



Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Análise do funcionamento de um armazém e propostas de melhoria: o caso da Ansell Portugal

Relatório de estágio apresentado para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Autor

José Eduardo Jesus Alves

Orientador

Silvino Dias Capitão

Professor do Departamento de Engenharia Civil
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Supervisor

Eng. João Carlos Queimadela Bento

Ansell Portugal

Coimbra, dezembro de 2018

"O principal *objetivo* da administração deve ser assegurar o máximo de prosperidade ao patrão e, ao mesmo tempo, o máximo de prosperidade ao empregado".

Frederick Taylor

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração, estímulo e empenho de diversas pessoas. Gostava, assim, de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este projeto fosse concluído. A todos quero manifestar os meus sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao orientador deste projeto, o Professor Doutor Silvino Capitão, pelo apoio dado ao longo de todas as suas fases, pelo seu constante acompanhamento, trabalho dinâmico e eficaz, e pela força que me deu para nunca desistir do projeto, assim como pela rápida resposta aquando do convite para orientador.

Gostaria de agradecer também à empresa Ansell Portugal, pela oportunidade de realizar o estágio na sua unidade de produção, permitindo o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Expresso ainda este agradecimento institucional ao João Bento por, desde o primeiro momento, me receber na empresa, e aos colegas de gabinete Daniel Sousa e Manuel Martins pela informação, opiniões e discussões que me disponibilizaram.

Aos colegas Bruno Portugal e Pedro Cascão, por estarem sempre ao meu lado durante os últimos anos, melhorando as ideias a desenvolver, disponibilizando pesquisas e documentos que auxiliaram a concretização do relatório.

Por fim, gostaria de agradecer aos familiares mais próximos por todo o apoio fornecido ao longo destes cinco longos anos e, em situação de projeto, a todas as tentativas dadas para desenvolvimento e melhoria dos processos, que, de uma forma ou de outra, foram aproveitadas. Não esquecendo a minha namorada pelo constante apoio, paciência, ajuda no projeto e durante todo o percurso académico, e na Ansell Portugal durante os últimos nove meses.

José Alves

Coimbra, setembro de 2018

RESUMO

O Estágio na Ansell Portugal, iniciado no dia 25 de setembro de 2017, teve como objetivo a análise do funcionamento do armazém, o desenvolvimento de propostas para um novo *layout* e a melhoria de processos existentes.

Durante a realização do estágio, de modo a fundamentar cada uma das propostas apresentadas, estudaram-se temáticas relacionadas com a organização e o planeamento, gestão de armazéns e ferramentas *lean* com o intuito de, para além de promover um melhor aproveitamento do espaço, tornar as tarefas mais eficientes e com menos tempo despendido.

Na primeira fase do relatório, comparou-se a capacidade do armazém com as necessidades da empresa, de modo a verificar se a capacidade do armazém era suficiente para a escala do processo de produção. Através deste estudo, concluiu-se que, apesar de ainda existir espaço disponível para armazenamento, como a organização e o aproveitamento do armazém são ineficientes, o espaço é insuficiente.

Assim, após se verificarem quais as necessidades, iniciou-se o estudo das seguintes propostas de melhoria: redefinição do *layout*, instalação de uma plataforma para os “monos”, reorganização das localizações dos artigos e balanceamento das tarefas no interior do armazém. Enquanto que algumas propostas tinham o objetivo de aumentar a capacidade total do armazém, outras tinham como objetivo melhorar a organização do interior do armazém e tornar os processos existentes mais eficientes, para que todos os investimentos se tornassem viáveis. Todas estas melhorias visam garantir um bom serviço ao cliente, envolvendo menos recursos do que os atuais.

A análise à viabilidade das propostas principais mostrou que seria necessário um grande investimento, o que conduziria a algum tempo até ao retorno do mesmo. Contudo, as propostas enumeradas e os estudos efetuados aos colaboradores e suas tarefas podem melhorar alguns processos do armazém, tornando o serviço ao cliente mais eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Armazém, Organização, Logística, Viabilidade, Melhoria.

ABSTRACT

The main purpose of this Ansell Portugal internship, which began on september 25th, 2017, was to observe its warehouse's operating and to develop the warehouse's layout and better procedures.

In order to justify each one of the proposals, topics such as organization and planning, warehouse management and lean thinking were studied. All of these subjects could, not only make the area more useful, but also establish more businesslike tasks and with less time spent on them.

To verify if the capacity of the warehouse was adequated for the production of Ansell Portugal, a comparison between the warehouse's capacity and the company's needs was made. After this study, it was noticed that even though the warehouse's available area was enough for its storage, its organization and usage were ineffective. Therefore, the availability of the warehouse was compromised.

After searching for warehouse's operating problems, began the study of improvement proposals: layout's redefinition, installation of a platform for useless items for production, reorganization of the *stock's* locations and balancing the tasks done in the warehouse. While some proposals could increase the capacity of the warehouse, the remaining could lead to a better organization, making operating more effective, so that the investment would be viable. All of these proposals aim to garrantee clients a good service involving less resources than the current ones.

An analysis to the feasibility of the main proposals showed that a significant investment would be necessary, which would lead to some time before its return. However, the improvement proposals here presented and the study of the employees' tasks may improve the warehouse's operating and enrich the customer service.

KEYWORDS: Warehouse, Organization, Logistics, Viability, Improvement

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	xv
--------------------------------	-----------

ÍNDICE DE TABELAS	xvii
--------------------------------	-------------

SIGLAS E ABREVIATURAS	xix
------------------------------------	------------

1. INTRODUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	1
--	----------

1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos e Metodologia do Trabalho	1
1.3. Estrutura do Relatório	2

2. REVISÃO DA LITERATURA	5
---------------------------------------	----------

2.1. Considerações Iniciais	5
2.2. Organização e Planeamento das Cadeias de Abastecimento.....	5
2.2.1. Logística e a sua importância nas cadeias de abastecimento	5
2.2.2. Sistemas de informação e o seu papel no planeamento e controlo das cadeias de abastecimento	6
2.2.2.1. ERP e MRP	6
2.2.2.2. <i>Software</i> de Gestão Empresarial - SAP	8
2.2.2.3. Vendas e planeamento das operações	9
2.2.2.4. WMS	9
2.3. Custos logísticos.....	10
2.4. Gestão de armazéns	12
2.4.1. Atividades Logísticas	13
2.4.2. Indicadores de desempenho de gestão de armazéns	17
2.4.3. <i>Layout</i> de armazéns	18
2.4.4. Localização dos produtos	20
2.5. Ferramentas <i>Lean</i>	22
2.5.1. TFM	26
2.5.2. Gestão Visual	27

3. GRUPO ANSELL.....	29
3.1. História da Ansell Portugal	29
3.2. Estrutura da empresa	30
3.3. Processo produtivo da Ansell Portugal	35
3.4. Armazenagem.....	37
3.4.1. <i>Layout</i> do armazém	37
3.4.2. Logística interna do armazém	37
3.4.2.1. Receção de mercadorias	38
3.4.2.2. Arrumação no armazém	38
3.4.2.3. Abastecimento do <i>picking</i>	39
3.4.2.4. Receção do produto semiacabado	40
3.4.2.5. Expedição do produto acabado	40
3.4.2.6. Receção do fio modificado (limitações)	40
4. CASO DE ESTUDO: ANÁLISE DE INDICADORES E PROPOSTAS DE MELHORIA	43
4.1. Considerações iniciais	43
4.2. Análise da capacidade do armazém.....	43
4.3. Análise das taxas de ocupação dos trabalhadores	45
4.4. Cálculo dos indicadores de desempenho logístico	47
4.5. Propostas de melhoria	48
4.5.1. Redefinição do <i>layout</i> da zona de armazenagem	49
4.5.1.1. Primeira proposta – Aluguer de armazém	49
4.5.1.2. Segunda proposta – Redução dos corredores	49
4.5.1.3. Terceira proposta – Redefinição do <i>layout</i>	53
4.5.1.4. Quarta proposta – Melhoria na zona de expedição exterior	60
4.5.1.5. Quinta proposta – Melhoria na colocação dos consumíveis	62
4.5.1.6. Sexta proposta – Melhoria na zona de expedição interior	64
4.5.2. Melhoria da localização dos artigos	65
4.5.3. Identificação das localizações	70
4.5.4. Ganhos relacionados com a arrumação do espaço físico	71
5. CONCLUSÕES GERAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	73
5.1. Síntese do Trabalho e Conclusões Gerais	73
5.2. Trabalhos Futuros	74

5.3. Considerações Finais	74
---------------------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77

APÊNDICES 83

Apêndice A: Melhoria de operações recorrentes no armazém	83
Apêndice B: Indicadores de desempenho de gestão de armazém	88
Apêndice C: Análise ABC – volume e custo	90
Apêndice D: Listagem das operações e respetivas percentagens de ocupação dos colaboradores do armazém.....	109
Apêndice E: Cálculo do custo hora do empilhador	111
Apêndice F: Cálculo das poupanças com eliminação de atividades sem valor acrescentado	112
Apêndice G: Necessidades vs. Capacidade - verificação da possibilidade de localização melhorada dos artigos	114
Apêndice H: Pedidos de orçamentação	116
I. Tabela de Preços “Luso Racks”	116
II. Orçamento pedido pelo responsável do planeamento (Armazém vertical automático)	116
III. Orçamento pedido pela equipa do armazém	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura de um sistema ERP (Adaptado de (Silva & Alves, 2000))	7
Figura 2 - Operações básicas de armazenagem (Adaptado de (Carvalho, 2010)).....	14
Figura 3 - Princípios de arrumação/organização de <i>stock</i> (Taylor, 2008).....	15
Figura 4 - Exemplo de <i>drive-in racks</i> ((SGallardo, 2015))	16
Figura 5 - Dimensões da logística (Carvalho, 2010).....	17
Figura 6 - Armazém de fluxo direcionado (à esquerda) e armazém de fluxo quebrado (à direita) (Carvalho, 2010).....	19
Figura 7 - Tipos de arrumação que podem ser utilizados num armazém (Carvalho, 2010)....	21
Figura 8 - Princípios gerais para uma localização conforme o volume (Rosaler, 2002).....	22
Figura 9 - Tempos de processos (Martins, 2017); A: com atividades que não acrescentam valor; B: sem atividades que não acrescentam valor	23
Figura 10 - Explicação dos 5S (Martins, 2017).....	24
Figura 11 - Metodologia Lean 6Sigma (Hoerl, 1998).....	25
Figura 12 - Representação dos oito desperdícios (Martins, 2017)	25
Figura 13 - Organigrama (adaptado de (Ventura, 2017)).....	30
Figura 14 - Vista aérea Ansell Portugal (Adaptado de (Google, 2018)).	31
Figura 15 - A: Cais de entradas e saídas; B: Interior do armazém; C: Zona de expedição externa	31
Figura 16 - Máquinas de <i>covering</i>	32
Figura 17 - A: Máquina de virar; B: Zona de tricotagem (máquinas operam sozinhas); C: Máquina de tricotar automática	32
Figura 18 - Manutenção da tricotagem.....	32
Figura 19 - A: Máquina de aureolar semiautomática; B: Zona de costura (máquinas operam manualmente); C: Máquina de costura convencional	33
Figura 20 - Oficina da manutenção geral	33
Figura 21 - Armazém dos químicos	33
Figura 22 – LP 1	34
Figura 23 – LP 2 e LP 3	34
Figura 24 - Células de embalagem das LP 1, 2 e 3 e colocação dos <i>transfers</i>	34
Figura 25 - Laboratório dos químicos (preparação e armazenamento de compostos).....	34
Figura 26 – Zona de produção PVC	35
Figura 27 – LP 4	35
Figura 28 – LP 5	35
Figura 29 – LP 7	35
Figura 30 - Lavandaria	35
Figura 31 - Células de embalagem da LP 4, LP 5 e LP 7	35
Figura 32 - Etapas da receção do fio	38
Figura 33 - Distribuição de tempo pelas tarefas associadas ao <i>picking</i> (Adaptado de (Bartholdi & Hackman, 1998))	39

Figura 34 - Diagrama de esparguete que representa as movimentações, no interior do armazém, realizadas com o fio modificado proveniente do <i>covering</i> (<i>layout</i> atual)	41
Figura 35 - Metodologia utilizada para obter a capacidade total de armazenamento	43
Figura 36 - Desenho do <i>layout</i> atual do armazém	44
Figura 37 - Ineficiências no armazém (<i>layout</i> atual).....	45
Figura 38 - Taxa de ocupação dos colaboradores do armazém.....	46
Figura 39 - Distribuição dos maiores custos logísticos	48
Figura 40 - Soluções de empilhadores VNA (Linde, 2017).....	50
Figura 41 - Corredores para empilhador convencional (à esquerda) vs. empilhador VNA (à direita) (adaptado de (Aceally, 2012)).....	50
Figura 42 - Tolerâncias em X (distância em mm entre paletes e entre paletes e bastidor) e Y (distância em mm entre o ponto mais alto do artigo armazenado e a viga do nível superior), consoante os níveis e tipos de <i>racks</i> (MECALUX, 2014).....	51
Figura 43 - Comprimentos das vigas consoante o tipo e número de paletes.....	51
Figura 44 - A: Colocação dos <i>liners</i> recebidos nas paletes; B: Colocação das paletes nas prateleiras.....	53
Figura 45 - Situação atual - pilares limitando colocações do armazém	53
Figura 46 - Diagrama de esparguete (ferramenta que auxilia na definição de um <i>layout</i> industrial) do <i>layout</i> atual.....	54
Figura 47 - Diagrama de esparguete da nova proposta de <i>layout</i>	54
Figura 48 - Proposta de <i>layout</i> com corredores de 1,9 m.....	55
Figura 49 - Proposta de <i>layout</i> com corredores de 2,3 m.....	56
Figura 50 - Melhorias na zona de <i>picking</i>	57
Figura 51 - Taxa de ocupação prevista após terceira proposta de melhoria ao armazém	59
Figura 52 - Diagrama de esparguete correspondente à proposta de melhoria do <i>layout</i> do armazém.....	59
Figura 53 - Área do <i>covering</i>	60
Figura 54 - A: Proposta da plataforma para colocação dos “monos”; B: Localização da plataforma.....	61
Figura 55 - Produto acabado paletizado colocado na zona de expedição interior (situação atual)	61
Figura 56 - Taxa de ocupação prevista após terceira e quarta propostas de melhoria ao armazém	62
Figura 57 – Localizações (atuais) descentralizadas dos consumíveis	62
Figura 58 – A: Proposta da plataforma para colocação dos consumíveis; B: Localização da plataforma.....	63
Figura 59 – A: Armazém vertical automático proposto; B: Arrumação num armazém vertical automático (VRC Portugal, 2018)	63
Figura 60 – Duas filas de paletes por consolidar sem espaço para movimentar a mais interna	65
Figura 61 - Exemplo de estante dinâmica para a zona de expedição (Litan, 2017).....	65

Figura 62 - Disposição atual dos artigos no nível 0	66
Figura 63 - Proposta para disposição dos artigos, segundo o novo <i>layout</i>	67
Figura 64 - Exemplos de utilização segundo a norma.....	69
Figura 65 - Marcações atuais (danificadas) dos corredores	69
Figura 66 - Identificação ineficiente das localizações.....	70
Figura 67 – Identificação mais eficiente de localizações	71
Figura 68 - Sinaléticas interiores.....	71
Figura A69 - Percurso do <i>mizusumashi</i> pelas áreas da tricotagem, da costura e do armazém (realizado durante as horas par); Fonte: Planta_FY16 (cedida pela empresa)	83
Figura A70 - Percurso do <i>mizusumashi</i> pelas áreas <i>hycron</i> e <i>hyflex</i> (realizado durante as horas ímpar); Fonte: Planta_FY16 (cedida pela empresa).....	84
Figura A71 - Tabela de Preços - Estantes Carga Pesada - "LusoRacks"	116
Figura A72 - Orçamento à proposta de um armazém vertical automático (Modula, 2017)..	117
Figura A73 - Orçamento à proposta de uma plataforma para os consumíveis – solicitado pela equipa do armazém.....	118

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Capacidade total disponível atualmente	43
Tabela 2 – Largura dos corredores para utilização de diversos tipos de empilhadores (adaptado de (MECALUX, 2014)).....	50
Tabela 3 - Capacidade total com a redução da largura dos corredores	52
Tabela 4 - Investimento necessário.....	52
Tabela 5 - Distâncias de operações realizadas no <i>layout</i> atual e previsão associada à proposta de melhoria	55
Tabela 6 - Características das prateleiras utilizadas nas propostas	56
Tabela 7 - Investimento para a proposta de melhoria.....	57
Tabela 8 - Eliminação das horas extra.....	58
Tabela 9 - Poupança monetária para poupança em recursos	58
Tabela 10 - Benefícios com a aquisição do armazém vertical automático.....	64
Tabela 11 - Referências para produzir o produto 11-435	66
Tabela 12 - Análise ABC do volume.....	68
Tabela 13 - Diretrizes-padrão de cores de marcação (Morton, 2010)	69
Tabela A14 - Listagem das tarefas realizadas durante o percurso do <i>mizusumashi</i> nas horas par	85
Tabela A15 - Listagem das tarefas realizadas durante a volta do <i>mizusumashi</i> (horas ímpar).....	86
Tabela A16 - Listagem das tarefas não periódicas do <i>mizusumashi</i>	87
Tabela A17 - Principais problemas e seus resultados e possíveis resoluções	87
Tabela A18 - Indicadores de desempenho de gestão de armazém (Conceição, 2004).....	88
Tabela A19 - Análise ABC - Volume	90
Tabela A20 - Análise ABC – custo	102
Tabela A21 - Listagem das operações e respetiva ocupação do colaborador 1.....	109
Tabela A22 - Listagem das operações e respetiva ocupação do colaborador 2.....	109
Tabela A23 - Listagem das operações e respetiva ocupação do orientador	109
Tabela A24 - Listagem das operações e respetiva ocupação do <i>mizusumashi</i>	110
Tabela A25 - Informações gerais da utilização do equipamento.....	111
Tabela A26 - Custo financeiro da aquisição do equipamento	111
Tabela A27 - Custos diretos com a utilização do equipamento.....	111
Tabela A28 - Custos indiretos com a manutenção do equipamento.....	111
Tabela A29 – Custo hora do empilhador.....	111
Tabela A30 - Distâncias percorridas por mês e custos associados com <i>layout</i> atual	112
Tabela A31 - Previsão das distâncias percorridas com o <i>layout</i> futuro.....	112
Tabela A32 - Tempos perdidos em tarefas sem valor acrescentado.....	113
Tabela A33 – Poupança relativa ao aumento da capacidade	113
Tabela A34 - Quadro resumo das distâncias percorridas, e respetivos custos, com atividades sem valor acrescentado e após a eliminação destas atividades	113

Tabela A35 - Verificação da capacidade do armazém para uma localização melhorada dos 54 artigos mais relevantes segundo a análise ABC do volume 114

SIGLAS E ABREVIATURAS

- AQL** - *Acceptable Quality Limit*
- ASN** - *Advanced Shipping Notice*
- CPOI** – *Customer-per-order index*
- EPI** – Equipamento de Protecção Individual
- ERP** – *Enterprise Resources Planning*
- FIFO** – *First-in, first-out*
- FSA** – *Food Safety Area*
- KPI** – *Key Performance Indicator*
- LP** – Linhas de Produção
- MGP** – Máquina de impressão
- MP** – Matéria-prima
- MRP** – *Material Requirements Planning*
- PA** – Produto acabado
- PVC** – Material químico (policloreto de vinilo)
- SYG** – *Supported Yarn Gloves*
- SKU** – *Stock keeping Unit*
- TFM** – *Total Flow Management*
- WIP** – *Work-in-process*
- WMS** – *Warehouse management system*

1. INTRODUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

1.1. Enquadramento

Desde os tempos muito antigos que os indivíduos têm procurado a proteção individual quase que instintivamente. Os primeiros Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) foram registados já na época das cavernas, quando o homem primata utilizava vestimentas de pele de animais para se proteger das tempestades. Com a evolução da humanidade, surgiram épocas como a Revolução Industrial, a Primeira Guerra Mundial e a Segunda Guerras Mundial e, aos poucos, as atividades artesanais cederam espaço a outras, tais como de mineração, metalúrgicas e de fundição. Desde então, a evolução dos EPIs nunca mais parou (Leal, 2010).

Atualmente, com a tecnologia a tornar-se cada vez mais inovadora, tendo como exemplos a inteligência artificial e a realidade aumentada, a execução de EPIs também se tem tornado cada vez mais inovadora. Por exemplo, as luvas como EPI têm características muito diversificadas, como é o caso do fabrico de luvas resistentes ao corte, garantindo, assim, a segurança das mãos dos trabalhadores da área industrial. Estas luvas trazem um grande benefício à segurança no trabalho, visto que um em cada três acidentes de trabalho envolvem as mãos (INBEP, 2017).

O presente relatório diz respeito a um estágio curricular realizado no âmbito do curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, numa empresa cuja atividade principal é o fabrico de luvas de proteção de uso industrial com especificações técnicas muito diversificadas. Paralelamente às questões do fabrico que não foram objeto de análise durante o estágio, a atividade industrial depende muito da capacidade do armazém de que dispõe. O armazém é a estrutura que tem como missão receber e organizar a matéria-prima e fornecê-la, no tempo e nas condições adequados, às linhas de produção (LP). Além disso, armazena os produtos semiacabados e assegura a expedição dos produtos acabados.

Durante o estágio foram analisadas questões de logística e de eficiência do armazém, uma vez que estas têm uma relevância crescente para o bom desempenho da unidade industrial no seu todo, pois têm de garantir a disponibilidade máxima das matérias-primas (MP) e o envio eficaz do produto acabado (PA) para o mercado, cumprindo os requisitos de qualidade exigidos.

1.2. Objetivos e Metodologia do Trabalho

O objetivo deste projeto é analisar as condições de funcionamento no armazém da Ansell Portugal e propor ações de melhoria do *layout* e dos processos existentes, com o intuito de acrescentar valor à empresa. O estágio consistiu em avaliar a capacidade do armazém, contribuir para a implementação de processos mais eficientes na movimentação de cargas e apresentar propostas que garantam um *layout* mais adequado, de modo a garantir um armazém mais organizado e que responda da melhor forma às solicitações.

O relatório pretende contribuir para sintetizar o conhecimento relativo à aplicação de modelos de organização de armazéns, assim como a implementação de medidas que contribuam para a resolução de problemas identificados.

Para desenvolver este projeto recorreu-se à metodologia que se descreve abaixo.

1. Revisão da literatura sobre aspetos associados ao armazenamento, à gestão de armazéns, ao manuseamento de mercadorias, a melhores práticas e à descrição de casos de estudo aplicados na indústria. A recolha de informação relativa à revisão bibliográfica foi realizada para aprofundar os conhecimentos relacionados com os métodos de armazenamento, a definição do *layout* (distância entre corredores e entre *racks*, alturas máximas, restrições relativas aos pesos, entre outros), a implementação de ações de melhoria, aspetos ligados à segurança na arrumação e transporte de mercadorias no interior do armazém.

2. Estudo e análise da capacidade *vs.* necessidade de armazenagem no caso em estudo, más práticas, *layout* existente e possíveis melhorias. Esta fase teve como objetivo analisar a suficiência do volume disponível, o qual poderia não ser suficiente, a caracterização do *layout* existente e viabilidade de possíveis melhorias.

3. Análise comparativa entre os resultados e os custos antes e depois do estudo, de forma a verificar a rentabilidade do investimento e o volume de armazenamento disponível; estudo de remarcação e identificação de áreas, contribuindo para um armazém mais limpo e arrumado, independentemente da implementação, ou não, das alterações do *layout*.

1.3. Estrutura do Relatório

Este relatório é constituído por cinco capítulos e oito apêndices cuja estrutura e conteúdos se descrevem seguidamente.

Neste primeiro capítulo introdutório, faz-se um enquadramento do tema em estudo, sendo referidos os seus aspetos gerais, e definem-se os objetivos principais do estágio. No segundo capítulo apresenta-se a revisão da literatura, na qual se abordam alguns aspetos da cadeia de abastecimento (planeamento, custos logísticos e gestão de armazéns).

O terceiro capítulo descreve a empresa na qual decorreu o estágio, explicando-se o seu funcionamento geral. Além disso, descreve-se a situação existente do armazém a melhorar.

No quarto capítulo apresenta-se o caso de estudo, no qual se faz a avaliação das necessidades de armazenagem comparativamente ao volume útil disponível. Além de se apresentar a proposta mais viável relativamente à redifinição do *layout*, também se expõem as propostas de melhoria de problemas observados no armazenamento, nos consumíveis, nos “monos”, nas zonas de expedição e de *picking*.

No último capítulo salientam-se não só as conclusões gerais do trabalho, mas também projetos futuros a desenvolver após as propostas apresentadas. Por fim, apresentam-se oito apêndices que contêm informação complementar aos capítulos anteriormente descritos.

No apêndice A faz-se a análise às tarefas (periódicas e não periódicas) e ao percurso do *mizusumashi*, identificando-se os problemas existentes para que se possa melhorar as operações

recorrentes no armazém. O apêndice B sintetiza os indicadores de desempenho, através dos quais é possível comparar o nível de serviço, a produtividade e o custo entre indústrias. Já o apêndice C apresenta os cálculos da análise ABC do volume (para verificar a capacidade do armazém) e do custo (para saber quais os artigos mais relevantes a nível financeiro). No apêndice D encontra-se a listagem das operações, e respetivas percentagens de ocupação, dos colaboradores 1 e 2, do orientador e do *mizusumashi*. Enquanto que no apêndice E se calcula o custo da hora do empilhador, no apêndice F calculam-se as poupanças efetivas após a eliminação de atividades sem valor acrescentado. No apêndice G verifica-se uma possível melhoria da localização dos produtos, tendo em conta as necessidades e a capacidade atuais do armazém. No último apêndice, H, encontram-se tabelas de preço e pedidos de orçamentação para algumas das propostas apresentadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Considerações Iniciais

O objetivo do armazém é encontrar a melhor decisão estratégica, para a localização e as movimentações dos artigos e os tipos de *stock* a utilizar, que permita uma redução de custos. De notar que a constituição de *stock* possibilita a independência entre os processos de consumo e de abastecimento, salvaguardando as variações da procura e podendo facilitar a obtenção de descontos de quantidade na compra da matéria-prima (Carvalho, 2010).

Pode-se dizer que a logística é a parte da gestão da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo e o armazenamento eficiente e económico dos materiais (desde a MP ao PA) (Silva, 2008). Por ter um papel fundamental, deve ser integrada num projeto de melhoria contínua, no sentido de melhorar esses fluxos e, conseqüentemente, alterar algumas áreas, como: localização das instalações, gestão de *stocks*, transporte de mercadorias, processamento de encomendas, serviço ao cliente, armazenamento e gestão de compras (Santos, 2011).

Neste capítulo recorreu-se à análise de literatura relacionada com logística, armazém, planeamento e organização, para identificar algumas ações que possam ser aplicadas no caso de estudo.

Os principais temas abordados foram o planeamento e a importância da logística nas cadeias de abastecimento, os sistemas de informação, os custos logísticos, a localização de produtos, a gestão e *layout* de armazéns, os indicadores de desempenho logístico e as ferramentas *Lean*.

2.2. Organização e Planeamento das Cadeias de Abastecimento

2.2.1. Logística e a sua importância nas cadeias de abastecimento

Um dos objetivos da Logística é a diminuição da distância entre a produção e a procura, de modo a que o mercado consumidor tenha bens e serviços quando, onde e nas condições que quer.

O mercado, cada vez mais exigente em relação à qualidade do produto, atendimento e prazos de entrega, e com procuras mais rápidas, tem levado as empresas a reavaliar todas as suas atividades logísticas (Barcelos, 2002) e a sentir constante necessidade de fazer “melhor, mais rápido e com um serviço logístico mais barato” (Daugherty, 2011). Desta forma, a melhoria da cadeia produtiva através da filosofia *Pull Flow*¹ torna-se uma necessidade, pois tem a capacidade de garantir o FIFO (*first in, first*

¹ *Pull Flow* – “fluxo puxado”; baseia-se num sistema em que a produção de um processo fornecedor é desencadeada e regulada pelo consumo do processo do cliente a jusante (Kaizen Institute, 2009).

out), reduzir o *stock*, reduzir os tempos de entrega e evitar a superprodução, ao produzir apenas o que o cliente necessita.

Na logística é importante focar este método do *Pull Flow*, onde são essenciais três elementos: *kanban*, supermercado e *mizusumashi*. O supermercado é o local físico onde os materiais ou produtos são armazenados numa localização específica, o *mizusumashi* é a entidade que transporta os materiais entre o supermercado e as linhas de produção e o *kanban* é o elemento que controla o *timing* e as quantidades dos materiais a serem transportados, normalmente através da utilização de um cartão que, de uma forma visual, controla e orienta os fluxos de material e informação (Santos, 2011).

2.2.2. Sistemas de informação e o seu papel no planeamento e controlo das cadeias de abastecimento

A informação enquanto suporte da tomada de decisão, seja a nível estratégico, tático ou operacional, é um recurso indispensável para os gestores, uma fonte de vantagem e de diferenciação competitiva (Rascão, 2008).

Tradicionalmente, as cadeias de abastecimento utilizam a informação de forma reativa, isto é, face a algo que correu mal. No contexto atual de concorrência e instabilidade de mercados, os gestores necessitam de informação que lhes confira visibilidade sobre as cadeias de abastecimento e que lhes permita, em tempo útil, prevenir a ocorrência de anomalias ou, aquando a falha das previsões, encontrar soluções alternativas que permitam anular e ultrapassar os seus efeitos.

(Bowersox & Closs, 2001) organizaram seis princípios que a informação deverá conter quando se concebem ou avaliam sistemas logísticos:

- disponibilidade - a cadeia de abastecimento requer informação pronta e consistente, de rápido acesso e sempre atualizada;
- exatidão – a informação deve ser precisa, correta e fidedigna;
- oportunidade – deve eliminar, tanto quanto possível, o intervalo de tempo entre o momento em que determinada atividade tem lugar fisicamente e o momento em que se torna visível no sistema de informação;
- gestão por exceção - a informação deverá realçar situações problemáticas (encomendas de quantidades fora do habitual, produtos com pouco ou nenhum *stock*, expedições atrasadas e oportunidades de melhoria de serviço ou de redução de custos);
- flexibilidade – deve ser capaz de satisfazer as necessidades dos utilizadores e os requisitos dos clientes;
- formato adequado - conter a informação necessária aos fins a que se destina e facilitar a consulta e a tomada de decisão.

2.2.2.1. ERP e MRP

O *Enterprise Resources Planning* (ERP) é um tipo de *software* que integra programas de aplicação em finanças, produção, logística, vendas, *marketing*, recursos humanos, entre

outros. Assim, este tipo de *software* suporta a tomada de decisões, através do planeamento e do controlo de atividades da empresa (Figura 1).

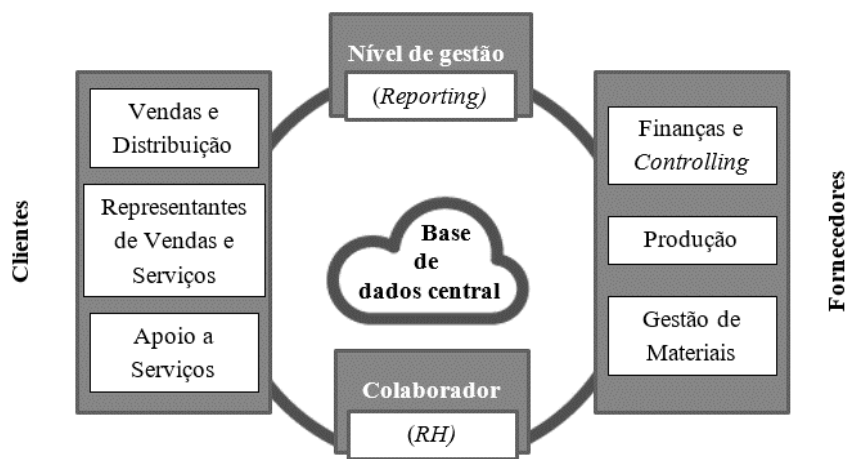


Figura 1 - Arquitetura de um sistema ERP (Adaptado de (Silva & Alves, 2000))

Um sistema ERP apresenta como características principais (Silva & Alves, 2000):

- modulação – incorpora por módulos as funcionalidades consideradas indispensáveis ao seu funcionamento;
- parametrização – o utilizador define os parâmetros de acordo com as características e necessidades específicas da organização;
- integração – a arquitetura (Figura 1) tem subjacente uma base de dados com toda a informação das diversas áreas;
- flexibilidade;
- partilhável.

A principal vantagem do ERP é a sua capacidade de integrar, num único sistema, informações de diversas áreas funcionais que, tradicionalmente, se encontram dispersas por vários sistemas independentes. Assim, é possível realizar atividades em simultâneo e facilitar a obtenção de economias de escala, com a eliminação de tarefas redundantes, diminuição de erros, redução de *lead-times* e partilha de informação comum e consistente com maior velocidade de processamento, com o objetivo de reduzir os custos e melhorar a produtividade.

Porém, este sistema também tem críticas negativas, nomeadamente a incapacidade das funcionalidades *standard* de determinado ERP contemplarem as necessidades específicas das empresas. Estas incapacidades levam a períodos de parametrização do sistema, normalmente morosos e dispendiosos, com maiores ou menores adaptações, com testes durante a implementação e controlo após a entrada em funcionamento. Por vezes é necessário desenvolver aplicações que integrem sistemas de outros fabricantes, implicando custos acrescidos.

O ERP auxilia o planeamento estratégico na determinação da capacidade dos sistemas de produção a longo prazo. Do ponto de vista logístico, o planeamento da rede de abastecimento determina a distribuição dos produtos a expedir para os clientes, as localizações no armazém e os tipos de transporte a utilizar. Além disso, do ponto de vista da receção, o planeamento da cadeia de abastecimento envolve decisões relacionadas com a produção subcontratada, seleção de peças, fornecedores de componentes, entre outros. Outros parâmetros importantes no planeamento de atividades são a previsão e o planeamento da procura.

O *Material Requirements Planning* (MRP) é um sistema de gestão de informação que tem o objetivo de determinar o número de peças, componentes e materiais necessários para produzir cada fase do produto. Este sistema executa cálculos para milhares de diferentes itens e determina os horários detalhados, mostrando exatamente o que é necessário ao longo do tempo. Esta pode ser uma ferramenta útil para coordenar as vendas e as atividades de produção (Jacobs & Chase, 2014).

2.2.2.2. Software de Gestão Empresarial - SAP

O *software* de gestão empresarial, SAP – Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados –, é utilizado para analisar detalhes sobre o planeamento e o controlo da cadeia de abastecimento. O *design* do modelo da cadeia de abastecimento fornece, não só uma visão geral de toda a cadeia, como também dos principais indicadores de desempenho, de modo a indentificar o *bottleneck* (componente que limita o desempenho de todo o sistema) e possíveis melhorias.

Este tipo de *software* divide a cadeia de abastecimento em quatro funções principais (Jacobs & Chase, 2014):

1. O planeamento estratégico que permite testar diferentes cenários na abordagem a uma cadeia de abastecimento, em função de alterações do mercado e do nível de procura. Esta função tem o auxílio de ferramentas que têm em conta dados históricos de procura, fatores casuais, eventos de *marketing*, inteligência do mercado e objetivos de venda. Isto permite a interligação da cadeia de abastecimento e o planeamento do fornecimento, criando, assim, um plano de fornecimento global que inclui os requisitos de planeamento, produção, distribuição e transporte de materiais.

2. A execução, ligada ao planeamento dos materiais, à partilha do inventário e à informação de aquisição do pedido, para garantir que a matéria-prima esteja disponível no momento e local certos. Além disso, a colaboração da fabricação também é importante nesta função, pois a partilha de informações leva a uma melhor coordenação da produção, com o conseqüente aumento da capacidade de resposta. O planeamento dos materiais e a colaboração da fabricação criam um fluxo contínuo de informações em engenharia, planeamento e execução, de forma a melhorar os prazos de produção (tendo em conta as restrições de materiais e capacidade).

3. A cooperação com um armazém colaborativo, que utilize a internet para estar mais próximo dos fornecedores e para planear o processo de reposição, é de grande

importância. Nestes casos, os fornecedores podem ver o estado dos materiais, recebendo alertas automáticos quando o *stock* se encontra abaixo dos valores de segurança, evitando a sua rutura. A reposição colaborativa é útil na medida em que auxilia no aumento da receita, melhora o serviço e baixa os níveis/custos do inventário. Na colaboração é também importante a utilização de um dispositivo com aplicações de gestão de cadeias de abastecimento, para que todos os colaboradores possam planear, executar e monitorizar atividades através de dispositivos móveis.

4. A coordenação monitoriza todas as ações da cadeia de abastecimento (ações relacionadas com paletes, partidas de camiões, etc.) e sinaliza qualquer problema existente, ajudando numa total monitorização dos produtos. Com a gestão dos *Key Performance Indicators* (KPI) na cadeia de abastecimento, é possível definir, selecionar e monitorizar, de forma a obter-se uma visão mais abrangente e integrada do desempenho de toda a cadeia.

2.2.2.3. Vendas e planeamento das operações

Os armazéns, e toda a sua atividade logística, têm custos associados necessários. Uma vez que não se consegue eliminar totalmente os custos, o grande objetivo é reduzi-los, sem colocar em causa o serviço mais eficiente ao cliente. Assim, surgiu o planeamento agregado, cujo objetivo é coordenar atividades da fabricação e da prestação de serviços, de forma a minimizar os custos dos recursos necessários para atender à procura durante um determinado período, através da combinação ideal do rácio de produção (número de unidades completadas por unidade de tempo), o nível/número de empregados e o *stock* necessário. Tal planeamento depende do trabalho conjunto entre todos os departamentos, onde se deve colocar o planeamento operacional segundo o plano de negócios, pois é necessário garantir uma capacidade suficiente a qualquer momento.

O planeamento agregado engloba o plano-mestre de produção, pois todos os sistemas de produção têm capacidade e recursos limitados. Embora o plano agregado forneça a gama geral de operações, o programador mestre deve especificar exatamente o que deve ser produzido e quais as decisões a tomar, ao mesmo tempo que responde a pressões de várias áreas funcionais, como o departamento de vendas (atender aos dados atuais prometidos do cliente), finanças (minimizar inventário), gestão (maximizar a produtividade e atendimento ao cliente, minimizar recursos necessários) e fabricação (minimizar os tempos de *setup*).

Relativamente ao planeamento das vendas e das operações, este pretende proporcionar melhor serviço ao cliente, *stock* inferior, melhoria dos *lead times*, rácios de produtividade estáveis, entre outros fatores, de modo a obter uma gestão de elevado desempenho dentro da empresa (Ballou, 2004).

2.2.2.4. WMS

Segundo (Rodrigues, 1999), o *Warehouse Management System* (WMS) é um sistema de gestão de armazéns que melhora todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenamento. Tais

atividades englobam a recepção, as verificações pelo controlo da qualidade, o armazenamento, a conferência/separação, a embalagem, a expedição, a emissão de documentos e o controlo do inventário.

O WMS surge da necessidade de se melhorar os fluxos de informação e de materiais, tendo como objetivos a redução de custos, a melhoria na operação e o aumento do nível do serviço prestado ao cliente. A utilização correta de um WMS fornece muitos benefícios logísticos, entre os quais: redução de erros, melhoria do inventário, maior produtividade, redução do papel, melhoria do espaço, eliminação de inventários físicos, melhor coordenação de mão de obra, redução do tempo perdido com esperas e do tempo morto dos recursos de movimentação, melhoria do percurso de separação de pedidos, introdução de métodos de localização, com base na análise ABC, e aumento da densidade de *stocks*, com diminuição das distâncias percorridas.

A utilização do WMS proporciona o aumento da capacidade de armazenamento real de um armazém e uma maior racionalidade e rapidez na colocação e movimentação dos produtos, fazendo com que estes permaneçam o tempo mínimo nas áreas de armazenamento. Outro benefício associado a este sistema é a disponibilidade *online* da quantidade real em *stock*. Desta forma torna-se possível reduzir os *lead times*, tanto no processamento de pedidos como na verificação do inventário.

2.3. Custos logísticos

De acordo com (Bornia, 2002), a contabilização de custos teve a sua origem na Revolução Industrial. Na época, o principal objetivo era calcular os custos dos produtos fabricados, os quais incluíam apenas o material direto e a mão de obra aplicada.

Devido ao aumento da competição, após a Primeira Guerra Mundial, as informações sobre o custo começaram a ter um papel decisivo na gestão das organizações (Leone, 1995). Já depois da Segunda Guerra Mundial desenvolveram-se novas técnicas de gestão, onde as informações de custo passaram a ter um papel preponderante na realização das atividades de planeamento e de tomada de decisões. Os desafios enfrentados durante este aumento de competição foram a minimização dos custos, uma maior exigência para oferecer novos produtos/serviços e o melhoramento dos processos, de forma a aumentar a visibilidade perante a concorrência.

Segundo (Fleury, Wanke, & Figueiredo, 2002), um dos principais desafios da logística moderna é o relacionamento entre a qualidade do serviço e o respetivo custo, pois é cada vez mais frequente o cliente exigir uma melhor qualidade do serviço, com o mesmo preço.

Se antes o objetivo principal das empresas era somente ter lucro, atualmente, têm em conta, não apenas o lucro, mas também a qualidade do serviço e a capacidade, firmeza e equilíbrio empresariais. De acordo com (Ballou, 2006), os três principais objetivos de uma estratégia logística são a redução de custos, a redução de investimentos e a melhoria

dos serviços. Estes três objetivos vão ao encontro, de um objetivo maior: a maximização dos lucros das empresas.

Assim, tornou-se necessário um método consistente que analisasse os custos da cadeia de abastecimento, de forma a melhor gerir as atividades logísticas ao longo dos canais de distribuição (Goldsby & Closs, 2000). Surgiram, então, vários conjuntos de ferramentas utilizadas para analisar as atividades logísticas.

Os sistemas de análise auxiliam na melhoria dos processos produtivos, através da identificação e mensuração dos desperdícios (Bornia, 2002). Segundo (Filomena, Lemos, & Kliemann, 2004), existem quatro métodos de análise: Custo-Padrão, Centro de Custos, Custeio Baseado em Atividades (ABC, *Activity-Based Costing*) e Unidades de Esforço de Produção (UEP). De todos estes métodos referidos, o ABC é uma boa alternativa para determinar os custos logísticos, pois explicita a relação entre os recursos utilizados na produção de bens e/ou serviços, as atividades necessárias para essa produção e os objetos de custo, como produtos e/ou clientes (Novaes, 2004), (Freires, 2000).

(Bowersox & Closs, 2001) relatam que os principais componentes dos custos logísticos são os custos de manutenção de *stock* (incluem capital, impostos, seguro, obsolescência e armazenamento) e de transporte (incluem frete e despesas complementares, administração e custos não cobertos pelas transportadoras), que representam 80 % a 90 % de todos os gastos logísticos.

O (Institute of Management Accountants, 1992) afirma que “os custos logísticos são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada, em processo e de saída, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo”. Por norma, os custos logísticos monitorizados estão apenas ligados aos custos de maior impacto, tais como os custos de transporte e frete (Ricarte, 2002). Seguindo a definição de (Faria & Robles, 2002), estes custos são compostos pelos seguintes elementos:

- Nível de Serviço ao Cliente – custo das vendas perdidas devido à indisponibilidade do produto, da perda do cliente, de problemas no prazo de entrega, entre outros. Este custo é acordado entre vendedor e consumidor; o comprador faz as suas exigências e o vendedor irá verificar a viabilidade destas;
- Custo de Lotes – custos de preparação de produção, produção, movimentação, programação e expedição de materiais e capacidade de produção perdida devido ao *setup* das máquinas;
- Custo de Embalagem – custo associado ao armazenamento do produto para distribuir aos clientes, com o objetivo principal de facilitar o seu manuseio;
- Custo de Armazenagem – associado à colocação de produtos, consolidação, transferência e agrupamento, incluindo a sua mão de obra. Aqui, incluem-se também custos de venda e os custos fixos das instalações (aluguer, taxas, etc.);

- Custo de Manutenção do Inventário – engloba custos de serviços de inventário (seguros e impostos sobre *stock*), custos de riscos de inventário (perda e roubo) e custo de capital (custo de oportunidade do investimento do *stock*);
- Custo de Processamento de Pedidos e Tecnologia da Informação – custos de transmissão de pedidos, entradas, processamentos e movimentações;
- Custo com o Planeamento e Controlo da Produção – custos relacionados com a sincronização da entrada de materiais para que as necessidades de saída de produtos sejam atendidas;
- Custo de Transporte – custos com fretes do fornecedor para a empresa e da empresa para o cliente. De acordo com (Faria & Costa, 2012), a escolha do modo de transporte é influenciada pelos fatores custo, tempo de trânsito, risco e regularidade do transporte.

2.4. Gestão de armazéns

As instalações, equipamentos e técnicas de armazenamento variam amplamente, pois dependem da natureza do material a ser manipulado e do volume de pedidos a serem enviados. As características dos materiais, como tamanho, peso, durabilidade, vida útil e tamanho do lote de compra, são fatores a considerar na conceção de um sistema de armazenagem e na resolução de problemas de armazenagem.

Hoje em dia, o armazém desempenha um papel fulcral no sucesso ou insucesso de uma cadeia de abastecimento de uma empresa (Baker & Canessa, 2009). Embora as atividades realizadas no armazém não acrescentem valor ao produto final, são elas que permitem disponibilizar um produto a um cliente, nos prazos e condições previamente anunciadas (Carvalho, et al., 2010). Isto acontece porque, ao longo de todo o sistema logístico, são desempenhadas funções que disponibilizam o produto certo, no local e tempo certos, na quantidade certa e a baixo custo.

O recurso à armazenagem reduz os custos totais do sistema logístico, pois coloca o produto mais perto do mercado, respondendo mais rapidamente ao cliente e, conseqüentemente, melhorando o serviço. Além disso, o armazém é essencial num sistema logístico, uma vez que a sincronização entre produção e consumo variável e a melhoria do transporte de pequenas cargas para os clientes nem sempre é fácil.

A necessidade de se criarem *stocks* decorre do facto do abastecimento e do consumo terem comportamentos distintos ao longo do tempo – enquanto que o consumo/procura são contínuos, o abastecimento e a produção são feitos por lotes. Assim, segundo (Carvalho, et al., 2010), existem diferentes razões para a constituição de *stock*, como por exemplo:

- combater o comportamento distinto no tempo de procura e de produção, de modo a que o processo de consumo seja independente do abastecimento;
- permitir uma melhor resposta às flutuações da procura;

- evitar a rutura de *stock* devido a incertezas no abastecimento por parte dos fornecedores;
- obter descontos de quantidade, o que diminui o custo e o número de encomendas.

Deste modo, é necessário, através da gestão de armazéns, equilibrar as quantidades a encomendar de forma a minimizar os custos para um determinado nível de serviço ao cliente, pois a competição que existe nos mercados atuais assim o exige. (Berg & Zijm, 1999) classificam os armazéns em função da sua localização na cadeia de abastecimento em três categorias:

1. armazém de distribuição – utilizado para armazenar (e, por vezes, montar) materiais de fornecedores diferentes para, posteriormente, serem entregues aos clientes;
2. armazém de produção – encontra-se junto às instalações de produção e recebem matérias-primas, produtos semiacabados e produtos finais, armazenando-os até à entrega ao cliente;
3. armazém subcontratado – utilizado por diferentes empresas para armazenarem as suas mercadorias.

De salientar que todos estes tipos de armazém exigem operações e processos, bem como uma organização e gestão, fatores importantes para o bom funcionamento de uma cadeia de abastecimento. Pode-se concluir que o armazém é um elo fulcral na rede logística, onde se deve rentabilizar as operações e os processos efetuados, diminuir os custos inerentes à armazenagem e eliminar desperdícios, tornando assim a empresa mais competitiva nos mercados.

2.4.1. Atividades Logísticas

Segundo (Ballou, 2006), no âmbito da estratégia de inventário podem ser encontradas diversas atividades, tais como previsões, decisões de inventário, decisões de armazenamento e decisões de calendarização de compras e abastecimento. Estas atividades devem ser bem planeadas de modo a trazer o máximo de benefícios para a empresa.

As atividades logísticas realizadas com o objetivo de servir o cliente com o custo mínimo são, segundo (Carvalho, 2010), as seguintes: transporte e gestão do transporte; armazenagem e gestão do armazém; embalagem (industrial) e gestão da embalagem; manuseamento de materiais e gestão de materiais; controlo e gestão de *stocks*; gestão do ciclo de encomendas; previsão de vendas; planeamento da produção/programação; aquisição e gestão do ciclo dos ativos; serviço ao cliente; localização e gestão de instalações; manuseamento de materiais retornados; suporte ao serviço ao cliente; eliminação, recuperação e reaproveitamento de materiais e gestão logística inversa.

Embora a importância de cada uma destas atividades referidas seja evidente, na Figura 2 mostram-se as operações básicas de armazenamento realizadas habitualmente num armazém.



Figura 2 - Operações básicas de armazenagem (Adaptado de (Carvalho, 2010))

A receção e conferência da mercadoria descreve-se em seis etapas: (1) programação das chegadas; (2) chegada do veículo e direcionamento do mesmo para um cais de descarga; (3) decarga física da mercadoria; (4) conferência da mercadoria; (5) eventual paletização e (6) definição da localização da mercadoria na zona de armazenagem.

Com o objetivo de evitar o congestionamento na zona de receção e nos cais de descarga, as chegadas devem ser previamente marcadas com base no *Advanced Shipping Notice* (ASN) para que se consiga gerir mais facilmente o cais de descarga e as tarefas dos operadores. Após a descarga dos artigos, deve existir uma conferência da mercadoria efetivamente rececionada com a encomenda realizada e, caso não existam erros, a mercadoria dará entrada no sistema de informação e será definida a sua localização na zona de armazenagem.

Após a receção e o armazenamento, inicia-se a atividade de *picking* com a receção de encomendas dos clientes. O *picking* consiste na recolha dos produtos certos e na quantidade certa, de forma a satisfazer as necessidades manifestadas pelos clientes. Como a área de armazenamento dos *stocks*, por norma, ocupa uma área considerável, a atividade de *picking* pode implicar grandes deslocações por parte dos recursos humanos. Para contornar isto, geralmente, existe uma área do armazém dedicada só a esta atividade, disponibilizando numa área mais compacta uma ampla gama de produtos. De notar que os produtos a colocar na área de *picking* são os de grande rotação e de pequena/média dimensão, pois uma área de *picking* grande elimina as suas vantagens.

Relativamente à área de *picking* e aos princípios da sua arrumação, (Magalhães, 2011) recomenda ter o *stock* de reserva imediatamente acima do *stock* de *picking* (Figura 3), uma vez que o *stock* de *picking* é mantido a partir do *stock* de reserva.

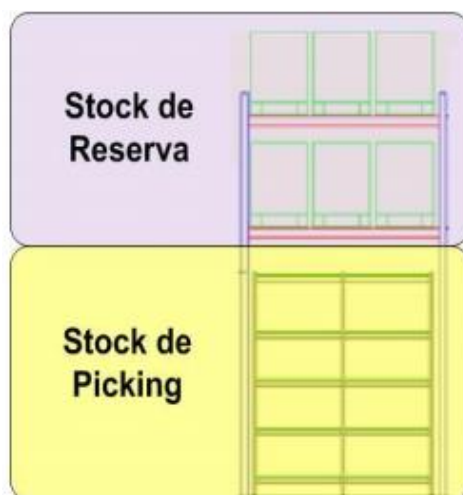


Figura 3 - Princípios de arrumação/organização de *stock* (Taylor, 2008)

Ao recorrer a estas regras de arrumação torna-se mais perceptível possíveis situações de rutura de *stock* e mais rápido o abastecimento do *stock* de *picking*.

Já a preparação e a expedição são as últimas atividades realizadas dentro do armazém para satisfazer as encomendas dos clientes. A atividade de preparação consiste na colocação dos produtos da encomenda na palete, embalando-a com filme plástico (filmagem).

O desfasamento horário entre as atividades de receção e expedição permite a utilização do mesmo cais para carga e descarga e dos mesmos recursos humanos (Carvalho, 2010).

De forma a melhorar as operações básicas de armazenagem, (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2010) enumeram as três principais atividades de armazém que podem ser mais automatizadas: receção, armazenamento e *picking*.

Na receção, os recursos necessários estão agendados e seguem o caminho do fluxo do custo mínimo, pelo que são processados (ou seja, inspecionados, dimensionados e pesados) no cais de modo a minimizar o tempo. Para que se consiga uma receção mais eficiente deve recorrer-se às seguintes ferramentas (Frazelle, 2016):

- mecanismos automatizados de descarga que aumentem a produtividade e reduzam o tempo *dock-to-stock*;
- inspeção/qualidade dos materiais recebidos, através de programas de monitorização do desempenho de fornecedores, para que se possa reduzir as incompatibilidades e o número de inspeções;
- acesso a informações relativas ao produto, como o cubo e o peso, para que se possa criar diversos *designs* de armazenamento e decisões operacionais.

A seleção do sistema de armazenamento é impulsionada, principalmente, pelo desejo de melhorar a densidade de armazenamento a partir do inventário existente e do

volume de negócio dos itens armazenados em paletes. Geralmente, existem três tipos de armazenamento em estantes estáticas (Frazelle, 2016):

- *double-deep pallet racks* – racks com duas paletes de profundidade;
- *drive-in racks* – pistas de fornecimento com 5 a 10 cargas (velocidade reduzida entre prateleiras e não mais de um artigo na mesma pista) (Figura 4);
- *drive-through racks* – igual ao *drive-in racks*, mas cujas racks são acessíveis de ambos os lados.

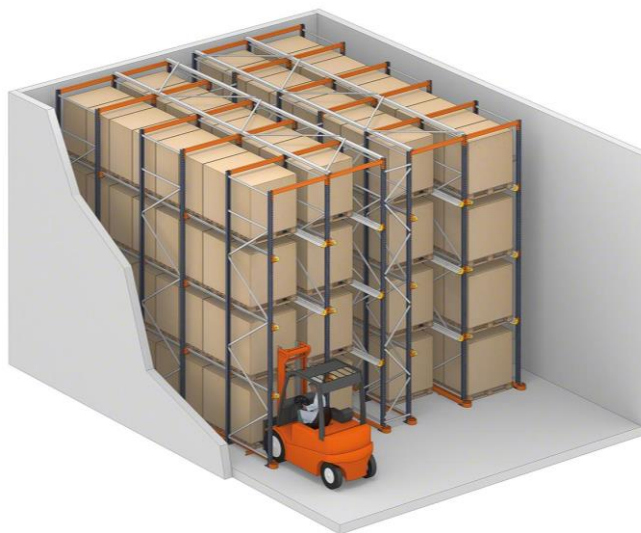


Figura 4 - Exemplo de *drive-in racks* (SGallardo, 2015))

Como opções de *picking* têm-se os armazéns verticais automatizados, cujas finalidades são a eliminação de paragens e pausas para tomadas de decisão, a redução do tempo de procura e uma seleção de material mais precisa (Frazelle, 2016). Este tipo de sistemas destaca-se pela excelente proteção/segurança e pelo controlo do inventário *just-in-time*. Para além disto, o armazém automático vertical tem também como vantagem uma ocupação de área do armazém mais reduzida e a incorporação de uma *picking list* que minimize o número de movimentos.

Segundo (Frazelle, 2016), as dimensões centrais da logística são o tempo, o custo e a qualidade do serviço. Se se tiver em conta o trinómio apresentado é fácil concluir que o ideal seriam baixos tempos de resposta, baixos custos e elevado serviço ao cliente. Contudo, a melhoria simultânea de estes três fatores é muito difícil, devendo considerar-se a conjugação das dimensões duas a duas em função das dimensões consideradas estrategicamente mais prioritárias (Santos, 2011). Segundo (Carvalho, 2010), existem três possíveis binómios com as respetivas vantagens (Figura 5).

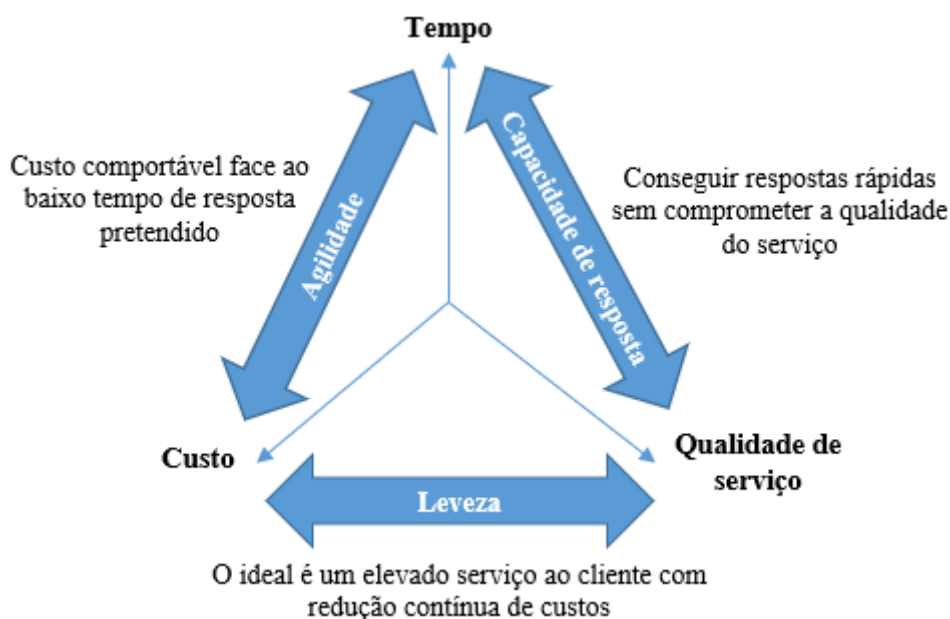


Figura 5 - Dimensões da logística (Carvalho, 2010)

Durante muito tempo as atividades logísticas (planeamento e controlo da produção, compras, movimentação de matéria-prima e transportes) foram pensadas e executadas de forma individualizada. Ao não se considerar a interdependência entre estas atividades, a logística não era considerada um elemento estratégico para as organizações. Hoje em dia verifica-se que cada um destes processos logísticos, que vão desde a matéria-prima até ao consumidor final, dependem uns dos outros, pelo que, mesmo que se façam ajustes apenas numa atividade, deve-se ter em conta o processo completo (Gouvinha, 2005).

2.4.2. Indicadores de desempenho de gestão de armazéns

Na logística, os indicadores tendem a avaliar e auxiliar o controlo do desempenho logístico de modo a assegurar a qualidade das atividades logísticas. Estes indicadores englobam quatro áreas principais: atendimento ao cliente, armazenagem, gestão de *stocks* e gestão de transporte. Porém, como este projeto é dirigido à gestão do armazém propriamente dita, analisam-se apenas os indicadores relativos a essa parte do sistema, nos quais se consideram três grupos de parâmetros: o nível de serviço, a produtividade e o custo (descritos com maior detalhe na Tabela A18 do Apêndice B, (Conceição, 2004)).

De notar que a seleção dos dados merece especial cuidado quando se trata da medição de qualquer tipo de indicador. No caso de indicadores de desempenho de gestão de armazém, e apesar de grande parte dos dados necessários serem retirados dos sistemas de informação, deve ter-se em atenção a autenticidade dos dados fornecidos pelo sistema, a fim de garantir que os indicadores representem o verdadeiro desempenho das atividades logísticas.

2.4.3. Layout de armazéns

Numa organização, a área da logística acaba por ser, simultaneamente, uma das mais importantes e das mais difíceis de melhorar. Para isso deve recorrer-se a metodologias de melhoria contínua, a partir dos princípios *kaizen*. Segundo (Coimbra, 2013), os sete princípios *kaizen* para o desenvolvimento de uma logística capaz de adicionar valor tanto para a empresa como para o cliente são a qualidade em primeiro lugar, a orientação *gemba*², a eliminação de desperdícios, o desenvolvimento das pessoas, os padrões visuais, os processos e resultados, e o pensamento *pull*.

Uma das áreas fundamentais da logística passa pela gestão de armazéns e a consequente definição do seu *layout*, o que deve levar a uma minimização da distância total percorrida ou ao menor tempo possível gasto nessa distância a percorrer (desde as tarefas de manuseamento dos artigos nas atividades de receção, conferência, arrumação, *picking* até à preparação e expedição) (Carvalho, 2010). É através da aproximação das áreas onde estas tarefas ocorrem, e de uma maior interação entre si, que a distância diminuirá, aumentando a eficiência da utilização dos recursos humanos e, consequentemente, a redução de custos.

Geralmente, o armazém é constituído por quatro áreas fundamentais: receção, armazenagem de *stock*, circulação e movimentação, preparação e expedição das encomendas e administrativa. É necessário saber qual o tamanho que cada uma destas zonas irá possuir, sendo que o somatório das suas áreas corresponderá à dimensão total do armazém.

No sentido de alcançar um desenho de armazém o mais eficiente possível é necessário ter em consideração vários aspetos, como, por exemplo, o melhoramento do *layout*, a forma de armazenagem e o processo de *order picking*, com o objetivo de permitir um fácil acesso aos artigos armazenados. Uma boa definição destes aspetos garante respostas mais rápidas e com menos erros.

A importância do *layout* – que tem em conta o fluxo, a acessibilidade, o espaço e o débito – é indiscutível na minimização da distância total a percorrer pelos recursos humanos. No processo de definição da organização do armazém é necessário ter em conta alguns requisitos e restrições, tais como uma melhor utilização do espaço, do equipamento e das pessoas; a motivação dos colaboradores e a sua segurança nos postos de trabalho; o aumento da interação com os clientes e a flexibilidade (Santos, 2011).

A flexibilidade de um *layout* também é bastante importante, uma vez que futuramente poderá existir a necessidade de alterar a sua definição, pois este é constituído por elementos dinâmicos e integra um mercado dinâmico. O *layout* do armazém e o seu dimensionamento têm grande influência no funcionamento da infraestrutura ao longo dos anos, pois afetam a execução dos processos e de todas as operações durante muitos anos.

² *Gemba* – campo de trabalho; espaço físico a melhorar, de modo a adicionar valor às atividades e a satisfazer os clientes (Imai, 1986)

Para decidir qual a dimensão do armazém a utilizar faz-se uma previsão da atividade para um horizonte temporal alargado. Todavia, isto é algo complexo de se realizar, pois a fiabilidade das previsões é muito baixa. Nestas previsões podem assumir-se vários cenários, que conduzem a diferentes soluções. Por exemplo, ao assumir-se um espaço temporal de 10 anos (Alves, 2012):

- pode supor-se que a atividade irá ser crescente ao longo de 10 anos, dimensionando o armazém para o 10º ano, o que resultará numa infraestrutura subutilizada durante 9 anos;
- pode dimensionar-se o armazém para o nível de atividade do 5º ano, mas isso não considera a possibilidade de expandir a infraestrutura ou alugar espaços de terceiros em caso de necessidade.

Apesar das inúmeras hipóteses que devem ser consideradas, existem alguns métodos para realizar o dimensionamento do armazém, quer tendo em conta uma atividade estável ao longo do ano, o que torna o dimensionamento menos complexo, quer considerando a atividade instável ao longo do ano, tornando mais complexa a análise do problema.

Segundo (Carvalho, 2010), os *layouts* podem ser de dois tipos: de fluxo quebrado ou de fluxo em “U”, e direcionado ou em linha (Figura 6). O primeiro tem como principais vantagens a diminuição do tempo dentro e fora do armazém, nomeadamente nas tarefas de receção e expedição, e a redução do congestionamento. Já no segundo tipo, verifica-se a redução das distâncias percorridas e, por partilharem a mesma área, o menor espaço ocupado pelas tarefas de receção e expedição.

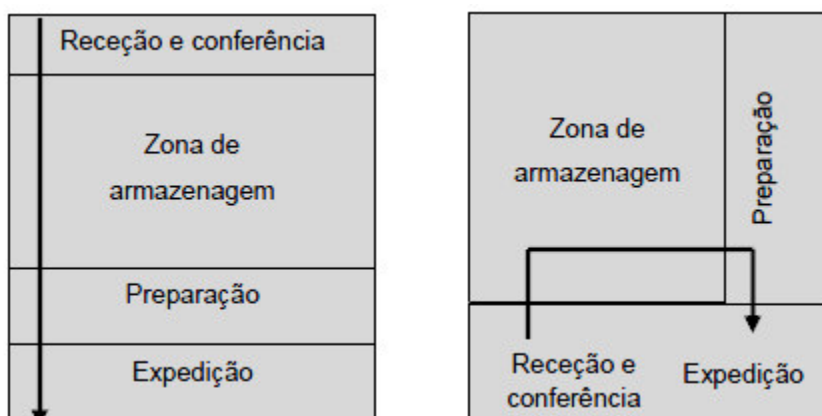


Figura 6 - Armazém de fluxo direcionado (à esquerda) e armazém de fluxo quebrado (à direita)
(Carvalho, 2010)

Os cais de receção e de expedição estão localizados de modo a acomodar o fluxo de materiais no processo de fabrico. No fluxo em forma de “U” as matérias são recebidas no mesmo local onde o produto acabado é expedido. Este tipo de fluxo confere uma vantagem no caso de armazenamento em altura de MP e PA. Já em casos em que o fluxo é quebrado, ou seja, onde os cais de receção e de expedição se encontram afastados, tem-

se a vantagem de minimizar qualquer tipo de interferência entre os dois cais durante as respetivas movimentações (Carvalho, 2010).

A própria estrutura do armazém também deve ser planeada, nomeadamente os corredores, que devem ser determinados pelas características do empilhador e das cargas a movimentar. Para uma melhor gestão e eficiência, os corredores devem abrir a partir da área de fornecimento e não devem localizar-se junto às paredes, para que as duas faces sejam aproveitadas.

Relativamente à localização dos equipamentos utilizados na armazenagem, a disposição destes poderá ser influenciada pela existência de colunas já existentes nos edifícios. Para uma melhor eficiência, as prateleiras devem localizar-se ao longo de todo o armazém entre duas extremidades, enquanto que as estantes podem ser colocadas ao longo de paredes e devem ter aberturas para portas e equipamentos de proteção contra incêndios. De notar que a altura máxima do equipamento de armazenamento deve estar, pelo menos, a 1 m de distância dos *sprinklers* de proteção contra incêndio, segundo auditoria da companhia de seguros à fábrica (documento confidencial).

2.4.4. Localização dos produtos

Para garantir o correto planeamento do armazém é necessário que, numa primeira fase, se listem as características de todos os materiais a serem armazenados e que se verifique a viabilidade de qualquer investimento. Este primeiro planeamento tem como objetivo fazer o melhor uso dos volumes de armazenamento e melhorar a eficiência do fluxo de materiais entre atividades.

Os métodos de arrumação têm como principais objetivos economizar os espaços e os movimentos, facilitar o controlo físico, simplificar o *picking* e reduzir a deterioração dos artigos. Para ir de encontro a estes objetivos, existem três princípios através dos quais os materiais deverão ser arrumados (Braga, 1991): um local determinado para cada artigo, um local indeterminado para cada artigo ou um local determinado para cada família de artigos. A escolha de um ou de um conjunto de dois destes modelos pode influenciar, por exemplo, a rapidez das tarefas executadas em armazém.

Por exemplo, as empresas que têm uma grande variedade de artigos em armazém e que façam as compras de acordo com o *stock*, devem optar por uma localização determinada para cada artigo, de modo a facilitar a sua localização e conferência. (Ballou, 2004) descreveu quatro critérios que orientam a definição do *layout* sem recorrer a cálculos matemáticos:

1. complementaridade – os artigos que são comprados juntos pelos clientes devem ser mantidos juntos;
2. compatibilidade – os artigos que por algum motivo não são compatíveis devem ficar separados;

3. popularidade – cada artigo tem uma taxa de rotação diferente, pelo que o custo de manuseamento pode ser diminuído se os que têm taxa mais alta forem mantidos perto do seu local de consumo;
4. tamanho – os artigos podem ser organizados pelo volume que ocupam.

No entanto, (Heskett, 1963) refere que estes últimos dois critérios, por si só, não são suficientes para se obter uma localização vantajosa, defendendo que a sua utilização em conjunto elimina as falhas que cada um apresenta. Assim, tem-se utilizado o critério *Cube-per-order index* (CPOI), que traduz o rácio entre o volume do artigo para armazenamento e o número médio de encomendas diárias desse artigo, sendo que os artigos com os índices mais baixos são colocados o mais perto possível da saída do armazém.

Mais recentemente, (Carvalho, 2010) afirma que a localização dos produtos tem bastante influência nas movimentações dentro do armazém e, por isso, apresenta três tipos de arrumação: localização fixa, aleatória e mista (Figura 7).

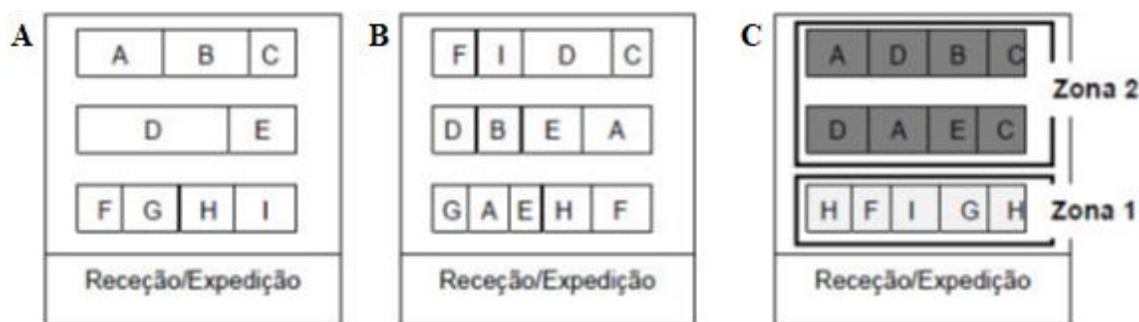


Figura 7 - Tipos de arrumação que podem ser utilizados num armazém (Carvalho, 2010); **A:** Localização fixa; **B:** Localização aleatória; **C:** Localização mista

A localização fixa (Figura 7A), utilizada quando se trabalha com poucas referências ou quando o espaço disponível é grande, tem em conta a rotação, ou seja, o número de movimentos de entradas e saídas. A localização aleatória (Figura 7B), que melhora a utilização do espaço e se adapta melhor à variação do *stock*, requer a utilização de um sistema de informação, pois uma referência pode estar localizada em diversos locais. Este método leva a que as distâncias percorridas durante o *picking* sejam maiores. Todavia os dois métodos acima descritos podem ser combinados, originando uma localização mista. Nesta, a área de armazenamento é subdividida em várias zonas e as referências vão sendo colocadas dentro de uma determinada zona consoante um critério pré-definido (Figura 7C, zona 1) ou em qualquer local (Figura 7C, zona 2).

Devido às imensas combinações de tipos, tamanhos, pesos e volumes de mercadorias possíveis, são necessárias características específicas para o *layout* de cada armazém. Alguns dos princípios gerais para o *design* do armazém estão apresentados nas Figura 8 (Rosaler, 2002).

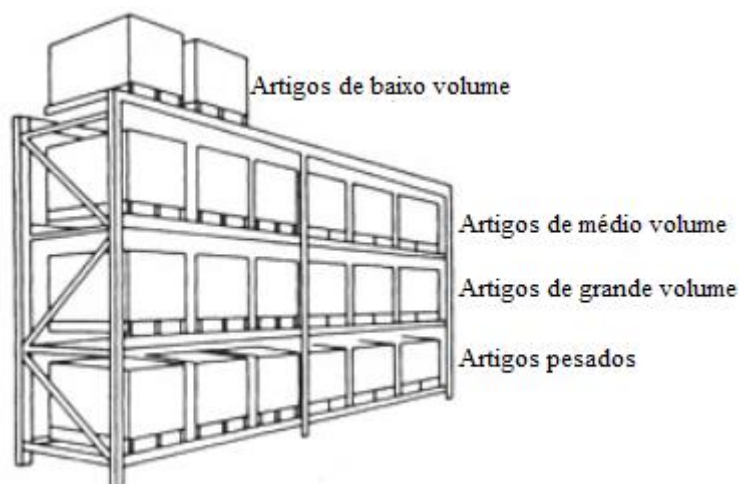


Figura 8 - Princípios gerais para uma localização conforme o volume (Rosaler, 2002)

Tendo em conta os princípios apresentados, os artigos com alta rotatividade devem estar localizados perto do utilizador e, por isso, armazenados em níveis mais baixos, enquanto que os itens de movimento lento podem ser colocados em níveis mais altos. Para além disto, itens pesados ou de difícil movimentação também devem ser armazenados numa posição mais baixa.

A arrumação de produtos numa determinada posição do armazém pode também ser efetuada através da análise ABC, que utiliza a regra de Pareto, desenvolvida a partir dos estudos de Vilfredo Pareto no século XIX. Estes estudos mostraram que a distribuição de riqueza não era uniforme, pois 80 % da riqueza estava concentrada em apenas 20 % da população. Este princípio tornou-se numa ferramenta de gestão, apoiando as tomadas de decisão nas mais diversas áreas (Simões, 2012).

A aplicação desta análise na gestão de inventário procura diferenciar o tipo de produtos que, por serem mais ou menos importantes para a empresa, merecem maior (tipo A) ou menor (tipo C) controlo, respetivamente.

2.5. Ferramentas *Lean*

As ferramentas *Lean*, ou a filosofia de gestão *Lean Thinking* (Pensamento *Lean*, “magro” em Inglês), têm o objetivo de criar valor para os clientes ao eliminar todas as atividades que não contribuem diretamente para uma vantagem competitiva, ou seja, que aumentem os custos e o nível de insatisfação dos clientes (Womack & Jones, 1996).

Estas ferramentas englobam a metodologia *kaizen* e a produção *pull*³, entre outras abordagens, que assentam em conceitos que visam priorizar e simplificar ações que produzem valor e eliminar as que geram desperdício. As empresas devem ser “saudavelmente magras”, ou seja, livres de desperdício. Para alcançar tais objetivos é necessário trabalho padronizado, melhoria contínua e nivelamento das operações.

³ Produção *pull* – Produzir apenas o que é pedido pelo consumidor, eliminando *stocks* (Simões, 2012)

O valor é tudo aquilo que o cliente está disposto a pagar (Silva, 2008). As ferramentas *lean* têm como objetivo reduzir, não só os tempos da encomenda até à entrega, mas todos os custos em atividades que não acrescentam valor (uma vez que muitas atividades realizadas na cadeia de abastecimento não acrescentam valor). Na Figura 9 pode verificar-se a diferença de tempos entre o instante da encomenda e o momento da entrega, com e sem atividades sem valor acrescentado, sendo que:

- atividade que acrescenta valor (a verde) – qualquer atividade concluída à primeira, que muda a forma ou a função do produto e que o cliente está disposto a pagar;
- atividade que não acrescenta valor, mas é necessária (a amarelo) – atividade que não acrescenta valor, mas tem de ser efetuada por requisito processual ou legal;
- atividade que não acrescenta valor (a vermelho) – tudo o que consome tempo e/ou recursos e não acrescenta ao produto valor perceptível pelo cliente.



Figura 9 - Tempos de processos (Martins, 2017); **A:** com atividades que não acrescentam valor; **B:** sem atividades que não acrescentam valor

O pensamento *Lean* desenvolveu um conjunto de ferramentas para a criação de valor, das quais se destacam as seguintes ferramentas para o caso de estudo neste relatório:

- 5S – “Cada coisa no seu sítio e um sítio para cada coisa” – Quanto tempo se gasta por dia na procura de documentos, ferramentas ou acessórios? Esta ferramenta (Figura 10) constitui um método sistemático e organizado que permite evitar perdas de tempo, estimulando o trabalho em equipa e a responsabilidade mútua. Todos os princípios 5S são fundamentais na fiabilidade, visibilidade dos problemas, redução dos desperdícios e motivação dos trabalhadores. Recentemente surgiu um sexto princípio: a segurança.



Figura 10 - Explicação dos 5S (Martins, 2017)

- Mapeamento da cadeia de valor - ferramenta gráfica que permite às equipas conhecer todas as fases dos processos em que intervêm, para que seja mais fácil identificar erros e redundâncias, melhorar processos e ter uma melhor perceção do que realmente tem valor;
- Gestão visual – a gestão moderna tem equipas de trabalho organizadas, conhecedoras dos processos e permanentemente informadas sobre os respetivos desempenhos, devido à utilização de sinais que transmitem a informação necessária em tempo real para todas as pessoas envolvidas;
- Padronização do trabalho – a melhoria contínua implica que as tarefas sejam executadas da mesma forma, independentemente dos operadores, para se obter um patamar de estabilidade capaz de garantir o seu estudo e a melhoria sustentada (um erro comum na organização do trabalho é executar tarefas sem um estudo prévio).
- 6Sigma – estratégia de negócio, cujo objetivo é conseguir zero erros em todo o desempenho da gestão na empresa. Segundo (Hoerl, 1998), a ideia fundamental por detrás desta filosofia (Figura 11) é reduzir continuamente a variação nos processos e eliminar defeitos ou falhas de todos os produtos, serviços e processos transacionais;



Figura 11 - Metodologia Lean 6Sigma (Hoerl, 1998)

- *Total Flow Management* (TFM) – abrange toda a logística e produção numa organização industrial, com o objetivo de que o produto flua mais rapidamente até ao cliente. Para este método a principal medida do “Fluxo” é o “Prazo Total” (*Total Lead Time*), que proporciona melhoria de serviço, redução de *stocks* e aumento de produtividade (Kaizen Institute, 2009).

Segundo o *Lean Manufacturing* (Sistema de produção da *Toyota*) – filosofia de gestão focada na redução dos desperdícios –, existe uma subdivisão dos desperdícios em oito categorias (Figura 12).

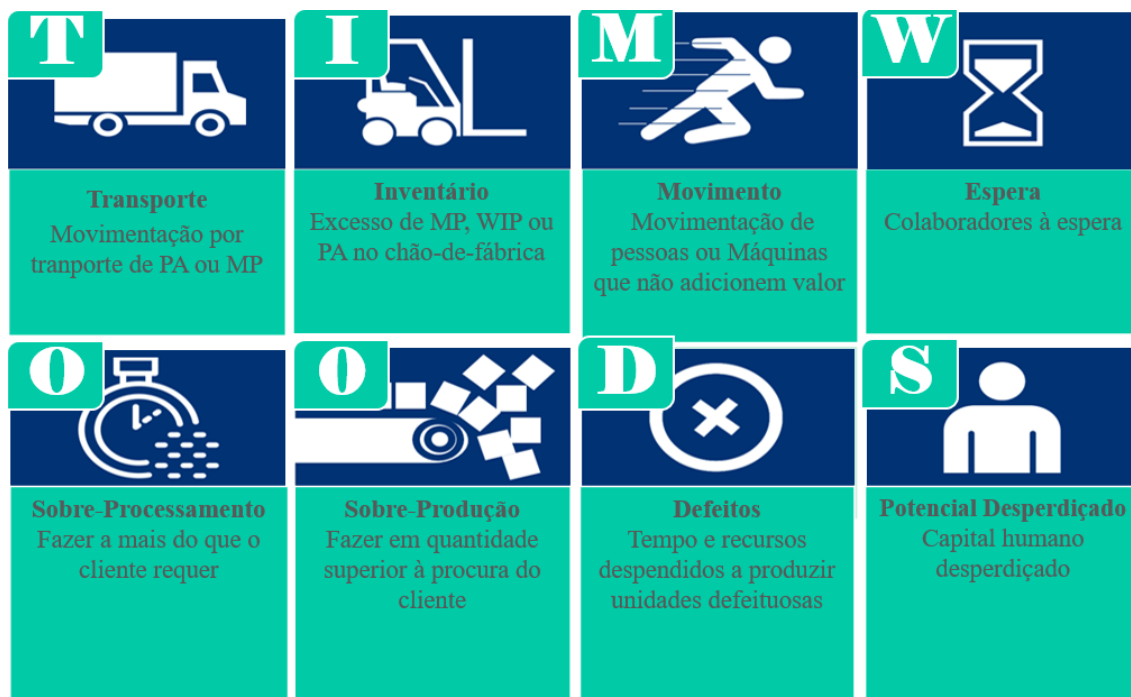


Figura 12 - Representação dos oito desperdícios (Martins, 2017)

O próximo subcapítulo apresenta vários métodos para soluções de melhoria, baseados nos conceitos apresentados. Estes métodos poderão ser utilizados na empresa

de estágio, de modo a contribuir para o aumento da produtividade e para a diminuição de custos.

2.5.1. TFM

Um dos componentes do modelo TFM consiste na criação de um fluxo na logística interna de uma organização, através da satisfação das necessidades das operações de acordo com os pedidos de clientes, criando “um fluxo único de pequenos contentores” (Coimbra, 2013). Este componente tem também o objetivo de criar um fluxo de informação: assim que um cliente faz um pedido de compra, este é rapidamente transformado numa ordem, para que o *picking* e a distribuição de artigos sejam efetuados no local necessário e no menor tempo possível (Imai, 1986).

O fluxo na logística interna tem cinco domínios (Coimbra, 2013): planeamento *pull* da produção, supermercados, *mizusumashi*, sincronização e nivelamento.

2.5.1.1. Planeamento *pull* da produção

Na década de 90, o desafio logístico era a entrega de melhores produtos, com custos mais reduzidos, a uma maior velocidade e em mercados globais. Foi nesta época que se tornou evidente e benéfica a aplicação da metodologia *pull flow*, pois levou à melhoria da cadeia produtiva, tornou a resposta mais rápida, garantiu o FIFO, reduziu o *stock*, evitou a superprodução e reduziu os tempos de entrega.

Esta metodologia incide sobre o planeamento relativamente à variedade de produtos e produção, para *stock* ou para venda direta, e à capacidade de produção necessária (Coimbra, 2013). O planeamento tem por base as encomendas dos clientes e serve para decidir a quantidade exata a produzir, de forma a evitar produções desnecessárias. Através deste tipo de produção, o desperdício em inventário é reduzido e o controlo sobre a produção é maior (Kitney, 1994).

2.5.1.2. Supermercados

No modelo TFM, o melhor método de armazenagem é semelhante ao dos supermercados, devido à sua organização e facilidade de acesso aos produtos. Numa fábrica, os também denominados supermercados constituem as infraestruturas de logística interna que permitem o fluxo necessário para a eliminação de desperdícios de tempo no momento do *picking*. As prateleiras do supermercado, onde se colocam pequenos contentores com pequenas quantidades, encontram-se a uma altura que dispensa qualquer dispositivo elevatório (Lean, 2008).

Este método de armazenagem apoia as linhas de montagem, tornando o *picking* mais fácil e organizado, num lugar fixo e de compreensão visual pouco exigente, mantendo ainda o princípio FIFO (Coimbra, 2013).

Apesar destas características, (Coimbra, 2009) avisa que deve existir uma área que use o sistema tradicional de armazenamento, para reposição do supermercado. O sistema tradicional é vertical e usa contentores do tamanho de paletes, sendo necessário equipamentos mecânicos, como o empilhador.

2.5.1.3. *Mizusumashi*

O *mizusumashi* é o operador logístico responsável pelo transporte dos materiais necessários, desde o supermercado até à respetiva linha de montagem, e pelo transporte de informação ao longo das linhas de montagem (Coimbra, 2013).

O operador logístico tem rota e paragens fixas e, normalmente, realiza o mesmo procedimento ciclo após ciclo. Através deste sistema consegue-se, não só diminuir os gastos de transporte, mas também facilitar o transporte dos artigos (Nomura & Takakuwa, 2006), permitindo um fluxo constante e eliminando a ocupação junto das estações de trabalho (Coimbra, 2013).

2.5.1.4. Sincronização

Segundo (Becker, Chankov, & Windt, 2013), a sincronização ocorre quando existe um fluxo organizado de informação na cadeia de abastecimento, que coordena a produção com o reabastecimento feito pelo *mizusumashi*, associando o conceito *just-in-time*, para que não ocorram paragens durante a produção. O operador trata a informação sobre as ordens de produção com o respetivo *lead time* de processamento, levando a um melhor funcionamento do fluxo produtivo (Coimbra, 2013).

O modelo TFM, segundo (Coimbra, 2013), apresenta dois tipos de modos de reabastecimento: circuito *kanban* e circuito *junjo*. No circuito *kanban* utiliza-se um cartão/documento onde se explicita a quantidade de materiais necessária e o local de entrega. Já o circuito *junjo* (sequência) funciona através de um ciclo que se repete várias vezes. O funcionamento correto de ambos os modos de reabastecimento requer a entrega do material através do princípio de *just-in-time*.

2.5.1.5. Nivelamento

Nivelamento é o conceito de organizar a produção em pequenos lotes, de quantidades constantes do mesmo produto e numa frequência regular.

O contributo deste processo no fluxo da logística interna consiste no planeamento de várias operações, convertidas em ordens, que decidem a melhor sequência para a produção dos lotes, tendo em conta a capacidade e a quantidade a produzir (Coleman & Vaghefi, 1994).

2.5.2. Gestão Visual

A gestão visual consiste em tornar a informação crítica do processo visível e transparente para todos os intervenientes, de forma a identificar variações no processo e a facilitar a implementação das respetivas ações para as controlar. Esta gestão mostra em tempo real o estado do processo e auxilia a estabelecer a sua padronização, criando guias e sistemas de controlo que contribuam para a sustentabilidade do mesmo (Martins, 2017).

A gestão visual é uma ferramenta que pretende disponibilizar informação de sequências de fabrico, atividades básicas diárias, estado das paletes/prateleiras, instruções de trabalho, entre outras, em formato visual. As delimitações nos pavimentos, os sistemas luminosos, os cartões coloridos *kanban* e os gráficos informativos são alguns dos

exemplos desta prática (Pinto, 2009). Este autor defende que a gestão visual funciona como um conjunto de sistemas simples e intuitivos para apoiar as pessoas nas decisões, minimizar erros e alertar para situações irregulares.

Segundo (Lazarin, 2008), a gestão visual tem como finalidade exibir informações acessíveis e simples, que facilitem o trabalho diário e que favoreçam a qualidade dos produtos/serviços, transmitindo as informações a um maior número de trabalhadores de forma fidedigna e possibilitando a partilha de informação.

3. GRUPO ANSELL

A Ansell é uma multinacional australiana, líder mundial na produção de luvas técnicas para a indústria e em soluções de proteção individual. Em julho de 2016 o grupo contava com cerca de 12.000 colaboradores, encontrando-se organizado em quatro regiões geográficas: América do Norte; América Latina e Caraíbas; Europa, Médio Oriente e África, e Ásia Pacífico. As cinquenta e duas localizações do grupo, em trinta e cinco países, são geridas a partir de quatro grandes centros operativos: Nova Jérquia (Estados Unidos da América), Bruxelas (Bélgica), Cyberjaya (Malásia) e Melbourne (Austrália).

O grupo visa “criar um mundo onde as pessoas e produtos usufruam da melhor proteção contra os riscos a que estão expostos”, com uma missão de proteção, ao desenvolver “soluções inovadoras para a segurança, bem-estar e paz de espírito... não importa a quem ou onde está” (Ventura, 2017).

3.1. História da Ansell Portugal

A Ansell Portugal foi fundada em 1989 com a denominação Franco Manufactura de Luvas, Lda., iniciando a sua atividade industrial em 1990, com 53 trabalhadores e com capacidade produtiva anual de 1,8 milhões de pares de luvas. Logo em 1996 foi adquirida pela multinacional *London International Group* e, em 1999, passou a designar-se *SSL International Plc*, fruto de uma fusão da multinacional acima referida com a *Seton Scholl Healthcare*. No ano de 2003, a empresa foi vendida à multinacional francesa *Comasec Divisão* e começou a designar-se *Marigold Industrial Portugal*.

Já mais recentemente, em 2012, ocorre a última alteração no capital social, com a aquisição da *Marigold Industrial Portugal* pelo Grupo Ansell, que altera a denominação empresarial para a atual – *Ansell Portugal - Industrial Gloves, Sociedade Unipessoal, Lda*. Nesse mesmo ano iniciaram-se as bases para a progressão da empresa, com o objetivo de minimizar o desperdício e aproveitar da maneira mais eficiente possível os recursos humanos, materiais e tecnológicos (Sousa, 2014).

A Ansell Portugal fabrica produtos para proteger os trabalhadores por todo o mundo numa grande variedade de indústrias, nomeadamente nas áreas automóvel, maquinaria e equipamentos, jardinagem, construção, fabrico de metal, entre outras (Ansell - Industries, 2013). Devido ao sucesso da sua eficiência e produtividade, a empresa atingiu uma posição de relevo dentro do próprio grupo, exportando a nível mundial cerca de quinze milhões de pares de luvas por ano (Ansell, 2016). Através deste número pode concluir-se que a inserção da empresa num grupo líder mundial revelou-se positiva para a unidade portuguesa.

Visando o contínuo sucesso, a Ansell Portugal procura constantemente a inovação em termos tecnológicos e técnicos. Importa destacar que, pela importância dos materiais químicos na cadeia de valor, a fábrica é autónoma na sua sintetização, possuindo um laboratório devidamente equipado. Além disso, também possui um departamento de

investigação e desenvolvimento, responsável pelo desenvolvimento de produtos para todo o Grupo Ansell. Neste departamento realizam-se ensaios a fibras novas, mais leves e resistentes, que permitam uma melhor ergonomia e dexteridade.

Atualmente, através de um conceito relacionado com a responsabilidade social das empresas, a Ansell Portugal lidera no rumo ecológico que os mercados têm seguido: reduziu o impacto ambiental das suas atividades, o consumo energético (introduziu luzes LED e telhas translúcidas) e o consumo de água (Portugal Inovador, 2016).

3.2. Estrutura da empresa

A empresa, cujo organigrama atual está representado na Figura 13, assenta na antecipação e, tal como o diretor geral afirma, tem “tecnologias enquadradas para o desenvolvimento de novos artigos, atuando na expectativa do que poderá ser o futuro e das variações que poderão ser introduzidas no modo de fabricar as luvas. Há aqui uma preocupação constante na previsão de várias situações” (Portugal Inovador, 2016).

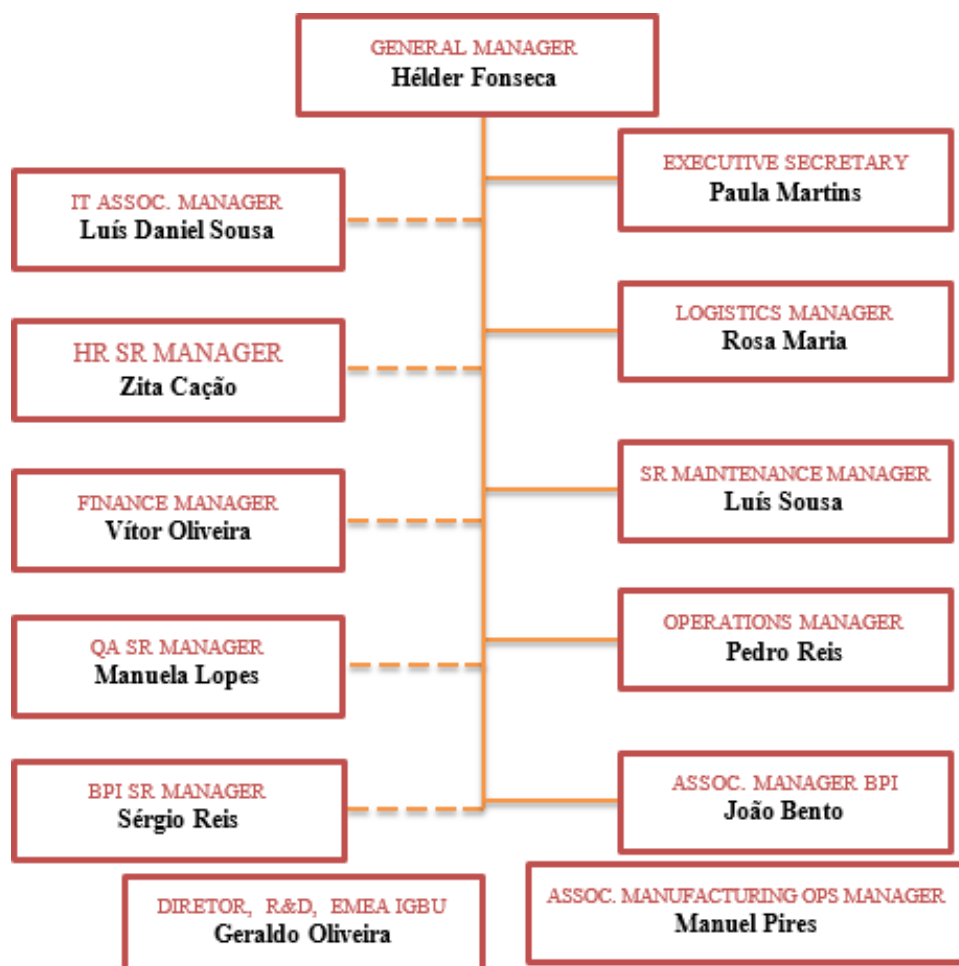


Figura 13 - Organigrama (adaptado de (Ventura, 2017))

O espaço físico da fábrica encontra-se dividido em duas grandes áreas: a tricotagem (Figura 14, A1-A7), onde o fio é transformado em luvas tricotadas, e a zona onde ocorrem os processos de imersão (Figura 14, C0-D7), onde se adicionam compostos às luvas em

processo de fabrico. Entre estes dois grandes pavilhões encontram-se a oficina geral da manutenção; o armazém dos produtos de limpeza e a área de quarentena; e o armazém dos químicos e a estação própria de tratamento de águas residuais (ETAR) (Figura 14, B1-B3, respetivamente).

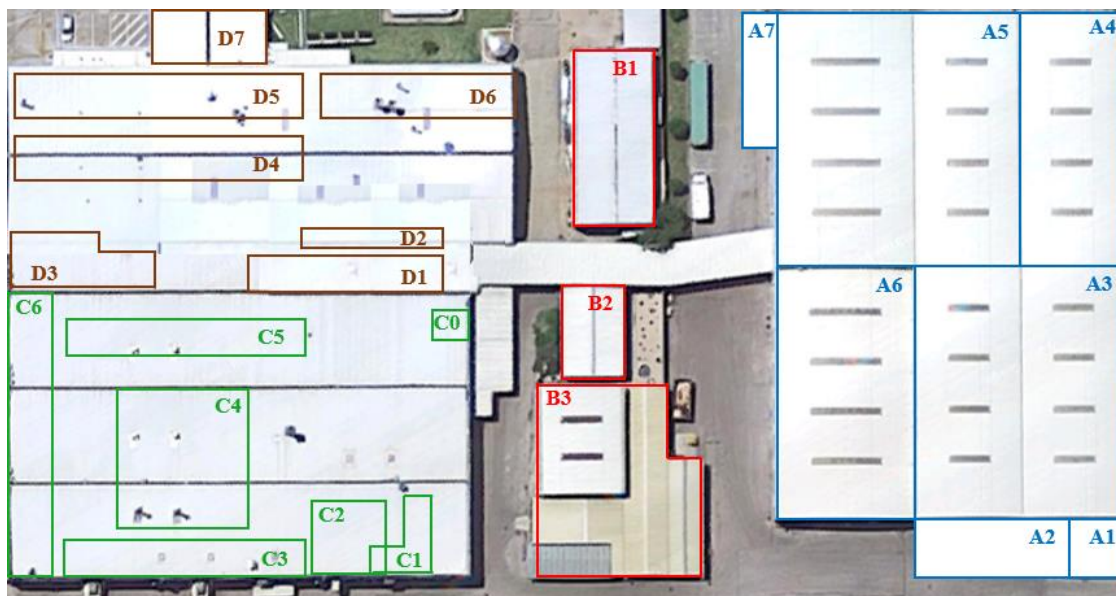


Figura 14 - Vista aérea Ansell Portugal (Adaptado de (Google, 2018)). **A1, A2 e A3**: Cais; Zona de expedição exterior e armazém; **A4**: Área do recobrimento; **A5**: Tricotagem; **A6**: Costura; **A7**: Tricotagem (manutenção); **B1**: Manutenção geral; **B2**: Armazém para limpeza e zona de quarentena; **B3**: Armazém químicos e ETAR; **C0**: Gabinete BPI; **C1**: Departamentos da Qualidade e R&D; **C2**: Laboratório dos químicos; **C3**: LP (Linhas de Produção) 1; **C4**: LP 2 e LP 3; **C5**: Células de embalagem das LP 1,2 e 3; **C6**: Área administrativa; **D1**: Área PVC; **D2**: PVC 1; **D3**: Células de acabamento e embalagem das LP 4,5 e 6; **D4**: LP 7; **D5**: LP 4; **D6**: LP 5; **D7**: Lavandaria.

Para apresentar com maior detalhe o espaço físico onde se iniciou este projeto, inicia-se pelo gabinete do Departamento de Melhoria Contínua (Figura 14, C0).

O cais, a zona de expedição exterior e o armazém localizam-se no pavilhão da tricotagem (Figura 14, A1, A2 e A3, respetivamente, e Figura 15).



Figura 15 - **A**: Cais de entradas e saídas; **B**: Interior do armazém; **C**: Zona de expedição externa

O *covering* (recobrimento) (Figura 14, A4 e Figura 16) é o local onde se adicionam propriedades ao fio (ex.: tensão), antes de este ser encaminhado para a tricotagem (Figura

17). Já as máquinas utilizadas na tricotagem são revistas na oficina de manutenção (Figura 14, A7 e Figura 18). Ainda neste mesmo pavilhão encontra-se a zona de costura (Figura 19), para realizar acabamentos, adicionar reforços de couro ou cortar pontas soltas.



Figura 16 - Máquinas de *covering*

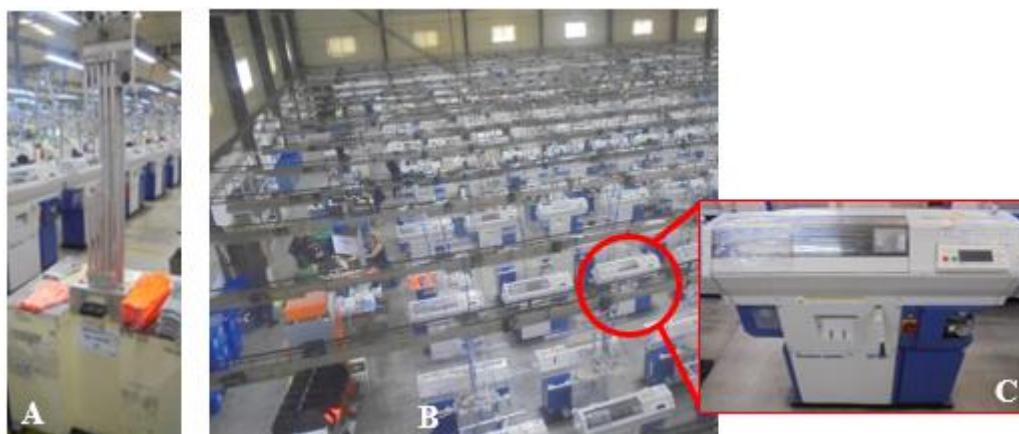


Figura 17 - **A:** Máquina de virar; **B:** Zona de tricotagem (máquinas operam sozinhas); **C:** Máquina de tricotar automática



Figura 18 - Manutenção da tricotagem

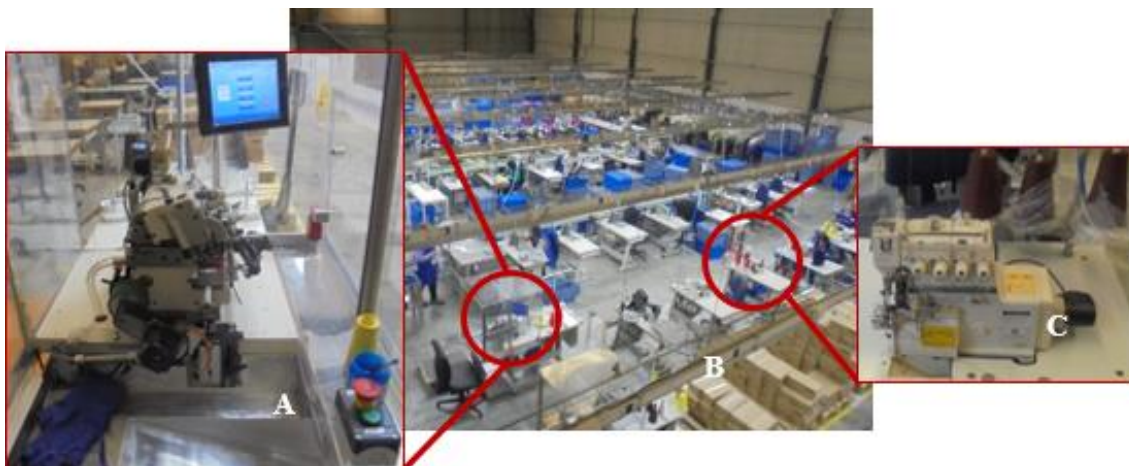


Figura 19 - **A:** Máquina de aureolar semiautomática; **B:** Zona de costura (máquinas operam manualmente); **C:** Máquina de costura convencional

Na área entre os dois grandes pavilhões encontram-se a oficina geral e os escritórios da manutenção (Figura 14, B1 e Figura 20), as zonas de armazenamento de artigos de limpeza e de quarentena (Figura 14, B2), o armazém de materiais químicos e a ETAR (Figura 14, B3 e Figura 21).



Figura 20 - Oficina da manutenção geral



Figura 21 - Armazém dos químicos

O pavilhão do lado esquerdo da Figura 14 está dividido em 3 áreas:

A zona *hycron*, onde se encontram as máquinas LP 1 (Figura 22), LP 2 e LP 3 (Figura 23) e as respetivas células de embalagem (Figura 24). Na zona C2 (Figura 14) produzem-se e armazenam-se os compostos químicos (ver também Figura 25), na zona C1 encontra-se o Departamento da Qualidade e o Departamento de Investigação e Desenvolvimento, e na zona C6 toda a área de Gestão/Administração.



Figura 22 – LP 1



Figura 23 – LP 2 e LP 3



Figura 24 - Células de embalagem das LP 1, 2 e 3 e colocação dos *transfers*



Figura 25 - Laboratório dos químicos (preparação e armazenamento de compostos)

A zona PVC (policloreto de vinilo) (Figura 14, D1 e Figura 26) está inserida num corredor entre a zona *hycron* (Figura 14, C0-C6) e a zona *hyflex* (Figura 14, D2-D7).



Figura 26 – Zona de produção PVC

Na zona *hyflex* está a PVC 1 (Figura 14, D2), as LP 4, LP 5 e LP 7 (Figura 27, Figura 28 e Figura 29, respetivamente) e a lavandaria para lavagem do sulfato após o processo de dipagem (Figura 30). Na área *nitrotough* (Figura 14, D3) realizam-se os processos de acabamento da zona *hyflex* e o respetivo embalamento (Figura 31).



Figura 27 – LP 4



Figura 28 – LP 5



Figura 29 – LP 7



Figura 30 - Lavandaria



Figura 31 - Células de embalamento da LP 4, LP 5 e LP 7

3.3. Processo produtivo da Ansell Portugal

A Ansell Portugal produz uma vasta gama de produtos de proteção de mãos e braços, maioritariamente com aplicação no âmbito industrial. Visando o seu objetivo de fabrico

de produtos, a empresa cria valor ao produzir luvas em material têxtil (*liners*) e ao revestir a grande maioria com diversos materiais químicos que acabam por conferir diferentes propriedades ao produto final. De referir que, devido à incapacidade de competir com empresas localizadas no continente asiático, alguns dos tipos de *liners* são comprados ao mercado asiático, em vez de serem produzidos na própria fábrica.

O processo produtivo atual de luvas na Ansell Portugal inicia-se na secção de tricotagem, que é segmentada em três zonas de produção têxtil: *covering* (recobrimento), *knitting* (tricotagem) e *sewing* (costura). A zona do *covering* dedica-se ao enrolamento de fio comprado externamente em cones compatíveis com o processo produtivo da zona *knitting*, enquanto que nesta última zona produzem-se *liners* com a matéria-prima anterior. Por fim, os *liners* produzidos são encaminhados para cinco possíveis secções: *Hyflex*, *Hycron*, FSA (*Food Safety Area*), SYG (*Supported Yarn Gloves*) e/ou PVC.

Enquanto que na secção SYG realiza-se o revestimento com couro, adição de mangas, adição de reforço e/ou de pele e aureolamento (costura, com forma aureolar, entre o punho e o braço para evitar o desfiamento), na secção FSA as luvas são sujeitas à colocação de etiqueta e ao embalamento com cuidados a nível da higiene, uma vez que são luvas para utilização em áreas alimentares (Sousa, 2014).

Nas restantes zonas, *Hycron*, *Hyflex* e PVC, efetua-se o revestimento dos *liners* com diversos compostos.

Na zona PVC, com uma tecnologia denominada *dotting*, revestem-se os *liners* com pontos de PVC.

Já na zona *hycron* revestem-se os *liners* com diferentes químicos (borracha acrilonitrilo, espuma ou latex) e, de seguida, vulcanizam-se as luvas em fornos. O processo de revestimento, denominado *dipping* (mergulho), é conseguido devido à utilização de moldes fixos em barras que, após a colocação dos *liners*, são imersos em tanques que possuem os fluidos necessários. Esta zona tem os processos produtivos de *dipping* mais antigos e a produção é tecnicamente menos exigente, destinando-se, maioritariamente, a satisfazer a necessidade de clientes herdados de relações comerciais anteriores ao Grupo Ansell.

Os processos da zona *hyflex*, também denominada *seamless* (sem costura), que terminam após a carimbagem na zona MGP, assemelham-se aos da zona *hycron*, diferenciando-se por recorrerem a tecnologias mais avançadas e por produzirem artigos com maior valor acrescentado. Após o processo de imersão dos *liners* em compostos específicos, alguns artigos da zona *hyflex* são encaminhados para a lavandaria para se retirar o excesso de sais. De notar que a gama de produtos aqui produzidos, com foco no trinómio conforto, segurança e destreza, representam cerca de 80 % do volume de negócios da empresa. Entre os mercados-alvo têm-se as indústrias aeroespacial, eletrónica, automóvel, metalomecânica e pesada (Martins, 2015).

3.4. Armazenagem

No presente subcapítulo abordam-se temas relacionados com o *layout* atual do armazém, as atividades específicas realizadas neste espaço, a logística interna e os intervenientes nas suas atividades.

3.4.1. Layout do armazém

O armazém, com cerca de 1.500 m², é constituído por cinco zonas: corredores de circulação, *racks* para o armazenamento do *stock*, zona de receção/expedição, zona de *picking* e o armazém para artigos descontinuados ou por validar, vulgarmente chamado de “armazém de monos”.

Este armazém é de fluxo quebrado, uma vez que a entrada e a saída de artigos ocorrem na mesma área. Este tipo de armazém proporciona, relativamente ao armazém de fluxo direcionado, uma redução da distância média de viagem, uma redução do espaço necessário para receção/expedição e uma organização mais fácil das zonas de armazenamento com base no volume de movimentação (Carvalho, 1996).

3.4.2. Logística interna do armazém

No Departamento da Logística cooperam quatro funcionários: o responsável pela gestão e encomenda de fio, o responsável pela gestão e encomenda dos consumíveis e *liners*, o responsável pela gestão e encomenda dos químicos e *back office*, e o responsável pelas previsões e encomendas. Na primeira linha das operações a realizar encontra-se o diretor da logística, que, para além de orientar os restantes membros do seu departamento e de reportar as necessidades ao responsável de armazém, também auxilia na gestão e encomendas dos *liners*.

Já no armazém existem dois colaboradores orientados pelo responsável de armazém. De uma forma sucinta, um colaborador é responsável pela armazenagem do produto rececionado e semiacabado e pelo abastecimento do *picking*, enquanto que o outro colaborador recebe as encomendas, consolida e expede as cargas.

No *back office* é função do orientador do armazém criar as condições necessárias para que os materiais sejam colocados corretamente nas respetivas prateleiras, assegurar o controlo do inventário dos artigos existentes no armazém, comandar as operações de entrada de matéria-prima no armazém, controlar o registo de entradas e saídas de produtos no sistema ao final do dia, realizar a formação de *kits* (consumíveis a utilizar nas áreas de embalagem *nitrotough* e *seamless*) e imprimir e dobrar o SIS (manual de utilização dos artigos).

O processo de logística interna da Ansell Portugal, que se inicia na entrada de mercadorias no armazém e termina com a colocação do produto acabado nos respetivos contentores, pode dividir-se em cinco fases: receção de mercadorias, arrumação no armazém, abastecimento do *picking*, receção do produto semiacabado e expedição do produto acabado. Deste modo, para que se possa aumentar a produtividade e normalizar os processos logísticos é necessário recorrer-se a uma análise destas operações.

3.4.2.1. Receção de mercadorias

O processo logístico inicia-se com a receção de mercadorias, de segunda a quinta-feira, entre as 8h00 e as 18h00. Ao chegarem às instalações, os fornecedores são encaminhados para o cais de desembarque e, de seguida, as paletes/caixas são descarregadas, conferidas no cais e identificadas com as respetivas *tags*, através de antenas de identificação por rádio-frequência (RFID), para dar entrada no sistema. A inspeção é realizada sempre que a mercadoria é recebida no cais de descarga pelo departamento da qualidade, sendo uma vistoria que verifica se a mercadoria se encontra em condições de prosseguir para *stock* ou se necessita de intervenção.

Durante as atividades de receção existem operações pouco automatizadas, o que leva a desperdícios de tempo consideráveis entre operações. A receção de fios é um exemplo de operação demorada. Esta atividade engloba, tal como mostrado na Figura 32, a consolidação das caixas em paletes, a verificação dos pesos (A), a introdução no computador dos pesos para impressão das respetivas *tags* (B), a leitura das *tags* no sistema RFID e impressão da folha de quantidades (C), a colocação das *tags* nas respetivas caixas (D) e, por fim, a verificação da correta entrada do sistema. Através da análise ao processo verificou-se que a receção de fio gasta cerca de 7,5 min por palete, tendo uma duração média de 1-2 h.



Figura 32 - Etapas da receção do fio

3.4.2.2. Arrumação no armazém

O processo que se segue após a verificação de zero irregularidades na mercadoria é a armazenagem. Nesta fase, o operador transporta a palete e a respetiva documentação (*tags* e quantidades recebidas) para um espaço vazio, inserindo no dispositivo móvel (PDA) a respetiva localização.

A armazenagem é a atividade cuja melhoria pode garantir consideráveis ganhos organizacionais devido aos problemas associados à falta de espaço. Uma análise preliminar da situação existente permitiu verificar as seguintes situações:

1. o desaproveitamento do espaço, que resultou em localizações não definidas, tornando o abastecimento da zona de *picking* menos eficiente e a quantidade de um determinado artigo menos perceptível;
2. o não dimensionamento quando se introduziram prateleiras no armazém, que levou ao desaproveitamento do volume disponível, pois verifica-se a existência de várias zonas vazias;
3. o incumprimento de parâmetros de segurança, como é o caso do espaçamento entre cargas;
4. o mau estado dos equipamentos, o que diminui a segurança e leva ao aumento do tempo de deslocação dos artigos danificados;
5. a desorganização das paletes, o que pode provocar a danificação de caixas.

3.4.2.3. Abastecimento do *picking*

Em geral, a atividade de *picking* dentro de um armazém é considerada como uma das mais críticas, pois 30 a 40 % do custo de mão de obra está associada a ela. Aliado ao custo, também o tempo entre a receção de um pedido e a correta entrega dos produtos solicitados aumenta consideravelmente o tempo de ciclo do pedido, de tal maneira que a maior porção de tempo dispendido pelos operadores do armazém ocorre entre a movimentação para a recolha dos produtos e a sua colocação na área de *picking* (Figura 33). Isto indica que um objetivo fundamental para uma boa produtividade é a minimização dos tempos de movimentações.

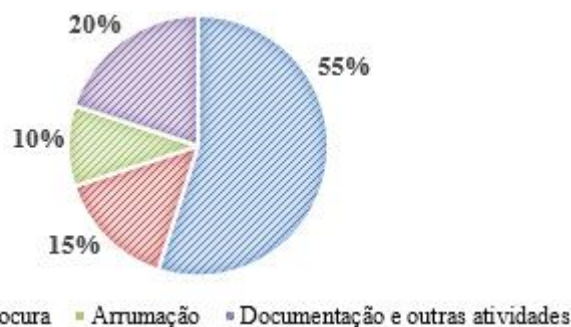


Figura 33 - Distribuição de tempo pelas tarefas associadas ao *picking* (Adaptado de (Bartholdi & Hackman, 1998))

No interior do armazém, a zona de *picking* é abastecida pelo operador do armazém, conforme o solicitado no planeamento semanal ou devido à falta de determinados artigos. O colaborador regista a saída das mercadorias do armazém e coloca-as na zona de *picking*, de modo a facilitar a recolha dos artigos pelo *mizusumashi*. O *mizusumashi* é quem, através do *picking* do armazém, abastece toda a área produtiva segundo as necessidades. A análise dos seus percursos pretende não só melhorar a zona de *picking*, como também tornar o abastecimento mais eficiente. Os percursos encontram-se descritos na Figura A69 e Figura A70 e, mais pormenorizadamente, na Tabela A14 e Tabela A15, assim como as tarefas não periódicas na Tabela A16 do Apêndice A. De notar que, com as propostas apresentadas na Tabela A17 e com a sensibilização aos

operadores da sua importância para o correto abastecimento de cada uma das máquinas (respeitar *kanban*), espera-se reduzir os tempos perdidos e criar tarefas de valor acrescentado.

3.4.2.4. Receção do produto semiacabado

É também o *mizusumashi* quem recolhe o produto semiacabado e identifica as caixas com as respetivas *tags* para que possam ser registadas no sistema, colocando-as, de seguida, na zona de armazenamento. Se existirem localizações cuja palete não está ao alcance do *mizusumashi*, a operação é completada pelo colaborador do armazém. Relativamente aos artigos que vêm do *covering*, o responsável do armazém recebe uma mensagem via *e-mail* com a referência do tipo de artigo e respetivas quantidades, sendo que a entrada/saída da referência no sistema de informação é efetuada manualmente ao final do dia.

3.4.2.5. Expedição do produto acabado

O produto acabado é recolhido pelo *mizusumashi*, mas só após a respetiva avaliação AQL (*Acceptable Quality Limit*) por parte do Departamento da Qualidade. Esta verificação é terminada com a colocação de um cartão de inspeção, validando o transporte com um empilhador do produto acabado para a zona de expedição do armazém.

Quando os produtos chegam à zona de expedição, após serem consolidados e paletizados, podem seguir dois destinos: o centro de distribuição europeu (EMEA) ou zonas fora da Europa. Se as europaletes (800×1.200 mm²), cujo destino é o EMEA, já estiverem totalmente consolidadas e presentes na *packing list*, são colocadas num contentor. No caso de não serem europaletes, ocorre primeiro a consolidação por referências e depois a sua separação por destinos na zona de expedição exterior (Figura 15, C). Já quando a quantidade de um artigo ainda se encontra incompleta, a sua palete é colocada em espera, numa segunda fila, junto a uma *rack* específica para o efeito.

3.4.2.6. Receção do fio modificado (limitações)

O fio modificado no *covering* necessita de um período de repouso antes de passar para a tricotagem, para que possa adquirir as propriedades que se pretendem. Este fio modificado, em vez de ficar em repouso no *covering*, ou próximo desta área, segue para o armazém e é colocado em sítios que comprometem a utilização da zona de expedição ou em espaços vazios existentes nas prateleiras, o que também leva à falta de espaço observada no armazém.

Os artigos são enviados através do elevador e colocados junto à zona de expedição (Figura 34, A), onde é feita a respetiva conferência e dada a entrada no sistema. De seguida, as paletes são transferidas para um dos corredores do armazém (Figura 34, C e D), conforme os espaços vazios, tentando-se sempre colocar os fios junto às mesmas referências. Antes do abastecimento, os fios solicitados pela produção são transferidos para a área de *picking* (Figura 34, B).

Todas as operações envolvidas, desde a receção e conferência até à utilização do fio, podem ser melhoradas, tanto ao nível da localização como dos percursos realizados.

Estas melhorias levariam à redução das movimentações e das taxas de ocupação dos colaboradores do armazém.

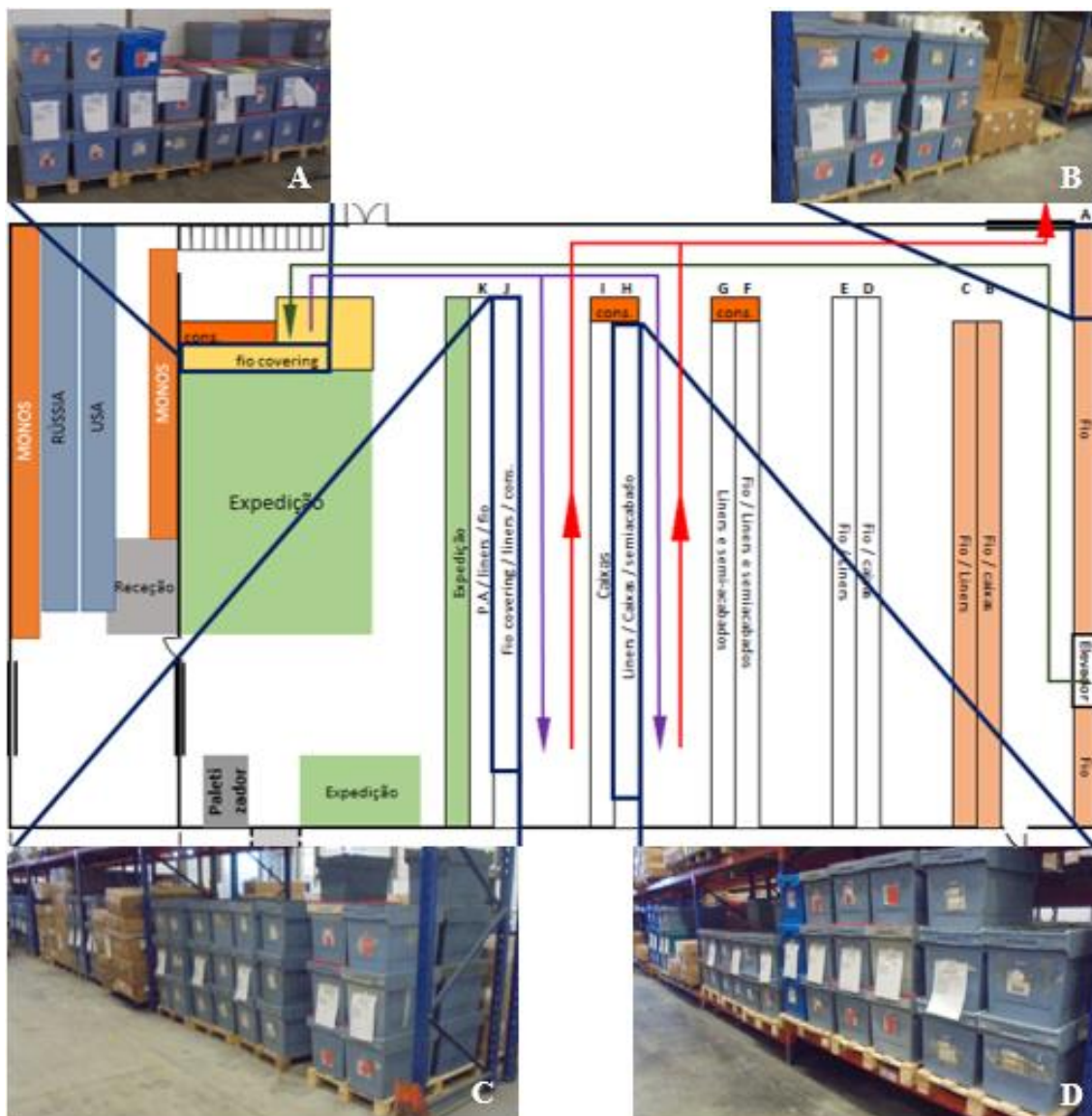


Figura 34 - Diagrama de esparguete que representa as movimentações, no interior do armazém, realizadas com o fio modificado proveniente do covering (layout atual) **A:** Conferência do covering - zona de expedição; **B:** Covering na zona do picking; **C, D:** Covering colocado em corredores

4. CASO DE ESTUDO: ANÁLISE DE INDICADORES E PROPOSTAS DE MELHORIA

4.1. Considerações iniciais

O presente capítulo descreve o projeto realizado ao longo de todo o estágio, expondo as dificuldades encontradas e os problemas identificados na análise da capacidade do armazém e das operações realizadas.

4.2. Análise da capacidade do armazém

Segundo o responsável do Departamento de Logística, o grande problema do armazém da Ansell Portugal é a falta de espaço. Assim, ao longo das primeiras semanas, iniciou-se a análise da capacidade total do armazém, através de medições e cálculos (Figura 35) e do estudo das tarefas nele realizadas.



Figura 35 - Metodologia utilizada para obter a capacidade total de armazenamento

Após a análise da capacidade total do armazém (Tabela 1), efetuou-se um desenho do *layout* atual (Figura 36), para que numa fase posterior se pudessem simular várias soluções com a possibilidade de cálculo do volume útil. Com este desenho é possível verificar quais os benefícios de uma determinada proposta e a sua exequibilidade.

Tabela 1 - Capacidade total disponível atualmente

Prateleiras	A	B/C	D/E	F/G	H/I	J/K
Profundidade (m)	1,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Altura (m)	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625
Largura (m)	24	21,8	24	22,8	22,8	24
Total	1.719,9 m³					

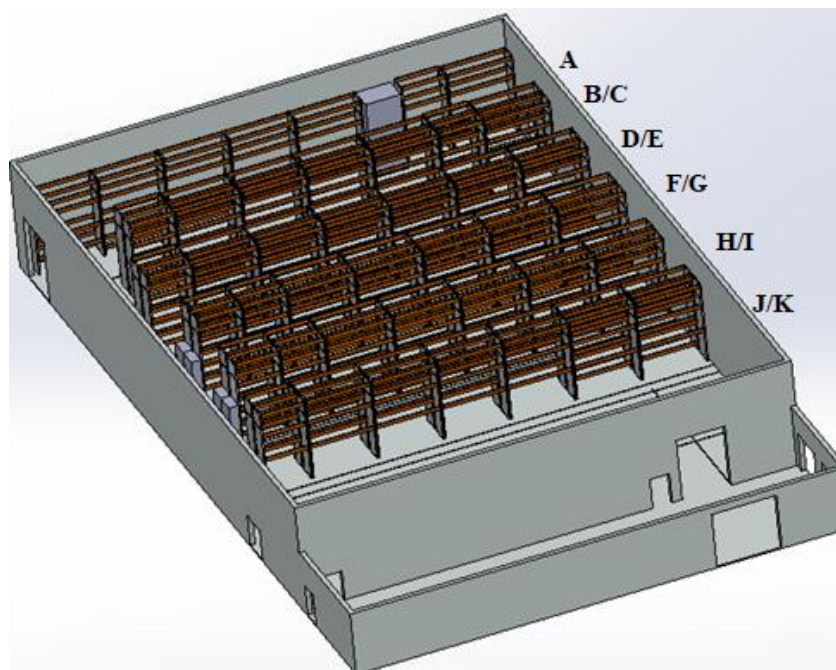


Figura 36 - Desenho do *layout* atual do armazém

Após a obtenção da capacidade total existente no armazém, calculou-se o espaço necessário, tendo em conta as previsões de vendas do ano fiscal de 2018 (com base no ficheiro disponibilizado pelo Departamento Financeiro). A partir do *software* SAP obteve-se o BOM (*Bill of Materials* – ferramenta na qual se verifica que materiais são necessários para a produção de um determinado artigo), o custo dos materiais e os SKU (*Stock Keeping Unit*) por caixa. De seguida, fez-se a medição das caixas e verificou-se o peso médio do fio.

Realizou-se, então, a análise ABC do volume, que resultou num volume necessário de 614,82 m³ (Tabela A19). Contudo, é indispensável ter em conta as variações da procura de 15 % (devido a um WIP (*Work-in-Process*) elevado e uma operação na tricotagem com 2-3 semanas de antecedência), uma sobreprodução de 11 % (dados do Departamento Financeiro) e um *stock* de segurança de 100 % (pois o tempo médio de *stock* em armazém é de 2 meses devido aos longos *lead times* dos fornecedores). Com estas considerações obteve-se um volume necessário de 1.549,34 m³.

Assim, após a comparação do volume necessário e do volume útil (Tabela 1) de armazenamento existente, verificou-se que a ocupação, já com possíveis variações e um *stock* de segurança considerável, é superior a 90 %. De notar que, embora a capacidade do armazém seja suficiente, tal não se verifica na prática, uma vez que existem operações ineficientes no interior do armazém (Figura 37), como é o caso da colocação de materiais fora da zona definida, nomeadamente em corredores e não nas prateleiras.

Apesar do espaço ser suficiente, de acordo com a primeira análise, verificam-se algumas oportunidades de melhoria, principalmente no que se refere ao estado de alguns equipamentos, à arrumação de paletes e ao aproveitamento do *picking*. As situações aqui encontradas tornam o armazenamento menos ineficiente.

Com esta análise concluiu-se que, se o volume útil for maior que o volume necessário e se forem realizados *standard works* (trabalho normalizado) para as tarefas mais críticas, a organização dos artigos será mais eficiente e evitar-se-ão perdas de tempo e distâncias percorridas desnecessariamente.



Figura 37 - Ineficiências no armazém (*layout* atual) - **A:** Espaços vazios (pilar a meio de uma prateleira); **B:** Equipamento danificado; **C:** Colocação insegura; **D:** Zona de receção ocupada (parece zona de armazenagem); **E:** Corredor com artigos (zona de receção)

Realizou-se também a análise ABC do custo, de modo a identificar os artigos com maior valor financeiro. Este estudo (Tabela A20) foi tido em conta durante a realização do estudo das movimentações dos materiais.

No subcapítulo que se segue, analisa-se a ocupação dos colaboradores, com o intuito de verificar a sua disponibilidade para a realização de atividades organizacionais que resolvam problemas existentes a nível da segurança e organização.

4.3. Análise das taxas de ocupação dos trabalhadores

Inicialmente, admitiu-se que o problema poderia ter as seguintes origens: estrutura da organização (onde o planeamento ou a previsão da procura efetuados fora do armazém originariam quantidades de material no armazém superiores às necessárias); operações no interior do armazém (onde os operadores poderiam acondicionar de forma ineficiente os artigos, não aproveitando o espaço útil); existência de artigos obsoletos e matérias-primas descontinuadas.

Todos estes problemas enumerados podem ser melhorados, pelo que se iniciou uma análise às operações no interior do armazém e à ocupação dos colaboradores, a partir da qual se apresentam soluções que poderão melhorar a organização do armazém e os seus processos, de modo a melhorar o serviço à produção e ao cliente. A enumeração das operações efetuadas por cada um dos trabalhadores, a avaliação do tempo gasto e a média

de ocorrências ao longo do mês encontram-se registados no Apêndice D, nas Tabela A21 (colaborador 1), Tabela A22 (colaborador 2), Tabela A23 (orientador) e Tabela A24 (*mizusumashi*). Os valores determinados para as taxas de ocupação dos trabalhadores do armazém estão representados na Figura 38.

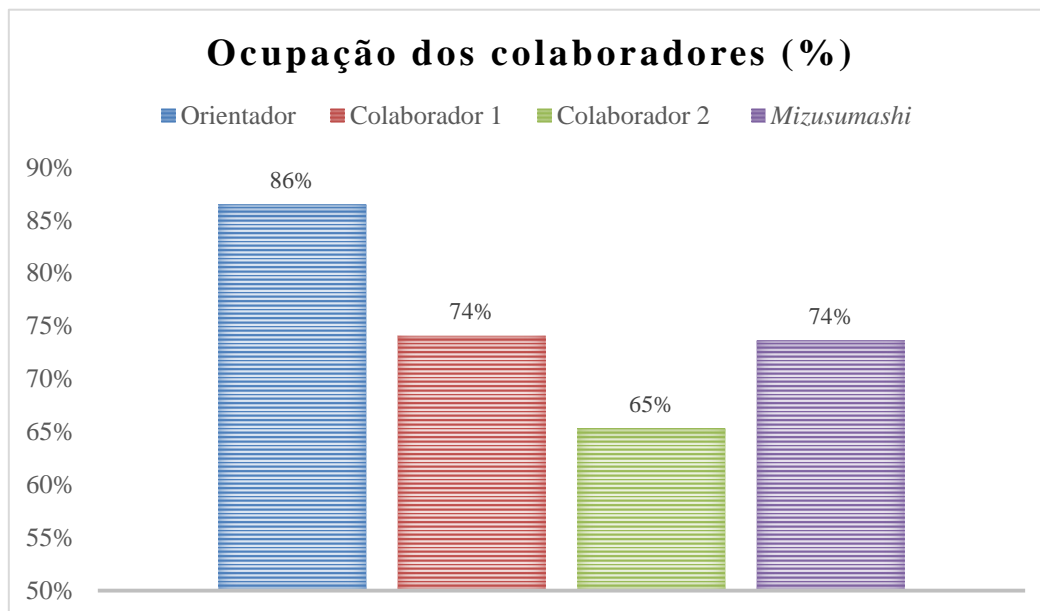


Figura 38 - Taxa de ocupação dos colaboradores do armazém

Uma vez que o somatório das taxas de ocupação de cada um dos colaboradores é igual a 2,99, segundo valores observados durante as primeiras semanas na empresa, verifica-se que a presença de apenas três colaboradores seria suficiente. Contudo, o balanceamento das tarefas não é perfeito e a carga de trabalho não é regular ao longo do dia. Avaliou-se também a possibilidade de atribuir algumas tarefas adicionais aos colaboradores do armazém. Por exemplo, ao combinar as atividades do *mizusumashi* com outras tarefas a realizar no interior do armazém, pretende-se contribuir para a melhoria das operações na área produtiva ao melhorar os percursos, simplificar as tarefas realizadas e reduzir os tempos das operações.

O balanceamento das tarefas tem como objetivos diminuir as horas extra e introduzir tarefas (ex.: arrumação do armazém, manutenção dos equipamentos) que reduzam os tempos de inatividade e melhorem a eficiência dos trabalhadores. Nesta análise verificou-se que era o orientador quem realizava mais horas extra, pois este passou a realizar as tarefas de um quinto colaborador que saiu da empresa. Além disso, devido ao não balanceamento das tarefas, observa-se trabalho em horas extra para todos os trabalhadores, mesmo naqueles cujas taxas de ocupação são consideravelmente baixas e têm períodos de inatividade durante o seu horário de trabalho.

No primeiro trimestre de 2018 houve um total de 96 horas extra, com um custo de 13,9 €/h (valores obtidos a partir do Departamento de Recursos Humanos), o que resultou num acréscimo de 5.337,6 € no final do ano. Visto que a empresa gasta,

aproximadamente, 13.000 €/ano/colaborador, o valor apresentado de custo de horas extra representa cerca de 40 % dos encargos com um colaborador a tempo inteiro.

4.4. Cálculo dos indicadores de desempenho logístico

Para uma melhor avaliação das atividades logísticas realizadas no armazém utilizaram-se os três tipos de indicadores propostos por (Conceição, 2004) – nível de serviço, produtividade e custo (Tabela A18). Para cada um dos três grupos de indicadores escolheram-se quatro que ilustram de forma adequada a situação existente e cujos dados fossem acessíveis: (1) precisão do inventário e (2) utilização da capacidade de armazenagem para avaliar o nível de serviço; (3) visibilidade dos *stocks* para monitorizar a produtividade; e (4) custos de movimentação e armazenagem em percentagem do valor das vendas para avaliar o custo. Para cada um destes indicadores realizaram-se os seguintes cálculos:

1. Precisão do inventário:

$$\frac{\text{Stock físico atual}}{\text{Stock no sistema}} \times 100 \cong 100 \%$$

2. Utilização da capacidade de armazenagem:

$$\frac{\text{Ocupação média (m}^2\text{)}}{\text{Capacidade total (m}^2\text{)}} \times 100 = \frac{361,13}{349,13} \times 100 \cong 103,4 \%$$

3. Visibilidade dos *stocks*:

$$\text{Hora do registo} - \text{Hora do recebimento físico} \cong 1 \text{ h}$$

4. Custos de movimentação e armazenagem em percentagem das vendas:

$$\frac{\text{Custo total do armazém}}{\text{Venda total}}$$

sendo o Custo total do armazém se insere:

Custo manutenção de inventário = $0,1 \times 1.583.889,27$ (pela análise ABC do custo (Tabela A20))

Custo de transporte (frete *in* e frete *out*) = $256.134,61 + 262.550,54$ (através do Departamento Financeiro)

Custo de depreciação anual do armazém = 4.800 (através do Departamento Financeiro)

Custo de encargos de pessoal = $7 \times 16.800 + 25.000$ (através do Departamento de Recursos Humanos)

Custo de horas extra = $5.337,6$ (através do Departamento de Recursos Humanos)

Venda total = $24.600.000$

$$\text{Assim, } \frac{\text{Custo total do armazém}}{\text{Venda total}} \cong 0,034 = 3,4 \%$$

Como calculado, a precisão do inventário é de cerca de 100 %, o que é considerado um bom valor para o indicador, uma vez que se dispense um tempo considerável na verificação do inventário. Em contrapartida, este tempo gasto pode ser diminuído com a introdução de novas metodologias com verificações programadas e melhoradas.

Já a capacidade de armazenagem mostra que existe um problema. O cálculo do respetivo indicador ($\cong 103,4$ %) mostra que a área de armazenamento atual não é suficiente, o que é observável na recorrente colocação de artigos nos corredores.

Verificou-se, também, que a visibilidade dos *stocks* (com $\cong 1$ h) se encontra dentro dos valores considerados adequados. Tal como se refere na Tabela A18 do Apêndice B, o indicador deve ter um máximo de 2 h mesmo quando os artigos sejam registados no sistema de forma manual.

Nos custos de movimentação e armazenagem, verificou-se que, relativamente às vendas totais, a percentagem é de, aproximadamente, 3,4 %. Assim pode concluir-se que, apesar de este ser um indicador cujo valor varia conforme o tipo de negócio, o valor das vendas é consideravelmente maior do que o custo total do armazém, pelo que não constitui uma preocupação prioritária.

Através do cálculo deste último indicador, verificou-se que as atividades com mais custos logísticos são a armazenagem, a manutenção do inventário e o transporte (Figura 39).

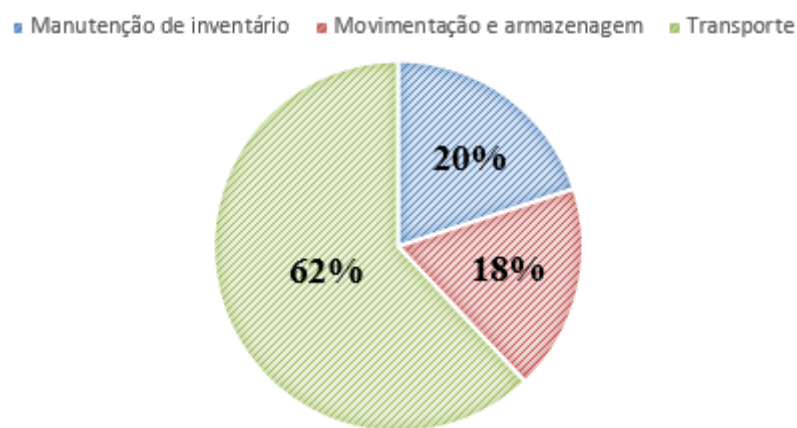


Figura 39 - Distribuição dos maiores custos logísticos

4.5. Propostas de melhoria

As propostas de melhoria são apresentadas tendo por base o cálculo de indicadores, que analisam, por exemplo, os custos de movimentações desnecessárias, a área de armazenagem disponibilizada, a melhoria das operações e a organização do armazém.

Assim, estas propostas centram-se na melhoria dos fluxos, de modo a reduzir a mão de obra, a aumentar a eficiência das operações e a melhorar o armazenamento, através do redimensionamento do armazém e da reorganização das suas zonas e equipamentos.

4.5.1. Redefinição do *layout* da zona de armazenagem

Na redefinição do *layout* realizou-se um estudo de várias propostas, selecionando as que melhor se enquadravam na realidade da empresa.

A análise do armazém permitiu verificar que, uma vez que há vinte anos não existia falta de espaço quando se realizou a definição do *layout* atual, não se estudou aprofundadamente a utilização do espaço. Todavia, com o aumento do volume de vendas e da gama de produtos, o espaço disponível inicialmente começou a escassear, o que leva à necessidade de rever determinados aspetos, tais como: *racks* não uniformes, dimensões das paletes inapropriadas para a sua localização, corredores com maior largura que a profundidade das prateleiras, consumíveis distribuídos pela zona de armazenagem, um dos corredores junto a uma parede e corredores que não abrem a partir da área de fornecimento.

4.5.1.1. Primeira proposta – Aluguer de armazém

Numa primeira solução pensou-se no aluguer de um armazém na própria zona industrial, para que se aumentasse a área disponível. Encontrou-se um armazém no (Alugarcasa, 2012) com um custo de 1 €/m²/mês (600 m² de área coberta a 600 €/mês) mais gastos associados. Contudo, apesar da variável área parecer resolvida, seria necessário o investimento em materiais (como prateleiras e um empilhador), em mais recursos humanos e em empresas transportadoras para a movimentação da matéria-prima entre armazéns. Além disso, seria necessária uma vigilância constante (mais recursos humanos para trabalhar por turnos ou através do investimento em sistema de vigilância).

Apenas com base na análise preliminar realizada, a descentralização do armazém, com gestão direta da empresa, parece ser uma solução pouco atrativa. A contratação externa de serviços de armazenagem poderia ser uma alternativa similar com vantagens potenciais caso existisse este tipo de serviços junto à fábrica, o que não acontece. Assim, optou-se por avaliar soluções baseadas no aumento do espaço útil no interior do armazém já existente.

4.5.1.2. Segunda proposta – Redução dos corredores

A redução dos corredores aumenta o espaço útil no interior do armazém, pois, assim, poder-se-ia acrescentar uma fileira de *racks*. Considerando o tamanho de cada fileira e respetivo corredor, verificou-se que os corredores poderiam ter, no máximo, 1,9 m de largura (salvaguardando a zona de *picking*, que necessita de um corredor com maior largura). Além disso, devido à redução do espaço entre fileiras, seria necessário a aquisição de novos equipamentos de movimentação de cargas, como é o caso de um empilhador VNA (*Very Narrow Aisle*), um empilhador capaz de operar em corredores mais estreitos (Figura 40).



Figura 40 - Soluções de empilhadores VNA (Linde, 2017)

Para se definir o espaço livre mínimo entre cargas, recorreu-se ao catálogo de um fabricante de *racks* (MECALUX, 2014), concluindo-se que, para paletes de 1.200 mm × 800mm, as medidas seriam as apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Largura dos corredores para utilização de diversos tipos de empilhadores (adaptado de (MECALUX, 2014))

Tipos de empilhadores	Largura (mm)
Elétricos	de 3.200 a 3.500
Retráteis	de 2.600 a 2.900
Trilateral (VNA)	de 1.700 a 1.900
Bilateral (VNA)	de 1.400 a 1.600
Transelevador (VNA)	de 1.400 a 1.600

Uma vez que, para aproveitar o espaço ao máximo, os corredores deveriam ter, no máximo, 1,9 m, os únicos empilhadores que podem ser adquiridos são o trilateral, o bilateral e o transelevador. Porém, o empilhador bilateral apenas consegue retirar paletes de uma fileira de cada vez, o que leva a um maior tempo gasto e a maiores distâncias percorridas, enquanto que o transelevador, destinado a armazéns automatizados com grande rotação de produtos, é demasiado caro para o nível de utilização requerido. Deste modo, o empilhador mais indicado seria o trilateral.

A substituição dos empilhadores convencionais existentes, permitirá uma melhoria significativa no número de prateleiras, o que promove o aumento direto do volume útil de armazenamento (Figura 41).

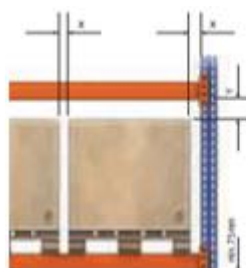


Figura 41 - Corredores para empilhador convencional (à esquerda) vs. empilhador VNA (à direita) (adaptado de (Aceally, 2012))

Apesar da aquisição de um empilhador VNA garantir o aumento do volume útil disponível após a reorganização do *layout* do armazém, é necessário analisar se o espaço utilizado no momento segue as normas de segurança (MECALUX, 2014). Nesta análise

estudaram-se as tolerâncias em altura e em largura, verificando-se quais os tipos de *racks* e o número de níveis necessários, e quais os tipos de artigos a armazenar num determinado equipamento, de forma a aproveitar o máximo de espaço com custos reduzidos.

Recorreu-se ao catálogo de um fabricante (MECALUX, 2014) que apresenta, para diferentes classes de *racks* e vários níveis, as tolerâncias que se devem aplicar (Figura 42).



Para níveis compreendidos entre:	Classe 400		Classe 300A		Classe 300B	
	X	Y	X	Y	X	Y
$0 \leq H \leq 3.000$	75	75	75	75	75	75
$3.000 < H \leq 6.000$	75	100	75	75	75	100
$6.000 < H \leq 9.000$	75	125	75	75	75	125
$9.000 < H \leq 12.000$	100	150	75	75	100	150
$12.000 < H \leq 13.000$	100	150	75	75	100	175
$13.000 < H \leq 15.000$	--	--	75	75	100	175

Figura 42 - Tolerâncias em X (distância em mm entre paletes e entre paletes e bastidor) e Y (distância em mm entre o ponto mais alto do artigo armazenado e a viga do nível superior), consoante os níveis e tipos de *racks* (MECALUX, 2014)

A cada classe apresentada (400, 300A e 300B) corresponde um determinado empilhador, sendo que à classe 300B corresponde o empilhador a adquirir nesta proposta – trilateral com operador em baixo. Ao se verificarem as tolerâncias em questão pode-se concluir que, até uma altura de 9 m, $X=75$ mm. Na Figura 43 encontram-se os possíveis comprimentos de vigas das prateleiras que poderão ser utilizadas na renovação do *layout* do armazém.



Medidas viga em mm (exceto classe 300B)			
Paleta	Viga		
A	B		
800	1.200	1.825	
1.000	1.200	2.225	
1.200	1.200	2.625	
800	1.200	2.700	
1.000	1.200	3.300	
1.200	1.200	3.900	
800	1.200	3.600	

Figura 43 - Comprimentos das vigas consoante o tipo e número de paletes

Sucintamente, após a redução dos corredores para 1,9 m, e com a aquisição de um empilhador trilateral, é possível a adição de mais uma *rack*, o que aumentaria o volume disponível em $302,4 \text{ m}^3$ (Tabela 3). Deste modo, existiria um ganho de cerca de 19 % de espaço útil do armazém.

Tabela 3 - Capacidade total com a redução da largura dos corredores

Prateleiras	A	B/C	D/E	F/G	H/I	J/K	L/M
Prof. (m)	1,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Altura (m)	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625
Largura (m)	24	21,8	24	22,8	22,8	24	22,4
Total (m³)	2.022,3 (antes da proposta = 1.719,9 m ³)						

Este investimento requer a alteração das alturas das *racks* existentes e dos seus pontos de fixação, a aquisição e instalação de catorze prateleiras com 3,6 m de largura e quatro níveis (Figura A71) e a aquisição de um empilhador trilateral (Tabela 4).

Tabela 4 - Investimento necessário

Prateleiras	Quantidade	Custo
Prateleira de 3,6 m de largura	14	2.380 €
Empilhadores		
Retrátil	- 1	-5.000 €
Trilateral	1	15.000 €
	Total	*12.380 €

*este valor não engloba a mão de obra necessária

A utilização atual do armazém leva à existência de percursos desnecessários, mas, com esta proposta, é possível reduzir os tempos perdidos em atividades no interior do armazém – num cenário otimista, com uma redução de 49 %, tem-se um ganho de, aproximadamente, 950 €/ano (Tabela A32). Além disso, o aumento do volume disponível (ganho de 645,12 €/ano (Tabela A33, coluna “Segunda Proposta)), evita o aluguer de um segundo armazém e, dentro do armazém já existente, evita a colocação de paletes fora da respetiva zona e reduz os tempos perdidos com as atividades. Assim, alcança-se uma vantagem monetária de 1.614,92 €/ano.

Apesar da melhoria alcançada em termos de capacidade, o cenário avaliado continua a apresentar limitações associadas ao tipo de artigos recebidos, uma vez que ultrapassam a largura das paletes (Figura 44, A). Esta situação, para além de tornar o aproveitamento das prateleiras menos eficiente, pode ainda danificar as paletes e/ou as prateleiras (Figura 44, B).



Figura 44 - **A:** Colocação dos *liners* recebidos nas paletes; **B:** Colocação das paletes nas prateleiras

Além das limitações apresentadas, verificou-se que, mesmo reduzindo a largura dos corredores, alguns pilares centrais do armazém permaneceriam junto às prateleiras (Figura 45), eliminando o volume de oito paletes. Este aspeto conduziu à terceira proposta, centrada na redefinição do *layout* do armazém.



Figura 45 - Situação atual - pilares limitando colocações do armazém

4.5.1.3. Terceira proposta – Redefinição do *layout*

A redefinição do *layout* iniciou-se com a realização de um desenho do espaço do armazém com rigor dimensional e em formato vetorial, de modo a permitir a medição de distâncias.

O *layout* atual (Figura 46) do armazém pode ser melhorado através da eliminação do corredor junto à parede, sendo possível um melhor aproveitamento do espaço, e da abertura dos corredores a partir da área de fornecimento, o que permite melhorar os percursos a realizar durante a movimentação dos artigos. No *layout* melhorado (Figura 47) é possível obter uma considerável redução das distâncias percorridas na movimentação de artigos em comparação com o cenário atual. De salientar que, ao traçar os percursos no diagrama de esparguete da melhoria do *layout* atual, teve-se em conta uma localização melhorada dos artigos (estudo mais aprofundado na secção 4.5.2 Melhoria da localização dos produtos).

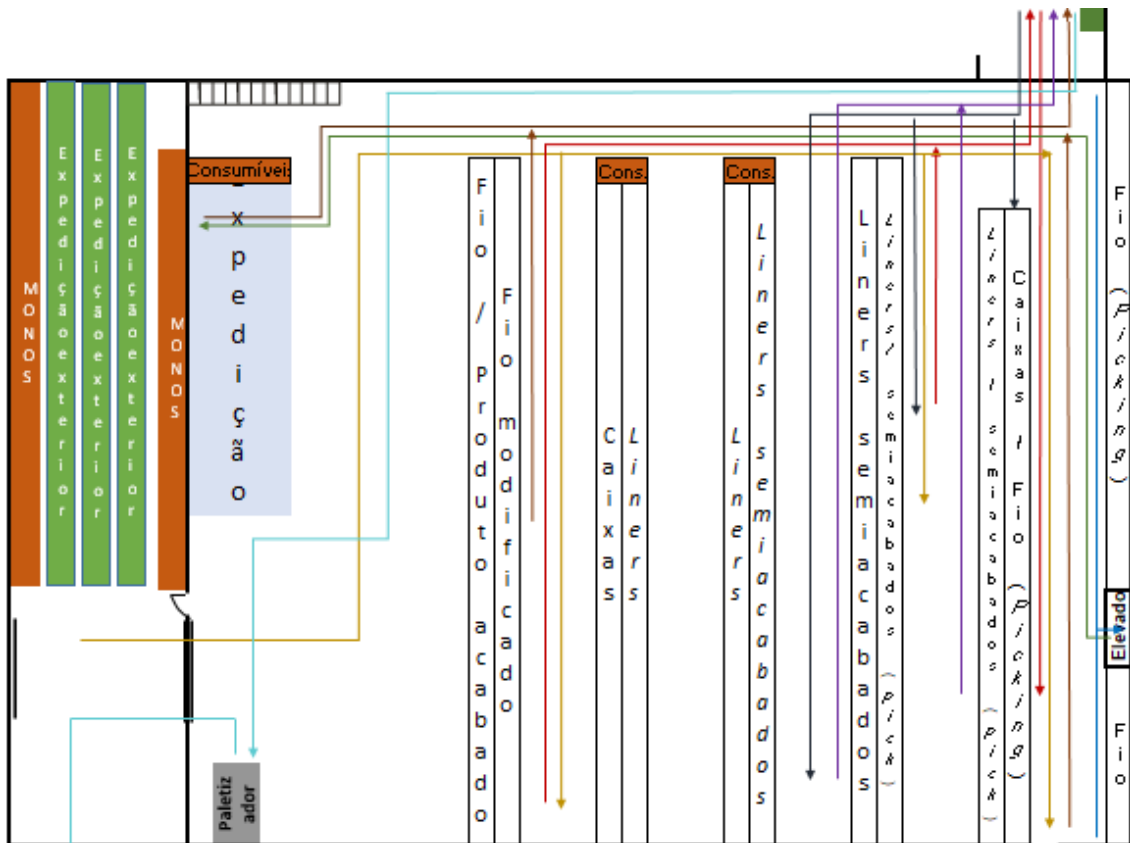


Figura 46 - Diagrama de esparquite (ferramenta que auxilia na definição de um *layout* industrial) do *layout* atual; Percursos: **amarelo** – receção de M.P e armazenagem; **vermelho** – abastecimento do picking; **azul escuro** – abastecimento do *covering*; **verde** – recolha e armazenamento de fio modificado; **castanho** – abastecimento da tricotagem; **cinzento** – receção de luvas em processo de fabrico; **roxo** – abastecimento do *dipping*; **azul claro** – receção e expedição de produto acabado

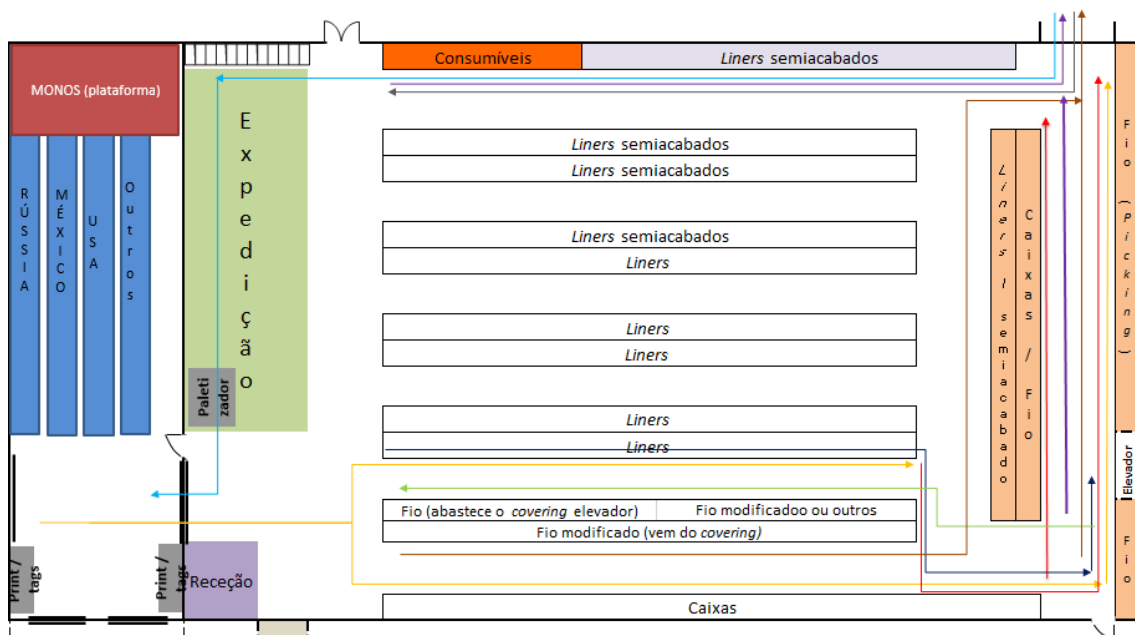


Figura 47- Diagrama de esparquite da nova proposta de *layout*

Para a avaliação das distâncias percorridas antes e depois da nova proposta de *layout* do armazém, analisaram-se os percursos realizados com materiais utilizados num

artigo pertencente à gama de luvas mais completas. Depois desta observação, e com o auxílio da planta do armazém, fez-se a extrapolação das distâncias percorridas nos restantes tipos de luvas (Tabela 5). Através das distâncias obtidas pode-se verificar que as distâncias a percorrer nas atividades podem ser reduzidas com o novo *layout*.

Tabela 5 - Distâncias de operações realizadas no *layout* atual e previsão associada à proposta de melhoria

Atividades / Operações	Distâncias atuais (m)	Previsão de distâncias (m)
Receção e armazenagem da matéria-prima	70	35
Abastecer <i>picking</i>	55	55
Abastecer <i>covering</i>	25	25
Recolher e armazenar fio feito no <i>covering</i>	35	20
Abastecer tricotagem	50	50
Receber luvas em processo de fabrico da tricotagem	40	25
Abastecer o <i>dipping</i>	50	35
Receber o produto acabado e expedir	30	30
Total	355	275

Apesar da redução das distâncias a percorrer com o *layout* proposto ser considerável, a prioridade foi aumentar a capacidade total do armazém com a proposta de alteração. Assim, desenvolveu-se um cenário com corredores de 1,9 m de largura e com a instalação de duas prateleiras com dupla profundidade junto às paredes laterais (Figura 48), aumentando o volume útil do armazém em 302,4 m³ (18 %).

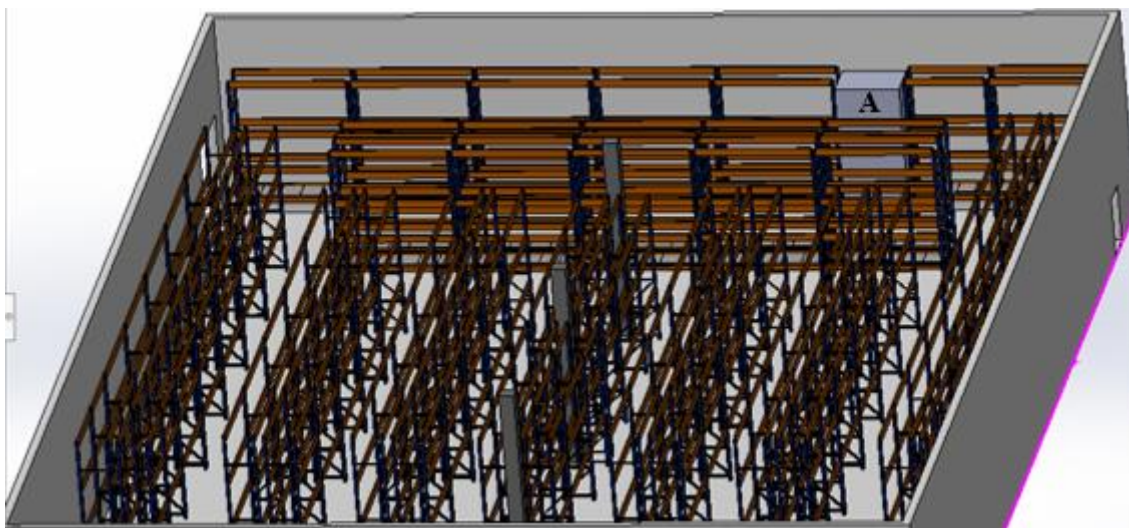


Figura 48 - Proposta de *layout* com corredores de 1,9 m. A: Elevador

Contudo, esta alteração do desenho do *layout* tornou-se inviável, pois não se teve em conta tolerâncias a aplicar, nomeadamente as distâncias mínimas entre paletes de uma mesma prateleira (MECALUX, 2014). Cada prateleira tem 2.400 mm de profundidade e, uma vez que se colocam duas paletes em profundidade, cada uma com 1.200 mm, não existe nenhum espaço entre elas. Porém, por questões de segurança, é necessário existir

um espaço mínimo entre paletes de 75 mm (tanto em largura como em profundidade). Assim, seria necessário reduzir a largura dos corredores (o que não é viável porque a largura mínima para o uso do empilhador é de 1,9 m) ou retirar uma prateleira.

Deste modo, realizou-se um segundo cenário de *layout*, com menos um prateleira e corredores de 2,3 m (Figura 49), que levou a um menor aumento de volume útil – 211,97 m³ (12 %).

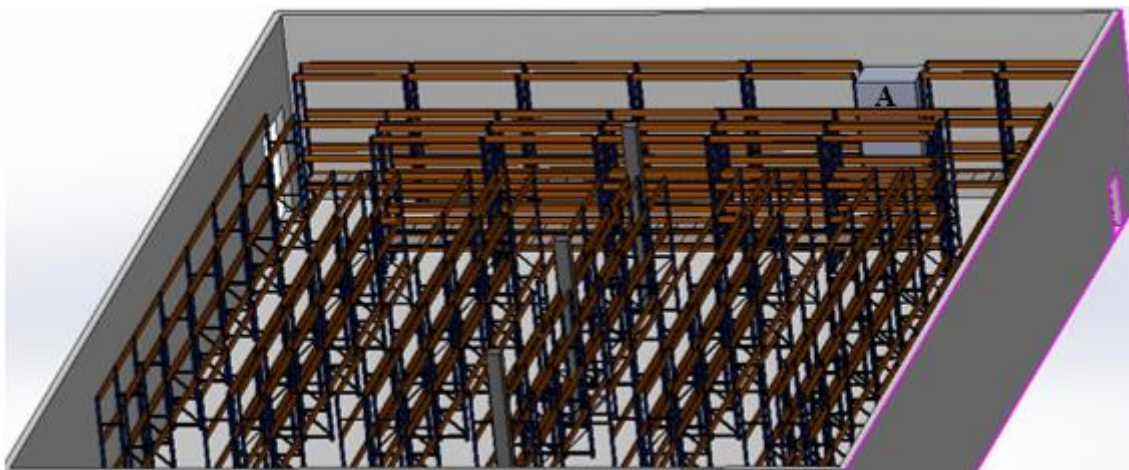


Figura 49 - Proposta de layout com corredores de 2,3 m. A: Elevador

Na Figura 49 reajustaram-se as alturas e larguras das *racks*, específicas para cada tipo de artigos, e reduziram-se as larguras dos corredores de circulação atuais.

Assim, considerando as tolerâncias (MECALUX, 2014), obtiveram-se as características das prateleiras que se apresentam na Tabela 6, na qual também se indicam os artigos a colocar em cada grupo de prateleiras, de forma a melhorar a arrumação e a criar espaços físicos específicos para determinados artigos.

Tabela 6 - Características das prateleiras utilizadas nas propostas

Caraterísticas das prateleiras idealizadas			
Viga (mm)	Material a colocar	Paletes (nível e medidas) (m)	Alturas (mm)
3.300	Caixas	3 × (1×1,2)	(1.375, 1.325, 1.325, 825)
3.600	Covering	4 × (0,8 × 1,2)	(1.900, 1.500, 1.500)
3.900	Liners	3 × (1,2 × 1,2) ou 2 × (0,8 × 1,2) + 2 × (1 × 1,2)	(1.805, 1.505, 1.505)
2.625	Fio	2 × (1,2 × 1,2)	(950, 950, 1.175, 1.700)
3.900	Fio	3 × (1,2 × 1,2)	(950, 950, 1.175, 1.700)

Apesar desta proposta não oferecer um acréscimo de volume tão significativo quando comparada com a primeira redefinição de *layout*, 12 % em vez de 18 %, possibilita, ainda assim, a redução da ocupação de volume total do armazém de 90 % para 80 %.

Neste caso, a zona de *picking* ficou com a disposição atual, reajustando-se apenas as alturas dos níveis e substituindo-se as paletes por placas nos níveis onde o *mizusumashi* acede. Criou-se também um corredor no lado direito, para que a zona de *picking* seja abastecida com mais eficiência (Figura 50).

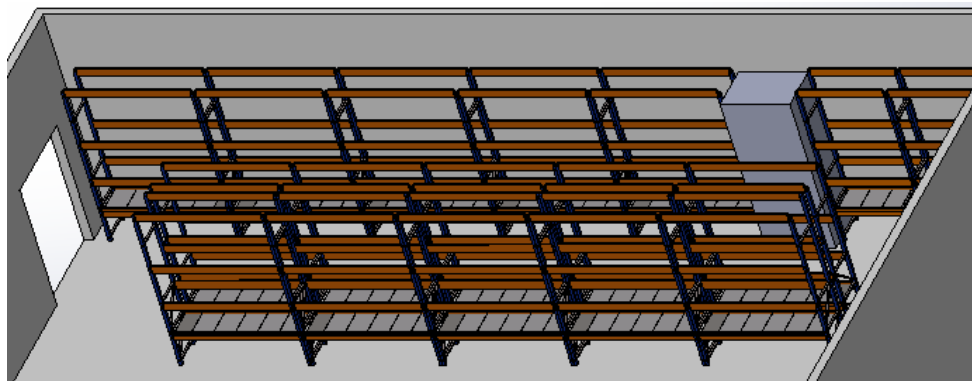


Figura 50 - Melhorias na zona de *picking*

Assim, já com a zona do *picking* atualizada, obteve-se uma capacidade disponível de 1.931,87 m³.

De notar que, para que esta proposta seja executada é necessário adquirir mais alguns bastidores e vigas, e um empilhador trilateral para operar em corredores de circulação mais estreitos, alterando a forma de funcionamento da zona de expedição. Desta forma, fez-se uma pesquisa no mercado, tendo-se recolhido os preços de aquisição de equipamentos necessários e os valores de retoma de equipamentos que já não seriam necessários (Tabela 7).

Tabela 7 - Investimento para a proposta de melhoria

	Comprar (adquirir)		Vender (retoma)	
	Quantidade (peças)	Custo (€)	Quantidade (peças)	Custo (€)
Vigas				
3,9 m de largura	188	26	-	-
2,625 m de largura	-	-	30	10
3,6 m de largura	48	25	-	-
2,7 m de largura	24	20	-	-
4 m de largura	-	-	160	13
3,3 m de largura	48	24	-	-
Para paletes com 1,2 m	12	20	-	-
Bastidores				
6 m de altura	59	75	-	-
Empilhadores				
Retrátil	-	-	1	5.000
Trilateral (VNA usado)	1	15.000	-	-
Totais (€)		27.385		7.380
Total (€)			20.005	

Na análise da viabilidade da proposta considerou-se um conjunto de variáveis cuja avaliação é apresentada de forma mais desenvolvida no apêndice E: a redução das distâncias percorridas (Tabela A30 e Tabela A31), a eliminação de tempo desperdiçado (Tabela A32), o custo hora do empilhador determinado com a metodologia proposta por (Still, 2018) (Tabela A29 – calculada através das tabelas auxiliares Tabela A25, Tabela A26, Tabela A27 e Tabela A28), o ganho de espaço disponível (Tabela A33, coluna “Terceira Proposta”). Com esta análise obteve-se uma poupança anual de 4.603,88 € (Tabela A34), pelo que, se alguns desperdícios forem eliminados e algumas tarefas balanceadas ou simplificadas, poderão eliminar-se as horas extra (custo de 5.337,6 €/ano) sem comprometer as operações do armazém.

Tendo em conta a poupança anual e as horas extra efetuadas e o seu custo, para além da eliminação de horas extra, existem ainda 484 h que podem ser reduzidas dentro do horário de trabalho dos colaboradores (Tabela 8), pelo que se analisaram novamente as suas taxas de ocupação.

Tabela 8 - Eliminação das horas extra

	Hora dentro do horário	Hora extra
Poupança (€)	4.603,88	5.337,6
Custo (€/h)	5,27	13,9
Poupança (h/ano)	873	384
Total de horas disponíveis (h/ano)	484	

Como já foi calculado, os quatro colaboradores do armazém têm uma taxa de ocupação de 2,99, ou seja, se as tarefas fossem balanceadas e se não existissem variações nas atividades, existiria a possibilidade de apenas serem precisas três pessoas para os processos atuais. Assim, uma vez que a poupança anual descrita acima incide sobre as tarefas do colaborador 1, as suas melhorias reduzem a taxa de ocupação deste colaborador para 38,59 % (Tabela 9).

Tabela 9 - Poupança monetária para poupança em recursos

Entidade	Colaborador 1 (€/ano)	Ocupação (%)	Horas (h/mês)
Horas de trabalho	13.000	100	165
Horas trabalhadas	9.620	74	122,1
Melhorias no processo	4.603,88	35,41	58,43
Ocupação após 2ª proposta	5.016,12	38,59	63,67

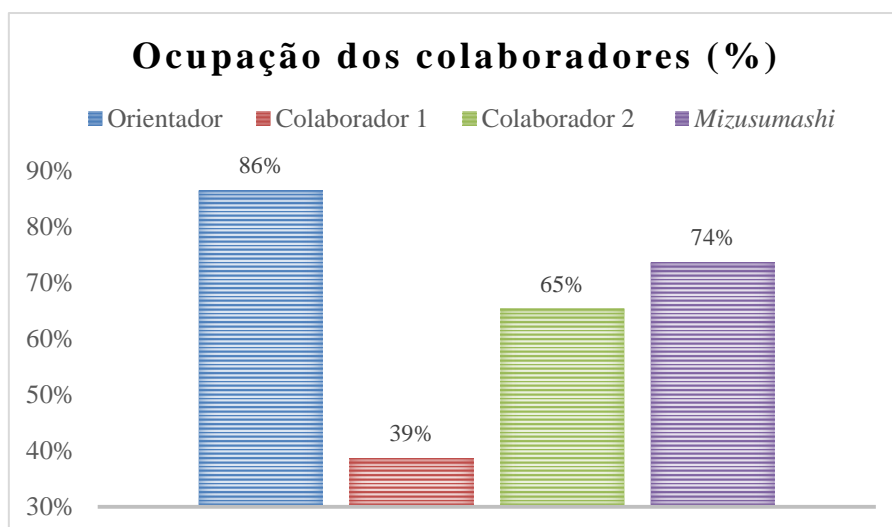


Figura 51 - Taxa de ocupação prevista após terceira proposta de melhoria ao armazém

Com esta proposta reduz-se a taxa de ocupação total de todos os colaboradores de 2,99 para 2,6359 pessoas (Figura 51).

Esta redução da taxa de ocupação do colaborador 1 é possível devido, por exemplo, ao menor congestionamento durante o manuseamento dos artigos para o *covering* e do fio modificado proveniente do *covering* (Figura 52). Atualmente, a matéria-prima para o *covering* é colocada em corredores diferentes e o fio modificado proveniente do *covering*, para além de ser conferido no lado oposto de onde é recebido, não tem uma localização específica.

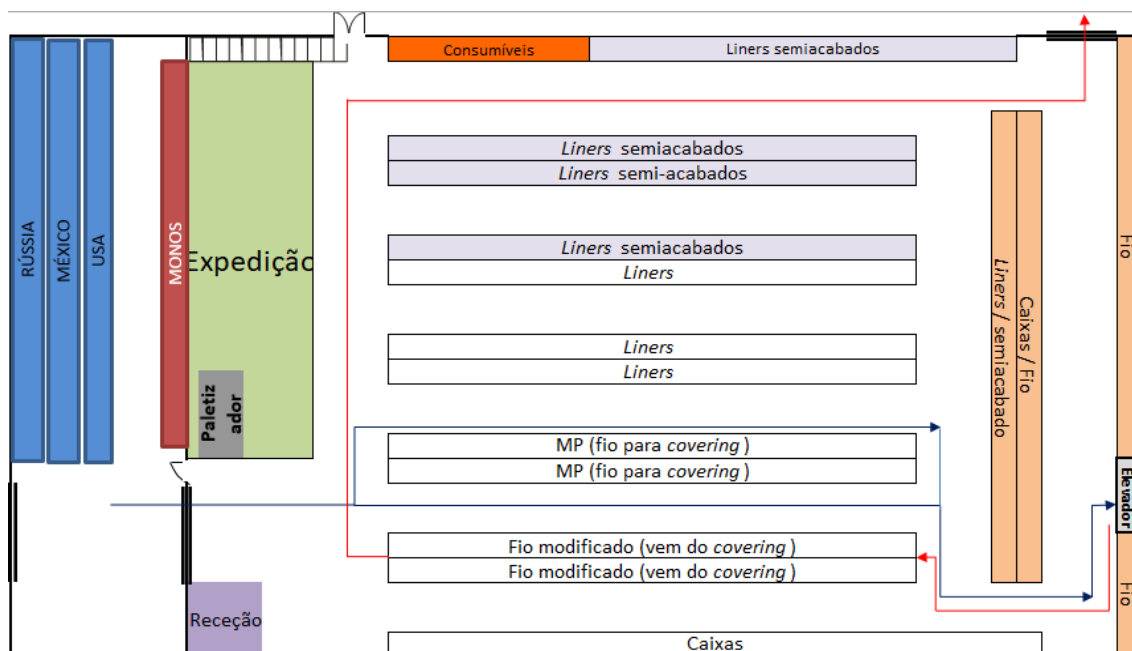


Figura 52 - Diagrama de esparguete correspondente à proposta de melhoria do *layout* do armazém.

Percursos: **azul** – recepção de M.P (fio para *covering*) e abastecimento do elevador; **vermelho** – recolha do fio modificado e abastecimento à tricotagem;

De notar que podem ainda instalar-se estantes dinâmicas na área de *covering*, reduzindo as movimentações do fio modificado, pois este ficaria lá armazenado até ao

abastecimento da tricotagem, em vez de ir para o armazém. Na área de *covering* existem locais vazios devido à existência de pilares (Figura 53), o que daria para introduzir, pelo menos, uma fileira de prateleiras dinâmicas. Todavia, esta proposta carece de uma avaliação mais detalhada, a realizar fora do âmbito deste estudo, pois prevê-se a alteração do *layout* do *covering* com a introdução de um novo equipamento, podendo limitar a área para introdução do sistema de armazenamento considerado.



Figura 53 - Área do *covering*

4.5.1.4. Quarta proposta – Melhoria na zona de expedição exterior

Com um *layout* semelhante ao representado na Figura 54, é necessário criar algumas condições nas zonas de expedição interior e exterior, uma vez que a prateleira mais à esquerda, onde é colocado o “Fio/ produto acabado” (Figura 46), deixa de existir devido à abertura das prateleiras a partir da área de fornecimento.

Com o intuito de tornar a zona de expedição mais flexível e com uma maior disponibilidade, pensou-se em instalar uma plataforma para os “monos” na zona de expedição exterior (Figura 54). Esta proposta tem como principais objetivos um maior aproveitamento da área em altura, disponibilizar um quarto corredor com cerca de 20 m de comprimento \times 1,2 m de largura e desocupar o corredor de circulação, devido à capacidade para colocar 28 europaletes com “monos”, dispostas em quatro fiadas, até 1 m de altura. De notar que esta é uma proposta flexível, isto é, pode ser dimensionada conforme a quantidade de “monos” existente.

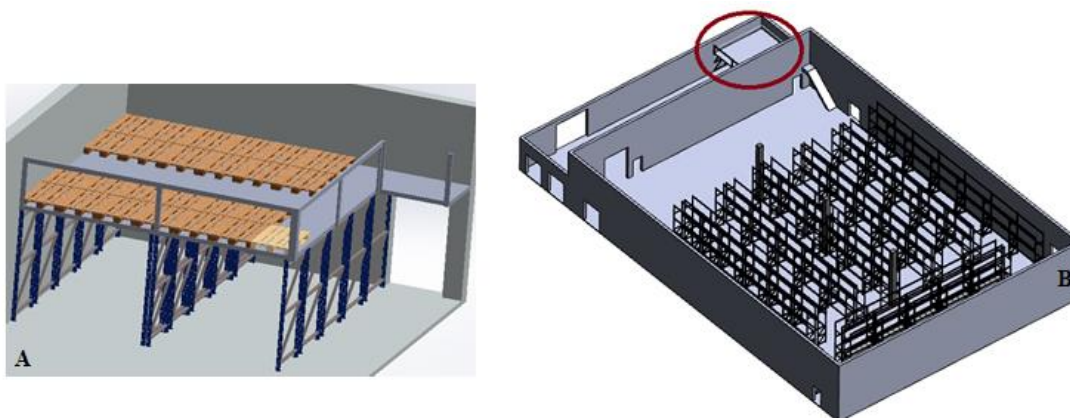


Figura 54 - A: Proposta da plataforma para colocação dos “monos”; B: Localização da plataforma

Uma das principais vantagens da plataforma apresentada é evitar a colocação do produto acabado já paletizado na zona de expedição interior (Figura 55), pois passa a existir uma maior disponibilidade de espaço na zona de expedição exterior, diminuindo, assim, as movimentações dos produtos a embarcar para fora do centro de distribuição da Europa.



Figura 55 - Produto acabado paletizado colocado na zona de expedição interior (situação atual)

Esta proposta, com um investimento inferior a 2.000 € (em bastidores, placa metálica, corrimão, materiais para montagem e instalação), possibilita a redução da taxa de ocupação do colaborador 2 em cerca de 5 %, devido à melhor organização da área interior, que leva a colocações mais bem definidas e a uma zona de expedição mais acessível.

A redução da taxa de ocupação do colaborador 2 leva a uma diminuição da taxa de ocupação total para, aproximadamente, 2,58 pessoas. Isto significa que, caso as tarefas do colaborador 1 sejam uniformemente balanceadas, os 3 restantes colaboradores têm uma taxa de ocupação individual de 86 % (Figura 56).

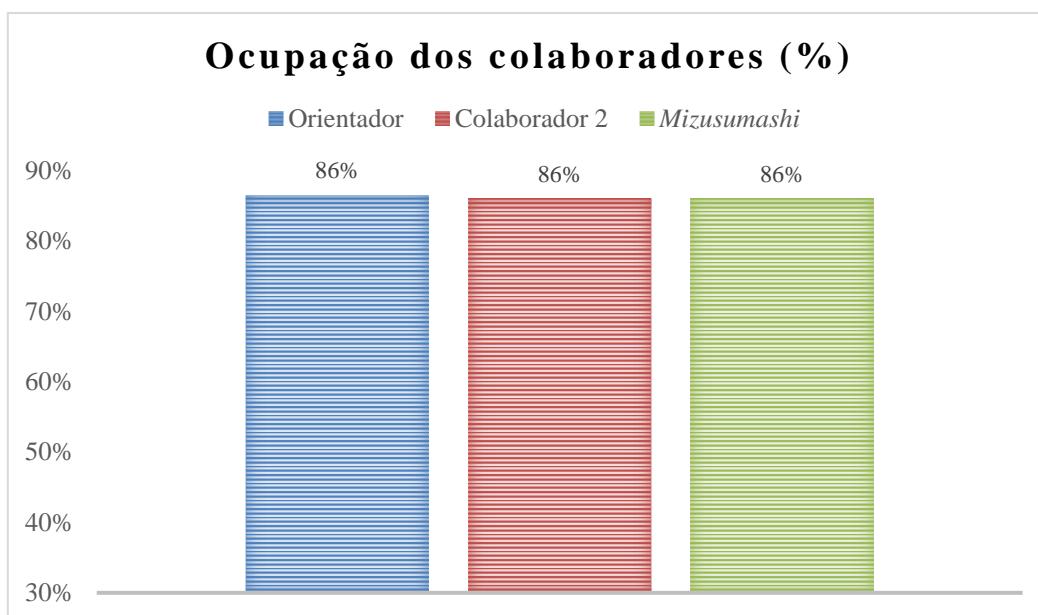


Figura 56 - Taxa de ocupação prevista após terceira e quarta propostas de melhoria ao armazém

4.5.1.5. Quinta proposta – Melhoria na colocação dos consumíveis

Já os consumíveis existentes na zona de armazenagem ocupam cerca de 50 m³ dessa zona, sendo que mais de 50 % dessa área é desaproveitada, pois as zonas destinadas aos consumíveis encontram-se relativamente afastadas umas das outras (Figura 57) e, em alguns casos, a sua arrumação está condicionada pela falta de limpeza do espaço.



Figura 57 – Localizações (atuais) descentralizadas dos consumíveis; **A**: Localizado num armários pequeno; **B**: Localizados em armários mais altos; **C**: Localizados em prateleiras

A instalação de uma plataforma para os consumíveis (Figura 58), tem como principais objetivos a gestão mais eficiente da zona dos consumíveis, a sua centralização,

acelerar o abastecimento dos *kits* e aumentar o volume disponível do armazém. A possível plataforma prevista, instalada numa área não ocupada do armazém, ocuparia uma área de 70,76 m², um volume de 42,24 m³ e uma altura de 2,8 m. Contudo, após a apresentação ao Departamento de Higiene e Segurança no Trabalho, esta proposta carece de um sistema de *sprinklers* sob a plataforma. A instalação deste dispositivo exige uma distância mínima de 1 m às cargas que lhe estão abaixo (documento confidencial), o que limita a colocação das cargas a expedir na respetiva zona.

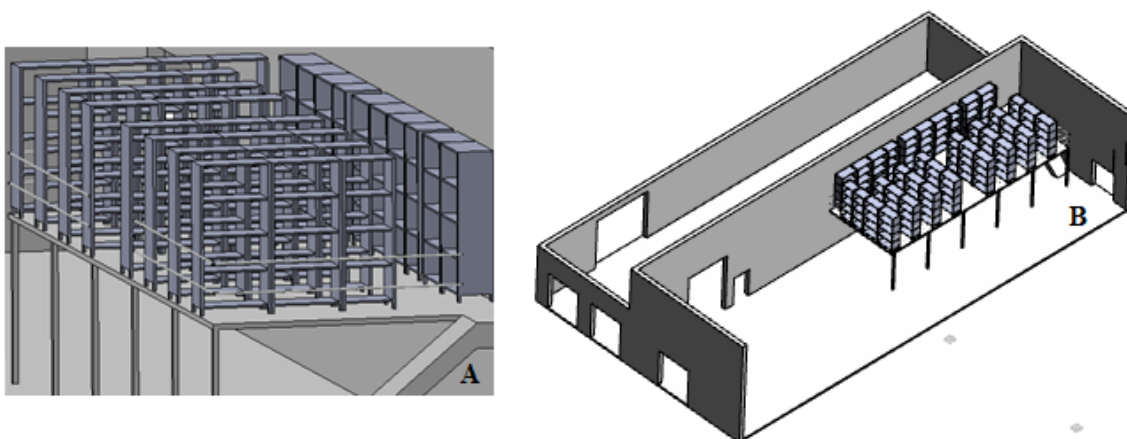


Figura 58 – A: Proposta da plataforma para colocação dos consumíveis; B: Localização da plataforma

Deste modo, considerou-se a possibilidade de colocar um armazém vertical automático (Figura 59), que ocuparia apenas 7,45 m² e adicionaria um volume total de 19,35 m³, que é suficiente para a colocação de todos os consumíveis.



Figura 59 – A: Armazém vertical automático proposto; B: Arrumação num armazém vertical automático (VRC Portugal, 2018)

Este equipamento funciona através de um sistema informático, onde se seleciona o artigo pretendido e, devido ao sistema mecânico incorporado, a prateleira onde este se localiza desce até ao nível do utilizador.

Esta proposta, para além de ter as mesmas vantagens que a instalação de uma plataforma para os consumíveis, acrescenta ainda a redução do tempo a gerir as

referências dos consumíveis e a atualizar os *stocks* (a atualização é feita pelo sistema informático de informação associado). Além disso, caso seja possível colocar este armazém vertical automático na zona exterior do armazém (com a devida proteção), não seria necessário ocupar a área de armazenamento e/ou de expedição com consumíveis.

Esta solução permite a melhoria das operações relacionadas com os consumíveis (receção dos consumíveis e abastecimento dos *kits*) que, atualmente ocupam 15 % do tempo do orientador (Tabela A23). Com estas alterações é possível reduzir a taxa de ocupação do orientador em 8,65 % (Tabela 10). Deste modo, a taxa de ocupação total torna-se igual a 2,4935 colaboradores.

Tabela 10 - Benefícios com a aquisição do armazém vertical automático

Ganhos com a aquisição do armazém vertical automático			
Operações	Valores	Ganhos (€)	Redução da taxa de ocupação (%)
Manuseamento dos consumíveis	$(0,5 \text{ h/dia} \times 250 \text{ dias/ano} \times 9,16 \text{ €/h (operador)})$	1.125 €/ano	8,65 % do orientador
Gestão dos consumíveis	$\frac{16.800 \text{ €/ano}}{2}$	8.400 €/ano	50 % do responsável logístico
Total		9.525 €/ano	

A principal desvantagem de ambas as propostas apresentadas são o considerável investimento inicial – 38.500 € para a instalação do armazém vertical automático (Figura A72) e 12.000 € para a colocação de uma plataforma (Figura A73).

4.5.1.6. Sexta proposta – Melhoria na zona de expedição interior

Atualmente, os artigos por consolidar são colocados no chão da zona de expedição interior ou, caso tenham maior período de espera até expedição, colocados nos níveis superiores da prateleira mais próxima da zona de expedição.

A arrumação dos artigos deveria seguir regras específicas, de modo a simplificar o processo. Contudo, existe uma constante desorganização devido ao elevado número de artigos por consolidar e à não definição e identificação das localizações (Figura 60). Para além disto, paletes não finalizadas ou artigos com maior período de espera para expedição, apesar de se encontrarem na prateleira mais próxima da zona de expedição, são colocados de forma aleatória e sem identificação.



Figura 60 – Duas filas de paletes por consolidar sem espaço para movimentar a mais interna

Caso a terceira proposta (redefinição do *layout*) seja implementada, deixa de ser possível colocar as paletes por consolidar tal como mostrado na Figura 60, pelo que é necessário uma nova forma de as colocar. Assim, devido ao pouco aproveitamento em altura da zona de expedição, propõe-se a utilização de estantes dinâmicas (Figura 61), com o objetivo de disponibilizar maior volume numa menor área, economizar tempo, eliminar interferências de passagem, facilitar o acesso e aplicar o princípio FIFO. Neste sistema de armazenamento, as paletes introduzem-se pela parte mais elevada dos caminhos e deslocam-se devido à força da gravidade, a uma velocidade controlada, até à extremidade contrária, onde se encontra o corredor de descarga (Litan, 2017).



Figura 61 - Exemplo de estante dinâmica para a zona de expedição (Litan, 2017)

4.5.2. Melhoria da localização dos artigos

Após a redefinição do *layout*, identificou-se uma oportunidade de melhoria na utilização do espaço de arrumação, com o estudo da localização dos artigos e da identificação das respetivas zonas, de modo a manter as operações do processo mais simples.

Ao analisar as colocações dos artigos no nível 0 do armazém da Ansell Portugal (Figura 62), verificou-se que, apesar de existirem famílias de materiais com localizações próximas entre si, existem outros artigos da mesma família distribuídos por todo o armazém, o que torna os processos menos eficientes.

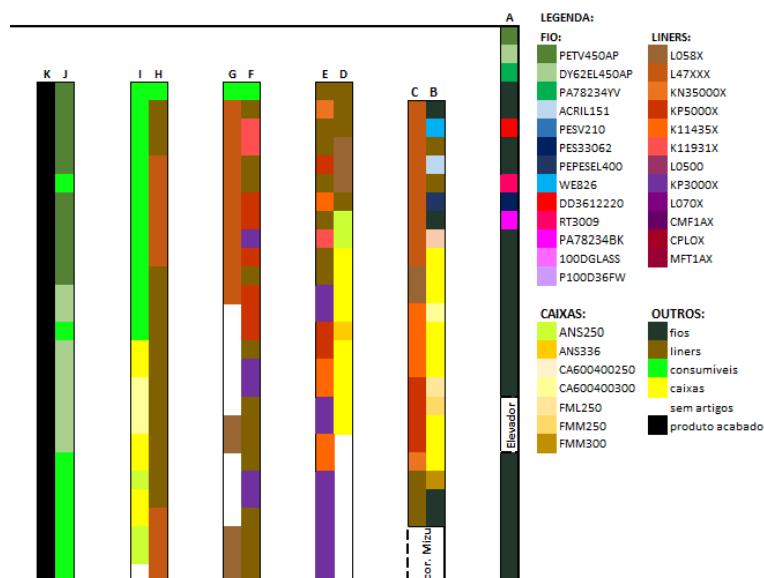


Figura 62 - Disposição atual dos artigos no nível 0

Assim, com o propósito de eliminar o desperdício nas atividades no interior do armazém, deve-se proceder a uma organização que tenha em conta, pelo menos, um dos quatro critérios universais existentes para uma melhor arrumação dos artigos: complementaridade, compatibilidade, popularidade e tamanho (Ballou, 2004). Neste caso, para a localização dos artigos, teve-se em conta a compatibilidade e o CPOI (que engloba a popularidade e o tamanho). O critério compatibilidade evita que artigos da mesma família estejam em localizações muito afastadas e o critério CPOI permite saber quais os artigos que necessitam de estar mais acessíveis ao utilizador.

Deste modo, calculou-se o CPOI para um dos produtos que tem o maior número de matérias-primas associadas, verificando-se, assim, quais as famílias de artigos que necessitam de permanecer o mais perto possível da saída do armazém (Tabela 11).

Tabela 11 - Referências para produzir o produto 11-435

Matérias para produzir 11-435			
Artigo (SKU)	Volume (m ³)	Movimentações/ ano	Rácio
WE824..	0,70673	6129	0,0012
WE918P	2,7593	2159	0,0128
70DSPANDEX	0,76491	169	0,0453
N670361B	1,74878	170	0,1029
PETV450AP	13,2482	1258	0,1053
100DGLASS	3,10857	255	0,1219
DY62EL450AP	17,5054	1330	0,1316
P100D36FW	5,17096	322	0,1606
K11435	33,3148	1549	0,2151
SK62STEX440A	11,4052	191	0,5971
ANS336	3,95716	47	0,8419

Através destes resultados, verifica-se que os fios WE(...) e N670361B necessitam de estar mais próximos da saída para a zona de produção, uma vez que são os que apresentam o rácio CPOI mais baixo. Os artigos feitos na área do *covering* (PETV450AP, DY62EL450AP), ou as matérias-primas utilizadas nessa mesma zona (70DSPANDEX, 100DGLASS, P100D36FW) precisam de estar próximos do elevador, já que o elevador é a forma mais rápida de aceder à zona do *covering* através do armazém. Pelo contrário, as caixas ANS336 deveriam estar colocadas mais longe da saída, pois é a referência cujo rácio CPOI é maior. Já os *liners* K11435 deveriam estar nas posições restantes mais próximas do acesso à zona produtiva, uma vez que o número de movimentações por ano é considerável. Este estudo resultou na disposição que se ilustra na Figura 63.

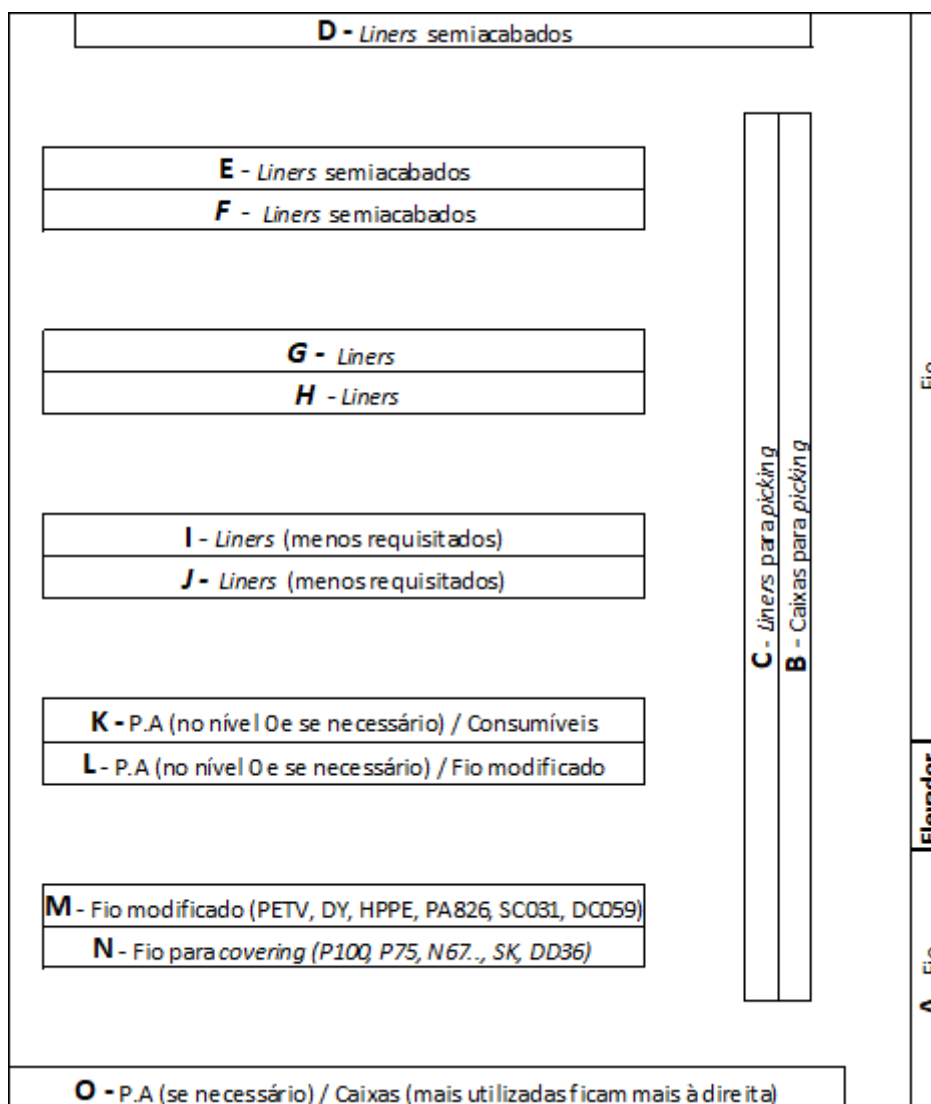


Figura 63 - Proposta para disposição dos artigos, segundo o novo *layout*

Para organizar os artigos nesta proposta optou-se por uma localização mista (Figura 7), uma vez que esta fornece espaço e disposição, fazendo o melhor uso dos volumes de armazenagem e combatendo as falhas nas encomendas (Carvalho, 2010).

Na prática, pretendeu-se que os artigos da zona do *picking* (Figura 63, nível 0 das prateleiras A, B e C) e os artigos para reposição da mesma (Figura 63, prateleiras A e C) tenham locais fixos. Neste tipo de localização também se inseriram as prateleiras D, E e F, para que estas tenham no nível 0 paletes incompletas de *liners* semiacabados e nos níveis superiores paletes completas.

As localizações aleatórias foram aplicadas nas prateleiras destinadas aos *liners* (Figura 63, prateleiras G, H e I), aos artigos do *covering* (prateleiras M e N) e para a colocação de caixas (prateleira O).

De seguida, de modo a identificar os artigos com maior relevância no volume ocupado no armazém, utilizaram-se os valores obtidos na análise ABC do volume. Segundo esta análise, verificou-se que 22,3 % dos artigos ocupam cerca de 80 % do volume do armazém (Tabela 12), ou seja, analisando o espaço ocupado por esses mesmos artigos podem definir-se as localizações e verificar se o volume proposto é suficiente para cada um dos artigos.

Tabela 12 - Análise ABC do volume

Classe	Corte (%)	Proporção de SKUs (%)	Proporção de valor (%)
A	80	22,3	79,7
B	95	24,4	15,3
C	100	53,3	5,1

Concluiu-se que o espaço é suficiente, uma vez que os volumes disponíveis da nova proposta são sempre superiores aos volumes necessários (Tabela A35).

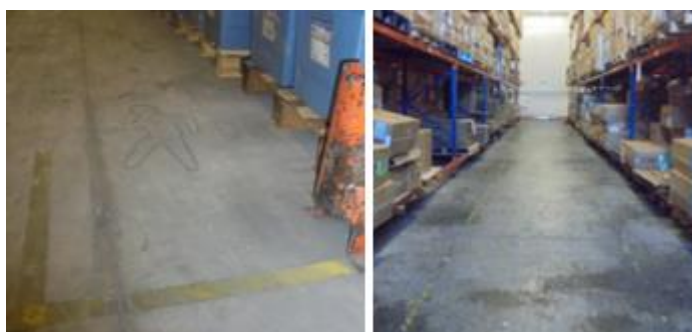
Ainda com o objetivo de melhorar a apresentação no interior do armazém, verificou-se que, através da norma OSHA/ANSI referente ao "*5S Floor Marking Color Standard*", é possível identificar as respetivas localizações segundo a descrição dos tipos de material. Esta norma consiste num esquema de cores para, não só auxiliar na marcação das áreas de trabalho e corredores, mas também na identificação rápida dos locais de armazenamento de materiais, produtos, ferramentas e equipamentos (Tabela 13 e Figura 64) (Morton, 2010).

Tabela 13 - Diretrizes-padrão de cores de marcação (Morton, 2010)

Alguns exemplos de cores	Utilização
Branca (Figura 64A)	Equipamentos e utensílios
Amarela (Figura 64C)	Corredores e células de trabalho
Azul, Verde e/ou Preta (Figura 64D, E e B, respetivamente)	Materiais e componentes (ex.: matéria-prima, produto acabado)
Laranja (Figura 64H)	Produtos para inspeção
Vermelha (Figura 64G)	<i>Scrap</i> (defeitos) e/ou retrabalho
Preta e Amarela (Figura 64F)	Áreas que podem expor os funcionários a riscos físicos

**Figura 64** - Exemplos de utilização segundo a norma

Porém, mesmo que a norma OSHA/ANSI não seja implementada após a redefinição do *layout*, a limpeza e a remarcação das zonas e dos corredores do armazém são necessárias (Figura 65).

**Figura 65** - Marcações atuais (danificadas) dos corredores

Apesar de não estarem descritas nas propostas de melhoria, a limpeza e remarcação de zonas e corredores, devem ser consideradas, uma vez que o *layout* do

armazém vai sofrer uma alteração significativa e é uma boa oportunidade para que os colaboradores criem hábitos de arrumação.

Um outro problema detetado atualmente é a danificação do piso onde circulam os empilhadores, o que provoca, por exemplo, a substituição frequente dos rolamentos do empilhador retrátil. Isto, para além do custo da reparação, leva a perdas de tempo do operador, com períodos de inatividade, uma vez que não existe outro empilhador com a mesma função.

4.5.3. Identificação das localizações

Após se definir a melhor localização para cada artigo, é necessário estabelecer a forma de identificação dessas mesmas zonas/prateleiras, de modo a evitar o incumprimento das localizações pré-definidas que ocorre atualmente (Figura 66).



Figura 66 - Identificação ineficiente das localizações

Para que se possa implementar o sistema de identificação de produtos no armazém, torna-se necessário a utilização de pequenos elementos identificadores das diversas posições, assim como a construção de mapas descritivos da arrumação dos produtos (principalmente dos que têm localizações fixas).

A identificação pode ser feita conforme o tipo de localização do artigo:

1. utilização de um marcador para artigos com localização fixa, que indique a posição exata dentro da prateleira (Figura 67);
2. utilização de uma sinalética para os artigos com localização aleatória, que indique em que fila de prateleiras estes devem ser colocados (apesar de, dentro da prateleira, serem colocados de forma aleatória) (Figura 68).



Figura 67 – Identificação mais eficiente de localizações



Figura 68 - Sinaléticas interiores

4.5.4. Ganhos relacionados com a arrumação do espaço físico

Acredita-se que através da eliminação de algumas más práticas, relacionadas com a desarrumação, não identificação das localizações, marcações gastas no chão e métodos de trabalho ineficientes, os tempos perdidos possam ser reduzidos consideravelmente. Desta forma, mesmo que não seja possível investir-se nas terceira e quarta propostas (redefinição do *layout* e plataforma para “monos”), esta é uma boa metodologia para reduzir a taxa de ocupação de cada um dos colaboradores.

5. CONCLUSÕES GERAIS E TRABALHOS FUTUROS

5.1. Síntese do Trabalho e Conclusões Gerais

Neste trabalho estudaram-se temáticas relacionadas com a organização e o planeamento das cadeias de abastecimento, os custos logísticos a elas associados, a gestão de armazéns (através da eficiência das atividades realizadas e do seu *layout*) e as ferramentas *lean*. Esta revisão da literatura teve como objetivo a fundamentação de todas as propostas apresentadas.

Tal como proposto, os objetivos do estágio eram a análise do funcionamento do armazém da empresa Ansell Portugal e a procura de soluções que pudessem tornar as suas atividades mais eficientes e simplificar a sua gestão. Para um melhor enquadramento, iniciou-se o trabalho pela pesquisa da história da empresa e dos processos produtivos utilizados atualmente. Esta contextualização foi importante na medida em que permitiu situar o armazém na estrutura da empresa. Dentro do próprio armazém estudou-se, mais detalhadamente, o funcionamento da logística interna, ou seja, desde a receção de mercadorias até à expedição do produto acabado.

Para analisar o funcionamento do armazém e apresentar propostas de melhoria que respondam aos problemas apresentados, comparou-se a capacidade do armazém com as necessidades da empresa. Através deste estudo preliminar, verificou-se que, apesar do espaço ser suficiente, algumas atividades pouco automatizadas colocavam em causa a arrumação no interior do armazém, o que leva ao desaproveitamento do volume útil e, consequentemente, à insuficiência de espaço.

Desta forma, realizou-se a redefinição do *layout* e o melhoramento de alguns processos (ex.: diminuição das distâncias de alguns percursos a realizar no interior do armazém), de modo a tornar as propostas mais viáveis do ponto de vista económico e a que as tarefas ficassem melhor balanceadas.

Assim, apresentaram-se as propostas de melhoria e realizou-se um estudo mais aprofundado das mais relevantes, com a finalidade de, para além de garantir uma maior capacidade total, certificar que o serviço à zona produtiva melhoraria e utilizaria menos recursos do que os apresentados inicialmente. Entre estas propostas encontram-se a redefinição do *layout*, a plataforma para “monos”, as estantes dinâmicas e o armazém vertical automático. Porém, tendo em conta o investimento e o respetivo retorno, as propostas mais viáveis são as duas primeiras.

Continuando com o intuito de melhorar os processos do armazém, também se efetuou uma análise à localização dos artigos, pois observou-se que estes não eram colocados nas prateleiras de forma organizada. Pelo contrário, era frequente a colocação dos mesmos artigos em prateleiras diferentes – e as localizações não definidas não aproveitam o volume total disponibilizado pelo espaço. Deste modo, propuseram-se localizações definidas para cada tipo de artigo e respetiva identificação do espaço a

ocupar. Além disso, ainda se propôs a limpeza e a remarcação das várias zonas e corredores, de modo a tornar o armazém mais limpo e com uma melhor área de trabalho.

Durante a realização do estágio, verificou-se que, através da redefinição do *layout*, da instalação da plataforma para “monos”, da reorganização das localizações dos artigos e do balanceamento das tarefas, é possível reduzir o número de colaboradores para 3 e reduzir consideravelmente as horas extra, garantindo da mesma forma um eficiente funcionamento do armazém. Conclui-se, também, que as propostas que não têm o retorno do investimento pretendido, podem melhorar o processo e o serviço ao cliente com melhor organização e menos probabilidade de erro no inventário ou abastecimentos/expedições.

5.2. Trabalhos Futuros

O intuito da filosofia *Kaizen* é de que “nenhum dia passe sem haver algum tipo de melhoria” (Imai, 1986). Apesar das inúmeras propostas de melhoria apresentadas ao longo do estágio e discutidas no presente relatório, novos projetos que levem à melhoria dos processos logísticos devem ser considerados. Alguns dos trabalhos futuros com potencial interesse para a melhoria contínua neste armazém centram-se nas seguintes áreas:

- arrumação da zona de *picking*;
- simplificação dos processos de receção de mercadorias;
- melhoria dos sistemas de armazenamento para o fio semiacabado (ex.: prateleiras dinâmicas);
- implementação de planos de limpeza e manutenção;
- redução da frequência de carregamento de resíduos;
- planeamento/agendamento da receção e da expedição (uma vez que só existe uma zona para ambas as tarefas);
- organização da zona de expedição;
- utilização de um módulo SAP para a gestão dos *stocks*.

5.3. Considerações Finais

O estágio realizado na Ansell Portugal esteve na base do desenvolvimento do projeto que se descreveu neste relatório. Embora não tenha sido implementado o projeto desenvolvido, este possibilitou ao estagiário a aquisição de novos conhecimentos, mais práticos e adaptados à realidade de uma unidade industrial concreta, e o desenvolvimento de competências relevantes para a melhoria de processos na Ansell Portugal, no âmbito da logística interna associada à atividade do armazém. A realização deste estágio permitiu ainda que o estagiário tomasse consciência das dificuldades práticas que podem encontrar-se durante a implementação de projetos.

Espera-se que, com a implementação gradual das propostas estudadas durante o estágio, alguns aspetos positivos identificados sejam observados progressivamente, sendo expectável que, a nível geral, as atividades se tornem mais organizadas e permitam que alguém exterior ao armazém de expedição as possa desempenhar minimamente em caso de necessidade – algo que não ocorria na situação pré-projeto. Apesar dos inúmeros estudos realizados relativamente às propostas de melhoria nos sistemas de armazenamento e processos, assim como a análise da viabilidade dessas mesmas soluções, os objetivos inicialmente propostos ainda não foram colocados em prática. Contudo, acredita-se que, com os estudos efetuados e as ferramentas desenvolvidas, algumas das propostas poderão ser implementadas e trazer vantagem competitiva à empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceally. (2012). *Very Narrow Aisle (VNA) Pallet Racking for Warehouse Storage*. Retrieved from sinoracking: <http://www.sinoracking.com/Very-Narrow-Aisle-Pallet-Racking-for-warehouse.html>
- Alugarcasa. (2012, Maio 10). *Grande mercado*. (G. Inácio, Editor, & G. Inácio, Producer) Retrieved Outubro 21, 2017, from Alugar casa: <http://alugarcasa.grandemercado.pt/coimbra/armazens/arrenda-se-374182.htm>
- Alves, P. (2012). *Reorganização de Armazém numa empresa prestadora de serviços na área de reabilitação de edifícios*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho.
- Ansell - Industries. (2013, março). Retrieved Setembro 21, 2017, from <http://www.ansell.com/en/About/Global-Business-Units/Industrial-Solutions.aspx>
- Ansell, D. G. (2016, Junho 14). Uma referência de Portugal para o mundo. (Empresas+, Interviewer)
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). *Warehouse design: A structure approach*. European Journal of Operational Research.
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics/ Suplly Chain Management* (5ª ed.). New Jersey: Pearson PrenticeHall.
- Ballou, R. H. (2001). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial* (4ª ed.). Porto Alegre: Bookman. Retrieved Abril 2018
- Ballou, R. H. (2006). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. Porto Alegre: Bookman.
- Barcelos, H. (2002). *O papel da logística na cadeia produtiva: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (1998). *Warehouse & Distribution Science*. School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology Atlanta. Atlanta: The Supply Chain and Logistics Institute.
- Becker, T., Chankov, M. S., & Windt, K. (2013). Synchronization Measures in Job Shop Manufacturing Environments. *Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 7, pp. 157-162.
- Berg, J. P., & Zijm, W. H. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59, pp. 519-528.
- Bornia, A. C. (2002). *Análise gerencial de custos*. Porto Alegre: Bookman.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (2001). *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas.

- Braga, M. (1991). *Gestão do Aprovisionamento, Gestão de Compras, Stocks e Armazéns* (1ª ed.). Edições Sílabo.
- Carvalho, J. M. (1996). *Logística*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. M. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J., Guedes, A., Arantes, A., Martins, A., Póvoa, A., Luís, C., . . . Ramos, T. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo - Manuel Robalo.
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains* (1ª ed.).
- Coimbra, E. (2013). *Kaizen in Logistics & Supply Chains* (1ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Coleman, B. J., & Vaghefi, M. R. (1994). A key to the Toyota production system. *Production and Inventory Management Journal*, 4(35), pp. 31-35.
- Conceição, S. V. (2004). *Avaliação de Desempenho Logístico da Cadeia Brasileira de Suprimentos de Refrigerantes*. Universidade Federal de Minas Gerais, Grupo de Estudos Logísticos, Minas Gerais.
- Daugherty, P. (2011, Dezembro 10). Review of logistics and supply chain relationship literature and suggested research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41 (1), 16-31.
- Faria, A. C., & Costa, M. F. (2012). *Gestão de custos logísticos*. São Paulo: Atlas.
- Faria, A. C., & Robles, L. T. (2002). *Em busca da vantagem competitiva: trade-offs de custos logísticos em cadeias de suprimentos*. Congresso Brasileiro de Custos, Recife.
- Filomena, T., Lemos, F., & Kliemann, F. (2004). *Aprimoramento do sistema de custos de uma empresa do setor metal-mecânico*. Florianópolis: ABEPRO.
- Fleury, P. F., Wanke, P., & Figueiredo, K. F. (2002). *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas.
- Frazelle, D. E. (2016). *Case Picking Systems* (2ª ed.). Access Engineering.
- Frazelle, D. E. (2016). *Pallets: Pallet Storage and Handling Systems* (2ª ed.). Access Engineering.
- Frazelle, D. E. (2016). *World-Class Receiving & Put-Away*. Access Engineering.
- Freires, F. (2000). *Proposta de um modelo de gestão dos custos da cadeia de suprimentos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Goldsby, T. J., & Closs, D. J. (2000). Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(6), 500-511. doi:<https://doi.org/10.1108/09600030010372621>

- Google. (2018). *Google Maps*. Retrieved from Google: <https://www.google.com/maps/place/Ansell+Portugal+-+Industrial+Gloves,+Sociedade+Unipessoal,+Lda/@40.2093914,-8.2376353,412a,35y,209.28h/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0xd22e5d1641cfe91:0xc2a601dd56c80c66!8m2!3d40.2093202!4d-8.2369983>
- Gouvinha, R. P. (2005). *A importância do planejamento físico na otimização no processo de armazenagem: um estudo de caso*.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. (2010). *Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review* (Vol. 203). European Journal of Operational Research.
- Heskett, J. L. (1963). "Cube-per-order Index, A Key to warehouse Stock Location", *Transportation and Distribution Management*, (Vol. 3).
- Hoerl, R. W. (1998). Six Sigma and the future of the quality profession. *IEEE Engineering Management Review*, pp. 87-94.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill.
- INBEP. (2017, 1 26). Retrieved from INBEP: <http://blog.inbep.com.br/a-tecnologia-na-seguranca-do-trabalho-o-futuro-chegou/>
- Institute of Management Accountants. (1992). *Cost management for Warehousing*. National Association of Accountants. 4-K.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014). *Operations ans Supply Chain Management* (14ª ed.). Global Edition.
- Kaizen Institute. (2009, Maio 8). TFM: um modelo LEAN de Excelência Operacional eficaz. *Jornal Vida Económica*.
- Kitney. (1994). Production systems with pull. *CMA*, 6(68), pp. 22-24.
- Lazarin, D. F. (2008). *Implementação de um sistema de gerenciamento visual em um ambiente de alta diversificação e baixo volume de produtos*.
- Leal, J. T. (2010, 7 19). Retrieved from <http://riscozerotreinamentos.blogspot.be:> <http://riscozerotreinamentos.blogspot.be/2010/07/evolucao-dos-epi.html>
- Lean, V. (2008). *Vision Lean*. Retrieved from <http://www.vision-lean.com/leantek-applications/lean-manufacturing-supermarkets/>
- Leone, G. S. (1995). *Custos: um enfoque administrativo* (11 ed.). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Linde. (2017, Novembro 27). *Linde materials handling*. Retrieved from Linde: [https://www.linde-mh.com/en/Product-Finder/?offerType=new&sorting\[field\]=PRODUCT_TYPE&sorting\[direction\]=ASC](https://www.linde-mh.com/en/Product-Finder/?offerType=new&sorting[field]=PRODUCT_TYPE&sorting[direction]=ASC)
- Litan. (2017). *Litan - Estantes Metálicas, LDA*. Retrieved from Litan: <http://www.litan.pt/seccoes.php?c=68&i=90>

- Magalhães, P. J. (2011). *Optimização dos processos de armazenagem e expedição*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Mecânica, Porto. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/62102/1/000148925.pdf>
- Martins, M. (2015). *Lean Manufacturing na Indústria de Revestimento Têxtil*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Martins, M. (2017). *Introdução ao Lean*. Coimbra.
- MECALUX. (2014). *Estantes para paletização convencional (o sistema mais universal para o acesso direto e unitário a cada palete)*.
- Modula. (2017, Novembro). *Modula - Think Vertical, Think Modula*. Retrieved from Modula: <https://www.modula.pt/produtos/modula-lift.html>
- Morton, J. (2010). *FLOOR MARKING GUIDE - Regulations, color standards, tips, solutions and more!* Carlton-Bates Company. Retrieved from https://cdn2.hubspot.net/hubfs/1646803/CBC/Documents/MROCampaign/CBC-Brady-Floor_Marking_Guide_2017.pdf?t=1510085899583
- Nomura, J., & Takakuwa, S. (2006). *Optimization of a Number of Containers for Assembly Lines: The Fixed-Course Pick-Up System*.
- Novaes, A. (2004). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição* (2 ed.). Rio de Janeiro: Campus.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento lean - A filosofia das organizações vencedoras* (2ª ed.). LIDEL.
- Portugal Inovador. (2016, Julho). Segurança em boas mãos. *Portugal Inovador*, 36,37.
- Rascão, J. P. (2008). *Novos desafios da Gestão da Informação* (1ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Ricarte, M. A. (2002). *A importância dos custos logísticos na cadeia de suprimentos*. Retrieved Março 15, 2018, from http://www.pauloangelim.com.br/artigos3_52.html
- Ricarte, M. A. (2002). *A importância dos custos logísticos na cadeia de suprimentos*.
- Rodrigues, A. M. (1999). *Estratégias de picking no armazenamento*. Centro de Estudos em Logística (CEL). Retrieved from <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>
- Rosaler, R. C. (2002). *Materials Handling: Warehousing and Storage* (3ª ed.). Access Engineering.
- Santos, A. C. (2011). *Kaizen aplicado à logística*. Universidade de Aveiro, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Aveiro.
- SGallardo. (2015). *Estanterias paletizacion compacta*. Gipuzkoa.
- Silva, F., & Alves, J. A. (2000). *ERP e CRM: Da empresa à empresa - soluções de informação reais para empresas globais* (1ª ed.). Edições Centro Atlântico. Retrieved from http://www.centroatl.pt/titulos/desafios/imagens/erp_e_erm_excerto.pdf
- Silva, P. M. (2008). *Kaizen no âmbito da Logística Industrial*. Universidade de Aveiro, Aveiro.

- Simões, J. M. (2012). *Gestão da Cadeia de Abastecimento numa Empresa de Produção de Vestuário*. Dissertação do Mestrado, Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Sousa, D. A. (2014). *Mapeamento de fluxos de valor na indústria têxtil*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Still. (2018, Fevereiro). *IMAM*. Retrieved from IMAM: <https://www.imam.com.br/consultoria/artigo/pdf/calcul-custo-horario-empilhadeira.pdf>
- Taylor, G. D. (2008). *Logistics Engineering Handbook*. Boca Raton: CRC Press - Taylor & Francis Group.
- Ventura, A. (2017). *Manual de Acolhimento*. Ansell Portugal.
- VRC Portugal. (2018, Maio). *Youtube*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=iYpSh_uYH5g
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*.

APÊNDICES

Apêndice A: Melhoria de operações recorrentes no armazém

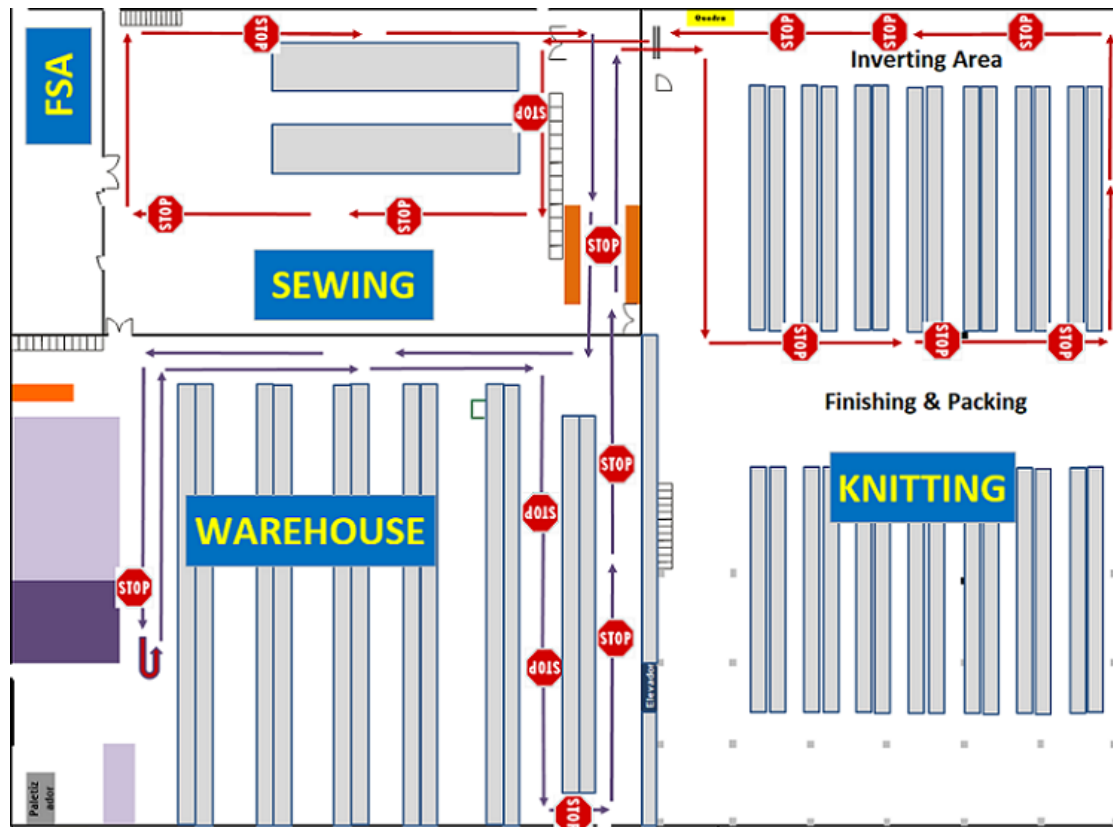


Figura A69 - Percurso do *mizusumashi* pelas áreas da tricotagem, da costura e do armazém (realizado durante as horas par); Fonte: Planta_FY16 (cedida pela empresa)

Tabela A14 - Listagem das tarefas realizadas durante o percurso do *mizusumashi* nas horas par










Tempo	Zona	Atividade	Ilustração
Horas par duração – 27min	<i>Picking</i> – Armazém	Abastecer comboio logístico com as necessidades	
	<i>Knitting</i>	Recolher caixas de luvas tricotadas	
		Abastecer os armários	
		Verificar necessidades de cada estação	
		Recolher caixas vazias e cones vazios (logística inversa)	-
		Colocar as <i>tags</i> nas caixas das luvas tricotadas recolhidas	-
	<i>Sewing</i>	Abastecer armários com consumíveis e fio	
		Verificar as respetivas necessidades	
		Colocar algumas caixas vindas da tricotagem nas áreas de limpeza e acabamentos	
		Verificar as necessidades na FSA	
	<i>Warehouse</i>	Colocar luvas tricotadas no armazém	

Tabela A15 - Listagem das tarefas realizadas durante a volta do *mizusumashi* (horas ímpar)




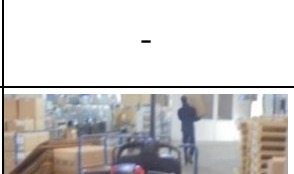
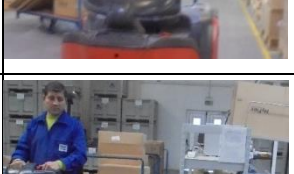
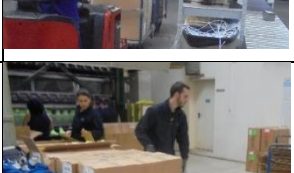


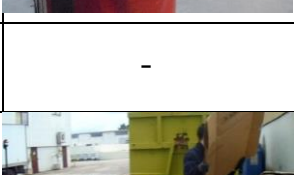
Tempo	Estação / Área	Atividade	Ilustração
Horas ímpar duração – 35min	<i>Picking</i> – Armazém	Recolher necessidades (<i>hycron</i> e <i>hyflex</i>)	
	<i>Hycron</i>	Abastecer LP 3 e verificar necessidades	
		Abastecer zona de embalagem	
		Verificar as necessidades da LP 1	-
		Verificar/Abastecer área PVC	
	<i>Hyflex</i>	Abastecer PVC 1	
		Abastecer LP 4	
		Abastecer LP 7	
		Abastecer <i>nitrotough</i>	
		Verificar necessidades e recolher caixas vazias	-
		Descarregar caixas vazias no contentor a caminho do armazém	
	Armazém	Retorno ao armazém	-

Tabela A16 - Listagem das tarefas não periódicas do *mizusumashi*

Atividades não periódicas			
Quando	Zona	Atividade	Tempos
Final do dia	Costura	Recolher PA	6 min
2 em 2 horas	Armazém	Necessidades <i>covering</i> e alocar cones vazios	2 min
Durante turno (8 horas)	Refeitório	Pausas para alimentação	50 min
Durante turno (8 horas)	<i>Hycron</i>	Abastecer LP 1	30 min
TOTAL	1h35min		

Tabela A17 - Principais problemas e seus resultados e possíveis resoluções

Principais problemas		
Problemas		Resultados
1 -	Incumprimento dos cartões <i>kanban</i>	Abastecimento ineficiente (mais demorado)
2 -	Não agendamento do AQL ao produto acabado	Não balanceamento da volta (mais tempo até expedição)
3 -	Corredores estreitos para comboio logístico / Passagem do comboio logístico entre máquinas	Comboio atual não passa em alguns corredores (troca por um porta paletes ou um empilhador, levando a mais passagens para fazer o mesmo trabalho)
4 -	Abastecimento e verificação das necessidades da FSA	Colaborador não deveria entrar na zona, pois só se pode entrar com equipamento específico, mas tem de o fazer para o levantamento das necessidades
5 -	Diferenças de trajeto entre os quatro <i>mizusumashi</i>	Condicionamento das linhas de produção, conforme o colaborador do <i>mizusumashi</i>
Como corrigir?		
1 -	Formação aos operadores de forma a clarificar a importâncias do <i>kanban</i>	
2 -	Agendamento do AQL consoante as melhores horas do <i>mizusumashi</i> e expedição (por exemplo, também de 2 h em 2 h)	
3 -	Criar uma rota fixa com atividades regulares: trajeto deveria ser igual ao ilustrado nas Figura A69 e Figura A70	
4 -	Criação de uma zona mista que o <i>mizusumashi</i> possa aceder, tal como os funcionários da FSA (pois estes também não deveriam sair da sua área)	
5 -	Corredor de circulação mais próximo da parede e não entre máquinas	

Apêndice B: Indicadores de desempenho de gestão de armazém

Tabela A18 - Indicadores de desempenho de gestão de armazém (Conceição, 2004)

Tipo	Monitorização	Descrição	Avaliação	Nível Referência
Nível de Serviço	Tempo de ciclo do pedido	Tempo decorrido entre a realização do pedido por um cliente e a data de entrega	$(Data\ da\ Entrega - Data\ do\ Pedido)$	<24 horas para localidades até um limite de 350 km
Produtividade	Tempo de armazenagem	Tempo de mobilização da mercadoria entre a doca de receção e a sua armazenagem física	$(Tempo\ da\ doca\ ao\ armazém)$	2 horas ou 99,9 % no mesmo dia.
Nível de Serviço	Precisão do inventário	Corresponde à diferença de <i>stock</i> físico e a informação contabilística do <i>stock</i>	$\frac{Stock\ físico\ atual}{Stock\ no\ sistema} \times 100$	De 95 % no Brasil, até EUA entre 99,75 % a 99,95 %
Nível de Serviço	Rotura do <i>stock</i>	Quantificação das vendas perdidas em função da indisponibilidade do item solicitado	$Custo\ de\ Armazenagem + Custo\ de\ Transporte + Custo\ de\ Existências$	Variável
Nível de Serviço	Indisponibilidade do <i>stock</i> para venda	Corresponde ao <i>stock</i> indisponível para venda em resultado de danos decorrentes da movimentação na armazenagem, vencimento da data de validade ou obsolescência	$\frac{Stock\ Indisponível\ (€)}{Stock\ Total\ (€)}$	Variável
Nível de Serviço	Utilização da capacidade de armazenagem	Mede capacidade utilizada ou do número de posições disponíveis para <i>stock</i> no armazém	$\frac{Ocupação\ média\ (m^2)}{Capacidade\ total\ (m^2)} \times 100$	Acima de 100 % é um péssimo indicador, indica que corredores ou outras áreas inadequadas para <i>stocks</i> estão a ser utilizadas
Produtividade	Visibilidade dos <i>stocks</i>	Mede o tempo de disponibilização dos <i>stocks</i> recém recebidos nos Sistemas de Informação da empresa	$Hora\ do\ registo - Hora\ do\ recebimento\ físico$	Máx de 2 horas
Produtividade	Pedidos por hora	Mede a quantidade de pedidos separados e embalados	$\frac{Pedidos\ Separados}{Total\ Horas\ de\ Trabalho\ Custo\ Total\ do\ Armazém}$	Variam conforme o tipo de negócio
Custo	Custo por pedido	Total dos custos operacionais do armazém pela quantidade de pedidos expedidos.	$\frac{Custo\ Total\ do\ Armazém}{Total\ de\ Pedidos\ Expedidos}$	Variam conforme o tipo de negócio
Custo	Custos de movimentação e armazenagem como uma % das vendas	Revela a participação dos custos operacionais de um armazém nas vendas de uma empresa	$\frac{Custo\ Total\ do\ Armazém}{Venda\ Total}$	Variam conforme o tipo de negócio
Produtividade	Tempo médio de carga/ descarga	Mede o tempo de permanência dos veículos de transportes nas docas de carga e expedição	$Hora\ de\ Saída - Hora\ de\ Entrada$	Variam conforme o tipo de veículo, carga e condições operacionais

Tabela A18 - Indicadores de desempenho de gestão de armazém (Conceição, 2004) (continuação)

Tipo	Monitorização	Descrição	Avaliação	Nível Referência
Produtividade	Tempo médio de permanência do veículo de transporte	Além do tempo em doca, mede tempos manobra, trânsito interno, autorização da Portaria, inspeções, etc	<i>Hora de Saída da Portaria – Hora de Entrada na Portaria</i>	Hora de Saída da Portaria - Hora de Entrada na Portaria
Produtividade	Utilização dos equipamentos de movimentação	Mede a utilização dos equipamentos de movimentação disponíveis numa operação de movimentação e armazenagem	<i>$\frac{\text{Horas em Operação}}{\text{Horas disponíveis para uso}} \times 100$</i>	Em uso intensivo, com operador dedicado, mínimo de 95 %

Apêndice C: Análise ABC – volume e custo

Tabela A19 - Análise ABC - Volume

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's /palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m³)	Volume da palete (m³)	Dimensões da palete	Tipo de embalagem	Volume Total (m³)	Porcentagem Individual	Porcentagem acumulada	Classe
liner	L47XXX0	108901	600	181,50			0,129591	0,007800		caixa	24,9367	0,0406	0,0406	A
liner	L47XXX9	108901	600	181,50			0,127908	0,007800		caixa	24,6312	0,0401	0,0806	A
caixas	CA600400300	1983			180	11,02			1,846	palete	20,3383	0,0331	0,1137	A
caixas	ANS250	2140			180	11,89			1,625	palete	19,3182	0,0314	0,1451	A
liner	L0700	36811	300	122,70			0,144	0,007800		caixa	18,6264	0,0303	0,1754	A
fios	DY62EL450AP	2192,389	13,00	168,6453077			0,096	0,007800		caixa azul	17,5054	0,0285	0,2039	A
liner	L0588	86345	600	143,91			0,1071	0,007800		caixa	16,5351	0,0269	0,2308	A
liner	L47XXX8	72600	600	121,00			0,11169	0,007800		caixa	14,4583	0,0235	0,2543	A
liner	L0589	74203	600	123,67			0,10863	0,007800		caixa	14,3991	0,0234	0,2777	A
liner	K1143509	34743	300	115,810			0,11628	0,007800		caixa	14,3697	0,0234	0,3011	A
liner	KP30009	29264	300	97,547			0,130416	0,007800		caixa	13,4825	0,0219	0,3230	A
liner	KP300010	29096	300	96,987			0,130416	0,007800		caixa	13,4051	0,0218	0,3448	A
fios	PETV450AP	2169,741	17,00	127,6318235			0,096	0,007800		caixa	13,2482	0,0215	0,3664	A
liner	L47XXX7	67204	600	112,01			0,10863	0,007800		caixa	13,0409	0,0212	0,3876	A
fios	PA78234YV	1972,951	21,30	92,63			0,12	0,007800		caixa	11,8377	0,0193	0,4068	A
fios	SK62DTEX440A	2092,699			192,00	10,90		0,007800	1,0464	palete	11,4052	0,0186	0,4254	A
liner	K7820209	22502	288	78,132			0,127908	0,007800		caixa	10,6031	0,0172	0,4426	A
liner	K1143510	21313	250	85,252			0,11628	0,007800		caixa	10,5781	0,0172	0,4598	A
caixas	FMM250	1069			100	10,69			0,9375	palete	10,0238	0,0163	0,4761	A
fios	PEPESEL400	1937,497	15,50	125,00			0,072	0,007800		caixa	9,97498	0,0162	0,4924	A
liner	KP50009	24069	300	80,230			0,10863	0,007800		caixa	9,34118	0,0152	0,5076	A
liner	KP500010	21883	300	72,943			0,10863	0,007800		caixa	8,49279	0,0138	0,5214	A

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m³)	Volume da paleta (m³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m³)	Porcentagem Individual	Porcentagem acumulada	Classe
liner	L0581	19518	300	65,06			0,12243	0,007800		caixa	8,47276	0,0138	0,5352	A
liner	L0580	34986	600	58,31			0,129792	0,007800		caixa	8,02299	0,0130	0,5482	A
caixas	CA600400250	845			180	4,69			1,69	paleta	7,92976	0,0129	0,5611	A
fios	PESV210	1698,398	16,00	106,149875			0,066885	0,007800		caixa	7,9278	0,0129	0,5740	A
liner	CPL008	27366	300	91,22			0,073008	0,007800		caixa	7,37131	0,0120	0,5860	A
caixas	FMM300	715			100	7,15			0,96	paleta	6,86372	0,0112	0,5972	A
liner	K1125012W	19593	300	65,31			0,096	0,007800		caixa	6,77918	0,0110	0,6082	A
liner	KP30008	14174	300	47,247			0,130416	0,007800		caixa	6,53025	0,0106	0,6188	A
liner	K7810209	13492	288	46,847			0,127908	0,007800		caixa	6,35754	0,0103	0,6291	A
liner	K1193109	26984	600	44,973			0,127908	0,007800		caixa	6,10324	0,0099	0,6391	A
fios	PES33062	1377,153	17,00	81,009			0,066885	0,007800		caixa	6,05016	0,0098	0,6489	A
liner	L0701	12769	300	42,56			0,133952	0,007800		caixa	6,03344	0,0098	0,6587	A
liner	CPL009	22370	300	74,57			0,073008	0,007800		caixa	6,02558	0,0098	0,6685	A
liner	K1193110	26619	600	44,365			0,127908	0,007800		caixa	6,02069	0,0098	0,6783	A
fios	ACRIL151	1035,928	14,69	70,52			0,072	0,007800		saco	5,62744	0,0092	0,6875	A
fios	RT3009	871,118	27,00	32,26362963			0,1568	0,007800		caixa	5,31059	0,0086	0,6961	A
fios	P100D36FW	1225,665	25,40	48,25			0,09936	0,007800		caixa	5,17096	0,0084	0,7045	A
fios	WE826	999,384	35,00	28,55382857			0,16401	0,007800		caixa	4,90583	0,0080	0,7125	A
liner	CMFT1A09	20937	504	41,54			0,107184	0,007800		caixa	4,77663	0,0078	0,7203	A
liner	L0587	24263	600	40,44			0,098532	0,007800		caixa	4,29989	0,0070	0,7273	A
liner	K1143508	10329	300	34,430			0,11628	0,007800		caixa	4,27207	0,0069	0,7342	A

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m³)	Volume da paleta (m³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
liner	CPL007	15352	300	51,17			0,073008	0,007800		caixa	4,13521	0,0067	0,7409	A
caixas	ANS336	522			180	2,90			1,36325	paleta	3,95716	0,0064	0,7474	A
liner	KP50008	9827	300	32,757			0,10863	0,007800		caixa	3,81386	0,0062	0,7536	A
liner	KN350009	8097	300	26,990			0,129591	0,007800		caixa	3,70818	0,0060	0,7596	A
liner	CMFT1A10	17857	504	35,43			0,0936	0,007800		caixa	3,59266	0,0058	0,7654	A
liner	K1193108	15624	600	26,040			0,127908	0,007800		caixa	3,53384	0,0057	0,7712	A
firos	PA78234BK	549,608	21,30	25,80			0,12	0,007800		caixa	3,29765	0,0054	0,7766	A
liner	L0500	8321	300	27,74			0,10494	0,007800		caixa	3,12703	0,0051	0,7816	A
firos	100DGLASS	543,457			300,00	1,811523333		0,007800	1,716	paleta	3,10857	0,0051	0,7867	A
caixas	FML250	330			100	3,30			0,9375	paleta	3,09792	0,0050	0,7917	A
liner	KP300011	6663	300	22,210			0,130416	0,007800		caixa	3,06978	0,0050	0,7967	A
liner	KN350010	6547	300	21,823			0,129591	0,007800		caixa	2,99833	0,0049	0,8016	B
firos	ACRIL155	372,428	10,00	37,2428			0,072	0,007800		saco	2,97198	0,0048	0,8064	B
firos	PA78234	402,516	17,53	22,96			0,12	0,007800		caixa	2,93449	0,0048	0,8112	B
liner	K7228508	5963	288	20,705			0,127908	0,007800		caixa	2,80982	0,0046	0,8158	B
firos	WE918P	451,767	25,05	18,03			0,1452	0,007800		caixa	2,7593	0,0045	0,8203	B
liner	K1143511	5233	250	20,932			0,11628	0,007800		caixa	2,59724	0,0042	0,8245	B
liner	K1125012N	7302	300	24,34			0,096	0,007800		caixa	2,52649	0,0041	0,8286	B
liner	VHPJ1008B	4087	200	20,44			0,105009	0,007800		caixa	2,30525	0,0037	0,8324	B
firos	ELG1663	398,269	26,41	15,08			0,142175	0,007800		caixa	2,26166	0,0037	0,8360	B
liner	KP30007	4780	300	15,933			0,130416	0,007800		caixa	2,20224	0,0036	0,8396	B

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da palete (m ³)	Dimensões da palete	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
caixas	ANS140	1443			1040	1,39			1,56	palete	2,16475	0,0035	0,8431	B
liner	CPL010	7619	300	25,40			0,073008	0,007800		caixa	2,05225	0,0033	0,8465	B
liner	L0709	5743	300	19,14			0,09936	0,007800		caixa	2,0514	0,0033	0,8498	B
liner	K7820207	4353	288	15,115			0,127908	0,007800		caixa	2,05117	0,0033	0,8531	B
liner	K7228509	4249	288	14,753			0,127908	0,007800		caixa	2,00216	0,0033	0,8564	B
liner	KN350008	4199	300	13,997			0,129591	0,007800		caixa	1,92302	0,0031	0,8595	B
firos	DD3G12220	168,54			96,00	1,76		0,007800	1,056	palete	1,85394	0,0030	0,8625	B
liner	K7810207	3845	288	13,351			0,127908	0,007800		caixa	1,8118	0,0029	0,8655	B
caixas	FML420	160			100	1,60			1,1205	palete	1,78922	0,0029	0,8684	B
liner	L0509	5588	300	18,63			0,087079	0,007800		caixa	1,76728	0,0029	0,8713	B
firos	N670361B	410,486	22,90	17,93			0,08976	0,007800		caixa	1,74878	0,0028	0,8741	B
liner	K7228507	3642	288	12,646			0,127908	0,007800		caixa	1,71614	0,0028	0,8769	B
caixas	ACT 465	136			90	1,51			1,125	palete	1,70113	0,0028	0,8797	B
liner	CBMFT109	7347	504	14,58			0,107184	0,007800		caixa	1,67617	0,0027	0,8824	B
liner	CMFT1A08	10060	504	19,96			0,074727	0,007800		caixa	1,64727	0,0027	0,8851	B
firos	PA78182A	392,296			175,00	2,24		0,007800	0,7104	palete	1,5925	0,0026	0,8877	B
firos	PESV210BK	361,82	17,00	21,28352941			0,066885	0,007800		caixa	1,58956	0,0026	0,8903	B
liner	KN35SC10	3443	300	11,477			0,129591	0,007800		caixa	1,57679	0,0026	0,8928	B
firos	N1106BR	267,662	15,00	17,84413333			0,07865	0,007800		caixa	1,54263	0,0025	0,8953	B
caixas	FML300	191			100	1,91			0,8	palete	1,52891	0,0025	0,8978	B
caixas	ANS150	538			540	1,00			1,53088	palete	1,52493	0,0025	0,9003	B

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da palete (m ³)	Dimensões da palete	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
liner	KP500011	3602	300	12,007			0,10863	0,007800		caixa	1,39794	0,0023	0,9026	B
fios	PA78244ov	276,293	30,30	9,12			0,1452	0,007800		caixa	1,39514	0,0023	0,9048	B
fios	ST6036	241,629	27,09	8,92			0,147147	0,007800		caixa	1,38205	0,0022	0,9071	B
liner	VHPJ1010	2334	200	11,67			0,105009	0,007800		caixa	1,31648	0,0021	0,9092	B
liner	MS110	3793	300	12,64			0,096	0,007800		caixa	1,31238	0,0021	0,9114	B
fios	PESHTS910B	349,933	38,00	9,208763158			0,13325	0,007800		caixa	1,2989	0,0021	0,9135	B
liner	MS108	3566	300	11,89			0,096	0,007800		caixa	1,23384	0,0020	0,9155	B
liner	L0586	5792	600	9,65			0,12	0,007800		caixa	1,2337	0,0020	0,9175	B
fios	DPA37282	124,653	13,00	9,588692308			0,111475	0,007800		caixa	1,14369	0,0019	0,9194	B
liner	K1143507	2719	300	9,063			0,11628	0,007800		caixa	1,12458	0,0018	0,9212	B
liner	CSN09	3229	300	10,76			0,096	0,007800		caixa	1,11723	0,0018	0,9230	B
liner	C114029	4573	504	9,07			0,11256	0,007800		caixa	1,09208	0,0018	0,9248	B
liner	KN35SC09	2303	300	7,677			0,129591	0,007800		caixa	1,0547	0,0017	0,9265	B
liner	L47XXX6	5397	600	9,00			0,10863	0,007800		caixa	1,04729	0,0017	0,9282	B
liner	KPGK1009	2279	300	7,597			0,127908	0,007800		caixa	1,03093	0,0017	0,9299	B
fios	N1106BK	175,186	15,00	11,67906667			0,07865	0,007800		caixa	1,00966	0,0016	0,9315	B
liner	K7240008	2142	288	7,438			0,127908	0,007800		caixa	1,00933	0,0016	0,9332	B
liner	KN350007	2147	300	7,157			0,129591	0,007800		caixa	0,98326	0,0016	0,9348	B
liner	KP33DO09	2127	300	7,090			0,127908	0,007800		caixa	0,96217	0,0016	0,9363	B
liner	CMFT1A07	5790	504	11,49			0,074727	0,007800		caixa	0,94808	0,0015	0,9379	B

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da paleta (m ³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Porcentagem Individual	Porcentagem acumulada	Classe
liner	KPGK1010	2049	300	6,830			0,127908	0,007800		caixa	0,92689	0,0015	0,9394	B
liner	CBMFT110	4541	504	9,01			0,0936	0,007800		caixa	0,91361	0,0015	0,9409	B
liner	K97013OV0	4767	600	7,945			0,10494	0,007800		caixa	0,89572	0,0015	0,9423	B
liner	K7240007	1873	288	6,503			0,127908	0,007800		caixa	0,88257	0,0014	0,9438	B
caixas	CSUPERG	173			200	0,87			1	paleta	0,86635	0,0014	0,9452	B
caixas	FMM420	82			100	0,82			1,0375	paleta	0,85399	0,0014	0,9465	B
liner	K97013OV9	4543	600	7,572			0,10494	0,007800		caixa	0,85363	0,0014	0,9479	B
liner	C114020	3382	504	6,71			0,11658	0,007800		caixa	0,83463	0,0014	0,9493	B
liner	K7240009	1677	288	5,823			0,127908	0,007800		caixa	0,79022	0,0013	0,9506	C
firos	PA110342T	197,418	19,53	10,11			0,0702	0,007800		caixa	0,78846	0,0013	0,9519	C
caixas	C97013	173			220	0,79			1	paleta	0,78655	0,0013	0,9531	C
liner	K1193107	3388	600	5,647			0,127908	0,007800		caixa	0,7663	0,0012	0,9544	C
firos	70DSPANDEX	97,178	26,4	3,680984848			0,2	0,007800		caixa	0,76491	0,0012	0,9556	C
liner	KP33DO10	1625	300	5,417			0,127908	0,007800		caixa	0,73509	0,0012	0,9568	C
firos	WE648A	88,573	25,00	3,54292			0,196812	0,007800		caixa	0,72492	0,0012	0,9580	C
liner	MS109	2086	300	6,95			0,096	0,007800		caixa	0,72176	0,0012	0,9592	C
liner	K7228506	1529	288	5,309			0,127908	0,007800		caixa	0,72048	0,0012	0,9604	C
liner	K1193111	3095	600	5,158			0,127908	0,007800		caixa	0,70003	0,0011	0,9615	C
caixas	ANS130	274			540	0,51			1,33375	paleta	0,67562	0,0011	0,9626	C
liner	VHPJ1009	1173	200	5,87			0,105009	0,007800		caixa	0,66162	0,0011	0,9637	C
liner	CBMFT108	3963	504	7,86			0,074727	0,007800		caixa	0,64892	0,0011	0,9647	C

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m³)	Volume da paleta (m³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
fiós	PA110EL20	103,41	26,00	3,977307692			0,15125	0,007800		caixa	0,63259	0,0010	0,9658	C
liner	KP30006	1373	300	4,577			0,130416	0,007800		caixa	0,63257	0,0010	0,9668	C
fiós	CT302C	195,29	25,04	7,800367471			0,072	0,007800		saco	0,62247	0,0010	0,9678	C
liner	VHPJ1009B	1031	200	5,16			0,105009	0,007800		caixa	0,58153	0,0009	0,9687	C
liner	KPGK1008	1203	300	4,010			0,127908	0,007800		caixa	0,54419	0,0009	0,9696	C
liner	K7228510	1148	288	3,986			0,127908	0,007800		caixa	0,54095	0,0009	0,9705	C
liner	CBMFT107	2639	504	5,24			0,0936	0,007800		caixa	0,53094	0,0009	0,9714	C
liner	L0708	1306	300	4,35			0,10863	0,007800		caixa	0,50686	0,0008	0,9722	C
liner	CML110	1835	300	6,12			0,073008	0,007800		caixa	0,49428	0,0008	0,9730	C
caixas	ANS300	87			180	0,48			1	paleta	0,4811	0,0008	0,9738	C
fiós	PES110362	116,388	22,93	5,08			0,0858	0,007800		caixa	0,47509	0,0008	0,9745	C
liner	KP50007	1219	300	4,063			0,10863	0,007800		caixa	0,47309	0,0008	0,9753	C
liner	CML109	1720	300	5,73			0,073008	0,007800		caixa	0,4633	0,0008	0,9761	C
liner	L0508	1447	300	4,82			0,08586	0,007800		caixa	0,45175	0,0007	0,9768	C
liner	LP0700	877	300	2,92			0,144	0,007800		caixa	0,44376	0,0007	0,9775	C
liner	CSN08	1246	300	4,15			0,096	0,007800		caixa	0,43112	0,0007	0,9782	C
fiós	KV0202	79,698	39,08	2,039355169			0,2	0,007800		caixa	0,42378	0,0007	0,9789	C
fiós	N1106Y	72,759	15,00	4,8506			0,07865	0,007800		caixa	0,41933	0,0007	0,9796	C
liner	K7240010	873	288	3,031			0,127908	0,007800		caixa	0,41136	0,0007	0,9803	C
caixas	FMM350	36			100	0,36			1,12	paleta	0,4035	0,0007	0,9809	C
caixas	C11435	45			100	0,45			0,851	paleta	0,38549	0,0006	0,9816	C

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m³)	Volume da paleta (m³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
liner	K1143506	902	300	3,007			0,11628	0,007800		caixa	0,37307	0,0006	0,9822	C
liner	KP33DO08	804	300	2,680			0,127908	0,007800		caixa	0,3637	0,0006	0,9828	C
liner	CML108	1338	300	4,46			0,073008	0,007800		caixa	0,3604	0,0006	0,9833	C
liner	LP0709	974	300	3,25			0,102544	0,007800		caixa	0,35825	0,0006	0,9839	C
liner	CSN10	1020	300	3,40			0,096	0,007800		caixa	0,35292	0,0006	0,9845	C
firos	N1106R	54,451	15,00	3,630066667			0,07865	0,007800		caixa	0,31382	0,0005	0,9850	C
firos	E4327N	45,876	22,73	2,02			0,142175	0,007800		caixa	0,30269	0,0005	0,9855	C
liner	K1193106	1326	600	2,210			0,127908	0,007800		caixa	0,29991	0,0005	0,9860	C
liner	K97013OV1	1583	600	2,638			0,10494	0,007800		caixa	0,29745	0,0005	0,9865	C
liner	K97013OV8	1566	600	2,610			0,10494	0,007800		caixa	0,29425	0,0005	0,9869	C
liner	MS107	835	300	2,78			0,096	0,007800		caixa	0,28891	0,0005	0,9874	C
liner	CMFT1A06	1371	504	2,72			0,0936	0,007800		caixa	0,27583	0,0004	0,9879	C
firos	KVPAV121	60,465	33,00	1,832272727			0,14145	0,007800		caixa	0,27347	0,0004	0,9883	C
liner	CSN07	765	300	2,55			0,096	0,007800		caixa	0,26469	0,0004	0,9887	C
liner	L0770L e L0770R	725	300	2,42			0,1	0,007800		caixa	0,26052	0,0004	0,9892	C
firos	PA110342	72,697	21,82	3,33			0,0702	0,007800		caixa	0,25987	0,0004	0,9896	C
caixas	ACT 420	22			90	0,25			1,008	paleta	0,24897	0,0004	0,9900	C
firos	CT0122	53,417	24,32	2,20			0,10125	0,007800		saco	0,23952	0,0004	0,9904	C
firos	SC031	23,342	10,50	2,223047619			0,096	0,007800		caixa	0,23075	0,0004	0,9908	C
liner	C114028	1132	504	2,25			0,094872	0,007800		caixa	0,2306	0,0004	0,9911	C
firos	WE824BK	28,491	23,00	1,23873913			0,16401	0,007800		caixa	0,21283	0,0003	0,9915	C

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da paleta (m ³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
liner	KN35SC07	456	300	1,520			0,129591	0,007800		caixa	0,20883	0,0003	0,9918	C
fios	CT301CV	71,651	28,50	2,514070175			0,072	0,007800		saco	0,20062	0,0003	0,9921	C
liner	ACRIL09	345	180	1,92			0,096	0,007800		caixa	0,19895	0,0003	0,9925	C
fios	N1106LB	33,78	15,00	2,252			0,07865	0,007800		caixa	0,19469	0,0003	0,9928	C
caixas	C11402P	32			180	0,18			1,089	paleta	0,19213	0,0003	0,9931	C
fios	WE824BR	25,68	23,00	1,116521739			0,16401	0,007800		caixa	0,19183	0,0003	0,9934	C
liner	KPGK1007	419	300	1,397			0,127908	0,007800		caixa	0,18954	0,0003	0,9937	C
fios	CT141OE	50,954	20,23	2,52			0,066	0,007800		caixa	0,18593	0,0003	0,9940	C
liner	K7228608	381	288	1,323			0,127908	0,007800		caixa	0,17953	0,0003	0,9943	C
fios	DC059	23,811	13,80	1,73			0,096	0,007800		caixa	0,1791	0,0003	0,9946	C
fios	PA78182	42,595			175,00	0,24		0,007800	0,72	paleta	0,17525	0,0003	0,9949	C
caixas	FML350	18			100	0,18			0,975	paleta	0,17421	0,0003	0,9952	C
caixas	PWF315	27			180	0,15			1	paleta	0,14961	0,0002	0,9954	C
liner	VHPJ1010B	258	200	1,29			0,105009	0,007800		caixa	0,14552	0,0002	0,9957	C
fios	KV0242	26,439	39,08	0,676535312			0,2	0,007800		caixa	0,14058	0,0002	0,9959	C
fios	DC025	11,683	6,70	1,74			0,072	0,007800		caixa	0,13915	0,0002	0,9961	C
caixas	FMMUB	54			300	0,18			0,7638	paleta	0,13812	0,0002	0,9963	C
fios	HPPE200D	21,856	11,75	1,86			0,06138	0,007800		caixa	0,12868	0,0002	0,9965	C
liner	CMFT1A11	544	504	1,08			0,107184	0,007800		caixa	0,12411	0,0002	0,9967	C
fios	WE824Y	16,402	23,00	0,713130435			0,16401	0,007800		caixa	0,12252	0,0002	0,9969	C
liner	C114027	515	504	1,02			0,1	0,007800		caixa	0,11015	0,0002	0,9971	C

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da palete (m ³)	Dimensões da palete	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
liner	KP33DO07	201	300	0,670			0,127908	0,007800		caixa	0,09092	0,0001	0,9973	C
fiós	EL960	17,017	28,39	0,60			0,142175	0,007800		caixa	0,0899	0,0001	0,9974	C
liner	KN350011	177	300	0,590			0,129591	0,007800		caixa	0,08106	0,0001	0,9975	C
fiós	WE824R	10,521	23,00	0,457434783			0,16401	0,007800		caixa	0,07859	0,0001	0,9977	C
fiós	PES1674Y	31,136	10,00	3,1136			0,016368	0,007800		caixa	0,07525	0,0001	0,9978	C
liner	K7228607	157	288	0,545			0,127908	0,007800		caixa	0,07398	0,0001	0,9979	C
liner	K7228609	157	288	0,545			0,127908	0,007800		caixa	0,07398	0,0001	0,9980	C
fiós	N1106B	12,598	15,00	0,839866667			0,07865	0,007800		caixa	0,07261	0,0001	0,9982	C
fiós	WE918B	11,318	25,00	0,45272			0,1452	0,007800		caixa	0,06927	0,0001	0,9983	C
fiós	N1106W	10,778	15,00	0,718533333			0,07865	0,007800		caixa	0,06212	0,0001	0,9984	C
fiós	WE824B	8,048	23,00	0,349913043			0,16401	0,007800		caixa	0,06012	0,0001	0,9985	C
liner	C114021	235	504	0,47			0,11016	0,007800		caixa	0,055	0,0001	0,9986	C
fiós	PES1674R	20,583	10,50	1,960285714			0,016368	0,007800		caixa	0,04738	0,0001	0,9986	C
liner	CPL011	161	300	0,54			0,107184	0,007800		caixa	0,06171	0,0001	0,9987	C
liner	K7228610	92	288	0,319			0,127908	0,007800		caixa	0,04335	0,0001	0,9988	C
fiós	P75D368BK	13,978	33,00	0,42			0,09135	0,007800		caixa	0,042	0,0001	0,9989	C
fiós	PES1674BR	22,124	13,00	1,701846154			0,016368	0,007800		caixa	0,04113	0,0001	0,9989	C
fiós	N1106G	7,067	15,00	0,471133333			0,07865	0,007800		caixa	0,04073	0,0001	0,9990	C
liner	KP50006	103	300	0,343			0,10863	0,007800		caixa	0,03997	0,0001	0,9991	C
fiós	DC096BK	3,731	7,50	0,50			0,072	0,007800		caixa	0,0397	0,0001	0,9991	C
liner	KPGK1011	87	300	0,290			0,127908	0,007800		caixa	0,03936	0,0001	0,9992	C

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da palete (m ³)	Dimensões da palete	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
firos	E4327R	5,242	21,67	0,24			0,142175	0,007800		caixa	0,03628	0,0001	0,9993	C
firos	PES1674PP	8,43	5,67	1,486772487			0,016368	0,007800		caixa	0,03593	0,0001	0,9993	C
caixas	FMM465	3			100	0,03			1	palete	0,03424	0,0001	0,9994	C
liner	L0501	98	300	0,33			0,0847	0,007800		caixa	0,03022	0,0000	0,9994	C
firos	N1106PP	4,756	15,00	0,317066667			0,07865	0,007800		caixa	0,02741	0,0000	0,9995	C
firos	N670181B	6,309	36,00	0,17525			0,144	0,007800		caixa	0,0266	0,0000	0,9995	C
firos	DC096BR	2,448	7,50	0,33			0,072	0,007800		caixa	0,02605	0,0000	0,9996	C
firos	E4327BR	3,567	20,61	0,17			0,142175	0,007800		caixa	0,02596	0,0000	0,9996	C
firos	DC096Y	2,25	7,50	0,30			0,072	0,007800		caixa	0,02394	0,0000	0,9996	C
liner	VHPJ1011B	37	200	0,19			0,105009	0,007800		caixa	0,02087	0,0000	0,9997	C
firos	DC096LB	1,81	7,50	0,24			0,072	0,007800		caixa	0,01926	0,0000	0,9997	C
firos	DC38W	1,729	7,30	0,236849315			0,0672	0,007800		caixa	0,01776	0,0000	0,9997	C
caixas	C11402G	4			270	0,02			1	palete	0,01656	0,0000	0,9998	C
firos	WE824G	2,081	23,00	0,090478261			0,16401	0,007800		caixa	0,01555	0,0000	0,9998	C
firos	DC098BK	0,726	4,00	0,18			0,072	0,007800		caixa	0,01448	0,0000	0,9998	C
firos	WE788P	1,914	24,00	0,07975			0,16401	0,007800		caixa	0,0137	0,0000	0,9998	C
liner	LP0701	28	300	0,09			0,133952	0,007800		caixa	0,01323	0,0000	0,9998	C
firos	40DSPANDEX	1,486	26,4	0,056287879			0,2	0,007800		caixa	0,0117	0,0000	0,9999	C
firos	DC098BR	0,54	4,00	0,14			0,072	0,007800		caixa	0,01077	0,0000	0,9999	C
firos	PES1674BK	5,958	14,50	0,410896552			0,016368	0,007800		caixa	0,00993	0,0000	0,9999	C
firos	WE824PP	1,255	23,00	0,054565217			0,16401	0,007800		caixa	0,00937	0,0000	0,9999	C

Tabela A19 - Análise ABC - Volume (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas	SKU's por caixa	Quantidades de caixas	SKU's / palete	Quantidades de paletes	Dimensões da caixa (m ³)	Volume da paleta (m ³)	Dimensões da paleta	Tipo de embalagem	Volume Total (m ³)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
liner	ACRIL08	16	180	0,09			0,096	0,007800		caixa	0,00923	0,0000	0,9999	C
fiós	WE824W	1,21	23,00	0,052608696			0,16401	0,007800		caixa	0,00904	0,0000	0,9999	C
fiós	DC096PP	0,776	7,50	0,10			0,072	0,007800		caixa	0,00826	0,0000	1,0000	C
fiós	WE824PK	0,921	23,00	0,040043478			0,16401	0,007800		caixa	0,00688	0,0000	1,0000	C
fiós	DC098Y	0,312	4,00	0,078			0,072	0,007800		caixa	0,00622	0,0000	1,0000	C
fiós	DC096R	0,43	7,50	0,06			0,072	0,007800		caixa	0,00458	0,0000	1,0000	C
fiós	DC098R	0,131	4,00	0,03275			0,072	0,007800		caixa	0,00261	0,0000	1,0000	C
fiós	DC098PP	0,116	4,00	0,029			0,072	0,007800		caixa	0,00231	0,0000	1,0000	C
fiós	DC098LB	0,068	4,00	0,02			0,072	0,007800		caixa	0,00136	0,0000	1,0000	C
fiós	N1106P	0,133	15,00	0,008866667			0,07865	0,007800		caixa	0,00077	0,0000	1,0000	C
fiós	POLIAMIDA35		5,00	0			0,1	0,007800		caixa	0	0,0000	1,0000	C
										Volume total	614,82			

Tabela A20 - Análise ABC – custo

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Fios	DY62EL450AP	2192,389	43402,56	95155,29512	0,060076987	0,060	A
Fios	SK62DTEX440A	2092,699	41091,97	85993,12453	0,054292384	0,114	A
Liner	K1143509	34743	2245,08	78000,81444	0,049246381	0,164	A
Liner	K1193110	26619	2364,01	62927,58219	0,039729786	0,203	A
Liner	K1193109	26984	2209,55	59622,4972	0,037643097	0,241	A
Fios	WE826	999,384	56860,43	56825,40398	0,035877132	0,277	A
Liner	K1143510	21313	2510,72	53510,97536	0,033784543	0,311	A
Liner	L47XXX0	108901	462,11	50324,24111	0,031772575	0,342	A
Liner	L47XXX9	108901	448,58	48850,81058	0,030842314	0,373	A
Liner	KP500010	21883	1703,64	37280,75412	0,023537475	0,397	A
Liner	KP50009	24069	1523,37	36665,99253	0,023149341	0,420	A
Fios	PEPESEL400	1937,497	18719,75	36269,45947	0,022898987	0,443	A
Liner	KP300010	29096	1120,1	32590,4296	0,020576205	0,463	A
Liner	KP30009	29264	1099,27	32169,03728	0,020310155	0,484	A
Liner	K1193108	15624	2045,11	31952,79864	0,020173632	0,504	A
Liner	L47XXX8	72600	432,98	31434,348	0,019846304	0,524	A
Liner	L0588	86345	353,3	30505,6885	0,019259988	0,543	A
Liner	L0589	74203	373,83	27739,30749	0,017513413	0,561	A
Liner	L47XXX7	67204	408,5	27452,834	0,017332546	0,578	A
Liner	K7228508	5963	4436,63	26455,62469	0,016702951	0,595	A
Fios	PETV450AP	2169,741	12146,09	26353,86946	0,016638707	0,611	A
Fios	PESV210	1698,398	14050	23862,4919	0,015065758	0,626	A
Liner	K7228509	4249	5283,71	22450,48379	0,014174276	0,640	A
Liner	K1143508	10329	2073,26	21414,70254	0,013520328	0,654	A
Liner	K7820209	22502	832,64	18736,06528	0,011829151	0,666	A
Liner	K1125012W	19593	905,24	17736,36732	0,011197984	0,677	A
Fios	PA78234YV	1972,951	8950	17657,91145	0,011148451	0,688	A
Liner	L0700	36811	464,81	17110,12091	0,010802599	0,699	A
Fios	DD3G12220	168,54	101010,1	17024,24225	0,010748379	0,710	A
Liner	K7228507	3642	4285,02	15606,04284	0,009852989	0,720	A
Liner	KP30008	14174	1028,75	14581,5025	0,009206138	0,729	A
Fios	PES33062	1377,153	10500	14460,1065	0,009129493	0,738	A
Liner	KP50008	9827	1426,15	14014,77605	0,008848331	0,747	A
Liner	L0580	34986	396,92	13886,64312	0,008767433	0,755	A
Liner	K1143511	5233	2579,43	13498,15719	0,00852216	0,764	A
Liner	CPLo08	27366	418,7	11458,1442	0,007234183	0,771	A
Fios	PESHTS910B	349,933	30700	10742,9431	0,006782635	0,778	A
Liner	K7810209	13492	779,96	10523,22032	0,006643912	0,785	A
Liner	CPLo09	22370	418,7	9366,319	0,005913494	0,791	A

Tabela A20 - Análise ABC – custo (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Fio	ACRIL151	1.035,928	8.500	8.805,388	0,005559346	0,796	A
Liner	L0581	19.518	445,69	8.698,97742	0,005492163	0,802	B
Liner	KN350009	8.097	1.043,3	8.447,6001	0,005333454	0,807	B
Liner	L0587	24.263	325,93	7.908,03959	0,004992798	0,812	B
Liner	K1193111	3.095	2.529,56	7.828,9882	0,004942889	0,817	B
Liner	KP300011	6.663	1.117,91	7.448,63433	0,004702749	0,822	B
Liner	KN350010	6.547	1.092,28	7.151,15716	0,004514935	0,826	B
Liner	K7228510	1.148	5.960,2	6.842,3096	0,004319942	0,830	B
Liner	L0701	12.769	515,38	6.580,88722	0,004154891	0,835	B
Liner	CPLo07	15.352	418,7	6.427,8824	0,00405829	0,839	B
Fio	ELG1663	398,269	16.000	6.372,304	0,0040232	0,843	B
Liner	K1193107	3.388	1.839,71	6.232,93748	0,00393521	0,847	B
Liner	K1125012N	7.302	843,58	6.159,82116	0,003889048	0,851	B
Liner	KP500011	3.602	1.710,09	6.159,74418	0,003888999	0,854	B
Liner	K7228506	1.529	3.984,57	6.092,40753	0,003846486	0,858	B
Fio	RT3009	871,118	6.650	5.792,9347	0,003657411	0,862	B
Fio	100DGLASS	543,457	10.217,63	5.552,842547	0,003505827	0,865	B
Liner	VHPJ1008B	4.087	1.321,86	5.402,44182	0,003410871	0,869	B
Liner	K1143507	2.719	1.966,32	5.346,42408	0,003375504	0,872	B
Liner	K7240008	2.142	2.444,26	5.235,60492	0,003305537	0,876	B
Fio	DPA37282	124,653	41.921	5.225,578413	0,003299207	0,879	B
Fio	PESV210BK	361,82	14.300	5.174,026	0,003266659	0,882	B
Fio	PA78234BK	549,608	8.850	4.864,0308	0,003070941	0,885	B
Liner	CMFT1A09	20.937	221,66	4.640,89542	0,002930063	0,888	B
Liner	K7240009	1677	2.735,69	4.587,75213	0,002896511	0,891	B
Liner	KP30007	4.780	948,95	4.535,981	0,002863825	0,894	B
Fios	ST6036	241,629	1.8279,99	4.416,975704	0,00278869	0,897	B
Liner	K7240007	1.873	2.251,23	4.216,55379	0,002662152	0,899	B
Liner	KN350008	4.199	975,65	4.096,75435	0,002586516	0,902	B
Liner	CMFT1A10	17.857	221,66	3.958,18262	0,002499027	0,904	B
Liner	KPGK1009	2.279	1.714,32	3.906,93528	0,002466672	0,907	B
Liner	KPGK1010	2.049	1.879,63	3.851,36187	0,002431585	0,909	B
Fio	WE918P	451,767	7.800	3.523,7826	0,002224766	0,911	B
Liner	L0500	8.321	413,36	3.439,56856	0,002171597	0,914	B
Liner	KN35SC10	3.443	982,89	3.384,09027	0,00213657	0,916	B
Liner	K7820207	4.353	736,5	3.205,9845	0,002024122	0,918	B
Liner	CPLo10	7.619	418,7	3.190,0753	0,002014077	0,920	B
Fio	ACRIL155	372,428	8.500	3.165,638	0,001998649	0,922	B
Fio	P100D36FW	1.225,665	2.479,9	3.039,526634	0,001919027	0,924	B
Liner	CSN09	3.229	907,61	2.930,67269	0,001850301	0,926	B

Tabela A20 - Análise ABC – custo (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Caixa	CA600400300	1.983	1.460	2.895,403056	0,001828034	0,927	B
Fio	N670361B	410,486	6.874,35	2.821,824434	0,001781579	0,929	B
Liner	VHPJ1010	2.334	1.162,35	2.712,9249	0,001712825	0,931	B
Liner	K7228608	381	7.031,6	2.679,0396	0,001691431	0,933	B
Liner	K7810207	3.845	677,8	2.606,141	0,001645406	0,934	B
Liner	L0709	5.743	449,11	2.579,23873	0,001628421	0,936	B
Caixa	ANS250	2.140	1.196	2.559,273889	0,001615816	0,938	B
Liner	K7240010	873	2.895,56	2.527,82388	0,00159596	0,939	B
Fio	KV0202	79,698	31.661,79	2.523,381339	0,001593155	0,941	B
Fio	PA78244ov	276,293	8.850,37	2.445,295278	0,001543855	0,942	B
Liner	FB1V10K	541	4.486,73	2.427,32093	0,001532507	0,944	B
Liner	KP33DO09	2.127	1.100,73	2.341,25271	0,001478167	0,945	B
Liner	K1193106	1.326	1.740,64	2.308,08864	0,001457229	0,947	B
Fio	PA78182A	392,296	5.850,27	2.295,03752	0,001448989	0,948	B
Liner	MS110	3.793	595,75	2.259,67975	0,001426665	0,950	B
Liner	L0509	5.588	402,89	2.251,34932	0,001421406	0,951	C
Liner	CMFT1A08	10.060	221,66	2.229,8996	0,001407863	0,952	C
Fio	N1106BR	267,662	8.100	2.168,0622	0,001368822	0,954	C
Liner	KN35SC09	2.303	932,94	2.148,56082	0,001356509	0,955	C
Liner	L47XXX6	5.397	393,73	2.124,96081	0,001341609	0,956	C
Fio	PA78234	402,516	5.000	2.012,58	0,001270657	0,958	C
Liner	MS108	3.566	547,79	1.953,41914	0,001233305	0,959	C
Liner	KN350007	2.147	896,44	1.924,65668	0,001215146	0,960	C
Liner	KPGK1008	1.203	1.582,61	1.903,87983	0,001202028	0,961	C
Liner	KP33DO10	1.625	1.146,4	1.862,9	0,001176155	0,963	C
Liner	L0586	5.792	319,08	1.848,11136	0,001166819	0,964	C
Liner	CBMFT109	7.347	250,93	1.843,58271	0,001163959	0,965	C
Fio	KVPAV121	60,465	29.301,17	1.771,695244	0,001118573	0,966	C
Fio	WE648A	88,573	19.515,67	1.728,561439	0,00109134	0,967	C
Fio	N1106BK	175,186	9.549,87	1.673,003526	0,001056263	0,968	C
Liner	K1143506	902	1.817,98	1.639,81796	0,001035311	0,969	C
Liner	KP50007	1.219	1.330,19	1.621,50161	0,001023747	0,970	C
Liner	VHPJ1009B	1.031	1.357,03	1.399,09793	0,000883331	0,971	C
Liner	CMFT1A07	5.790	221,66	1.283,4114	0,000810291	0,972	C
Liner	VHPJ1009	1.173	1.036,04	1.215,27492	0,000767273	0,973	C
Liner	MS109	2.086	575,42	1.200,32612	0,000757835	0,973	C
Liner	C114029	4.573	255,64	1.169,04172	0,000738083	0,974	C
Liner	K7228609	157	7.369,88	1.157,07116	0,000730525	0,975	C
Liner	CBMFT110	4.541	250,93	1.139,47313	0,000719415	0,976	C
Fio	PA110342T	197,418	5.500	1.085,799	0,000685527	0,976	C

Tabela A20 - Análise ABC – custo (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Caixa	CA600400250	845	1.271,55	1.073,938768	0,000678039	0,977	C
Liner	CSN08	1.246	847,28	1.055,71088	0,000666531	0,978	C
Liner	KP30006	1.373	763,59	1.048,40907	0,000661921	0,978	C
Liner	CSN10	1.020	988,2	1.007,964	0,000636385	0,979	C
Liner	CBMFT108	3.963	250,93	994,43559	0,000627844	0,980	C
Liner	K7228607	157	6.268,35	984,13095	0,000621338	0,980	C
Fio	SC031	23,342	41.292,28	963,8443998	0,00060853	0,981	C
Fio	70DSPANDEX	97,178	9.621,61	935,0088166	0,000590325	0,981	C
Liner	FB4009	235	3.750,45	881,35575	0,00055645	0,982	C
Fio	HPPE200D	21,856	40.177,36	878,1163802	0,000554405	0,983	C
Fio	PA110EL20	103,41	8396,1	868,240701	0,00054817	0,983	C
Liner	C114020	3.382	255,64	864,57448	0,000545855	0,984	C
Fio	KV0242	26,439	32.057,5	847,5682425	0,000535118	0,984	C
Fio	CT302C	195,29	4.332,54	846,1017366	0,000534192	0,985	C
Liner	CML110	1.835	439,63	806,72105	0,000509329	0,985	C
Liner	KP33DO08	804	990,14	796,07256	0,000502606	0,986	C
Fio	WE824BK	28,491	27.230,69	775,8295888	0,000489826	0,986	C
Liner	CML109	1.720	439,63	756,1636	0,000477409	0,987	C
Liner	K7228610	92	8.096,54	744,88168	0,000470286	0,987	C
Fio	E4327N	45,876	16.000	734,016	0,000463426	0,988	C
Fio	WE824BR	25,68	27.230,69	699,2841192	0,000441498	0,988	C
Caixa	FMM250	1.069	642,8	687,2871167	0,000433924	0,988	C
Liner	KPGK1007	419	1.624,92	680,84148	0,000429854	0,989	C
Liner	CBMFT107	2.639	250,93	662,20427	0,000418087	0,989	C
Liner	CSN07	765	812,15	621,29475	0,000392259	0,990	C
Fio	N1106Y	72,759	8.100	589,3479	0,000372089	0,990	C
Liner	CML108	1.338	439,63	588,22494	0,00037138	0,990	C
Caixa	ANS140	1.443	394	568,6076667	0,000358995	0,991	C
Liner	L0508	1.447	391,56	566,58732	0,000357719	0,991	C
Liner	L0708	1.306	431,67	563,76102	0,000355935	0,992	C
Liner	LP0709	974	557,4	542,9076	0,000342769	0,992	C
Caixa	FMM300	715	734,8	525,3605683	0,00033169	0,992	C
Liner	L0770L e L0770R	725	706,37	512,11825	0,00032333	0,993	C
Liner	LP0700	877	582,36	510,72972	0,000322453	0,993	C
Caixa	ANS336	522	920	480,6936111	0,000303489	0,993	C
Fio	WE824Y	16,402	27.230,69	446,6377774	0,000281988	0,993	C
Liner	FB1V09K	110	4.032,69	443,5959	0,000280067	0,994	C
Fio	N1106R	54,451	8.100	441,0531	0,000278462	0,994	C
Liner	VHPJ1010B	258	1.581,07	407,91606	0,000257541	0,994	C
Liner	MS107	835	454,91	379,84985	0,000239821	0,994	C

Tabela A20- Análise ABC – custo (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Fio	PA110342	72,697	5.000	363,485	0,000229489	0,995	C
Liner	KN35SC07	456	788,45	359,5332	0,000226994	0,995	C
Liner	CMFT1A06	1371	221,66	303,89586	0,000191867	0,995	C
Liner	ACRIL09	345	844,27	291,27315	0,000183897	0,995	C
Liner	C114028	1132	255,64	289,38448	0,000182705	0,996	C
Fio	WE824R	10,521	27.230,69	286,4940895	0,00018088	0,996	C
Fio	N1106LB	33,78	8.100	273,618	0,000172751	0,996	C
Fio	EL960	17,017	16.000	272,272	0,000171901	0,996	C
Fio	DC059	23,811	11.230,71	267,4144358	0,000168834	0,996	C
Fio	PES110362	116,388	2.208,68	257,0638478	0,000162299	0,996	C
Fios	CT301CV	71,651	3.270,01	234,2994865	0,000147927	0,997	C
Caixa	ANS150	538	435	233,9865	0,000147729	0,997	C
Fio	PES1674Y	31,136	7.100	221,0656	0,000139571	0,997	C
Fio	WE824B	8,048	27.230,69	219,1525931	0,000138364	0,997	C
Caixa	FML250	330	642,8	212,4096889	0,000134106	0,997	C
Liner	KN350011	177	1.176	208,152	0,000131418	0,997	C
Fio	PA78182	42,595	4.727,7	201,3763815	0,00012714	0,997	C
Liner	KP33DO07	201	968,71	194,71071	0,000122932	0,997	C
Fio	CT0122	53,417	3.512,64	187,6346909	0,000118465	0,998	C
Caixa	ACT 465	136	1.319	179,5030764	0,000113331	0,998	C
Liner	KPGK1011	87	1.960,03	170,52261	0,000107661	0,998	C
Fio	PES1674BR	22,124	7.100	157,0804	9,91739E-05	0,998	C
Caixa	C97013	173	880	152,2766667	9,6141E-05	0,998	C
Fio	PES1674R	20,583	7.100	146,1393	9,22661E-05	0,998	C
Caixa	FML300	191	734,8	140,4304856	8,86618E-05	0,998	C
Caixa	FML420	160	877,3	140,0877514	8,84454E-05	0,998	C
Caixa	ANS130	274	504	137,865	8,70421E-05	0,998	C
Liner	C114027	515	255,64	131,6546	8,31211E-05	0,998	C
Fio	DC025	11,683	11.254,5	131,4863235	8,30148E-05	0,999	C
Fio	CT141OE	50,954	2.500	127,385	8,04254E-05	0,999	C
Fio	WE918B	11,318	10.800	122,2344	7,71736E-05	0,999	C
Liner	KP50006	103	1.178,72	121,40816	7,66519E-05	0,999	C
Liner	CMFT1A11	544	215,56	117,26464	7,40359E-05	0,999	C
Caixa	ANS300	87	1.347,01	116,6473243	7,36461E-05	0,999	C
Liner	FB4007	38	3.005,82	114,22116	7,21144E-05	0,999	C
Fio	N1106B	12,598	8.394,5	105,753911	6,67685E-05	0,999	C
Fio	N1106W	10,778	8.100	87,3018	5,51186E-05	0,999	C
Caixa	CSUPERG	173	486	84,209625	5,31664E-05	0,999	C
Fio	E4327R	5,242	16.000	83,872	5,29532E-05	0,999	C

Tabela A20 - Análise ABC – custo (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Caixa	FMM420	82	877,3	72,21275625	4,5592E-05	0,999	C
Liner	CPLo11	161	418,7	67,4107	4,25602E-05	0,999	C
Liner	VHPJ1011B	37	1.637,01	60,56937	3,82409E-05	0,999	C
Liner	C114021	235	255,64	60,0754	3,7929E-05	0,999	C
Fio	PES1674PP	8,43	7.100	59,853	3,77886E-05	0,999	C
Fio	P75D368BK	13,978	4.275,28	59,75986384	3,77298E-05	0,999	C
Fio	N1106G	7,067	8.100	57,2427	3,61406E-05	0,999	C
Fio	E4327BR	3,567	16.000	57,072	3,60328E-05	1,000	C
Fio	WE824G	2,081	27.230,69	56,66706589	3,57772E-05	1,000	C
caixa	C11435	45	1.180	53,45236111	3,37475E-05	1,000	C
Fio	PES1674BK	5,958	7.100	42,3018	2,67075E-05	1,000	C
Fio	DC096BK	3,731	11.309,92	42,19731152	2,66416E-05	1,000	C
Fio	N1106PP	4,756	8.394,5	39,924242	2,52065E-05	1,000	C
Liner	L0501	98	387,59	37,98382	2,39814E-05	1,000	C
Fio	WE824PP	1,255	27.230,69	34,17451595	2,15763E-05	1,000	C
Fio	WE788P	1,914	17.715,13	33,90675882	2,14073E-05	1,000	C
Fio	WE824W	1,21	27.230,69	32,9491349	2,08027E-05	1,000	C
Caixa	FMM350	36	825,8	29,75105072	1,87835E-05	1,000	C
Fio	DC096BR	2,448	11.975,21	29,31531408	1,85084E-05	1,000	C
Caixa	C11402P	32	890	28,26368056	1,78445E-05	1,000	C
Fio	DC096Y	2,25	11.975,21	26,9442225	1,70114E-05	1,000	C
Caixa	ACT 420	22	1.179	26,2081875	1,65467E-05	1,000	C
Fio	N670181B	6,309	4.100	25,8669	1,63313E-05	1,000	C
Caixa	PWF315	27	950	25,58402778	1,61527E-05	1,000	C
Fio	WE824PK	0,921	27.230,69	25,07946549	1,58341E-05	1,000	C
Caixa	FMMUB	54	460,29	24,9707325	1,57655E-05	1,000	C
Fio	DC096LB	1,81	11.975,21	21,6751301	1,36848E-05	1,000	C
Liner	LP0701	28	633,2	17,7296	1,11937E-05	1,000	C
Fio	DC38W	1,729	9.575,7	16,5563853	1,0453E-05	1,000	C
Fio	DC098BK	0,726	21.511,02	15,61700052	9,85991E-06	1,000	C
Caixa	FML350	18	825,8	14,75544028	9,31595E-06	1,000	C
Fio	40DSPANDEX	1,486	9.700	14,4142	9,10051E-06	1,000	C
Liner	ACRIL08	16	774,31	12,38896	7,82186E-06	1,000	C
Fio	DC098BR	0,54	22.320,45	12,053043	7,60978E-06	1,000	C
Fio	DC096PP	0,776	11.975,21	9,29276296	5,86705E-06	1,000	C
Fio	DC098Y	0,312	22.320,45	6,9639804	4,39676E-06	1,000	C
Fio	DC096R	0,43	11.975,21	5,1493403	3,25107E-06	1,000	C
Caixa	FMM465	3	1.210	4,142569444	2,61544E-06	1,000	C
Caixa	C11402G	4	920	4,114444444	2,59768E-06	1,000	C
Fio	DC098R	0,131	22.320,45	2,92397895	1,84608E-06	1,000	C

Tabela A20 - Análise ABC – custo (continuação)

Tipo artigo	Artigo (SKU)	Vendas (pares)	Valor do material /1000 pares	Valor Total (€)	Percentagem Individual	Percentagem acumulada	Classe
Fio	DC098PP	0,116	22.320,45	2,5891722	1,63469E-06	1,000	C
Fio	DC098LB	0,068	22.320,45	1,5177906	9,58268E-07	1,000	C
Fio	N1106P	0,133	8.373,28	1,11364624	7,03109E-07	1,000	C
Liner	K97013OV0	4.767		0	0	1,000	C
Liner	K97013OV1	1.583		0	0	1,000	C
Liner	K97013OV8	1.566		0	0	1,000	C
Liner	K97013OV9	4.543		0	0	1,000	C
Fio	POLIAMIDA35		4.593,75	0	0	1,000	C
Fio	Poliglass	1759,256		0	0	1,000	C
			Valor total	1.583.889,271			

Apêndice D: Listagem das operações e respetivas percentagens de ocupação dos colaboradores do armazém

Tabela A21 - Listagem das operações e respetiva ocupação do colaborador 1

Operação	Ocorrências (nº/mês)	Tempo/ ocorrência (h)	Tempo por mês (h/mês)	% ocupação (%)
Abastecer <i>Picking</i>	880	0,083	73,333	44
Armazenar fios	100	0,05	5	3
Armazenar <i>liners</i>	100	0,083	8,333	5
Armazenar caixas	100	0,067	6,667	4
Abastecer/ recolher elevador	50	0,1	5	3
Armazenar semiacabado	440	0,054	23,833	14
Tempo disponível / mês			165	
Total ocupação				74,04

Tabela A22 - Listagem das operações e respetiva ocupação do colaborador 2

Operação	Ocorrências (nº/mês)	Tempo/ ocorrência (h)	Tempo por mês (h/mês)	% ocupação (%)
Paletizar e expedição exterior	180	0,0383	6,9	4
Consolidar + paletizar	231	0,133	30,8	19
Consolidar mix palete	60	0,167	10	6
Receber artigos e organizar	22	1	22	13
Receção de matérias-primas	22	1	22	13
Receção fios			8	5
Receção contentor <i>liners</i>			8	5
Tempo disponível / mês			165	
Total ocupação				65,27

Tabela A23 - Listagem das operações e respetiva ocupação do orientador

Operação	Ocorrências (nº/mês)	Tempo/ ocorrência (h)	Tempo por mês (h/mês)	% ocupação (%)
Receção fios	100	0,125	12,5	8
Receção consumíveis e fazer kits			25	15
Receção <i>liners</i>	4	2	8	5
Entradas e saídas	22	0,5	11	7
Verificar inventários	22	0,25	5,5	3
<i>covering</i> (receber e conferir)	22	0,5	11	7
Fazer o SIS (consumíveis)	22	2	44	27
Abastecer caixa FSA	22	0,167	3,667	2
Telefone	22	1	22	13
Tempo disponível / mês			165	
Total ocupação				86,46

Tabela A24 - Listagem das operações e respetiva ocupação do *mizusumashi*

Operação	Ocorrências (nº/mês)	Tempo/ ocorrência (h)	Tempo por mês (h/mês)	% ocupação (%)
Percurso habitual	360	1,25	450	63
Abastecer LP 1	90	0,125	11,25	2
Receção liners			8	1
PA até expedição	720	0,067	48	7
Ajudas à produção			-	
Elevador e semiacabado	50	0,25	12,5	2
Tempo disponível / mês			720	
Total ocupação				73,58

Apêndice E: Cálculo do custo hora do empilhador**Tabela A25** - Informações gerais da utilização do equipamento

A) Informações gerais		
A1	Vida útil equipamento (anos)	10
A2	Vida útil (horas)	17500
A3	Custo do dinheiro	10%
A4	Tempo médio de operação diária (horas produtiva)	7
A5	Número de dias úteis no ano (dias/ano)	250

Tabela A26 - Custo financeiro da aquisição do equipamento

B) Custo financeiro (aquisição)		(€/mês)	(€/hora)
B1	Depreciação do equipamento = $(B1=B2+B4-B3)/A2$		1,788571
B2	Valor de aquisição	30000	
B3	Valor residual	0	
B4	Eventuais com gastos com despacho do equipamento	1300	
B5	Custo de oportunidade do capital imobilizado = $(B2 \times A3)/(A4 \times A5)$		1,714286

Tabela A27 - Custos diretos com a utilização do equipamento

C) Custos diretos (operação)		
C1	Gastos com pneus/rolamentos (€/h)	0,21
	Custo de aquisição de 1 pneu novo (€)	100
	Número de pneus e rolamentos necessários	3
	Tempo de vida útil do pneu (horas)	1400
C2	Gasto médio com combustível/eletrecidade (€/mês)	50
	Gasto com combustível/eletrecidade (€/hora)	0,34
C3	Gastos com mão de obra + encargos (€/mês.operador)	1527,273
	Número de operadores necessários	1
	Gastos com mão de obra direta (operador) (€/hora produtiva)	9,16

Tabela A28 - Custos indiretos com a manutenção do equipamento

D) Custos indiretos (Manutenção)		(€/mês)	(€/hora)
D1	Gastos com manutenção preventiva efectiva média	50	
	Gastos com manutenção preventiva		0,34
D2	Gasto médio com lubrificante e filtro	50	
	Gasto com lubrificante e filtro		0,34
D3	Gastos com manutenção corretiva e efectiva média	100	
	Gastos com manutenção corretiva		0,69
D4	Gastos com manutenção da operação	125	
	Gastos com manutenção da operação		0,86

Tabela A29 – Custo hora do empilhador

E) Custo hora do empilhador	13,68 €/hora
-----------------------------	---------------------

Apêndice F: Cálculo das poupanças com eliminação de atividades sem valor acrescentado

Tabela A30 - Distâncias percorridas por mês e custos associados com *layout* atual

Distâncias percorridas c/ o layout atual																	
Receção			Armazenagem						Picking								
Descargas colocadas no exterior antes de armazenadas			Artigo colocado no corredor			Artigo colocado fora da zona			Abastecer tricotagem/ <i>deeping</i>			Abastecer/receber elevador			Recolha semiacabado		
Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)
25	0,00625	0,09	125	0,03125	0,43	30	0,0075	0,10	100	0,025	0,34	60	0,015	0,21	70	0,0175	0,24
50 ocorrências			100 ocorrências			150 ocorrências			880 ocorrências			50 ocorrências			440 ocorrências		
1250		4,27	12500		42,74	4500		15,39	88000		300,88	3000		10,26	30800		105,31
Distância (km)			140,05						Custo (€/mês)			478,85					

Tabela A31 - Previsão das distâncias percorridas com o layout futuro

Distâncias percorridas c/ o layout futuro											
Armazenagem			Picking						Expedição		
Alocação nos corredores			Abastecer tricotagem/ <i>deeping</i>			Abastecer/receber elevador			Recolha semiacabado		
Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)	Dist. (m)	Temp. Perc. (h)	Custos (€)
90	0,0225	0,31	85	0,02125	0,29	45	0,01125	0,15	55	0,01375	0,19
50 ocorrências			440 ocorrências			50 ocorrências			220 ocorrências		
4500		15,39	37400		127,87	2250		7,69	12100		41,37
Distância (km)			56250			Custo (€/mês)			192,33		

*explicação Tabelas A30 e A31: **Dist.** – cubagem das distâncias segundo o desenho das médias das distâncias percorridas; **Tempo perc.** – distância / velocidade média do empilhador; **Custos** = tempo percorrido × custo hora do empilhador (Tabela A29); **ocorrências** – estimativa das vezes que cada uma das atividades ocorre por mês

Tabela A32 - Tempos perdidos em tarefas sem valor acrescentado

Tempo dispendido (h)	Tempo (h)	Ocorrências	Totais/mês (h/mês)	Totais/ano (h/ano)	Total (h/ano)	Custo (€/ano)
Colocar no corredor	0,03333	100	3,33	36,6667	214,96	1969,80
Colocar fora da zona	0,01667	50	0,83	9,16667		
Procura de artigos	0,01667	100	1,67	18,3333		
Arredar paletes para aceder rack	0,025	25	0,63	6,875		
Ajeitar paletes (devido a larguras das vigas serem desajustadas)	0,0083	220	1,83	20,1667		
Colocar semiacabado e retirar apenas 1 caixa da paleta	0,0375	300	11,25	123,75		

Tabela A33 – Poupança relativa ao aumento da capacidade

Ganho de espaço disponível		
	Segunda Proposta (+ 1 fileira)	Terceira Proposta (redefinição do layout e corredores com 2,3 m)
Capacidade atual (m ³)	1.719,9	1.719,9
Capacidade melhorada (m ³)	2.022,3	1.931,87
Δ volumes (m ³)	302,4	211,97
Δ área (m ²)	53,76	37,68
Poupança mensal (€/mês)	53,76	37,68
Poupança anual (€/ano)	645,12	452,16

Tabela A34 - Quadro resumo das distâncias percorridas, e respetivos custos, com atividades sem valor acrescentado e após a eliminação destas atividades

Quadro resumo			
Distâncias percorridas	Situação atual	Previsão futura	Δ
Diferença das distâncias percorridas (m/mês)	140.050	56.250	83.800
Custos de movimentações (€/mês)	478,85	192,33	286,52
Total de movimentações (dados Tabela A30 e Erro! Fonte de referência não encontrada.) (€/ano)	3.151,72		
Tempos dispendidos (€/ano)	1.000		
Ganhos de espaço disponível (€/ano)	452,16		
Total / ano (€/ano)	4.603,88		

Apêndice G: Necessidades vs. Capacidade - verificação da possibilidade de localização melhorada dos artigos

Tabela A35 - Verificação da capacidade do armazém para uma localização melhorada dos 54 artigos mais relevantes segundo a análise ABC do volume

Caixas	Volumes (m ³)	Stock de segurança (m ³)	Total (m ³)	Zona	Volume disponível (m ³)
ANS250	19,3182	38,64	143,06	O (B Picking)	240,3
ANS336	3,9572	7,91			
CA600400250	7,9298	15,86			
CA600400300	20,3383	40,68			
FML250	3,0979	6,20			
FMM250	10,0238	20,05			
FMM300	6,8637	13,73			
Liners semiacabados	Volumes	Stock de segurança	Total	Zona	Volume disponível
K1125012W	6,7792	13,56	260,92	D, E e F (C Picking)	396,9
K1143508	4,2721	8,54			
K1143509	14,3697	28,74			
K1143510	10,5781	21,16			
K1193108	3,5338	7,07			
K1193109	6,1032	12,21			
K1193110	6,0207	12,04			
K7810209	6,3575	12,72			
K7820209	10,6031	21,21			
KN350009	3,7082	7,42			
KP300010	13,4051	26,81			
KP300011	3,0698	6,14			
KP30008	6,5302	13,06			
KP30009	13,4825	26,97			
KP500010	8,4928	16,99			
KP50008	3,8139	7,63			
KP50009	9,3412	18,68			
Liners	Volumes	Stock de segurança	Total	Zona	Volume disponível
L0500	3,1270	6,25	364,97	G, H, I e J	469,8
L0580	8,0230	16,05			
L0581	8,4728	16,95			
L0587	4,2999	8,60			
L0588	16,5351	33,07			
L0589	14,3991	28,80			
L0700	18,6264	37,25			
L0701	6,0334	12,07			
L47XXX0	24,9367	49,87			

Tabela A35 - Verificação da capacidade do armazém para uma localização melhorada dos 54 artigos mais relevantes segundo a análise ABC do volume (continuação)

Caixas	Volumes (m ³)	Stock de segurança (m ³)	Total (m ³)	Zona	Volume disponível (m ³)
Liners	Volumes	Stock de segurança	Total	Zona	Volume disponível
L47XXX7	13,0409	26,08	364,97	G, H, I e J	469,8
L47XXX8	14,4584	28,92			
L47XXX9	24,6312	49,26			
CMFT1A09	4,7766	9,55			
CMFT1A10	3,5927	7,19			
CPL007	4,1352	8,27			
CPL008	7,3713	14,74			
CPL009	6,0256	12,05			
Fio feito covering	Volumes	Stock de segurança	Total	Zona	Volume disponível
PETV450AP	13,2482	26,50	61,51	M	108
DY62EL450AP	17,5054	35,01			
Fio para covering	Volumes	Stock de segurança	Total	Zona	Volume disponível
P100D36FW	5,1710	10,34	39,37	N	108
100DGLASS	3,1086	6,22			
SK62DTEX440A	11,4052	22,81			
Fio	Volumes	Stock de segurança	Total	Zona	Volume disponível
ACRIL151	5,6274	11,25	109,86	A e B (níveis superiores)	205,2
WE826	4,9058	9,81			
PA78234BK	3,2976	6,60			
PA78234YV	11,8377	23,68			
PEPESEL400	9,9750	19,95			
PES33062	6,0502	12,10			
PESV210	7,9278	15,86			
RT3009	5,3106	10,62			
		80 % dos artigos	979,69	Zona	Volume disponível
				K e L	121,5

Apêndice H: Pedidos de orçamentação

I. Tabela de Preços "Luso Racks"





	MEDIDA	PREÇO UNITÁRIO
 <p>BASTIDORES</p>	2,00 x 1,00 m	40,00€
	3,00 x 1,00 m	50,00€
	4,00 x 1,00 m	60,00€
	5,00 x 1,00 m	70,00€
	6,00 x 1,00 m	75,00€
	7,00 x 1,00 m	85,00€
	8,00 x 1,00 M	100,00€
 <p>VIGAS</p>	1,80 m (1,8 T)	16,00€
	2,70 m (2,1 T / 2,4 T)	20,00€
	3,30 m (2,4 T)	24,00€
	3,60 m (3,0 T)	25,00€
TAMPO AGLOMERADO 19MM	2,70 x 1,00/1,10 m	14€/16€
	3,30 x 1,00/1,10 m	16€/18€
	3,60 x 1,00/1,10 m	18€/20€
 <p>REFORÇOS</p>	1,00 m	6,00€
 <p>TAMPO RIPADO</p>	2,70 X 1,00m	20,00€
CAVILHAS DE SEGURANÇA		0,35€
<p>*PREÇOS SEM I.V.A *PREÇOS SEM TRANSPORTE *PREÇOS SEM MONTAGEM LUSORACKS PORTO – RUA FONTE BOLIDA, Nº 65 4589 – 907 REBORDOSA - PRD Tel - 220 113 291 LUSORACKS LISBOA – Quinta dos Estrangeiros ,Pav.96 - 2665-602 Venda do Pinheiro – MFR Tel - 210 131 154 EMAIL: luseracks@gmail.com</p>		

Figura A71 - Tabela de Preços - Estantes Carga Pesada - "LusoRacks"

II. Orçamento pedido pelo responsável do planeamento (Armazém vertical automático)

Até à data, foram pedidos dois orçamentos para uma solução mais eficiente de armazenamento dos consumíveis, de forma a obtermos uma estimativa dos valores a investir, assim como receber um opinião especializada sobre cada tipo de solução a apresentar. Relativamente ao armazém automático vertical contactou-se a empresa MODULA Portugal, sediada na zona industrial de Oiã. No seguimento da visita do comercial, e em função dos estudos técnicos efetuados (medição da altura disponível, assim como das dimensões de cada um dos consumíveis a armazenar), propuseram o modelo MC25 (Figura A72).

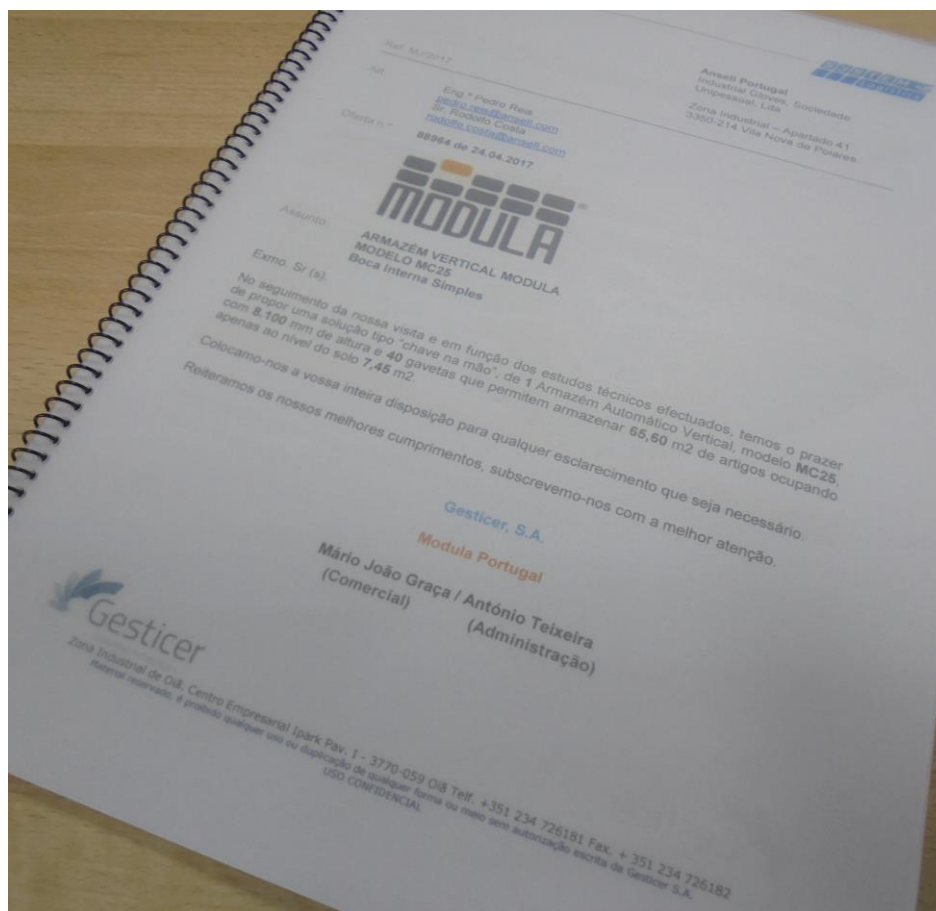
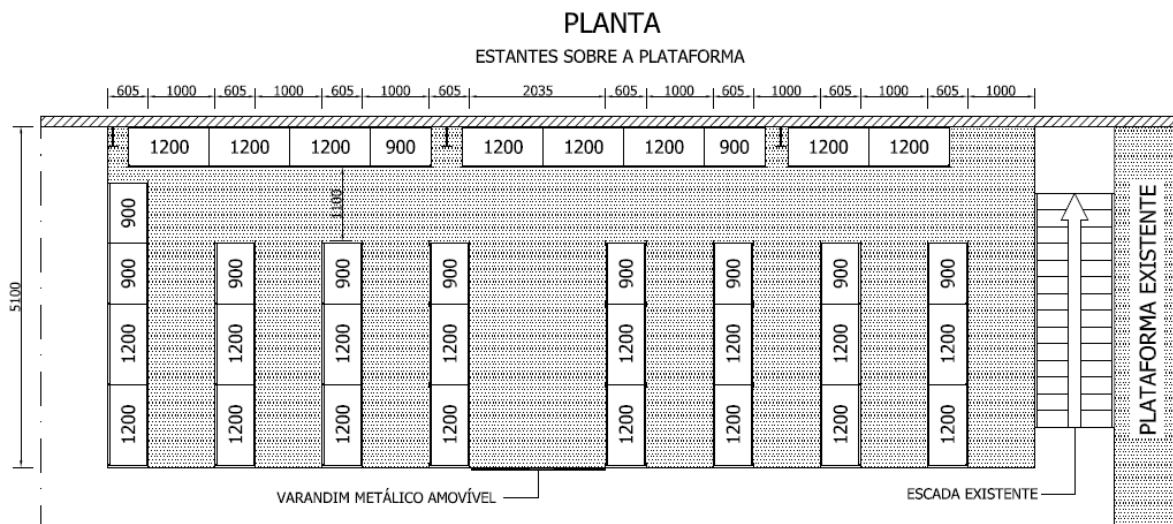


Figura A72 - Orçamento à proposta de um armazém vertical automático (Modula, 2017)

III. Orçamento pedido pela equipa do armazém

Já a plataforma para os consumíveis esteve a cargo da ENDAL – Sistemas de armazenamento, Lda., sediada em Sintra. A proposta solicitada consiste numa plataforma metálica, construída com perfis em aço, ligados entre si por encaixe e abraçadeiras metálicas, sobre as quais será colocado o pavimento de circulação. Sobre a plataforma metálica serão colocadas 24 estantes com 1.200 mm de comprimento e 11 estantes com 900 mm de comprimento, todas com 2.500 mm de altura, 605 mm de profundidade e 5 níveis de prateleiras (Figura A73).



Endal	CLIENTE: ANSELL PORTUGAL	ORÇ,Nº 25363-10	DES,Nº 3
	LOCAL: VILA NOVA DE POIARES	ESCALA:	DESENHOU: L, S
DEPARTAMENTO TÉCNICO	MATERIAL: PLATAFORMA	DATA: 22-12-17	VERIF.:
A CÓPIA, REVELAÇÃO OU DIVULGAÇÃO DO CONTEÚDO DESTES DOCUMENTOS NÃO É PERMITIDA, SALVO AUTORIZAÇÃO ESCRITA PELA ENDAL. DIREITOS DE EXCLUSIVIDADE			

Figura A73 - Orçamento à proposta de uma plataforma para os consumíveis – solicitado pela equipa do armazém