



Pedro Miguel Figueiras Alves
Reorganização de Armazém numa empresa
prestadora de serviços na área de reabilitação de edifícios

UMinho | 2012

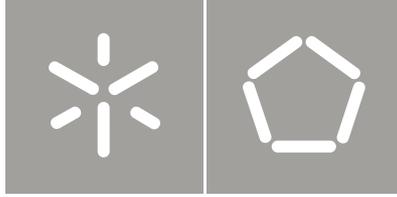


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Pedro Miguel Figueiras Alves

Reorganização de Armazém numa empresa
prestadora de serviços na área de reabilitação
de edifícios

Outubro de 2012



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Pedro Miguel Figueiras Alves

Reorganização de Armazém numa empresa
prestadora de serviços na área de reabilitação
de edifícios

Tese de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Sameiro Carvalho

Agradecimentos

O trabalho que, ao longo desta dissertação se apresenta, só foi possível devido ao apoio, dedicação e contributo que algumas pessoas me deram. Posto isto, é necessário realçar o meu agradecimento para com elas.

Em primeiro lugar, agradeço à Professora Maria Sameiro Carvalho pelo conhecimento, empenho e motivação que me foram transmitidas durante esta dissertação. Também agradeço a disponibilidade que sempre teve para me orientar e supervisionar ao longo do trabalho.

Gostaria de agradecer ao Sr. José Martins de Oliveira por me dar a oportunidade de realizar este trabalho de investigação na sua empresa.

De seguida, agradeço à D. Adelina Ermida e Joel Gomes pelo auxílio, disponibilidade sempre demonstrada, motivação, conhecimento e contributo que me prestaram no desenvolvimento dos trabalhos na empresa.

Agradeço aos meus pais, Domingos e Maria José, irmão, Nuno e cunhada, Natacha Fontes, o apoio, carinho, incentivo, força e paciência que tiveram comigo ao longo destes meses.

Um Muito Obrigado a todos!

Resumo

Esta dissertação de mestrado descreve a realização de um projeto desenvolvido numa empresa de prestação de serviços na área de reabilitação e manutenção de edifícios, a Openline. Este trabalho tem como principal objetivo a reorganização dos armazéns da empresa, racionalizando os processos e diminuindo os custos envolvidos na sua gestão. Esta dissertação enquadra-se na finalização do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Departamento de Produção e Sistemas, da Universidade do Minho.

Para a realização da dissertação começou por se fazer uma revisão bibliográfica onde se abordou a importância da cadeia de abastecimento nas empresas atuais, dando especial ênfase, às especificidades da cadeia logística na área da construção civil. Um dos pontos da cadeia logística a que se dá bastante importância é ao armazém e aos processos que são essenciais para o seu bom funcionamento, sendo fundamental para a resposta rápida e eficaz aos clientes. Por fim, abordam-se algumas técnicas do *lean manufacturing*, que se consideram importantes para a realização deste projeto.

A análise da situação existente permitiu identificar um conjunto significativo de problemas, nomeadamente, a ausência de normalização dos procedimentos, a deficiente organização do *layout* do armazém e dos produtos, inexistência de identificação de produtos e desatualização do sistema informático.

No que diz respeito à proposta e implementação das melhorias, recorreu-se a várias técnicas do *Lean Manufacturing*, nomeadamente o ciclo PDCA, gestão visual, 5S e melhoria contínua.

As melhorias propostas permitiram melhorar o *layout* do armazém principal. Embora, tenham sido notadas melhorias significativas é necessário a melhoria contínua dos processos e do espaço do armazém. Tendo em conta, os resultados obtidos considera-se que os principais objetivos do trabalho desenvolvido foram atingidos.

Palavras-chave: Armazém, Cadeia Logística, *layout* de armazém, receção, expedição.

Abstract

This dissertation describes a project developed in a company in the area of rehabilitation and maintenance of buildings, Openline. This work has as main objective the reorganization of the company's warehouse, rationalization of its processes with the aim of reducing costs involved in its management. This dissertation is part of the completion of the Industrial Engineering and Management Master, of Production and Systems Department, of Minho University.

In a first stage, a literature review was carried out which addressed the importance of the supply chain in enterprises, giving special emphasis to the specificities of the supply chain in the construction area. Warehouse management issues have been analyzed as an essential element of any supply chain, able to reduce total costs and improving customer service providing efficiency. Finally, some techniques were also reviewed as important tools to improve processes normalization and efficiency.

The analysis of the present situation allowed the identification a significant number of problems, namely, the lack of standardization of procedures, inadequate organization of warehouse layout and products, lack of product identification and downgrading of the computer system.

The proposed solutions have improved the layout of the main warehouse, as well as, general improvements in the important processes of the warehouse operation.

Key Words: Warehouse, supply chain, warehouse layout, reception, shipment.

Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	III
Abstract.....	V
Índice.....	VII
Índice de figuras.....	X
Índice de Tabelas.....	XII
Lista de Siglas e Acrónimos.....	XIII
1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologias de Investigação.....	3
1.4 Estrutura da dissertação.....	5
2 Revisão Bibliográfica.....	7
2.1 Cadeia de Abastecimento.....	7
2.2 O setor da reabilitação de edifícios.....	9
2.3 Gestão da cadeia de abastecimento no setor da construção.....	10
2.4 Armazém.....	12
2.5 Organização e dimensionamento de armazém.....	14
2.6 Processos no armazém.....	16
2.6.1 Receção.....	16
2.6.2 Movimentação de material.....	17
2.6.3 <i>Picking</i>	17
2.6.4 Expedição.....	17
2.7 Indicadores de Desempenho.....	18
2.8 Armazém no setor da construção civil.....	19

2.9	Lean Manufacturing.....	19
3	A empresa Openline.....	25
3.1	A empresa	25
3.2	Área de atuação	25
3.3	Missão, Visão e estrutura organizacional.....	26
3.4	Cadeia de Abastecimento da Openline.....	26
3.5	Fornecedores	28
3.6	Clientes.....	28
3.7	Processo Produtivo da Openline.....	29
4	Descrição da situação inicial da empresa	31
4.1	Análise da situação inicial e identificação de problemas	31
4.1.1	<i>Layout</i> do armazém principal.....	32
4.1.2	Localização dos artigos.....	33
4.1.3	Ausência do responsável do armazém principal	35
4.1.4	Sobras de material	36
4.1.5	Armazenar material de manutenção	36
4.1.6	Processos de receção e expedição de material.....	37
4.2	Síntese dos problemas identificados	39
5	Propostas de melhoria	42
5.1	Melhoria do <i>layout</i> do armazém principal da Openline.....	42
5.2	Melhoria na localização dos artigos.....	49
5.3	Organização das funções do responsável de armazém	50
5.4	Utilização de equipamento e redução de sobras de material no armazém	51
5.5	Organização do material de manutenção (Termaire)	52
5.6	Melhoria dos processos de receção e expedição de material	55
6	Análise e discussão dos resultados.....	57

6.1	Melhoria do <i>layout</i> do armazém principal da Openline.....	57
6.2	Melhoria na localização dos artigos.....	58
6.3	Organização das funções do responsável de armazém.....	59
6.4	Utilização de equipamento e redução de sobras de material no armazém	59
6.5	Organização do material de manutenção (Termaire)	60
6.6	Melhoria dos processos de receção e expedição de material	60
7	Conclusões e trabalho futuro.....	61
7.1	Considerações finais	61
7.2	Trabalho futuro	62
8	Bibliografia.....	65
9	Anexos.....	i
9.1	Anexo 1 – Organigrama da empresa.....	i
9.2	Anexo 2 – Procedimentos de operações da OF	i
9.3	Anexo 3 – Gestão de obras da OP	ii
9.4	Anexo 4 – Detecção de necessidades de compra na sequência de encomenda de cliente	iii
9.5	Anexo 5 – Procedimento de compra de material.	iv
9.6	Anexo 6 – Receção de material.....	v
9.7	Anexo 7 - Indicações para a execução de processos no Armazém	vi
9.8	Anexo 8 – Organização de Armazém	vii
9.9	Anexo 9 – Tabelas de Referências de materiais da Termaire e respetivos locais	xi

Índice de figuras

Figura 1 - Processo cíclico do método <i>Action-Research</i> (Susman and Evered, 1978)	4
Figura 2 - Rede de abastecimento típica da construção civil. (Rui and Dehua, 2011).....	11
Figura 3 - Exemplos de <i>layout</i> de armazém: a)Fluxo direcionado; b) Fluxo quebrado (Carvalho et al., 2010).....	15
Figura 4 - Representação dos diferentes tipos de desperdícios (Santos, 2010).....	21
Figura 5 - Ciclo PDCA (JingFeng et al., 2010).....	23
Figura 6 - Esquema que ilustra o fluxo de materiais na OF.....	27
Figura 7 - Descrição do fluxo de materiais da OP.....	27
Figura 8 - Logótipos de alguns clientes da Openline.....	29
Figura 9 - Planta inicial do armazém principal da Openline: 1- Local de Armazenagem de OP; 2- Local de Armazenagem OF; 3- Parque de estacionamento.....	32
Figura 10 - Armazém principal da Openline.....	33
Figura 11 - Lâmpadas não identificadas	37
Figura 12 - Lâmpadas sem identificação	37
Figura 13 - Fluxograma do procedimento de entrada de armazém. (Fonte: Openline).....	38
Figura 14 - Fluxograma do procedimento de expedição de armazém. (Fonte: Openline)	39
Figura 15 - Layout implementado.....	42
Figura 16 - Organização do Armazém OP após a implementação do novo <i>layout</i>	44
Figura 17 - Zona de Receção de material	45
Figura 18 - Zona de equipamentos no armazém principal.....	46
Figura 19 - Zona de expedição de material.	46
Figura 20 - Zona de armazenagem de materiais de isolamento e <i>Anti-bird</i>	47
Figura 21 - Zona de armazenagem de andaimes.	48
Figura 22 - Organização do Armazém da OF, após implementação do novo <i>layout</i>	49
Figura 23 - Organização do material de manutenção.	50
Figura 24 - Material de manutenção.....	53
Figura 25 - Identificação de prateleiras.....	54
Figura 26 - Lâmpadas juntas e protegidas.....	54
Figura 27 - Lâmpadas agrupadas em caixas.....	55
Figura 28 - Encomenda preparada para expedição.	56
Figura 29 - <i>Layout</i> atual do armazém principal da Openline.....	58

Figura 30 - Proposta para novo layout do armazém.....	63
Figura 31 - Organigrama da Openline.....	i
Figura 32 - Fluxograma dos procedimentos de operações da OF.	i
Figura 33 - Procedimentos de gestão de obras da OP.....	ii
Figura 34 - Fluxograma de detecção de necessidades de compra de materiais (Fonte: Openline).	iii
Figura 35 - Procedimentos de compra de material (Fonte: Openline).	iv
Figura 36 - Procedimentos de receção de material (Fonte: Openline).	v
Figura 37 - Zona de paletes	vii
Figura 38 - Zona de gás.	vii
Figura 39 - Zona de cerâmicas.....	viii
Figura 40 - Zona de Reciclagem.	viii
Figura 41 - Zona de materiais de construção obsoletos.	ix
Figura 42 - Zona de material AVAC.....	ix
Figura 43 - Exemplo de identificação de material de manutenção.	x

Índice de Tabelas

Tabela 1 - <i>Stakeholders</i> envolvidos na cadeia de abastecimento no setor da construção civil (Rui & Dehua, 2011)	12
Tabela 2 - Síntese dos problemas identificados	40
Tabela 3 - Horário semanal do responsável de armazém	51
Tabela 4 - Tabela de materiais do MarShopping.	xi
Tabela 5 - Tabela de materiais de 8ª Avenida.	xii
Tabela 6 - Tabela de materiais do Espaço Guimarães.	xiii

Lista de Siglas e Acrónimos

OF – Openline Facility

OP – Openline Portugal

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

PHC – *Software* de apoio à gestão de empresas.

1 Introdução

Esta tese de dissertação insere-se no âmbito do plano curricular do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial da Escola de Engenharia da Universidade do Minho e foi realizada no segundo semestre do quinto e último ano deste curso.

Com o intuito de se introduzir o tema abordado neste trabalho de investigação, este capítulo começa por enquadrar o assunto tratado. Seguidamente, dá-se a conhecer os objetivos propostos e a metodologia de investigação. Finaliza-se esta secção com a estrutura da tese apresentada.

1.1 Enquadramento

Atualmente existe uma grande tendência para uma grande variedade de produtos e curtos tempos de resposta, o que leva as empresas a colocarem uma ênfase muito grande na capacidade de estabelecer operações logísticas eficientes. Estas operações desempenham um papel essencial para a competitividade da empresa, uma vez que, os custos logísticos constituem uma parte importante nos custos totais de uma organização. Assim, a eficiência e eficácia de uma rede logística são, em grande parte, determinadas pelas operações efetuadas nos nós da rede, nomeadamente, no armazém (Rouwenhorst et al., 2000).

O armazém é, atualmente, uma parte fulcral da cadeia de abastecimento da maior parte das empresas. As principais funções dos armazéns incluem a retenção do fluxo de material ao longo da cadeia de abastecimento para acomodar a variabilidade causada por fatores como a sazonalidade do produto ou lotes de produção e transporte e a preservação de artigos de vários fornecedores para, posteriormente, consolidar e entregar aos clientes. Além destas, podem ainda ser realizadas operações que acrescentam valor ao produto, tais como, montagem de componentes, rotulagem e personalização de produto (Gu et al., 2007). A operação de *picking* é considerada a atividade que mais trabalho envolve, sendo responsável por cerca de 55% dos custos totais do armazém (de Koster et al., 2007). A organização e *layout* do Armazém, tal como a localização dos produtos, são fatores importantes, pois quando um produto é armazenado num local conveniente, torna-se mais fácil encontrá-lo quando este for solicitado por um cliente.

No entanto, tudo isto depende de modelos de organização e trabalho e do espaço disponível (Bartholdi Iii and Hackman, 2011).

Devido à crise financeira que, ultimamente afeta Portugal, tem havido empresas da área da construção civil que passam por grandes dificuldades económicas. Porém, o mercado de reabilitação e manutenção de edifícios tem-se mantido estável, isto, após uma fase de grande crescimento da área. Posto isto, é crucial tornarem-se mais competitivas o que as leva a pouparem recursos e tornarem todas as suas atividades mais eficientes, nomeadamente, as operações ligadas à cadeia logística que, como já foi referido anteriormente, consomem uma importante fatia nos custos totais de uma firma. A complexidade da rede logística, envolvendo locais de produção dispersos e, regra geral, uma grande variedade de empresas subcontratadas, para além de uma grande variedade de produtos e materiais, obriga a uma gestão integrada dos fluxos associada a um sistema complexo de monitorização integrando um sistema de medidas de desempenho (Tutu, 2001).

A gestão de projetos nesta área é também afetada pela complexidade e incerteza (da procura, por exemplo), o que aumenta a necessidade de uma cooperação eficiente de todos os indivíduos envolvidos (Pesämaa et al., 2009). Além disso, a necessidade de gerir uma grande diversidade de materiais torna necessário dar especial atenção à organização do seu armazém, de forma a torná-lo mais eficiente na resposta aos pedidos. As diferentes características dos produtos, como por exemplo, característica da procura, rotação, *lead time*, dimensões do produto, as unidades de manuseamento (em paletes, caixas ou unidades individuais), tornam difícil e complexa a gestão e organização do armazém.

O projeto a desenvolver no âmbito da dissertação de mestrado foi realizado numa pequena/média empresa da área de reabilitação e manutenção de edifícios que presta serviços a nível nacional, a Openline. É comum, nesta empresa, existirem dificuldades logísticas, típicas da área da construção, devido ao facto das obras estarem espalhadas geograficamente e da existência de um elevado número de produtos diferentes. Isto causa dificuldades evidentes na gestão e organização do armazém principal, bem como, dos armazéns móveis (carrinhas de apoio à manutenção). Surge assim o desafio de analisar os problemas existentes e encontrar as melhores soluções a adotar pela empresa de modo a racionalizar as atividades associadas à armazenagem dos produtos da empresa.

1.2 Objetivos

O principal objetivo é reorganizar o armazém de uma empresa prestadora de serviços na área de reabilitação de edifícios de forma a racionalizar os vários processos (receção, armazenagem, *picking* e expedição), diminuindo os custos envolvidos na sua gestão, melhorando o desempenho. Assim, pretende-se responder à questão: Qual o impacto da racionalização de processos de armazenagem no desempenho da empresa? Posto isto, de forma a obter resposta, definiram-se as seguintes metas:

- Racionalizar os processos envolvidos no Armazém. Definir procedimentos normalizados para os diferentes processos de modo a eliminar erros, falhas e desperdícios.
- Melhorar o *layout* do armazém de modo a minimizar os movimentos dentro do armazém principal.
- Definir a localização ótima para cada tipo de produtos de modo a evitar conflitos e a melhorar a eficiência do *picking*. Melhorar o sistema de identificação dos materiais.
- Definir procedimentos de forma a melhorar a coordenação e eficácia da expedição do armazém principal.
- Controlar e acompanhar a implementação das propostas de melhoria.
- Obter e avaliar resultados obtidos após implementação das propostas de melhoria.

1.3 Metodologias de Investigação

A dissertação aqui desenvolvida está inserida num contexto prático e, por isso, a metodologia utilizada que melhor podia auxiliar na investigação para a realização dos trabalhos foi a metodologia *Action-Research*.

Este método é utilizado para resolver problemas reais através de pesquisa e de colocar em prática os conhecimentos adquiridos. *Action-Research* é um processo cíclico que se resume a formular um plano de ação (planeamento), implementação desse mesmo plano (implementação) e, por fim, avaliação dos resultados obtidos (Khanlou and Peter, 2005).

Por outro lado, (Susman and Evered, 1978), consideram que a metodologia está dividida em cinco importantes fases, como está ilustrado na Figura 1.

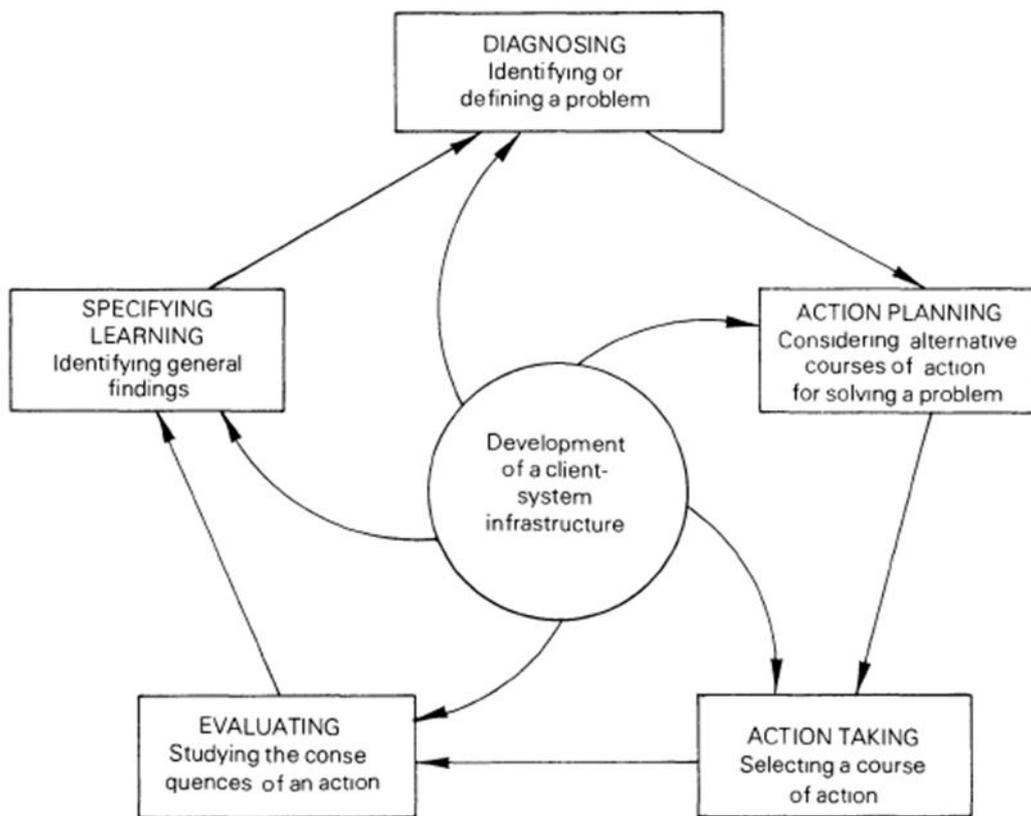


Figura 1 - Processo cíclico do método *Action-Research* (Susman and Evered, 1978)

A primeira fase consiste na identificação e definição do problema (Fase de Diagnóstico), posteriormente, são pensadas várias ações que possam resolver o problema (Fase de planeamento da ação); a terceira fase é a seleção de uma das ações consideradas na fase anterior (Fase da aplicação da ação escolhida). A quarta fase consiste na avaliação dos resultados e consequências da aplicação da ação escolhida (Fase da Avaliação). Por fim, são identificadas as principais conclusões do trabalho desenvolvido.

O tema desta dissertação, "Reorganização de armazém numa empresa prestadora de serviços na área da reabilitação de edifícios", surgiu, uma vez que, a empresa onde decorreu este projeto demonstrou necessidade para que o seu principal armazém fosse intervencionado de forma a melhorar a sua organização e gestão. Apareceu, portanto, uma boa oportunidade de estudar, com ajuda do orientador, formas de melhorar a realização dos processos no armazém, bem como, a sua organização e gestão.

Para o desenvolvimento deste projeto, foi fundamental a realização de uma pesquisa bibliográfica para ter uma fundamentação teórica. Assim, foram utilizadas ferramentas de pesquisa (fontes terciárias) como por exemplo, *B-on* - Biblioteca do Conhecimento *Online*, *Google*

Scholar, Isi Web of Knowledge. A partir destas surgiram fontes primárias, ou seja, teses e dissertações. Revistas científicas e livros também foram pesquisados, sendo estes, considerados fontes secundárias.

De forma a executar este projeto com sucesso foi necessário definir e planejar um conjunto de atividades:

A - Revisão bibliográfica acerca de processos de armazenagem na área da construção civil.

B - Caracterizar todos os processos, identificando claramente os fluxos físicos e de informação associados aos diferentes tipos de produtos e às diferentes operações realizadas.

C - Analisar a atual organização e gestão de armazém e identificar problemas e principais reclamações por parte dos colaboradores responsáveis pelo armazém e dos clientes.

D - Definir propostas de melhoria.

E - Controlar a implementação das propostas de melhorias.

F - Avaliar os resultados das melhorias implementadas.

G - Escrita da tese de dissertação.

1.4 Estrutura da dissertação

O presente relatório contém sete capítulos, sendo que, no primeiro, é feita uma introdução e enquadramento ao tema tratado ao longo desta exposição. Também se descreve a metodologia de investigação utilizada, bem como, a forma como esta dissertação está organizada.

No capítulo que se inicia de seguida, são abordados alguns conceitos relacionados com a Gestão e Organização de Armazém. Além de temas teóricos da área da Logística, trata-se de fazer um enquadramento ao setor da construção civil, especificamente, da reabilitação e manutenção de edifícios.

Posteriormente, faz-se uma apresentação da empresa onde decorreu o estudo e identifica-se a área de atuação, estrutura organizacional, clientes, fornecedores, principais produtos e serviços comercializados.

No que concerne ao quarto capítulo, é feita uma caracterização da situação da empresa e são expostos, em subcapítulos, os principais problemas encontrados ao nível da gestão e organização do seu armazém principal.

O quinto capítulo está relacionado ao anterior, uma vez que são apresentadas algumas soluções que possam melhorar/resolver os problemas que se identificam no capítulo quatro, sendo que, se associa a melhoria exposta ao problema que se pretende corrigir.

Por fim, no sétimo capítulo, são apresentadas as principais conclusões do projeto e algumas sugestões para trabalho futuro.

2 Revisão Bibliográfica

Neste capítulo é feita uma descrição de alguns conceitos teóricos relacionados com o projeto aqui desenvolvido. Inicia-se com uma abordagem geral acerca da definição e importância da cadeia de abastecimento das empresas, dando referência aos principais fluxos e pontos da rede logística. É especificado a cadeia de abastecimento em empresas de construção civil (ramo da empresa em estudo), onde se abordam algumas particularidades da logística numa organização deste ramo e algumas das suas dificuldades. Uma vez que o principal objetivo do projeto desenvolvido é, essencialmente, a melhoria da organização e gestão de um armazém, segue-se uma explicação deste importante elo da cadeia de abastecimento, mencionando as suas principais funções, bem como, os processos que lá ocorrem, nomeadamente, a receção, expedição e *picking*. Seguidamente, dá-se ênfase ao funcionamento do armazém numa empresa da construção civil, referindo algumas das suas características. Por fim, é feita uma revisão de conceitos de *Lean Production* e algumas técnicas desta filosofia que se utilizaram ao longo deste projeto.

2.1 Cadeia de Abastecimento

No mercado competitivo que se vive, a gestão da cadeia de abastecimento é considerada uma ferramenta imprescindível para auxiliar os gestores a aumentarem a produtividade, a rentabilidade e desempenho das suas empresas. Para isto é necessário dados muito precisos dos custos de todas as atividades e processos internos da organização (Askarany et al., 2010).

Rede logística, ou cadeia de abastecimento, é um sistema coordenado de organizações, pessoas, atividades, informação e recursos que estão envolvidos, direta ou indiretamente, na movimentação de um produto ou serviço desde o fornecedor até ao consumidor final (Nagurney, 2006). Mais concretamente, cadeia de abastecimento, envolve os fornecedores de matérias-primas, as instalações de produção, instalações de armazenamento e de entrada e saída de material, centros de distribuição e, por fim, as instalações do cliente final do produto (Naraharisetti and Karimi, 2010).

A relevância da Gestão da Cadeia de Abastecimento cresce dentro de uma empresa devido à combinação de diversos fatores que tornam o ambiente das empresas mais exigente e complexo. Entre outros, alguns fatores importantes são (Carvalho et al., 2010):

- A globalização da economia, que, por um lado, aumenta a competitividade do mercado atual e a pressão sobre os custos e, por outro, as compras feitas à escala global são mais facilitadas;
- Exigência dos clientes o que obriga a que as empresas tenham uma maior variabilidade de produtos e de serviços a oferecer;
- Alterações rápidas por parte do mercado;
- O facto de se querer sempre melhorar os serviços junto dos clientes e com menos custos, isto também devido à pressão dos *stakeholders*;
- As condições ambientais que, por vezes, criam dificuldades na Gestão da Cadeia de Abastecimento.

Isto exige, por parte dos intervenientes da gestão da cadeia de abastecimento de uma empresa, um maior controlo sobre os movimentos dos produtos, tal como, de todos os recursos necessários para o funcionamento de toda a logística.

Devido à competitividade e exigência que existe na atualidade nos mercados muitas empresas esforçam-se para alcançar uma maior colaboração de forma a melhorar o desempenho ao longo da cadeia de abastecimento, incentivando os conhecimentos e recursos dos seus clientes e fornecedores (Lejeune and Yakova, 2005; citado por (Cao and Zhang, 2011). Isto significa que um conjunto de duas ou mais empresas trabalham juntas para planear e executar as operações da cadeia de abastecimento (Simatupang and Sridharan, 2002; citado por (Cao and Zhang, 2011) e, conseqüentemente, isto pode trazer bastantes benefícios para todos os seus parceiros (Mentzer et al.; citado por (Cao and Zhang, 2011). Atualmente, para uma boa gestão da cadeia de abastecimento, as empresas tentam obter um baixo nível de *stocks*, fazendo com que os seus produtos sejam distribuídos em tempos de resposta curtos (Berg and Zijm, 1999).

Melhorar o desempenho e funcionamento da cadeia de abastecimento envolve, com frequência, a tomada de decisões de carácter estratégico, ou seja, decisões que podem reconfigurar toda a cadeia de abastecimento e os processos de uma empresa. Isto envolve decidir quando, onde e quanto se deve investir, quanta capacidade de materiais a cadeia de abastecimento da empresa vai suportar, espaços de produção e de armazenamento (Naraharisetti and Karimi, 2010).

A cadeia de abastecimento é constituída por elos que fazem a ligação desde o fornecedor de matérias-primas até ao consumidor final, sendo aí, que se tomam as decisões mais fulcrais para o seu bom desempenho. Um desses elos importantes, onde se tomam decisões relevantes, é o

armazém de entrada e saída de material da empresa que é, ao longo deste trabalho, bastante abordado, tendo em conta, os objetivos desta dissertação.

2.2 O setor da reabilitação de edifícios

Por diversos fatores que atingiram a economia mundial, em Portugal vive-se, atualmente, numa situação de crise financeira, que acabou por atingir, severamente, a maioria das empresas de grande parte dos setores industriais. Um dos setores mais afetados com esta fase de séria crise em que o país se encontra é, nitidamente, o setor da construção civil. Isto deve-se ao facto de as obras públicas estarem estagnadas, sendo que, o Estado e Câmaras Municipais não conseguem liquidar as suas dívidas para com as empresas deste setor.

Apesar da grave situação económica em que o setor da construção civil se encontra, o mercado da reabilitação de edifícios é uma situação menos preocupante, uma vez que se tem mantido estável e competitivo. As empresas deste setor procuram satisfazer os seus clientes, tornando os edifícios mais eficientes a nível energético, restaurando as infraestruturas de imóveis antigos, como fachadas, caixilharias e telhados. Normalmente, os clientes associados a este tipo de empresas são Câmaras Municipais, uma vez que, ultimamente, são cada vez mais os planos que têm o objetivo de reabilitar e restaurar os edifícios e locais mais antigos das cidades. Nesse sentido recorrem aos serviços das empresas especialistas nesta área.

Em geral, estas empresas também prestam serviços na manutenção das diversas áreas específicas no funcionamento de um edifício, como eletricidade, aquecimento, ventilação, ar condicionado, pintura e infraestruturas. Existem edifícios que necessitam de várias intervenções ao longo do ano, pelo que é necessário um bom planeamento da parte da produção, de forma a conseguir satisfazer todos os clientes. Recintos comerciais, postos de abastecimento, edifícios escolares ou locais destinados a exposições são alguns dos edifícios que mais necessitam de intervenções. Isto porque têm grande consumo de materiais elétricos e AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado) e também porque nestes locais a aparência física é indispensável.

Como acontece em todos os setores do mercado, são cada vez mais as empresas que prestam estes tipos de serviços, aumentando portanto a concorrência na reabilitação e manutenção de edifícios.

Posto isto, as empresas deste setor têm de tornar-se mais exigentes a nível do funcionamento interno, de maneira a reduzir despesas e desperdícios e a trabalhar de forma mais eficiente, e, como consequência, torná-las mais competitivas no mercado. Devido a estas razões o controlo e a gestão da cadeia de abastecimento numa empresa do setor da construção civil assumem um papel fundamental para a contenção das despesas, para a diminuição de desperdícios e para a poupança na utilização dos recursos. A gestão da cadeia de abastecimento na construção tem suscitado uma enorme consciência para a importância que esta pode ter no setor da construção e os principais benefícios ganhos por parte das empresas deste setor. O setor da construção é o menos integrado de todos os principais setores industriais (Rui and Dehua, 2011). Isto torna a gestão de cadeia de abastecimentos uma tarefa complicada e essencial para tornar as empresas mais competitivas no mercado.

2.3 Gestão da cadeia de abastecimento no setor da construção

A gestão da cadeia de abastecimento no setor da construção civil pode ser bastante complexa, particularmente em grandes projetos, uma vez que, podem estar envolvidas numa obra em particular, um elevado número de entidades e um elevado número de fornecedores e empresas subcontratadas (Rui and Dehua, 2011).

Inicialmente, a gestão da cadeia de abastecimento na construção civil começou de forma parcial, tentando resolver alguns problemas, nomeadamente, os custos com o transporte (Vrijhoef and Koskela, 1999). Atualmente é bastante mais abrangente, dando atenção ao abastecimento das obras, gestão de fornecedores (materiais e serviços), organização e gestão do armazém e local de obra, a todos os processos inseridos ao longo da cadeia de abastecimento, designadamente, a receção dos materiais, a expedição, armazenagem, entre outros.

Ao contrário das fábricas, onde passam diversos materiais pela produção, tendo por vezes destinos diferentes, na construção os materiais são destinados a uma obra específica. No que diz respeito à estrutura e função da cadeia de abastecimento na construção ela é caracterizada pelos seguintes elementos, entre outros (Rui and Dehua, 2011):

1. É uma cadeia de abastecimento convergente, ou seja, os materiais são dirigidos para o local de obra, onde o produto final é montado através dos artigos recebidos.
2. Geralmente, a cadeia de abastecimento é temporária produzindo projetos de construção.

3. É uma típica cadeia de abastecimento *engineer to order*, pois cada projeto é um novo produto.
4. A gestão entre as relações das organizações envolvidas para a criação do projeto exigido pelo cliente é a gestão de contratos.
5. Um projeto de média ou grande escala pode envolver centenas de empresas fornecedoras de materiais, componentes e diversos tipos de prestação de serviços.

A Figura 2 representa o funcionamento geral de uma cadeia de abastecimento no setor da construção, desde a requisição do cliente para a concretização de uma nova construção até à finalização da mesma. O processo envolve a realização de um projeto, diversos materiais que serão produtos constituintes do edifício, empresas subcontratadas para a execução das diferentes fases da obra e muitos intervenientes, como engenheiros, arquitetos, empreiteiros, *designers*, entre outros.

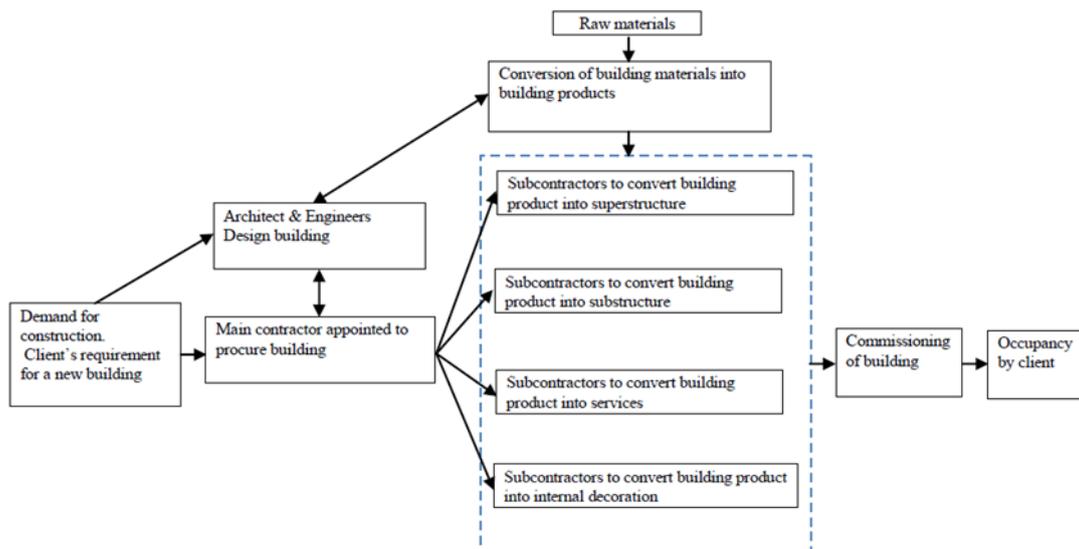


Figura 2 - Rede de abastecimento típica da construção civil. (Rui and Dehua, 2011)

A gestão de cadeia de abastecimento na construção exige diversos recursos e muito tempo, sendo um processo longo, complexo e dinâmico. Com frequência problemas surgem em resultado de um planeamento deficiente, ou falhas na informação e comunicação (Rui and Dehua, 2011).

Tabela 1 - *Stakeholders* envolvidos na cadeia de abastecimento no setor da construção civil (Rui & Dehua, 2011)

STAKEHOLDERS INVOLVED IN THE CONSTRUCTION SUPPLY CHAIN				
Conceptual	Construction	Maintenance	Replacement	De-commission
Client	Main contractor	Client	Client	Demolition contractor
Project manager	Domestic subcontractors	In-house management	Project manager	
Safety/quality consultant	Nominated subcontractors	Maintenance contractors	Safety/quality consultant	
Architect designers	Project manager	Facilitate consultant	Architect designers	
Civil designers	Material suppliers	Insurance agency	Civil designers	
Structural designers	Plant/equipment suppliers		Structural designers	
Mechanical designers	Designers		Mechanical designers	
Electrical designers	Financial institution		Electrical designers	
Specialist designers	Insurance agency		Specialist designers	
Cost consultant	Regulatory bodies		Cost consultant	
Financial institution			Regulatory bodies	
Insurance agency			Main contractor	
Regulatory bodies			Domestic subcontractors	
			Nominated subcontractors	
			Material suppliers	
			Plant/equipment suppliers	

A Tabela 1 demonstra a quantidade de pessoas que podem estar envolvidas na cadeia de abastecimento de uma empresa deste setor. Isto aumenta a complexidade e exigência na sua gestão o que obriga, portanto, um planeamento detalhado.

2.4 Armazém

Atualmente, o armazém desempenha um papel fulcral no sucesso ou insucesso de uma cadeia de abastecimento de uma empresa (Baker and Canessa, 2009). Ao longo do sistema logístico são desempenhados dinamismos que disponibilizam ao cliente o produto certo, no local certo, no tempo certo, na quantidade certa e a baixo custo. Muitas das atividades que permitem disponibilizar o produto ao cliente nos prazos e condições previamente anunciadas são realizadas no armazém, apesar de, estas poderem não acrescentar valor ao produto final (Carvalho et al., 2010).

O recurso à armazenagem reduz os custos totais do sistema logístico, pois, caso não existissem as infraestruturas de armazenagem os custos logísticos totais seriam mais elevados. O armazém coloca o produto mais perto do mercado, o que permite responder mais rapidamente ao cliente e, conseqüentemente, melhorar o serviço ao cliente. Para além disso, o armazém é essencial num sistema logístico, uma vez que, nem sempre é possível existir uma sincronização perfeita entre a produção e o consumo sem variabilidade e é difícil otimizar os transportes de pequenas cargas aos clientes. A necessidade de se constituírem *stocks* decorre do facto de o abastecimento e o consumo terem um comportamento distinto ao longo do tempo; o consumo

ou a procura são contínuos, enquanto o abastecimento e a produção são feitos por lotes. Também pode acontecer de existir um desfasamento no tempo entre a procura e a produção o que leva à constituição de *stock*, permitindo que o processo de consumo seja independente do de abastecimento. Existem, contudo, mais justificações para a constituição de *stocks* (Carvalho et al., 2010):

- Ir ao encontro das variações da procura, porque, normalmente, não se conhece a procura o que permite responder às flutuações da procura.
- Ir ao encontro das variações do lado da oferta, uma vez que, pode por vezes, existir incerteza no abastecimento por parte dos fornecedores que é atenuado com a existência de *stock*.
- Obter descontos de quantidade, pois existe possibilidade de, por exemplo, usufruir de descontos no preço unitário do produto quando se adquire grandes quantidades.
- Permitir compra económica. Encomendar frequentemente pequenas quantidades aumenta os custos de encomenda, visto que, o número de encomendas realizadas vai ser elevado. Se, por outro lado, se encomendar grandes quantidades, o número de encomendas diminui e, por conseguinte, os custos de encomenda também diminuem. Assim, é necessário equilibrar as quantidades a encomendar de forma a minimizar os custos.

A competitividade que existe nos mercados atuais exige que haja uma melhoria contínua na conceção e operação nas redes de produção e de distribuição, o que leva a um importante desempenho dos armazéns (Gu et al., 2007). A gestão de armazém permite minimizar os custos inerentes a esta atividade para um determinado nível de serviço ao cliente (Carvalho et al., 2010).

Basicamente, são considerados três tipos de armazéns distintos (Berg and Zijm, 1999):

- Armazém de distribuição, que são utilizados para armazenar (e, por vezes, montar) materiais de fornecedores diferentes para, posteriormente, serem entregues a diferentes clientes.
- Armazém de produção, que estão junto a instalações de produção e recebem matérias-primas, produtos semiacabados e produtos finais, armazenando-os até à entrega junto do cliente.

- Armazém subcontratado, instalação utilizada por diferentes empresas para estas armazenarem os seus materiais.

Todos estes tipos de armazém exigem operações e processos, bem como, uma organização e gestão que podem ser importantes para o bom funcionamento da cadeia de abastecimento de uma empresa.

Devido a estas razões pode, portanto, considerar-se o armazém um elo fulcral na rede logística, onde se deve rentabilizar as operações e processos efetuados, diminuir os custos inerentes à armazenagem e eliminar desperdícios, tornando assim a empresa mais competitiva nos mercados.

2.5 Organização e dimensionamento de armazém

O *layout* do armazém e o seu dimensionamento têm grande influência no funcionamento da infraestrutura ao longo dos anos, pois podem afetar a execução dos processos e de todas as operações.

O dimensionamento de um armazém é uma decisão complexa, uma vez que, vai constituir restrições à realização das operações de armazenagem durante um espaço temporal alargado, que poderá ser de 5 a 20 anos. Para se decidir o dimensionamento do armazém faz-se uma previsão da atividade para um horizonte temporal alargado. Porém, isto é algo complexo de se realizar, pois a fiabilidade deste tipo de previsões é muito baixa. Nestas previsões podem-se assumir vários cenários (por exemplo, assumir espaço temporal de 10 anos): supor que a atividade iria ser crescente ao longo de 10 anos, o dimensionamento seria realizado para o 10º ano, porém a infraestrutura ficaria subutilizada durante 9 anos; por outro lado, dimensionar o armazém para o nível de atividade do 5º ano, porém, após esse ano haveria a hipótese de expandir a infraestrutura ou alugar espaços de terceiros. São, portanto, inúmeras hipóteses que devem ser estudadas na decisão do dimensionamento do armazém. Existem alguns métodos para realizar o dimensionamento do armazém, como o dimensionamento com nível de atividade estável ao longo do ano (a previsão de vendas apresenta um comportamento uniforme ao longo do ano, tornando o dimensionamento do armazém menos complexo) e o dimensionamento com nível de atividade instável ao longo do ano (nível de atividade sofre oscilações durante o ano, tornando mais complexa a decisão acerca do dimensionamento do armazém).

Geralmente, o armazém é constituído por quatro áreas fundamentais: área de armazenagem de *stock*, área de circulação e movimentação, área de receção, preparação e expedição das encomendas e área administrativa. É necessário saber qual o tamanho que cada uma destas zonas irá possuir, sendo que o somatório corresponderá à dimensão total do armazém. A Figura 3 ilustra alguns exemplos de *layout* de armazém, com os espaços que, normalmente, constituem o espaço de armazenagem.

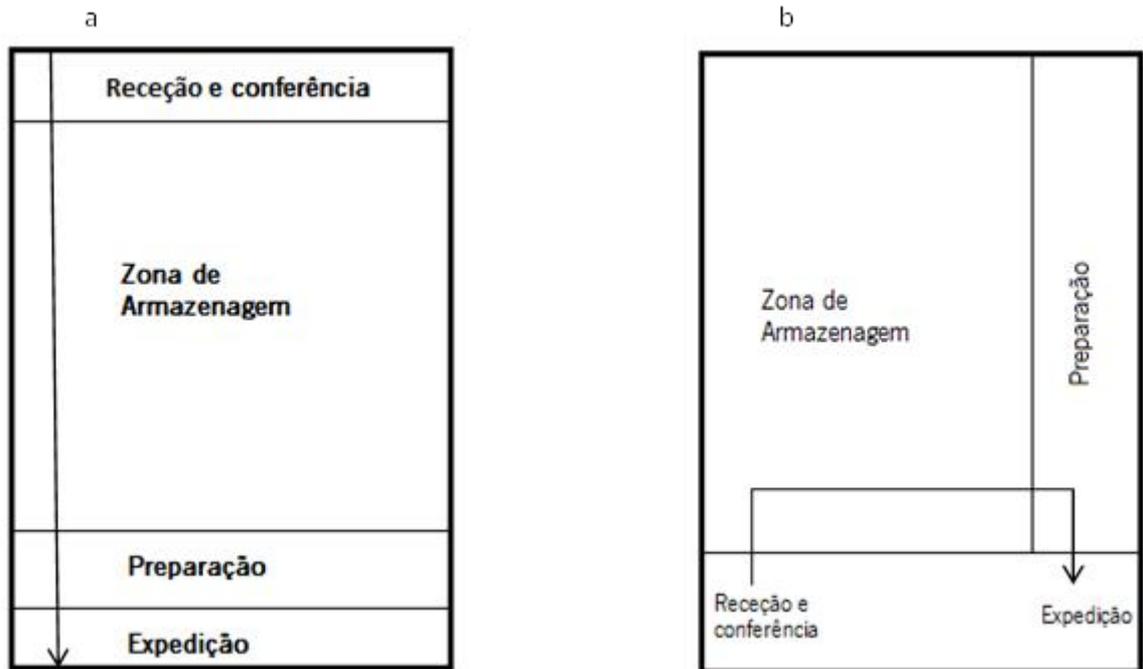


Figura 3 - Exemplos de *layout* de armazém: a) Fluxo direcionado; b) Fluxo quebrado (Carvalho et al., 2010).

Após dimensionar cada zona é definida a organização do *layout* do armazém, dispondo estas áreas no espaço (Carvalho et al., 2010).

Na zona de armazenagem é importante definir a localização de cada produto no espaço para facilitar a localização e a recolha para preparar uma encomenda para entregar ao cliente final. Um dos métodos para escolher a localização dos materiais é classificá-los de acordo com alguma característica (por exemplo, volume de vendas na unidade de tempo, rotação, volume, entre outras) usando, por exemplo, uma análise ABC. Normalmente, o objetivo passa por colocar os artigos mais utilizados (com maior rotatividade, normalmente representam uma minoria do total dos artigos) mais perto do local de expedição e os outros em locais menos próximos, por ordem de importância.

A definição do *layout* do armazém faz parte da organização do armazém, bem como, a disposição e localização dos produtos, sendo que esta decisão vai influenciar no fluxo de materiais e na realização de operações e processos no armazém.

2.6 Processos no armazém

Ao longo da cadeia de abastecimento ocorrem procedimentos que são essenciais para a sua boa gestão e para o seu funcionamento. É nos principais nós da rede logística que sucedem as operações necessárias para fazer com que os produtos cheguem ao cliente final, desde o fornecedor. Alguns destes processos acontecem no armazém, pois, normalmente, é neste entreposto da cadeia de abastecimento que o material é rececionado vindo do fornecedor e, posteriormente, é neste local onde se retêm os produtos até à expedição destes até junto do cliente final.

Os principais processos que se realizam no armazém são a receção, a movimentação de material, *picking* e expedição do produto. A disposição do *layout* do armazém influencia a produtividade em cada um dos processos já referidos. É essencial que existam espaços definidos para a receção, armazenagem de material, preparação e expedição. No exemplo A da Figura 3 tem a vantagem de não existir congestionamento aquando das operações da receção e expedição, visto que, acontecem em espaços bem definidos (Carvalho et al., 2010). Neste tipo de *layout* existe um fluxo contínuo de material o que pode facilitar a movimentação de material no armazém. Por outro lado, no exemplo B, devido ao facto das zonas estarem bastante próximas faz com que a distância média percorrida seja reduzida, facilitando a atividade do *picking* (Carvalho et al., 2010). Todos são importantes para uma boa gestão e organização do armazém de uma empresa, o que leva a terem especial atenção por parte dos responsáveis da logística de uma organização.

2.6.1 Receção

A receção de materiais no armazém tem como principais objetivos planear as entregas das encomendas feitas aos fornecedores, verificar se a quantidade de materiais pedida está correta, avaliar a qualidade dos produtos, dar entrada do produto no inventário e, por fim, transferi-lo para a zona de armazenagem seleccionada (Mulcahy, 1994). O início desta atividade coincide com a chegada do fornecedor (ou transportador) ao armazém e finaliza com a sua saída. A escolha da transportadora logística tem grande influência no planeamento da receção, o que

pode levar, inclusive, a considerar as transportadoras como parte integrante do armazém (Tompkins et al., 1996).

Para este processo decorrer da melhor forma é recomendável que exista um espaço no armazém onde se pode receber e confirmar a mercadoria, de maneira a minimizar a movimentação de materiais e, também, que haja um fluxo de materiais linear desde a sua saída do veículo até à sua colocação no espaço de armazenagem (Tompkins et al., 1996).

2.6.2 Movimentação de material

Este processo, tal como os outros aqui abordados, não acrescenta valor ao produto final, no entanto, assume um papel importante que envolve mão-de-obra ou sistemas automatizados, espaço físico e, portanto, também tem custos económicos. No armazém, por uma questão de organização de material e de espaço, existe, frequentemente, circulação de material entre os locais de trabalho existentes. Esta situação pode levar, por vezes, a um congestionamento de material entre as zonas definidas, como, receção, zona de armazenagem e expedição. A transição dos artigos entre estas zonas deve ser efetuada após existir trajetos bem definidos dentro do espaço do armazém para evitar eventuais congestionamentos, trocas de materiais e desorganização na localização dos materiais.

2.6.3 Picking

O *picking* é o processo que recolhe os produtos da zona de armazenagem e prepara as encomendas feitas pelos clientes, sendo este o processo com mais trabalho intensivo em sistemas de operações manual e, por outro lado, o que mais capital investido tem em sistemas de operações automáticas (Tompkins et al., 2003; citado por (de Koster et al., 2007)). Mais uma vez, a disposição do *layout* do armazém pode ter influência na realização deste processo, uma vez que, pode ser uma vantagem colocar a zona de armazenagem junto da zona de preparação de encomendas, visto que, assim, reduz a distância média percorrida na realização desta atividade. Por isto, considera-se este processo como uma prioridade para melhorias da produtividade.

2.6.4 Expedição

Após os produtos serem separados, embalados e preparados realiza-se a expedição, envolvendo diversas atividades, como a verificação do material, preparação dos documentos necessários

para o envio da mercadoria para o cliente, junção dos materiais e carregamento de camiões (Tompkins et al., 1996).

Tal como acontece com o processo da receção de encomendas, na expedição dá-se especial importância ao planeamento. Consequentemente, é importante escolher os intervenientes com os quais se vai efetuar este processo, nomeadamente, o transportador logístico.

Assim como acontece com a receção dos materiais, é aconselhável que, no armazém, exista um espaço dedicado a este processo, onde se possa efetuar as operações ligadas à expedição, tais como, separação dos materiais, verificação destes, embalamento e carregamento de camiões.

2.7 Indicadores de Desempenho

Atualmente, as empresas encontram uma forte competição no mercado, uma vez que, este está a tornar-se cada vez mais internacional em praticamente todos os setores industriais e empresas, sejam pequenas ou grandes. Devido a isto, as organizações devem tornar-se mais flexíveis para rapidamente se adaptarem (ou anteciparem) a prováveis alterações que existam no mercado. Para isto analisam as tendências com o objetivo de se antecipar a eventuais acontecimentos para saber qual a solução que devem implementar (Combes and Rivat, 2008).

As empresas analisam os seus dados históricos de forma a melhorarem a gestão dos seus departamentos e preverem eventuais alterações nos comportamentos dos clientes e do mercado global. No armazém recorre-se muitas vezes à análise de indicadores que são considerados fulcrais para melhorar o seu desempenho no futuro, tais como:

- Tempos dos processos realizados neste espaço; procura-se normalizar métodos de realização dos diferentes processos e formas para tornar a sua execução mais rápida.
- Atrasos na receção e expedição de encomendas; está relacionado com o indicador anterior, pois ao analisar este pretende-se melhorar o tempo de execução destes dois processos, de forma a satisfazer o cliente sem atrasos nas entregas.
- Atrasos nas entregas de encomendas junto do cliente;
- Desperdícios de material; o objetivo ao analisar este indicador será reduzir os desperdícios de material ao longo do tempo e, consequentemente, diminuir os custos associados.

- Quebras ou ruturas de *stock*; o facto de existirem ruturas de *stock* pode ter consequências na entrega das encomendas ao cliente.
- Número de artigos não conformes;

A análise feita aos dados pode ajudar na tomada de decisões por parte dos intervenientes, bem como, maximizar os lucros, diminuir desperdícios e melhorar o serviço aos clientes, para além de ajudar na gestão e organização dos diversos departamentos constituintes de uma empresa, nomeadamente, no armazém.

2.8 Armazém no setor da construção civil

Como já foi referido anteriormente, o armazém é considerado um elo muito importante em qualquer rede de abastecimento. O mesmo acontece quando se trata da cadeia de abastecimento no setor da construção, uma vez que, este é um ponto importante para aprovisionar as diversas obras que, por vezes, ocorrem várias simultaneamente em locais diferentes.

Para um bom funcionamento do armazém neste setor é necessário um planeamento exigente e detalhado, visto que, existem centenas de materiais envolvidos e que necessitam de ser armazenados e, posteriormente, transportados até ao local da obra. A diversidade de materiais é a principal dificuldade na gestão do armazém neste setor, pois complica a realização dos diferentes processos, tal como, a localização dos artigos no armazém.

Outro obstáculo encontrado é a dispersão geográfica das obras porque dificulta o abastecimento dos locais de construção e impõe uma boa coordenação na concretização dos processos (desde receção de material até expedição para os locais de obras), cumprimento de prazos e uma boa gestão e controlo dos artigos armazenados.

2.9 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing pode ser definida como uma filosofia ou estratégia que depende de um conjunto de várias práticas (como por exemplo, o *Just in Time* (JIT), 5S, *Kanban*) com o objetivo de minimizar os defeitos (*stocks* extras, trabalho desnecessário, “lixo”, entre outros) e de

melhorar o desempenho da empresa (Womack *et al*, 1990; citado por (Hosseini Nasab et al., 2012)). É considerada, frequentemente, como um padrão nas operações e na gestão moderna da cadeia de abastecimento (Hofer et al., 2012).

Esta filosofia é proveniente do sistema de produção da *Toyota*, sendo, atualmente, uma das iniciativas que muitas das grandes empresas de todo o mundo adotam de forma a manterem-se competitivas no mercado cada vez mais global (Womack et al., 1990; citado por (Hosseini Nasab et al., 2012)).

A metodologia *Lean* tem origem no *Toyota Production System* (TPS) implementado por Taiichi Ohno, diretor da *Toyota Motor Company* na década de 40, após concluir, com a ajuda de Eiji Toyoda, membro da família Toyoda fundadora do grupo *Toyota*, que a produção em massa não funcionaria na cultura nipónica, particularmente na sua empresa. Após a segunda Guerra Mundial, conscientes da realidade política e social e da precariedade económica do seu país, em particular, da sua empresa, viram no trabalhador o seu recurso mais importante. Posto isto, Ohno procurou envolver os trabalhadores nos problemas enfrentados pela empresa, alterando a mentalidade e criando novos paradigmas, nascendo o TPM.

Posteriormente, o termo *Lean* apareceu através de James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos em 1990 no livro intitulado “*The Machine that Changed the World*”, onde se analisa o TPS e o *Lean Production* se alicerça (Santos, 2010).

O principal objetivo da aplicação do *Lean* é eliminar os desperdícios, ou seja, reduzir ao máximo as atividades que não criam valor e, por outro lado, aumentam os custos que podem ser evitados. São considerados oito desperdícios comuns (Castro, 2011):

- **Defeitos** – Ao longo do sistema produtivo podem ocorrer problemas e, conseqüentemente, originam não conformidades no produto. Assim deve-se inspecionar, compensar as peças não conformes com novas peças (maior produção) ou retificar as peças (retrabalho). Isto implica custos e insatisfação junto dos clientes (Castro, 2011).
- **Movimentações desnecessárias** – Movimentações provocadas pela má conceção de processos e operações ou do espaço de trabalho. Isto leva a movimentações dispensáveis por parte dos colaboradores.
- **Processos inadequados** – São passos que não são necessários para a produção, muitas vezes, são repetições de operações por terem sido realizadas de forma inadequada, ou por uso de equipamentos de maneira errada.

- **Sobreprodução** – A produção excessiva e antecipada provoca *stocks* e consumos desnecessários de materiais. Este é causa principal de vários desperdícios.
- **Stocks** – Podem existir em vários pontos da cadeia de abastecimentos, desde a existência de *stocks* de matérias-primas, como de materiais entre postos de trabalho ou do produto final. É provocado pelo excesso de produção, causando custos relacionados com a ocupação de espaço.
- **Tempos de Espera** – Períodos em que os colaboradores ou máquinas estão parados devido a avarias de equipamentos, falta de material ou trocas de turno ou de trabalhos.
- **Transportes** – Para fazer um produto, este passa por várias etapas na sua produção, sendo necessário a sua movimentação. O transporte de materiais entre as várias fases não acrescenta valor ao produto, logo, é necessário ser minimizado.
- **Falta de Comunicação** – Por vezes, a falta de comunicação com clientes, fornecedores e colaboradores pode dificultar a deteção de desperdícios, pois perdem-se ideias, criatividade e oportunidades de melhorar.



Figura 4 - Representação dos diferentes tipos de desperdícios (Santos, 2010).

Além destes desperdícios foram identificados cinco princípios fundamentais do Pensamento *Lean*, sendo que, estes têm o objetivo de facilitar a maneira como as organizações produzem e entregam os produtos aos seus clientes e, por outro lado, tentam diminuir os sete desperdícios. Os princípios (Santos, 2010):

- Especificação do valor do bem ou serviço, de forma a responder às necessidades do cliente a um preço específico.
- Identificação de todos os passos necessários para a entregar o produto ao cliente final, ou seja, identificação da cadeia de valor.
- Organizar a cadeia de valor de maneira a eliminar partes do processo que não acrescentem valor ao produto.
- Fazer um planeamento da produção para apenas produzir o necessário na altura necessária. Isto leva a diversas vantagens como a menor dependência de previsões, produção em pequenos lotes, melhoria da qualidade, *lead times* mais curtos e maior fluxo de produção e informação.
- Por fim, existe o compromisso de melhorar continuamente para diminuir desperdícios e criar mais valor.

Ao longo dos tempos foram desenvolvidas técnicas para melhorar o funcionamento das organizações ao longo das suas cadeias de abastecimento. Estas práticas são, normalmente, aplicadas na produção, porém, são funcionais, com sucesso, em processos logísticos, nomeadamente, em processos de armazenagem. Algumas dessas técnicas, provenientes do TPS, serão aqui apresentadas.

- **Ciclo PDCA**

PDCA é a sigla para *Plan*, *Do*, *Check* e *Action*, sendo também conhecido como o ciclo de Deming, pois é um modelo de gestão da qualidade promovido e praticado por Edwards Deming (JingFeng et al., 2010). A Figura 5 representa as fases do ciclo PDCA.

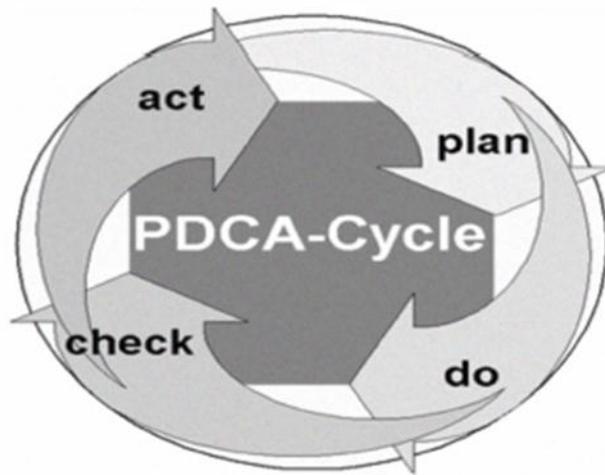


Figura 5 - Ciclo PDCA (JingFeng et al., 2010)

A primeira fase é planejar (*Plan*) as decisões de princípios e objetivos, bem como, a formulação do processo das atividades(JingFeng et al., 2010). Posteriormente, implementam-se e praticam-se (*Do*) as mudanças planejadas, depois verifica-se e analisa-se (*Check*) os efeitos após a implementação das medidas e, por fim, age-se (*Action*) consoante o desempenho obtido, ou seja, aprender com os erros para implementar a normalização no futuro (JingFeng et al., 2010).

- **Gestão Visual**

Esta técnica é utilizada para obter informações através da visão. Normalmente, as informações obtidas estão relacionadas com a produção, falhas, qualidade, atrasos, execução de operações e processos, entre outros (Castro, 2011). Estas, habitualmente, encontram-se em zonas de fácil visualização para que seja simples a deteção de falhas, para, posteriormente, serem corrigidas por parte dos colaboradores, fazendo com que sejam envolvidos e ajam perante as informações obtidas (Murata and Katayama, 2009).

- **5 S (Cinco Sentos)**

Este método é uma ferramenta que faz parte da Gestão Visual, tendo sido projetada para criar um ambiente de trabalho visual, baseado na auto-explicação, auto-ordenação e auto-melhoria (Dennis, 2007; citado por (Castro, 2011). *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke* são as palavras japonesas que são a base da aplicação desta técnica.

- *Seiri* – significa separar o que não é necessário do que é essencial.

- *Seiton* – significa organizar e classificar os artigos, de forma a facilitar o trabalho e diminuir esforços e tempo.
- *Seiso* – significa limpar, ou seja, esta fase consiste em manter o ambiente de trabalho sempre limpo.
- *Seiketsu* – significa padronizar; esta etapa tem o objetivo de manter um padrão nas três anteriores.
- *Shitsuke* – significa auto-disciplina, ou seja, as pessoas devem ser auto-disciplinadas, de modo, a criarem hábitos.

- **Trabalho Padronizado**

Esta técnica consiste na normalização na execução dos processos e operações por parte dos colaboradores. O trabalho padronizado é focado em operações e processos repetitivos executados pelos operadores, de forma, a respeitarem as atividades, com o objetivo de minimizar os desperdícios. Assim, as melhorias são consistentes e os resultados obtidos previsíveis, funcionando como uma ferramenta de aprendizagem, proveitoso na resolução de problemas e contribui para treino e disciplina dos colaboradores (Santos, 2010).

3 A empresa Openline

Ao longo deste capítulo será feita a descrição da empresa onde o projeto de dissertação foi realizado, a Openline. É feita uma apresentação inicial da empresa na qual se identificam as suas atividades e se faz uma breve referência à sua origem, bem como, a sua localização atual. Segue-se a exposição dos valores e da missão da empresa Openline.

Posteriormente, é explicado a estrutura organizacional da empresa e, de seguida, o funcionamento da cadeia de abastecimento, dando ênfase às atividades do Armazém. Finaliza-se com a explicação de como é feito o processo produtivo.

3.1 A empresa

A Openline é uma pequena/média empresa que, desde 1998, atua na reabilitação e manutenção de todo o tipo de edifícios. Desde a sua origem que tem vindo a marcar uma forte posição no mercado nacional, sendo que, atualmente, conta com mais de 1000 clientes e cerca de 50 colaboradores. Sabe-se que, atualmente, a construção civil está a passar uma fase difícil, sendo que, muitas empresas desta área estão a encerrar. Porém, a Openline consegue fazer frente à crise, arranjando novos clientes e novos serviços.

A sua sede atual é na zona industrial do Porto, existindo diversas sucursais, nomeadamente, em Lisboa, no Algarve, Braga, Coimbra, Telheiras e no Funchal, de forma a assegurar a prestação de serviços em todo o país. Recentemente, expandiram-se para o mercado internacional, prestando serviços também em Angola.

3.2 Área de atuação

A Openline concentra-se em fazer a reabilitação e manutenção de edifícios. Mais especificamente, na área da reabilitação faz restauração de fachadas, remodelação de caixilharias, telhados e pinturas, eficiência energética e de isolamento. Por outro lado, na área da manutenção, presta serviços em estabelecimentos, maioritariamente, comerciais, na área da iluminação, energia, materiais AVAC, equipamentos e infraestruturas.

3.3 Missão, Visão e estrutura organizacional

A Openline pretende fornecer serviços de qualidade superior na reabilitação e manutenção de edifícios e, desta forma, marcar uma posição no mercado, comprometendo-se a satisfazer da melhor forma os seus clientes, demonstrando fidelidade e confiança junto deles.

Com o intuito de servir da melhor maneira possível os seus clientes a empresa apresenta uma estrutura que lhe permita trabalhar de forma organizada e eficiente. Posto isto, encontra-se dividida em dois grandes grupos, sendo que um é responsável pelos serviços de manutenção de edifícios, a Openline Facility e a Openline Portugal que presta serviços na área da reabilitação. A Openline Facility tem três delegações espalhadas pelo país (Porto, Lisboa e Madeira), com o objetivo de atender aos pedidos dos clientes em qualquer parte do país de forma rápida e organizada. Com o mesmo objetivo, a Openline Portugal tem também duas delegações (Porto e Lisboa).

Para dar apoio a todo o sistema da empresa existe o Departamento Logístico que, a partir da sede, no Porto, dá suporte a todas as delegações, sendo responsável pelo abastecimento, armazenagem e transportes da empresa. Existe, também departamento financeiro e departamento comercial para relações com os clientes com diferentes responsáveis nas várias delegações. No Anexo 1 – Organigrama da empresa encontra-se o organigrama da empresa.

3.4 Cadeia de Abastecimento da Openline

Na medida em que se pretende manter a excelência dos serviços prestados junto do cliente, a Openline foca-se em satisfazer todos as suas intenções e, para tal, é indispensável uma extrema organização no funcionamento da sua cadeia de abastecimento. Para tal, e devido à variabilidade existente nos materiais utilizados, é necessário um planeamento e uma grande dedicação e exigência na gestão dos processos logísticos, desde a receção do material até à sua expedição para os locais de trabalho.

Apesar de se tratar de uma pequena/média empresa na área da construção e a sua cadeia de abastecimento ser, à primeira vista, simples esta é algo difícil de gerir devido à variabilidade dos produtos utilizados e da dispersão das obras, características típicas das empresas desta área de mercado.

Como já foi referido anteriormente, a Openline tem dois campos de atuação distintos, na reabilitação e na manutenção de edifícios. Posto isto, a cadeia de abastecimento funciona de uma forma um pouco distinta para cada uma delas, apesar de, por exemplo, partilharem o mesmo armazém. Na Openline Facility, empresa que faz manutenção de edifícios, normalmente, os fornecedores entregam os materiais no armazém central da Openline, embora por vezes a Openline é responsável por fazer o transporte das suas encomendas dos fornecedores para o seu armazém. Posteriormente, são abastecidos as carrinhas dos técnicos (armazéns móveis) que fazem as intervenções junto dos clientes. Para tal, estes deslocam-se ao armazém central para proceder ao provisionamento das suas carrinhas. A Figura 6 representa o fluxo de materiais na Openline Facility.

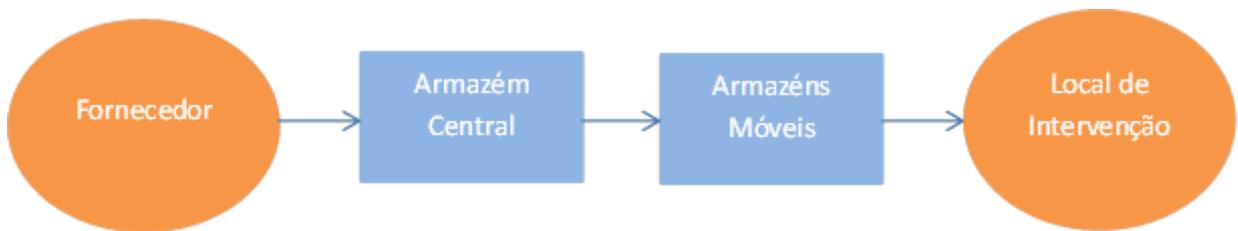


Figura 6 - Esquema que ilustra o fluxo de materiais na OF

No esquema acima apresentado verifica-se que a chegada dos materiais aos locais de intervenção não é um processo complicado, sendo que, requer um planeamento exigente.

Ao contrário da Openline Facility, na empresa responsável pela reabilitação de edifícios, os materiais encomendados não passam pelo armazém central, indo diretamente para o local de obra. Neste caso, normalmente, os fornecedores entregam as encomendas no local das obras nas datas agendadas, sendo que, a encomenda é verificada pelo responsável da obra. Porém, se após a conclusão da obra, existirem sobras de material, estas são enviadas para o Armazém Central como devoluções como é demonstrado na Figura 7.



Figura 7 - Descrição do fluxo de materiais da OP.

Estas operações logísticas são de uma grande responsabilidade por parte dos responsáveis da Openline Portugal, da Openline Facility e da Logística, bem como, do responsável pelo Armazém. Isto deve-se ao facto de ser necessário encomendar os materiais atempadamente para estarem disponíveis no local da obra a tempo de maneira a não atrasar a sua realização. Por vezes, é complicado conciliar as encomendas para todas as diferentes obras que decorrem simultaneamente.

3.5 Fornecedores

É necessário uma boa gestão dos fornecedores, visto que, a empresa tem de satisfazer os seus clientes todos os dias com diferentes serviços de manutenção ou obras de reabilitação de edifícios. Para isto, a Openline procura fornecedores que sejam responsáveis, cumpridores e de confiança.

Os fornecedores encontram-se, maioritariamente, em território nacional, sendo que, a Openline compra uma grande diversidade de materiais, como por exemplo, tintas, cimentos, isolamentos, cerâmicas, lâmpadas, balastros, materiais AVAC e parafusos.

3.6 Clientes

É de extrema importância para a empresa a prestação rápida de serviços, bem como, garantir o melhor nível de serviço possível junto dos seus clientes. Estes, na sua totalidade, localizam-se em Portugal, porém dispersos por todo o território nacional. Na Figura 8 estão representados alguns dos clientes da Openline que são de áreas distintas, desde Câmaras Municipais até à restauração.

De forma, a entender como são feitas as encomendas de material, troca de informação e a gestão e planeamento de obras e serviços, são apresentados alguns fluxogramas no Anexo 2 – Procedimentos de operações da OF, Anexo 3 – Gestão de obras da OP

4 Descrição da situação inicial da empresa

Neste capítulo será feita uma descrição da organização e dos processos envolvidos no Armazém Principal da empresa em estudo, bem como, as tarefas do responsável do armazém. Posto isto, dá-se especial atenção à organização e disposição dos materiais no armazém (*layout* do armazém), uma vez que é importante para quem é responsável do armazém saber onde estão localizados os materiais, para, desta forma, conseguir rapidamente localizar os produtos necessários para abastecer um armazém móvel. A organização do armazém é essencial, não só para localizar os materiais com celeridade, mas também para manter os produtos em bom estado e para fazer uma boa gestão visual do espaço.

Também se faz uma análise a alguns processos importantes que se realizam no Armazém, nomeadamente, a receção e expedição dos materiais, o *picking* e a alocação dos materiais nas prateleiras.

Estudam-se as funções do fiel de armazém que, além de se responsabilizar pela organização e gestão do armazém, pela receção dos materiais, pela preparação e abastecimento dos armazéns móveis, é também, muitas vezes responsável por levantar as encomendas da Openline junto dos fornecedores ou de fazer reparações em obras.

Para conhecer as opiniões do responsável de armazém e da responsável logística foram realizadas reuniões onde se fizeram entrevistas simples, de forma a perceber como eram realizados os processos, como era feita a organização e gestão do armazém. Estas entrevistas serviram também para conhecer algumas falhas identificadas por eles.

4.1 Análise da situação inicial e identificação de problemas

Neste subcapítulo é feita uma análise aos procedimentos envolvidos na organização e gestão do armazém e identificam-se os principais problemas detetados. No entanto, começa-se por se fazer uma caracterização breve do armazém principal bem como, do seu funcionamento.

O armazém principal da Openline é dividido em dois compartimentos importantes, sendo um destinado à armazenagem dos produtos correspondentes à OP, usados para a reabilitação de edifícios, e outro que é utilizado para armazenar os produtos da OF. Na Figura 9 está representada a planta inicial do armazém principal da Openline.

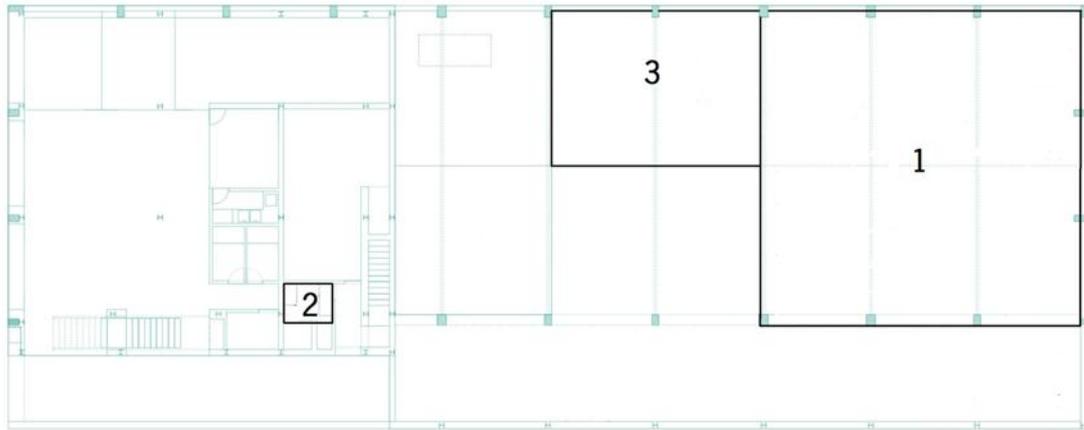


Figura 9 - Planta inicial do armazém principal da Openline: 1- Local de Armazenagem de OP; 2- Local de Armazenagem OF; 3- Parque de estacionamento

O armazém da OP é bastante superior, em área, comparado com o armazém da OF, uma vez que armazena matérias de maior envergadura, o que leva a utilização de prateleiras maiores e mais resistentes. A área total do armazém da OP é de 270m² (15m de largura e 18 de comprimento), por outro lado, o armazém da OF tem cerca de 30m². Apenas um funcionário é responsável pelas duas áreas de armazenagem, porém tem o apoio da responsável logística para a realização de encomendas e de cumprimento de prazos de entrega definidos pelos engenheiros responsáveis pelas obras de reabilitação ou serviços de manutenção. Para que a informação seja transmitida de forma clara e eficaz entre os diferentes departamentos recorre-se à troca de *e-mails*. A informação acerca das encomendas realizadas, material existente e datas de entrega é apoiada por sistema informático, o PHC.

4.1.1 *Layout* do armazém principal

A Openline alterou o local da sua sede em Agosto de 2011, bem como o armazém principal. A sua sede atual trata-se de um edifício industrial antigo, onde existia já um armazém. Porém, na altura da mudança este estava em fracas condições estruturais, nomeadamente, piso e paredes em mau estado. Isto, inicialmente, causou alguns problemas na organização e gestão do armazém principal.

Um dos principais problemas do armazém principal da Openline era o facto de não existir um *layout* definido aquando da mudança de local de sede, ou seja, nesta altura, no atual armazém, não existiam zonas definidas para diferentes tipos de artigos, para receção ou expedição de

material, para reciclagem, entre outras. Esta situação fez com que se transferissem e colocassem os materiais misturados e amontoados, sem qualquer organização. A Figura 10, a única fotografia disponível, ilustra um pouco do que era o armazém na fase inicial.



Figura 10 - Armazém principal da Openline

É visível na ilustração que os andaimes estavam misturados com equipamentos de trabalho, materiais de isolamento e tintas. Além disso, não existiam zonas definidas para qualquer um desses artigos, encontrando-se os materiais algo dispersos pelo armazém.

Esta situação causava problemas para o responsável do armazém para a localização e acesso de materiais, na gestão e organização do espaço, na preparação e receção de encomendas, provocando grandes ineficiências no serviço.

4.1.2 Localização dos artigos

A falta de organização e de planeamento no *layout* do armazém fez com que não se desse importância à alocação dos artigos no espaço.

Era frequente, os artigos mais solicitados nos serviços de manutenção ou em obras de reabilitação estarem localizados em locais menos acessíveis, o que complicava a tarefa do responsável de armazém na preparação das encomendas para abastecer as carrinhas dos

técnicos, bem como, na contabilização e identificação destes materiais. Acontecia, por vezes, existirem artigos da área da manutenção estarem misturados com artigos da reabilitação o que causava dificuldades na gestão visual do espaço de armazenagem e no acesso aos mesmos.

O Gráfico 1 ilustra que, através de uma análise ABC, os artigos mais solicitados e mais encomendados na área da manutenção são, essencialmente, lâmpadas que representam cerca de 6% do total dos produtos comercializados pela OF.

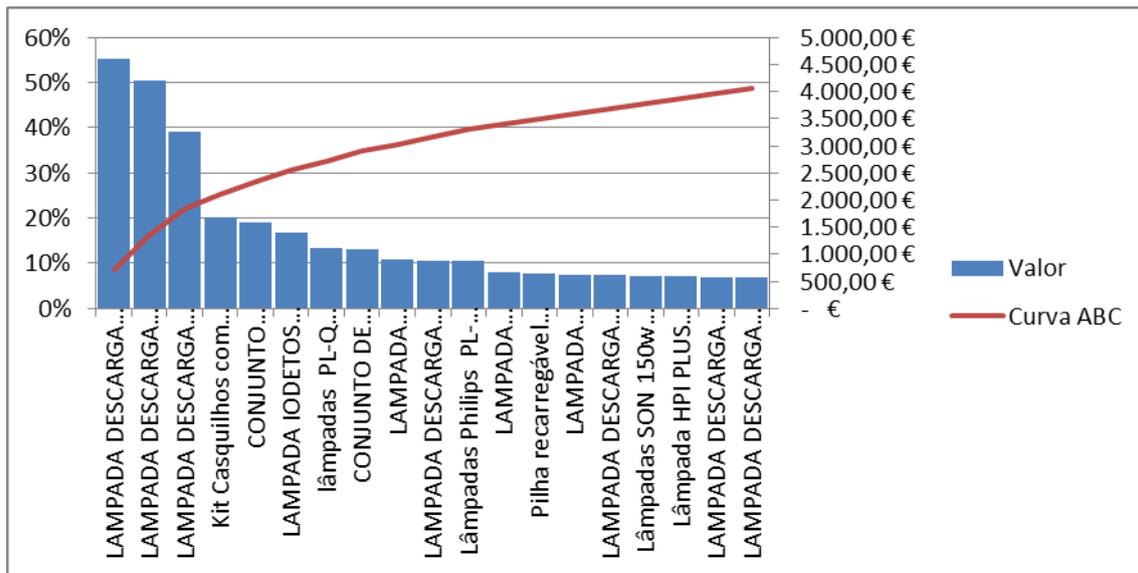


Gráfico 1 - Análise ABC dos artigos da OF

O Gráfico 2 demonstra que os materiais mais encomendados, na área da reabilitação, estão relacionados com mantas geotêxtil, rolos de fibra de vidro e sacos de cimento, sendo que, são os principais materiais, da área da reabilitação, que se conservam no armazém principal.

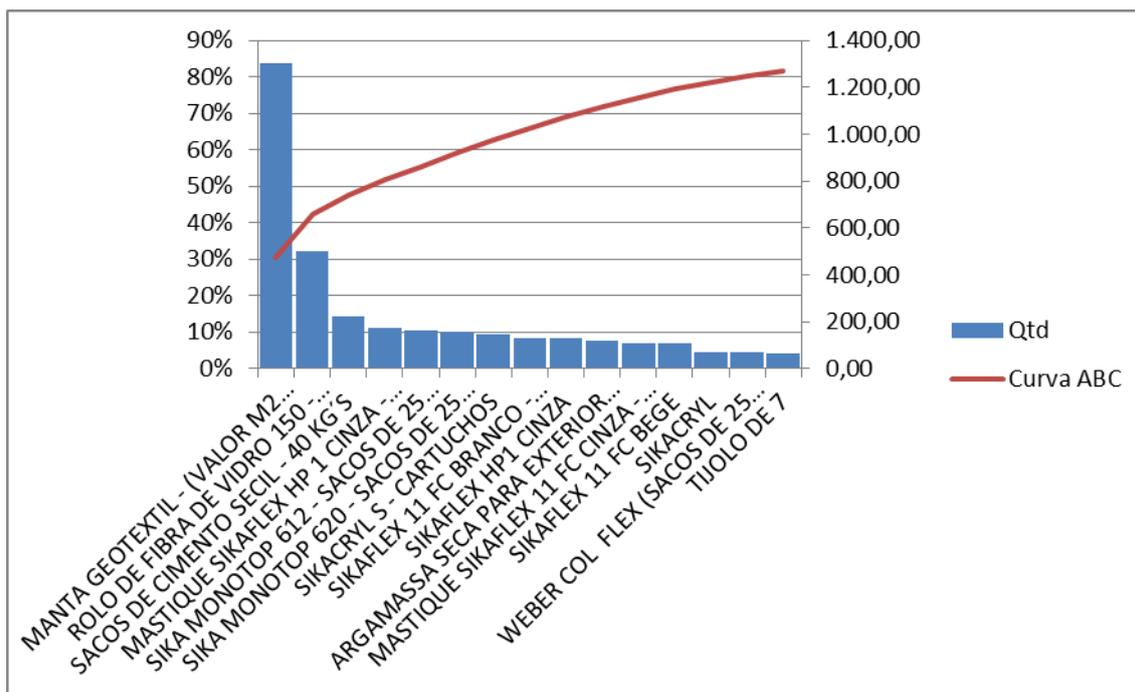


Gráfico 2 - Análise ABC de materiais de reabilitação

4.1.3 Ausência do responsável do armazém principal

Por se tratar de uma PME (pequena/média empresa) existem colaboradores que desempenham diversas funções, como acontece com o responsável do armazém principal da empresa. Este, responsabiliza-se por tarefas do armazém, como a receção e expedição de material, encomendar artigos, levantar material no fornecedor, organizar o armazém, entre outras. Além destas funções, o responsável do armazém ocupa-se com reclamações de obras por parte dos clientes, trata do correio da empresa e outros pequenos serviços administrativos.

As tarefas com que o responsável de armazém se ocupa fazem com que, frequentemente, este seja obrigado a ausentar-se do armazém e, por vezes, não esteja presente para rececionar ou expedir material. Isto leva a que não seja possível ao fiel de armazém preparar o material para ser expedido e não esteja presente para rececionar e verificar os artigos vindos dos fornecedores.

Estas razões e o fato de não existir espaços sinalizados para a receção e expedição de material fazem com que a realização destes processos em particular se tornasse um problema que necessitava de intervenção.

4.1.4 Sobras de material

A Openline armazena, no seu armazém principal, equipamentos necessários para a execução das obras. Porém, alguns equipamentos raramente eram utilizados pelos técnicos nas intervenções que realizavam. O exemplo do andaime é o mais evidente, visto que ocupava uma grande área no espaço do armazém. Uma vez que os andaimes próprios não eram utilizados, a Openline recorria ao aluguer destes equipamentos, no valor de 0.30 cêntimos por cada metro, tornando-se mais caro do que utilizar o material próprio.

Acontece, também, sobrar material nas obras de reabilitação de edifícios, retornando ao armazém principal e, por muito poucas vezes é reutilizado noutras intervenções, ocupando espaço importante. Cerâmicas e tintas são os principais materiais que retornam ao armazém principal mas, visto que não são reencaminhados noutras obras, ficam no armazém até se tornarem “não conformes”.

4.1.5 Armazenar material de manutenção

Na área da manutenção a Openline é subcontratada por outra empresa (Termaire) para fazer intervenções essencialmente a lojas e diversos espaços comerciais. Esta empresa é, por sua vez, contratada pelas várias lojas para se responsabilizar pela manutenção dos seus espaços comerciais. Assim, a Openline tem de fazer intervenções todas as semanas nas diferentes lojas. O material necessário às intervenções é fornecido pela Termaire que, várias vezes por semana, entrega no armazém principal, na área da manutenção da Openline, diversos tipos de lâmpadas, balastos, reactâncias, transformadores, entre outros materiais de manutenção. No entanto, por vezes, existem falhas na troca de informação entre os técnicos da manutenção, responsável de armazém e a empresa Termaire, o que faz com que sejam encomendadas quantidades em exagero de material criando excessivo *stock* e, conseqüentemente, dificuldades na sua armazenagem.

Este tipo de material fica muitas vezes espalhado, sem identificação, criando dificuldades posteriormente na sua localização e preparação para expedição. As figuras seguintes ilustram a desarrumação e a inexistência de identificação que, por vezes, existe nos materiais de manutenção, nomeadamente nas lâmpadas fornecidas pela Termaire.



Figura 11 - Lâmpadas não identificadas

A falta de arrumação e proteção de material, como na Figura 12, leva a que material se parta e haja desperdícios, aumentando custos para a empresa.

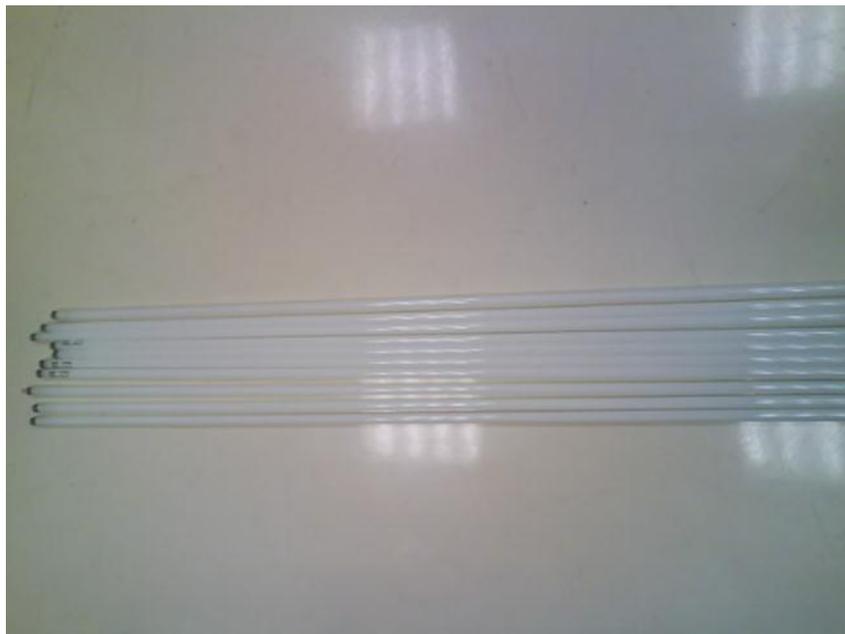


Figura 12 - Lâmpadas sem identificação

4.1.6 Processos de receção e expedição de material

Por vezes, os técnicos de manutenção, que carregam a sua viatura no armazém principal, deparam-se com o facto do responsável de armazém não estar presente e o material não estar pronto para expedição. Isto acontece porque, tal como referido anteriormente, o responsável de

armazém suporta outras funções na empresa. Adicionalmente, frequentemente, o responsável de armazém não sabe quais os materiais que deve preparar para expedir num determinado dia.

Este problema está relacionado, principalmente, com a expedição de material destinado a manutenção de edifícios, mais especificamente, a serviços encomendados pela empresa Termaire.

Isto causa atrasos no carregamento de carrinhas e, conseqüentemente, atrasos na prestação de serviços, falhas de material junto do cliente e mais custos, uma vez que, os técnicos podem ter que voltar ao armazém para carregar material em falta. Embora não seja prática da empresa o registo deste tipo de não conformidades, as falhas de material junto do cliente, ocorriam praticamente todos os dias. Por outro lado, os atrasos no carregamento de carrinhas não foram, também, quantificados, mas após estudar este procedimento, concluiu-se que se poderia melhorar o tempo de carregamento de carrinhas.

A Figura 13 ilustra como é realizado o processo de entrada de material de armazém.

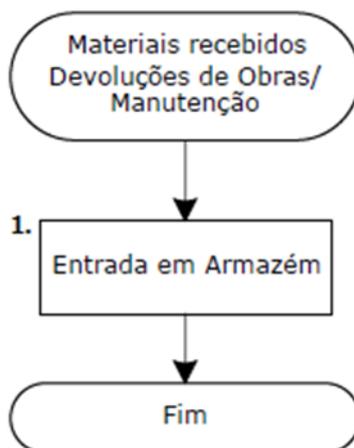


Figura 13 - Fluxograma do procedimento de entrada de armazém. (Fonte: Openline)

Quando se é rececionado o material de um fornecedor deve-se lançar a fatura da compra e, por outro lado, quando o material é devolvido de uma obra deve-se atualizar o *dossier* interno de devoluções, bem como, atualizar o sistema informático.

A Figura 14 demonstra como é feito o processo de expedição de material.



Figura 14 - Fluxograma do procedimento de expedição de armazém. (Fonte: Openline)

Aquando da preparação do material e, posterior, expedição o responsável de armazém deve emitir uma guia de transporte e deve atualizar o material na base de dados do PHC. No entanto, o responsável de armazém, por vezes, não faz a atualização imediata na base de dados, gerando um elevado número de inconsistência entre a situação real e o sistema de informação da empresa. Porém, quando o responsável de armazém atualiza a base de dados do sistema informático sente dificuldades em identificar o código correspondente a cada material, uma vez que, o processo de codificação dos produtos no sistema informático não está normalizado. O mesmo acontece na entrada de material, vindo de fornecedores ou retornos de obras.

4.2 Síntese dos problemas identificados

Na Tabela 2 é apresentada uma síntese dos problemas identificados ao longo deste trabalho e muito resumidamente quais os efeitos causados por esses mesmos problemas.

Tabela 2 - Síntese dos problemas identificados

Número do Problema	Problema	Efeitos
P1	<i>Layout</i> desorganizado do Armazém	Difícil localização e acesso aos materiais por parte do responsável; Falta de locais para recepção e expedição de materiais; Dificuldade na preparação de encomendas para expedição;
P2	Má localização dos artigos mais utilizados	Difícil localização e acesso a artigos por parte do responsável; Dificuldade na contabilização e identificação dos materiais; Dificuldade na preparação de materiais para expedição;
P3	Ausência do responsável no armazém	Dificuldade de controlar recepção de material vindo dos fornecedores; Impossibilidade de preparar, atempadamente, material e guias de transporte para os técnicos;
P4	Sobras de material e equipamento não utilizado	Aumento de custos nas obras e aumento da ocupação de espaço no próprio armazém; Dificulta a arrumação e organização do armazém;
P5	Material de manutenção mal organizado	Existência de material desarrumado e não identificado; Dificuldade na preparação de material para expedição; Degradação de material, Aumento de custos;
P6	Processos de recepção e expedição de material	Atrasos no carregamento de carrinhas; Falhas de material junto do cliente; Custos desnecessários; Desatualização do sistema informático;
P7	Inexistência de normalização na codificação de produtos	Dificuldade na atualização da base de dados do sistema informático; Desorganização na base de dados;

No capítulo seguinte serão apresentadas as ações de melhoria para os problemas já identificados.

5 Propostas de melhoria

Ao longo deste capítulo serão apresentadas as soluções propostas para os problemas encontrados ao longo deste estudo referente à gestão e organização do armazém principal da empresa. No entanto, algumas das melhorias propostas não foram implementadas na sua totalidade, embora tenham sido feitos planos para poderem ser executadas no futuro.

As soluções foram propostas e implementadas após ser feita uma análise ao funcionamento do armazém. Isto foi realizado pelo autor, em equipa com um consultor externo de logística, pela responsável de logística da empresa e pelo responsável de armazém. Todos os elementos colaboraram com opiniões ou com descobertas de falhas, o que levou a uma maior variedade de propostas e um maior sucesso na implementação destas.

5.1 Melhoria do *layout* do armazém principal da Openline

O principal problema identificado foi a falta de planeamento do *layout* do armazém e consequente desorganização. Para melhorar esta situação resolveu-se definir um novo *layout* do armazém, de forma a facilitar a identificação de artigos, o acesso aos materiais, a deslocação dentro do armazém e simplificar a receção e expedição de materiais. Estudadas as várias alternativas, o cenário proposto foi o representado na Figura 15, por se considerar que era o que apresentava mais vantagens:

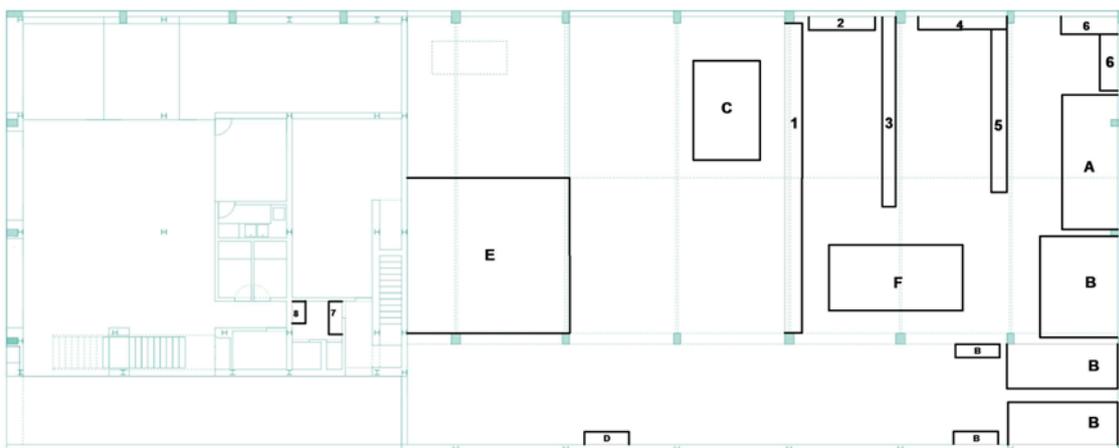


Figura 15 - Layout implementado

As principais zonas do novo *layout* do armazém são:

1. *Anti-Bird*, Isolamentos e Material de Escritório
 2. Equipamentos
 3. Material AVAC
 4. Equipamentos
 5. Tubagens e tintas
 6. Cerâmicas
 7. Material Termaire
 8. Material de Clientes da OF
- A. Zona de Não-Conformes
 - B. Zona de Armazenagem de Andaimos
 - C. Zona de Estacionamento
 - D. Zona de lavagem de Filtros
 - E. Zona de Recepção
 - F. Zona de Expedição OP

As zonas numeradas (1 a 8) são destinadas a armazenar material que está em *stock* e equipamentos necessários aos técnicos para realizarem os seus trabalhos. Estas zonas existem devido ao número considerável de unidades do material acima enumerado. As outras zonas não são de armazenagem (exceto a zona de armazenagem de andaimes) mas essenciais no funcionamento e organização do armazém, pois foram implementadas zonas de recepção e de expedição para facilitar a recepção e expedição de material, uma zona própria para os técnicos fazerem a lavagem de filtros de ar condicionado e uma zona para separar o material não conforme do material que pode ser utilizado em serviços futuros.

Na implementação da reorganização do armazém foi utilizada a técnica dos 5S começando por se separar os materiais necessários dos desnecessários. Posteriormente e já com as zonas definidas, arrumaram-se os materiais na zona correspondente, sendo que, os mais utilizados de cada zona encontravam-se mais fáceis de aceder. Após a arrumação do armazém pediu-se um esforço para manter o local sempre arrumado e limpo, bem como, apelar à segurança nas operações lá realizadas. Por fim, foi pedido o comprometimento de manter a utilização da técnica dos 5S, mantendo o local limpo e organizado, seguindo algumas indicações e

procedimentos de normalização de processos. Estas indicações encontram-se no Anexo 7 - Indicações para a execução de processos no Armazém

De seguida, são apresentadas algumas figuras que ilustram as alterações feitas após a implementação do novo *layout* no armazém da OP.



Figura 16 - Organização do Armazém OP após a implementação do novo *layout*.

É visível na Figura 16 que as diversas zonas se encontram sinalizadas e divididas com fita no solo e identificadas em papel e, por outro lado, houve grandes melhorias na organização e localização dos materiais nas prateleiras, permitindo a existência de espaço para movimentação de pessoas e material, facilitando o acesso aos produtos armazenados. De seguida, serão mostradas as zonas que constituem o armazém, atualmente.

- **Zona de Receção de Material**

Uma das zonas implementadas na nova disposição do Armazém foi a zona de receção de materiais, considerada muito importante para melhoria da sua organização e da execução do processo de receção de material.



Figura 17 - Zona de Receção de material

- **Zona de Equipamentos**

A zona de equipamentos, ilustrada na Figura 18, foi criada para agrupar os instrumentos essenciais para os técnicos na prestação de serviços. Com esta zona é mais fácil para os técnicos e responsável de armazém localizarem e acederem aos instrumentos que necessitam.



Figura 18 - Zona de equipamentos no armazém principal.

- **Zona de expedição de material**

Outra zona importante implementada na nova disposição do armazém é a zona de expedição de material, Figura 19. Tal como a zona de receção, esta ajuda na organização do armazém e facilita a preparação de carga para expedir.



Figura 19 - Zona de expedição de material.

A zona de expedição de material foi colocada, estrategicamente, no centro do armazém principal para ser rápido e fácil o acesso a todos os materiais. Apesar de estar numa posição central do armazém é também, simples o acesso por parte das carrinhas.

- **Zona de *Anti-Bird* e Isolamentos**

Esta é considerada uma zona importante devido à grande quantidade de material armazenado deste material. Estes artigos têm grandes dimensões e alguns são pesados, o que complica a sua colocação em prateleiras altas. Posto isto, colocaram-se os artigos mais pesados e mais difíceis de transportar em prateleiras mais baixas e, por outro lado, os mais leves nas prateleiras mais altas. Como é ilustrado na Figura 20, o material *Anti-Bird* (utilizado em edifícios para afastar pássaros) está colocado nas prateleiras altas por ser leve e de pequenas dimensões. Já as placas de revestimentos isolantes, como são pesadas e estão agrupadas, são guardadas em prateleiras baixas.



Figura 20 - Zona de armazenagem de materiais de isolamento e *Anti-bird*.

- **Zona de Andaimes**

Uma vez que a Openline não utiliza os seus próprios andaimes estes ocupam uma grande área do seu armazém. Foi, então criado um espaço próprio para os agrupar, o que não acontecia anteriormente como está demonstrado na Figura 21.



Figura 21 - Zona de armazenagem de andaimes.

É visível na figura que os andaimes encontram-se desmontados, o que levou a que se agrupassem as diferentes peças de forma a facilitar a sua localização e arrumação e, conseqüentemente, reduzir o espaço ocupado.

Existem outras zonas que foram alvos de intervenção melhorando a organização e arrumação do armazém, no entanto, estão ilustradas no Anexo 8 – Organização de Armazém.

No armazém da OF não foi necessária a divisão em zonas devido às pequenas dimensões do armazém. No entanto, as prateleiras foram identificadas consoante o material que lá se colocou, organizaram-se e agruparam-se os materiais semelhantes e aumentou-se o espaço para movimentação de material e pessoas.

Como ilustra a Figura 22, as prateleiras encontram-se organizadas com fácil acesso ao material que se encontra dividido e agrupado, existindo espaço para movimentação de pessoas e material.



Figura 22 - Organização do Armazém da OF, após implementação do novo *layout*.

5.2 Melhoria na localização dos artigos

No planeamento do novo *layout* de armazém foi necessário saber quais os artigos mais utilizados, de forma a escolher a melhor localização para os diferentes tipos de materiais existentes. Como já foi dito anteriormente, a desorganização na alocação de materiais dificulta o seu acesso, a identificação, a sua contabilização e a preparação dos materiais para expedição. Assim, fez-se uma análise aos materiais mais utilizados que se encontra no subcapítulo 4.1.2, demonstrada no Gráfico 1 e Gráfico 2. Após esta análise concluiu-se que os materiais mais utilizados, que estão no armazém, são lâmpadas, balastos, arrancadores e sacos de cimento.

A Figura 23 ilustra que as lâmpadas se encontram agrupadas, nos diferentes tipos, em locais de fácil localização e acesso.



Figura 23 - Organização do material de manutenção.

Na parte inferior das prateleiras, apesar de muito utilizados, encontram-se alguns balastos, porém, dá-se prioridade às lâmpadas por ser mais frequente a sua utilização.

5.3 Organização das funções do responsável de armazém

Um problema identificado e já descrito no subcapítulo 4.1.3 é o facto do responsável de armazém agregar várias funções, o que fazia com que ele se ausentasse do armazém. Para além das funções normais no armazém, o fiel de armazém ocupava-se de reclamações de obras por parte de clientes, entregar correio da empresa e outras pequenas tarefas necessárias na empresa.

De forma a cumprir com as suas tarefas, foi combinado com o responsável do armazém um horário, como é demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Horário semanal do responsável de armazém

	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Manhã					
Tarde					

A cor amarela, nesta tabela, representa os períodos de tempo em que o responsável de armazém pode sair do armazém para executar funções fora deste. Por outro lado, a cor verde significa que nesses períodos de tempo o responsável de armazém tem de estar presente no armazém.

Ao início da semana, segunda e terça, o responsável do armazém ocupava-se de se deslocar aos clientes que fizeram reclamações. Apesar de não acontecer todas as semanas, houve uma fase em que foram frequentes, daí a necessidade de se ausentar nestes dias. Porém, era necessário a sua presença no armazém no final e no início do dia para, eventualmente, preparar material para expedição, visto que era constante nestas alturas, o carregamento de carrinhas. No resto dos dias da semana, o fiel de armazém só saía a meio da tarde para outras tarefas da empresa, nomeadamente, entrega de correio, deslocações a bancos ou levantar material em fornecedores.

O resto do tempo era necessário estar no armazém para contabilização de material, organização de armazém e verificação de material necessário a encomendar.

5.4 Utilização de equipamento e redução de sobras de material no armazém

No final das obras de reabilitação de edifícios sobrava material que não tinha sido utilizado, como cerâmicas, tintas e cimento. Isto fazia com que os técnicos entregassem as sobras no armazém principal, ocupando espaço desnecessário e fazia com que o material acabasse por se degradar, visto que, não era utilizado em obras futuras. Este problema não se aplica em materiais de manutenção, pois este pode ser aplicado em serviços futuros.

Propôs-se, portanto, que este tipo de material, principalmente, cerâmicas e tintas, fossem deixados junto do cliente, pois poderia ser necessário para futuras intervenções de manutenção

e não ocuparia espaço no armazém até se degradar ou perder validade (no caso das tintas). Outra hipótese proposta foi a devolução de material ao fornecedor, caso este aceitasse.

Esta proposta foi implementada e, apesar das sobras de material não terem sido extintas do armazém, diminuíram bastante.

Por outro lado, os andaimes próprios também não eram utilizados nos serviços de reabilitação, pois eram difíceis de transportar e montar, ocupando espaço no armazém e aumentando custos na prestação dos serviços. Contudo, foi proposto a utilização deste equipamento, uma vez que, a poupança em custos pode ser bastante significativa.

5.5 Organização do material de manutenção (Termaire)

Como já foi referido no subcapítulo 4.1.5 existem problemas na organização do material de manutenção, em particular, aquele que está destinado para as intervenções subcontratadas pela empresa Termaire. Uma vez que esta empresa fornece material à Openline quase diariamente, visto que é feita a prestação de serviços nos seus clientes todos os dias, foi criado um espaço no armazém da OF, especificamente, para guardar os artigos da Termaire. Esta fornece o material necessário para a intervenção seguinte, consoante a necessidade do cliente. Agrupou-se o material em prateleiras identificadas com o nome da loja onde os artigos serão aplicados nos serviços de manutenção. Esta situação está ilustrada na Figura 24.



Figura 24 - Material de manutenção.

É visível na figura 24 que diversos tipos de lâmpadas estão misturadas com balastros e arrancadores, porém, serão utilizados na mesma loja. Isto facilita a localização do material por parte do responsável aquando da preparação dos artigos para expedição, bem como a verificação e contabilização dos produtos. No entanto, o espaço é algo pequeno o que impede uma melhor arrumação, porém notaram-se progressos.

A Figura 25 demonstra como é feita a identificação de prateleiras que guardam os materiais da empresa Termaire.



Figura 25 - Identificação de prateleiras.

Outra medida que se tomou em relação a este material foi o seu melhor acondicionamento (Figura 26), uma vez que, era frequente encontrar material degradado por estar totalmente desprotegido ou, inclusive, perderem-se unidades de certos artigos, nomeadamente, lâmpadas.



Figura 26 - Lâmpadas juntas e protegidas.

Decidiu-se, portanto, agrupar as lâmpadas por categorias e mantê-las protegidas dentro das caixas.



Figura 27 - Lâmpadas agrupadas em caixas

As figuras acima ilustram as medidas aplicadas com o objetivo de diminuir o número de lâmpadas partidas ou perdidas.

5.6 Melhoria dos processos de recepção e expedição de material

A expedição de material de manutenção foi outro problema detetado que necessitou de intervenção. Por vezes, faltava material para expedir ou a carga ainda não estava pronta para expedição, perdendo-se mais tempo que o necessário.

Propôs-se, portanto, que o responsável pelo armazém deveria preparar e verificar, antecipadamente, o material a expedir. Os materiais armazenados são utilizados em diferentes intervenções de manutenção. Assim, foram criadas tabelas com os locais onde os artigos vão ser aplicados. Nestas tabelas os materiais apresentam-se com os respetivos códigos de identificação. Estas tabelas encontram-se no Anexo 9 – Tabelas de Referências de materiais da Termaire e respetivos locais

Por outro lado, como o material a expedir seria preparado atempadamente, as diferentes cargas deveriam estar bem identificadas e os artigos bem acondicionados, para facilitar o transporte e para evitar que os artigos se partissem ou perdessem. Para que isto fosse possível, colocaram-se

os artigos a expedir em cestos, devidamente identificados com as guias de transporte, já assinados e preenchidos pelo responsável de armazém, como está ilustrado na Figura 28.

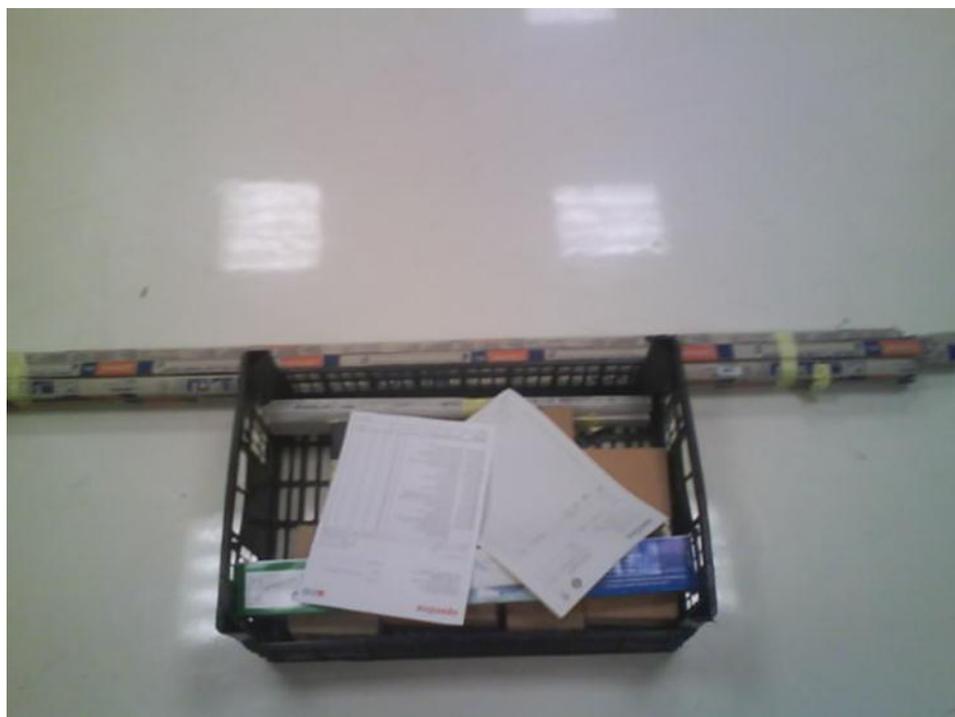


Figura 28 - Encomenda preparada para expedição.

Na preparação da carga para expedir, o funcionário do armazém verifica e contabiliza o material requerido pelo cliente e faz a atualização, imediata, das saídas de material no sistema informático.

6 Análise e discussão dos resultados

Ao longo deste capítulo é feita uma análise às medidas propostas, verificando qual o seu impacto no funcionamento do armazém principal da empresa em estudo.

Para a implementação das propostas foi necessário o apoio de vários colaboradores, principalmente, do responsável de armazém e responsável logístico, o que levou a existir uma maior interação entre eles, nomeadamente, na troca de ideias ou em falhas detetadas. Isto pode ajudar futuramente na execução de novas propostas que possam surgir.

Nos subcapítulos seguintes serão analisados resultados qualitativos de cada proposta implementada, onde se dá a conhecer as principais melhorias de cada uma delas.

6.1 Melhoria do *layout* do armazém principal da Openline

As alterações efetuadas no *layout* do armazém trouxeram várias vantagens a nível do seu funcionamento e da sua organização. A análise aqui feita é relacionada com a melhoria, em termos qualitativos, no funcionamento dos processos, organização e visualização. A implementação das propostas para a reorganização do armazém não teve qualquer investimento e, por isso, não foi feita uma análise relacionada com gastos económicos. Porém, na alteração do *layout* do armazém foi necessária a ajuda de vários colaboradores da empresa, nomeadamente, técnicos que ajudaram na movimentação de prateleiras e material e na reabilitação e limpeza do espaço de armazenagem.

Foram diversas as melhorias encontradas após a execução de um novo planeamento da planta do armazém. Porém, não se melhorou em todas as áreas o que será feito com a melhoria contínua, no futuro. As principais melhorias encontradas foram:

- Melhor organização dos produtos no armazém.
- Mais espaço para movimentação das pessoas e de materiais.
- Localização mais fácil de produtos.
- Acesso mais fácil a material.
- Contabilização de material tornou-se mais fácil.
- Melhor gestão visual.
- Existência de espaços próprios para receção e expedição de material.

A Figura 29 demonstra as diversas alterações descritas e, conseqüentemente, melhorias, uma vez que, existem diversas áreas sinalizadas, espaço para movimentação, entre outras que estão acima listadas.



Figura 29 - *Layout* atual do armazém principal da Openline.

No entanto, não se conseguiu aperfeiçoar o local de trabalho e de lavagem de filtros e não foi possível mudar o armazém da OF, para o mesmo espaço do da OP.

6.2 Melhoria na localização dos artigos

A análise feita à utilização de materiais ajudou a melhorar a sua localização nas prateleiras e no armazém, sendo que, foi importante para a definição do novo *layout* do armazém. Este estudo incidiu sobre os materiais destinados à manutenção de edifícios, pois na OF é normal o *stock* de material, ao contrário do que acontece com os materiais de reabilitação de edifícios. Isto trouxe melhorias em diversos pontos, tais como:

- Facilitar o acesso a materiais mais utilizados.
- Facilitar a sua contabilização.
- Facilitar na preparação de encomendas para expedição.

- Melhoria na gestão visual.
- Melhoria na organização do próprio armazém.

Contudo, o pequeno espaço do armazém da OF é reduzido para se conseguir agrupar da melhor forma os materiais nas prateleiras.

6.3 Organização das funções do responsável de armazém

A definição de um horário para o responsável de armazém se ausentar foi essencial para melhorar certos aspetos, como:

- Melhorias na preparação de cargas para expedir.
- Diminuição de falhas de material para expedir.
- Atualização constante do material existente no armazém no sistema informático.
- Maior disponibilidade do responsável para organizar e gerir o funcionamento do armazém.

6.4 Utilização de equipamento e redução de sobras de material no armazém

A utilização de equipamentos próprios, nomeadamente, andaimes, nas obras fez com que os custos fossem menores, uma vez que, a utilização de andaimes próprios diminui em 0.30€/metro comparado com o aluguer deste equipamento. Além disso, a utilização dos próprios andaimes aumenta o espaço livre em armazém, que facilita a movimentação de material e pessoas, melhora a organização do armazém e é possível armazenar mais material.

Por outro lado, deixar as sobras de material das obras nos clientes ou, em certos casos, devolver ao fornecedor, diminui o material não conforme no armazém aumentando o espaço livre permitindo mais espaço para movimentação de material e pessoas, melhorando a organização de armazém e possibilita a armazenagem de mais material, sendo isto vantajoso para o trabalho de gestão de armazém por parte do responsável.

6.5 Organização do material de manutenção (Termaire)

A organização do material de manutenção, principalmente o encomendado pela Termaire, verificou-se ser uma medida vantajosa para a boa organização e gestão do armazém. Foram vários os aspetos positivos com esta alteração implementada:

- Melhor organização do armazém da OF.
- Localização mais fácil dos materiais.
- Acesso mais fácil aos materiais.
- Facilidade na contabilização do material.
- Facilidade na preparação de material para expedição.

6.6 Melhoria dos processos de receção e expedição de material

As propostas implementadas para solucionar este problema foram algo vantajosas, visto que, foram vários os aspetos positivos relacionados com as alterações feitas na preparação de material para expedição. O facto de se preparar as encomendas com antecedência, bem como, a normalização dos códigos de identificação dos produtos na base de dados do sistema informático trouxe várias melhorias:

- Diminuiu o número de artigos em falta, uma vez que, é possível uma melhor verificação do material.
- Diminuiu o tempo de carregamento das carrinhas e, conseqüentemente, o tempo “perdido” dos técnicos neste processo.
- Atualização do material no sistema informático, PHC.

Por outro lado, o melhor acondicionamento dos materiais a expedir em simples cestos diminuiu o número de quebras e perdas de material, o que fez com que não se tivesse custos desnecessários.

7 Conclusões e trabalho futuro

Este último capítulo apresenta as principais considerações finais relativas ao trabalho desenvolvido e sugestões que possam ser desenvolvidas no futuro.

7.1 Considerações finais

O principal objetivo deste trabalho foi reorganizar o armazém da empresa Openline, de forma a racionalizar os processos envolvidos e a diminuir as movimentações de material e pessoas no armazém principal. Várias alterações introduzidas ajudaram na concretização dos objetivos referidos.

Foram detetados vários problemas, nomeadamente, a desorganização do armazém, má localização dos artigos, má execução dos processos de expedição e receção de material e a ausência do responsável de armazém.

As principais melhorias estão relacionadas com a melhor organização do *layout* do armazém, melhor localização dos materiais, melhor gestão visual, melhoria na execução dos diversos processos, menos perdas e quebras de material e, conseqüentemente, mais facilidade para o responsável de armazém na gestão do armazém e na execução das suas tarefas.

Tendo em conta as melhorias implementadas e os resultados, daí obtidos pode considerar-se que os objetivos foram, em geral, alcançados. No entanto, como foi referido ao longo deste trabalho deve-se continuar a procurar melhorias aos problemas encontrados.

Os problemas encontrados e, posteriormente, analisados demonstram que a escolha desta empresa, para o desenvolvimento deste projeto, foi correta. Foram diversas as melhorias a aplicar, sendo que estas surgiram com o envolvimento do departamento logístico e consultor externo, bem como, a opinião de outros colaboradores de outros departamentos. O estudo bibliográfico efetuado também ajudou no desenvolvimento de ideias.

As melhorias propostas trouxeram vantagens, maioritariamente qualitativas, no que diz respeito à organização do armazém, bem como, de condições de trabalho. Não foi feita uma quantificação dos ganhos por não existirem dados que permitissem avaliar o impacto das novas políticas propostas.

Em termos de custos, como já foi referido, não foi feito um estudo profundo até porque, a implementação destas propostas não teve custos adicionais.

Contudo, apesar de nem todas as propostas terem sido implementadas, contribuiu-se para um pensamento de melhoria constante por parte dos colaboradores que envolve uma mudança de atitudes e até de cultura.

Este trabalho contribuiu para o desenvolvimento pessoal e profissional, pois interagiu-se, no dia-a-dia, com diversos colaboradores de uma empresa e teve-se, pela primeira vez, uma experiência profissional, percebendo quais as principais dificuldades que se encontra numa empresa e quais os comportamentos que se deve adotar nessas alturas.

Por outro lado, conclui-se que o trabalho desenvolvido na empresa foi positivo, uma vez que, se considera que os processos do armazém melhoraram e, que todas as soluções sugeridas contribuíram para aperfeiçoar os trabalhos lá desenvolvidos.

7.2 Trabalho futuro

As várias propostas foram sugeridas após ter sido feita uma análise aos problemas detetados. Contudo, nem todas as soluções que se propuseram foram implementadas. Tenta-se aplicar a melhoria contínua e, para isso é necessário um acompanhamento constante às instalações, aos colaboradores e aos processos lá realizados.

A principal medida que foi sugerida mas não implementada prende-se com o *layout* do armazém. Apesar de se ter melhorado a disposição do armazém, foi planeada uma nova planta, ilustrada na Figura 30 que se acha que trouxesse ainda mais vantagens que a atual. Porém, esta necessitava de mais algum tempo para ser acompanhada e de alguns custos, algo que a empresa não concedeu no tempo do desenvolvimento deste trabalho.

O principal objetivo com esta proposta era juntar os armazéns da OP e da OF no mesmo espaço, uma vez que, fazia parte de um projeto futuro da empresa, utilizar o atual espaço do armazém da OF numa loja de venda de materiais ao público.

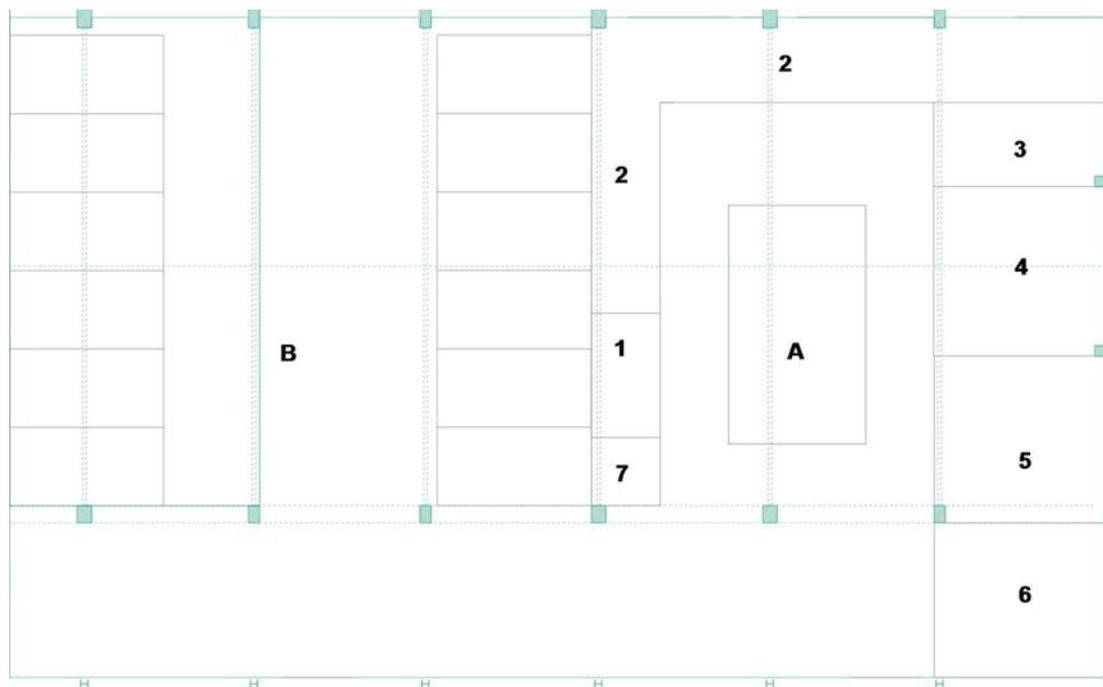


Figura 30 - Proposta para novo layout do armazém.

Esta proposta consiste na divisão do espaço em diversas zonas que são destinadas a armazenar diferentes materiais:

1. Material não conforme
2. Espaço de armazenagem de material da OP
3. Equipamentos
4. Material AVAC
5. Espaço de armazenagem de material OF
6. Oficina
7. Zona de Reciclagem
- A. Zona de Expedição/Receção
- B. Zona de estacionamento

Todas estas zonas estariam devidamente identificadas e vedadas, sendo que, qualquer colaborador poderia entrar no armazém (o que não pode acontecer, atualmente, sem a presença do responsável de armazém), porém, não teria acesso aos materiais sem ser acompanhado pelo responsável. Esta disposição do armazém facilitava a sua gestão, bem como a preparação de material e execução dos processos, uma vez que a zona de Expedição/Receção estaria numa posição central. Além disto, não impedia a entrada dos técnicos no armazém para executar

trabalhos necessários na oficina, nomeadamente, na lavagem de filtros e na troca de filtros de matérias AVAC.

Em análises futuras propõe-se também, a criação de históricos e o estudo de mais indicadores de desempenho para além dos estudados, tais como, custos, não-conformidades e tempos de execução de processos.

8 Bibliografia

- ASKARANY, D., YAZDIFAR, H. & ASKARY, S. 2010. Supply chain management, activity-based costing and organisational factors. *International Journal of Production Economics*, 127, 238-248.
- BAKER, P. & CANESSA, M. 2009. Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193, 425-436.
- BARTHOLDI III, J. J. & HACKMAN, S. T. 2011. WAREHOUSE & DISTRIBUTION SCIENCE Release 0.94.
- BERG, J. P. V. D. & ZIJM, W. H. M. 1999. Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59, 519-528.
- CAO, M. & ZHANG, Q. 2011. Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29, 163-180.
- CARVALHO, J., GUEDES, A., ARANTES, A., MARTINS, A., PÓVOA, A., LUÍS, C., DIAS, E., DIAS, J., MENEZES, J., FERREIRA, L., CARVALHO, M., OLIVEIRA, R., AZEVEDO, S. & RAMOS, T. 2010. *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*, Lisboa, Manuel Robalo.
- CASTRO, M. I. 2011. *Melhoria de Processos numa Indústria de Mobiliário de Escritório*. Universidade do Minho.
- COMBES, C. & RIVAT, C. 2008. A modelling environment based on data warehousing to manage and to optimize the running of international company. *International Journal of Production Economics*, 112, 294-308.
- DE KOSTER, R., LE-DUC, T. & ROODBERGEN, K. J. 2007. Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182, 481-501.
- GU, J., GOETSCHALCKX, M. & MCGINNIS, L. F. 2007. Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177, 1-21.
- HOFER, C., EROGLU, C. & ROSSITER HOFER, A. 2012. The effect of lean production on financial performance: The mediating role of inventory leanness. *International Journal of Production Economics*, 138, 242-253.
- HOSSEINI NASAB, H., ALIHEIDARI BIOKI, T. & KHADEMI ZARE, H. 2012. Finding a probabilistic approach to analyze lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 29–30, 73-81.
- JINGFENG, N., ZHIYU, C. & GANG, L. PDCA process application in the continuous improvement of software quality. Computer, Mechatronics, Control and Electronic Engineering (CMCE), 2010 International Conference on, 24-26 Aug. 2010 2010. 61-65.

- KHANLOU, N. & PETER, E. 2005. Participatory action research: considerations for ethical review. *Social Science & Medicine*, 60, 2333-2340.
- MULCAHY, D. E. 1994. Warehouse Distribution and Operations Handbook. Nova Iorque: McGraw-Hill.
- MURATA, K. & KATAYAMA, H. 2009. Development of Kaizen case-base for effective technology transfer—a case of visual management technology. *International Journal of Production Research*, 48, 4901-4917.
- NAGURNEY, A. 2006. *Supply Chain Network Economics: Dynamics of Prices, Flows, and Profits*, Edward Elgar Publishing.
- NARAHARISETTI, P. K. & KARIMI, I. A. 2010. Supply chain redesign and new process introduction in multipurpose plants. *Chemical Engineering Science*, 65, 2596-2607.
- PESÄMAA, O., ERIKSSON, P. E. & HAIR, J. F. 2009. Validating a model of cooperative procurement in the construction industry. *International Journal of Project Management*, 27, 552-559.
- ROUWENHORST, B., REUTER, B., STOCKRAHM, V., VAN HOUTUM, G. J., MANTEL, R. J. & ZIJM, W. H. M. 2000. Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 122, 515-533.
- RUI, Z. & DEHUA, L. A review of the adoption of supply chain management in construction. Automation and Logistics (ICAL), 2011 IEEE International Conference on, 15-16 Aug. 2011. 187-191.
- SANTOS, P. M. M. F. 2010. *Consultoria Lean Manufacturing na XC Consultores, Lda*. Universidade do Porto.
- SUSMAN, G. I. & EVERED, R. D. 1978. An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23, 582-603.
- TOMPKINS, J. A., WHITE, BOZER & TANCHOCO 1996. Facilities Planning. 4ª Edição ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons.
- TUTU, W.-L. 2001. Performance measurement in construction logistics. *International Journal of Production Economics*, 69, 107-116.
- VRIJHOEF, R. & KOSKELA, L. 1999. ROLES OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN CONSTRUCTION University of California.

9 Anexos

9.1 Anexo 1 – Organigrama da empresa

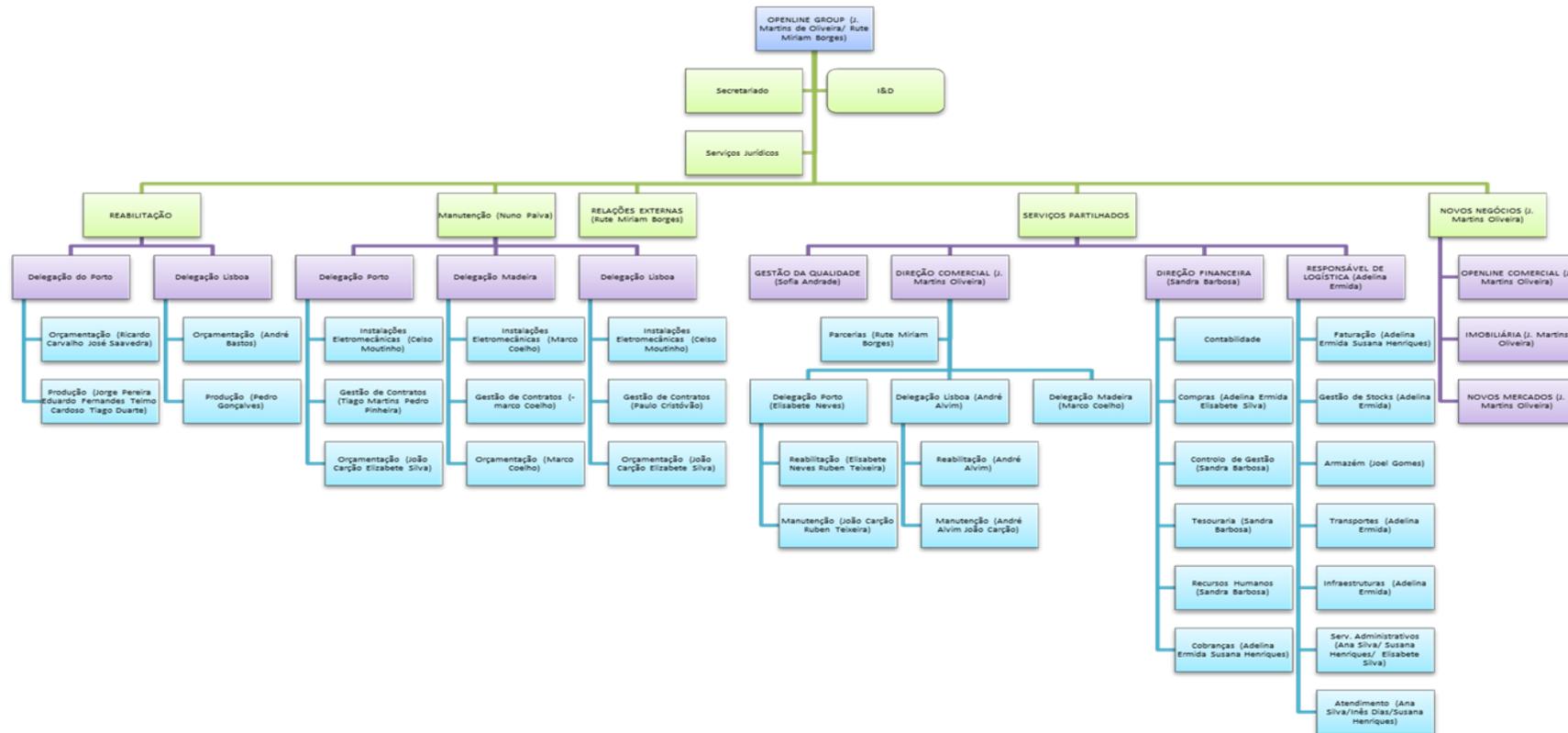


Figura 31 - Organigrama da Openline.

9.2 Anexo 2 – Procedimentos de operações da OF

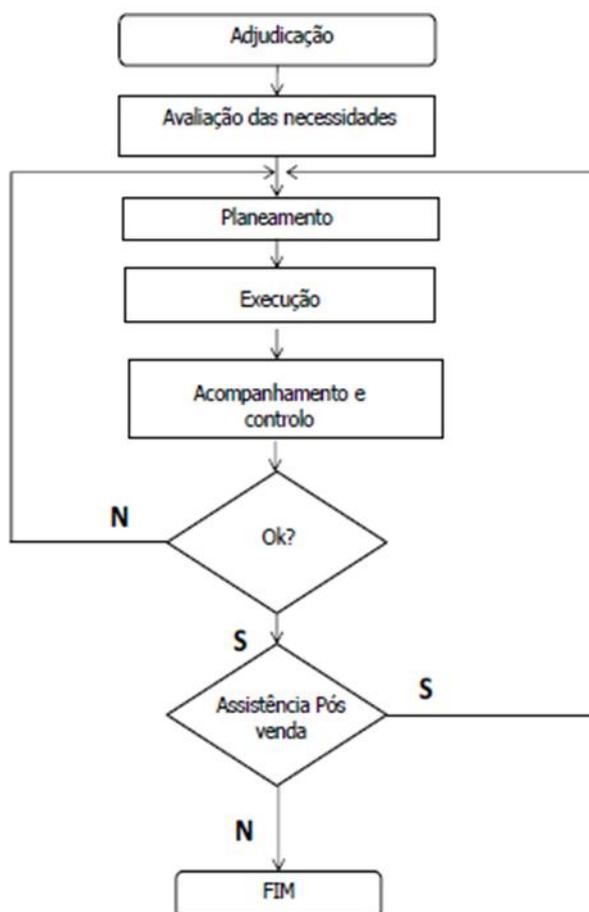


Figura 32 - Fluxograma dos procedimentos de operações da OF.

9.3 Anexo 3 – Gestão de obras da OP

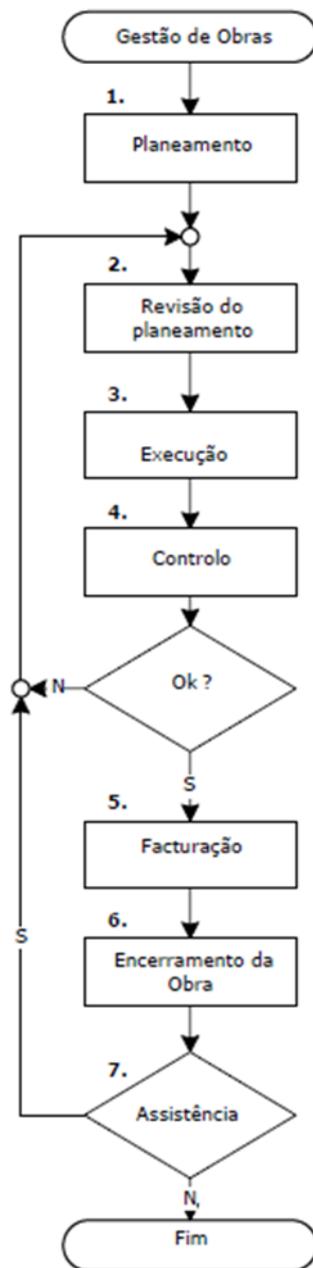


Figura 33 - Procedimentos de gestão de obras da OP.

9.4 Anexo 4 – Detecção de necessidades de compra na sequência de encomenda de cliente

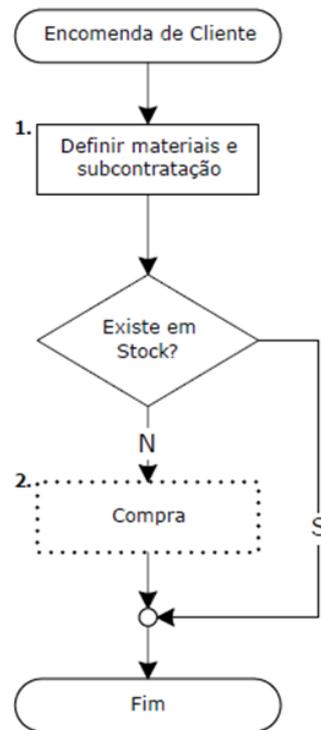


Figura 34 - Fluxograma de detecção de necessidades de compra de materiais (Fonte: Openline).

Em caso de necessidade de compra de material deve-se proceder como está demonstrado no anexo seguinte.

9.6 Anexo 6 – Receção de material

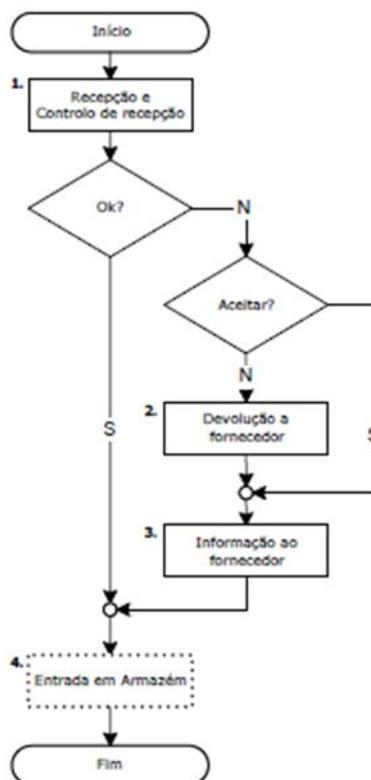


Figura 36 - Procedimentos de receção de material (Fonte: Openline).

9.7 Anexo 7 - Indicações para a execução de processos no Armazém

Processo de receção de encomendas no armazém principal

- Rececionar encomenda na zona de receção e verificar o material entregue.
- Confirmar com guias de transporte.
- Registrar entrada de material no PHC.
- Movimentar os materiais para o local apropriado no armazém.
- Identificar material.
- Manter material organizado no seu local.

Processo de expedição de material no armazém principal

- Verificação de existência de *stock* do material pedido.
- Separar e preparar material, confirmando com relatórios de serviço.
- Colocar material na zona de expedição.
- Identificar o material com local de destino.
- Fazer guias de transporte, juntando-as ao material correspondente.
- Registrar saída de material no PHC.
- Abastecer carrinhas.

Deve-se manter o local de armazém organizado e limpo, bem como, colocar, sempre, os materiais nos locais apropriados.

9.8 Anexo 8 – Organização de Armazém



Figura 37 - Zona de paletes



Figura 38 - Zona de gás.



Figura 39 - Zona de cerâmicas.



Figura 40 - Zona de Reciclagem.



Figura 41 - Zona de materiais de construção obsoletos.



Figura 42 - Zona de material AVAC.



Figura 43 - Exemplo de identificação de material de manutenção.

9.9 Anexo 9 – Tabelas de Referências de materiais da Termaire e respetivos locais

Tabela 4 - Tabela de materiais do MarShopping.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	ZARA	PULL & BEAR	BERSHKA	STRADIVARIUS	OYSHO	UTERQUE
Termaire 01	LAMP. CDM-TM MINI 35W/830						
Termaire 02	LAMP. CDM-TM MINI 20W/830						
Termaire 03	LAMP. DESC. HCI-TC 70W/830 WDL PB G8,5						
Termaire 04	LAMP. DESC. HCI-T 70W/830 WDL G12						
Termaire 05	LAMP. DESC. HQI-TS 70W/WDL EXCEL RX75						
Termaire 06	LAMP. HALO. STAND. 12V 20W G4						
Termaire 07	LAMP. FH 14W/830 HE T5 G5						
Termaire 08	LAMP. FH 21W/830 HE T5 G5						
Termaire 09	LAMP. FH 35W/830 HE T5 G5						
Termaire 10	LAMP. L 18W/930 T8 G13						
Termaire 11	LAMP. L 36W/930 T8 G13						
Termaire 12	LAMP. L 58W/930 T8 G13						
Termaire 13	LAMP. L 8W/640 G5 EMERG.						
Termaire 14	LED GU5.3						
Termaire 15	PTI 70 S Reactância Electrónica, caixa metálica, 1x70W						
Termaire 16	PTI 35 S Reactância Electrónica, caixa metálica, 1x35W						
Termaire 17	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 18 W						
Termaire 18	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 36 W						
Termaire 19	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 58 W						
Termaire 20	SUPORTE LAMPADA GU5.3 CASQUILHO						
Termaire 21	LAMP. DESC. HCI-T 35W/830 WDL G12						
Termaire 22	LAMP. L 58W/840 T8 G13						
Termaire 23	LAMP. DESC. HCI-TC 35W/830 WDL PB G8,5						
Termaire 24	LAMP. HALO. 12V 45W GY 6.35 64440						
Termaire 25	LAMP. HALO. 12V 50W GU 5.3 44870 WFL						
Termaire 26	LAMP. HALO. 12V 20W GU 5.3 44860 WFL						
Termaire 27	LAMP. FH 28W/840 HE T5 G5						
Termaire 28	LAMP. FH 14W/840 HE T5 G5						
Termaire 29	LAMP. FH 35W/840 HE T5 G5						
Termaire 30	LAMP. L 14W/840 T8 G13						
Termaire 31	LAMP. L 36W/840 T8 G13						
Termaire 32	LAMP. SOFTONE ESAVER 8W WW E14						
Termaire 33	LAMP. FLUOR. CIRC. FC 32W T9						
Termaire 34	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 2 X 58 W						
Termaire 35	Arranadores S2 4 - 22W						
Termaire 36	LAMP. DESC. HCI-R 111 35W/830 PB 24D GX8.5						
Termaire 37	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 14 W						
Termaire 38	Transformadores electrónicos 12V 60W						
Termaire 39	LAMP. FQ 80W/830 HO T5						
Termaire 40	LAMP. HALO. 12V 75W GY 6,35 64450 S						
Termaire 41	LAMP-HI - SPOT 95/75W						
Termaire 42	Transformadores electrónicos 12V 105W						
Termaire 43	LAMP. L 18W/830 T8 G13						
Termaire 44	LAMP. L 36W/830 T8 G13						
Termaire 45	LAMP. L 58W/830 T8 G13						
Termaire 46	LAMP. DESC. HCI-R 111 70W/830 PB 24D GX8.5						
Termaire 47	SUPORTE LAMPADA CDMR - 111 70W CASQUILHO						
Termaire 48	LAMP. FH 28W/830 HE T5 G5						
Termaire 49	LAMP. HALO. STAND. 10W G4 64415						
Termaire 50	LAMP. L 18W/840 T8 G13						
Termaire 51	LAMP. L 18W/830 T8						
Termaire 52	LAMP. FLUOR. CIRC. FC 22W/840 2GX13 4 Polos						
Termaire 53	Armadura Freedom V07 13W						
Termaire 54	Armadura Freedom V07 21W						
Termaire 55	Armadura Freedom V07 28W						
Termaire 56	LAMP. L 36W/830 T8						
Termaire 57	LAMP. GENIE ES 18W CDL E27 220-240V 1CT						
Termaire 58	LAMP. L 58W/830 T8						
Termaire 59	LAMP. HALO. 12V 35W GU 5.3 44865 WFL						
Termaire 60	Transformador NEW-C 300VA Prim.230V 50HZ Sec.12V 25A						

Tabela 5 - Tabela de materiais de 8ª Avenida.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	lefties	Pull & Bear	Bershka	Stradivarius	Kiddy's Class
Termaire 03	LAMP. DESC. HCI-TC 70W/830 WDL PB G8.5					
Termaire 07	LAMP. FH 14W/830 HE T5 G5					
Termaire 08	LAMP. FH 21W/830 HE T5 G5					
Termaire 09	LAMP. FH 35W/830 HE T5 G5					
Termaire 10	LAMP. L 18W/930 T8 G13					
Termaire 11	LAMP. L 36W/930 T8 G13					
Termaire 12	LAMP. L 58W/930 T8 G13					
Termaire 13	LAMP. L 8W/640 T5 G5					
Termaire 15	PTI 70 S Reactância Electrónica, caixa metálica, 1x70W					
Termaire 16	PTI 35 S Reactância Electrónica, caixa metálica, 1x35W					
Termaire 17	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 18 W					
Termaire 18	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 36 W					
Termaire 19	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 58 W					
Termaire 20	SUPORTE LAMPADA GU5.3 CASQUILHO					
Termaire 22	LAMP. L 58W/840 T8 G13					
Termaire 23	LAMP. DESC. HCI-TC 35W/830 WDL PB G8.5					
Termaire 25	LAMP. HALO. 12V 50W GU 5.3 44870 WFL					
Termaire 26	LAMP. HALO. 12V 20W GU 5.3 44860 WFL					
Termaire 31	LAMP. L 36W/840 T8 G13					
Termaire 32	LAMP. SOFTONE ESAVER 8W WW E14					
Termaire 33	LAMP. FLUOR. CIRC. FC 32W T9					
Termaire 38	Transformadores electrónicos 12V 60W					
Termaire 39	LAMP. FQ 80W/830 HO T5					
Termaire 40	LAMP. HALO. 12V 75W GY 6.35 64450 S					
Termaire 42	Transformadores electrónicos 12V 105W					
Termaire 43	LAMP. L 18W/830 T8 G13					
Termaire 44	LAMP. L 36W/830 T8 G13					
Termaire 45	LAMP. L 58W/830 T8 G13					
Termaire 46	LAMP. DESC. HCI-R 111 70W/830 PB 24D GX8.5					
Termaire 47	SUPORTE LAMPADA CDMR - 111 70W CASQUILHO					
Termaire 48	LAMP. FH 28W/830 HE T5 G5					
Termaire 49	LAMP. HALO. STAND. 10W G4 64415					
Termaire 50	LAMP. L 18W/840 T8 G13					
Termaire 51	LAMP. L 18W/830 T8					
Termaire 56	LAMP. L 36W/830 T8					
Termaire 58	LAMP. L 58W/830 T8					
Termaire 60	Transformador NEW-C 300VA Prim.230V 50HZ Sec.12V 25A					
Termaire 61	LAMP. FLUOR. COMP. DULUX T/E 42W/840 4P G24d-4					
Termaire 62	LAMP. FLUOR. COMP. DULUX D/E 26W/840 4P G24d-3					
Termaire 63	BALASTROS ELECTRONICOS PL-T 2 x 22 / 42W					
Termaire 64	MASTERColour CDM-Tm Mini 20W/930 PGJ5 1CT					
Termaire 65	LAMP. L 15W/840 T8 G13					
Termaire 66	Balastro Electronico 1 x FH 14W HE T5 G5					
Termaire 67	Balastro Electronico 1 x FH 28W HE T5 G5					
Termaire 68	Balastro Electronico 1 x FH 35W HE T5 G5					
Termaire 69	LAMP. FH 13W/830 HE T5 G5					
Termaire 70	LAMP. L 30W/830 T8 G13					
Termaire 71	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 x 30 W					
Termaire 72	ARMADURA TL 5 1 x 8W					
Termaire 73	ARMADURA TL 5 1 x 13W					
Termaire 74	ARMADURA TL 5 1 x 35W					
Termaire 75	Arranadores S10 4 a 65 W					
Termaire 76	LAMP. Master Colour CDM - TD 70W / 830					
Termaire 77	LAMP. FLUOR. DULUX D/E 18W/830 4 Polos					
Termaire 78	LAMP. FQ 54W/830 HO T5 G5					
Termaire 79	Balastro Electronico 2 x FH 54W HE T5 G5					
Termaire 80	BALASTROS ELECTRONICOS PL-T 2 x 18 W					

Tabela 6 - Tabela de materiais do Espaço Guimarães.

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	ZARA	PULL & BEAR	BERSHKA	STRADIVARIUS	OYSHO	KIDDY'S CLASS
Termaire 01	LAMP. CDM-TM MINI 35W/830						
Termaire 03	LAMP. DESC. HCI-TC 70W/830 WDL PB G8,5						
Termaire 04	LAMP. DESC. HCI-T 70W/830 WDL G12						
Termaire 05	LAMP. DESC. HQI-TS 70W/WDL EXCEL RX7S						
Termaire 06	LAMP. HALO. STAND. 12V 20W G4						
Termaire 07	LAMP. FH 14W/830 HE T5 G5						
Termaire 08	LAMP. FH 21W/830 HE T5 G5						
Termaire 09	LAMP. FH 35W/830 HE T5 G5						
Termaire 10	LAMP. L 18W/930 T8 G13						
Termaire 11	LAMP. L 36W/930 T8 G13						
Termaire 12	LAMP. L 58W/930 T8 G13						
Termaire 13	LAMP. L 8W/640 G5 EMERG.						
Termaire 15	PTI 70 S Reactância Electrónica, caixa metálica, 1x70W						
Termaire 16	PTI 35 S Reactância Electrónica, caixa metálica, 1x35W						
Termaire 17	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 18 W						
Termaire 18	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 36 W						
Termaire 19	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 58 W						
Termaire 20	SUPORTE LAMPADA GU5.3 CASQUILHO						
Termaire 22	LAMP. L 58W/840 T8 G13						
Termaire 23	LAMP. DESC. HCI-TC 35W/830 WDL PB G8,5						
Termaire 26	LAMP. HALO. 12V 20W GU 5.3 44860 WFL						
Termaire 33	LAMP. FLUOR. CIRC. FC 32W T9						
Termaire 34	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 2 X 58 W						
Termaire 35	Arranadores S2 4 - 22W						
Termaire 37	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 X 14 W						
Termaire 38	Transformadores electrónicos 12V 60W						
Termaire 40	LAMP. HALO. 12V 75W GY 6,35 64450 S						
Termaire 43	LAMP. L 18W/830 T8 G13						
Termaire 44	LAMP. L 36W/830 T8 G13						
Termaire 45	LAMP. L 58W/830 T8 G13						
Termaire 48	LAMP. FH 28W/830 HE T5 G5						
Termaire 49	LAMP. HALO. STAND. 10W G4 64415						
Termaire 50	LAMP. L 18W/840 T8 G13						
Termaire 51	LAMP. L 18W/830 T8						
Termaire 56	LAMP. L 36W/830 T8						
Termaire 57	LAMP. GENIE ES 18W CDL E27 220-240V 1CT						
Termaire 58	LAMP. L 58W/830 T8						
Termaire 60	Transformador NEW-C 300VA Prim.230V 50HZ Sec.12V 25A						
Termaire 66	Balastro Electronico 1 x FH 14W HE T5 G5						
Termaire 67	Balastro Electronico 1 x FH 28W HE T5 G5						
Termaire 69	LAMP. FH 13W/830 HE T5 G5						
Termaire 73	ARMADURA TL 5 1 x 13W						
Termaire 74	ARMADURA TL 5 1 x 35W						
Termaire 81	LAMP. HALO. 12V 35W GU 5,3 44870 WFL						
Termaire 82	Armadura TL 5 21W						
Termaire 83	SUPORTE - LAMP. HALO. 12V 35W GU 5,3 44870 WFL						
Termaire 84	LAMP. BULLET 7W E 27 230V						
Termaire 85	LAMP. ESP. WSLOVAKIA T 168 230V 15W E 14						
Termaire 86	LAMP. L 14W/ 54 - 765 T8 G13						
Termaire 87	LAMP. L 23W/830 T8 G13						
Termaire 88	BALASTROS ELECTRONICOS TLD 1 x 23 W						
Termaire 89	LAMP. MASTERCOLOUR CDM-TM Mini 35W/930 PGJ5						
Termaire 90	LAMP. DULUX EL CL A 7W/827 E27						
Termaire 91	LAMP. MASTERGlobe 23W/827 E27 230-240V 1CH						
Termaire 92	Suporte p/ lampada HCI - TC 35W						