



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

João Pedro Pereira Sampaio

Melhoria da organização de um armazém e aplicação de um sistema de *Business Intelligence* numa empresa multimarca do setor da moda

Janeiro de 2024



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

João Pedro Pereira Sampaio

**Melhoria da organização de um armazém e
aplicação de um sistema de *Business
Intelligence* numa empresa multimarca do
setor da moda**

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professor Rui Manuel Alves Silva Sousa

Professora Ana Cecília Dias Ferreira Ribeiro

Janeiro de 2024

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

A finalização desta dissertação assinala o fim do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, o que significa o final de uma etapa da minha vida. Dessa forma é preciso agradecer às pessoas que tornaram este projeto possível e aquelas que me deram motivação para o terminar.

Primeiramente, agradeço ao departamento de melhoria contínua da *Neptune Ring*, isto é, à Olinda, à Sara e à Margarida. Não posso esquecer também a Ana, que realiza consultoria na empresa, e que se interessou em ajudar-me da melhor forma possível.

Posteriormente, agradeço aos meus orientadores, a professora Ana e o professor Rui, que fizeram com que o projeto tivesse a melhor qualidade possível.

Por fim, agradeço a quem esteve sempre perto de mim, para garantir que tinha sempre vontade para escrever. Agradeço então aos meus pais, à minha irmã, e aos meus amigos mais próximos (o Hugo, a Tânia, o Rafael, o Gonçalo, o Zé, a Filipa e o Lucas).

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Melhoria da organização de um armazém e aplicação de um sistema de *Business Intelligence* numa empresa multimarca do setor da moda

RESUMO

A presente dissertação é consequência de um projeto realizado na empresa *Neptune Ring, S.A.*, no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, da Universidade do Minho. O projeto tem dois principais objetivos. Em primeiro lugar, pretende-se a melhoria da organização de um armazém que tem as principais finalidades de ser o local onde se realiza o tratamento dos pedidos das encomendas *online* e de reposição de loja. Em segundo lugar, pretende-se a centralização da informação de controlo de negócio.

Assim, identificaram-se os seguintes problemas: rotas de *picking* ineficientes, problemas relacionados com a existência de área desperdiçada, utilização indevida dos espaços, falta de segurança e ergonomia, dificuldade na identificação das localizações, falta de espaço para as caixas, erros resultantes de áreas indefinidas e informação descentralizada. Posteriormente, definiram-se ações de melhoria, que foram devidamente priorizadas segundo o seu impacto no funcionamento da empresa e o esforço monetário necessário para a sua implementação.

A maioria das propostas de melhoria foi totalmente implementada. Concretizando, com o cumprimento do *standard work*, não existe utilização indevida dos espaços. Foi colocada iluminação suficiente para que não haja dificuldades em identificar localizações e o número de móveis permite albergar todas as caixas. A aplicação de gestão visual previne a ocorrência de erros resultantes de áreas indefinidas e a criação de um sistema de *Business Intelligence*, permite a centralização da informação de controlo do negócio. Em termos de ganhos monetários quantificáveis, é apenas possível concluir que a empresa diminuiu os seus custos totais em 3% com a redução da área desperdiçada em 19%, numa base anual.

PALAVRAS-CHAVE

Business Intelligence, Ergonomia, Logística, *Picking*, Segurança

Improvement of warehouse organization and implementation of a Business Intelligence system in a multi-brand fashion company

ABSTRACT

The present dissertation is the result of a project carried out at Neptune Ring, S.A., as part of the Master's in Industrial Engineering and Management at the University of Minho. The project has two main objectives. Firstly, it aims to improve the organization of a warehouse which serves as the location for processing online orders and store replenishment. Secondly, it aims to centralize business control information.

Thus, the following problems were identified: inefficient picking routes, issues related to wasted space, improper use of spaces, lack of safety and ergonomics, difficulty in identifying locations, lack of space for boxes, errors resulting from undefined areas, and decentralized information. Subsequently, improvement actions were defined, which were duly prioritized according to their impact on the company's operation and the monetary effort required for their implementation.

Most of the improvement proposals were fully implemented. Specifically, with the compliance of the standard work, there is no improper use of spaces. Sufficient lighting was installed to avoid difficulties in identifying locations, and the number of fixtures allows accommodating all boxes. The application of visual management prevents errors resulting from undefined areas, and the creation of a Business Intelligence system enables the centralization of business control information. In terms of quantifiable monetary gains, it is only possible to conclude that the company reduced its total costs by 3% with a 19% reduction in wasted space on an annual basis.

KEYWORDS

Business Intelligence, Ergonomics, Logistics, Picking, Security

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xiv
1 Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Metodologia de Investigação.....	2
1.4 Estrutura da dissertação.....	3
2 Enquadramento Teórico.....	4
2.1 Logística.....	4
2.2 Armazéns.....	4
2.2.1 Tipos de armazém.....	6
2.2.2 Atividades do armazém.....	10
2.3 <i>Lean Production</i>	14
2.3.1 <i>Lean Logistics</i>	16
2.3.2 Desperdícios <i>Lean</i>	16
2.3.3 Ferramentas <i>Lean</i>	17
2.4 Indicadores de desempenho.....	20
2.5 Matriz GUT.....	21
2.6 <i>Business Intelligence</i>	21
2.7 Enquadramento da revisão bibliográfica no projeto.....	24
3 Apresentação da Empresa.....	25
3.1 <i>Neptune Ring S.A. - Forte Store e Mellmak</i>	25
3.2 Visão, missão, valores e princípios.....	27
3.3 Estrutura organizacional.....	28

3.4	Descrição das existências do armazém em estudo.....	29
4	Descrição e análise crítica da situação inicial.....	35
4.1	Receção.....	35
4.2	Fluxos Internos.....	36
4.2.1	Fluxo de encomendas <i>online</i>	36
4.2.2	Fluxo de reposição de lojas.....	43
4.2.3	Fluxo de defeitos.....	44
4.2.4	Fluxo de devoluções.....	45
4.2.5	Outros fluxos.....	45
4.3	Expedição.....	47
4.4	Outros problemas identificados.....	48
4.5	Síntese dos problemas identificados.....	50
5	Propostas de Melhoria.....	55
5.1	Rotas de <i>picking</i>	61
5.2	Organização do armazém.....	65
5.3	<i>Standard work</i>	66
5.4	Segurança e ergonomia.....	66
5.5	Móveis de apoio do piso 0.....	69
5.6	Sistema de <i>Business Intelligence</i>	70
5.7	Gestão visual.....	70
5.8	Iluminação.....	71
5.9	Prioridades de implementação.....	71
6	Resultados e discussão.....	73
6.1	Rotas de <i>picking</i>	73
6.2	Organização do armazém.....	74
6.3	<i>Standard work</i>	75
6.4	Segurança e ergonomia.....	76
6.5	Móveis de apoio do piso 0.....	77
6.6	Sistema de <i>Business Intelligence</i>	79
6.7	Gestão visual.....	79
6.8	Iluminação.....	81

6.9	Resumo dos resultados	81
7	Conclusões e trabalho futuro.....	86
	Referências Bibliográficas	90
	Apêndices	97
	Apêndice 1 - Layout com a identificação dos elementos de armazenagem	97
	Apêndice 2 - Sequência de picking da FSO no dia 23 de maio de 2023.....	98
	Apêndice 3 - Custo de <i>picking</i>	99
	Apêndice 4 - Custo de área desperdiçada.....	100
	Apêndice 5 - Remunerações dos intervenientes no projeto.....	101
	Apêndice 6 - Custo das ações do projeto.....	102
	Anexos	109
	Anexo 1 - Organograma da empresa	109
	Anexo 2 - Estante com cartão na zona de receção e expedição	110
	Anexo 3 - Palete com garrafões de água.....	111
	Anexo 4 - Caixas de cartão que serão reutilizadas para reposição das lojas.....	112
	Anexo 5 - Arrumos das lojas existentes na zona de receção e expedição	113
	Anexo 6 - Estantes de cartão.....	114
	Anexo 7 - Acumulação de defeitos.....	115
	Anexo 8 - Sala do controlo de qualidade do produto	116
	Anexo 9 - Arrumos das lojas.....	117
	Anexo 10 - Zona dos escritórios	118
	Anexo 11 - Entradas das salas de refeições.....	119
	Anexo 12 - Zona das fardas	120
	Anexo 13 - Rota do transportador interno	121
	Anexo 14 - Saco de envio para loja.....	122
	Anexo 15 - Rota de <i>picking</i> caso o <i>layout</i> se alterar	123
	Anexo 16 - Localizações para o caso de o <i>layout</i> se alterar	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processo cíclico da metodologia investigação-ação (adaptado de Coughlan and Coghlan, 2002).	3
Figura 2 - Classificação quanto ao fluxo (adaptado de Carvalho et al. (2017)).	6
Figura 3 - <i>Rack</i> convencional (<i>Mecalux</i> (a), 2023).	8
Figura 4 - <i>Rack drive-in</i> (<i>Stou Group</i> , 2023).	8
Figura 5 - <i>Rack drive-through</i> (<i>REB Storage Systems International</i> , 2023).	8
Figura 6 - <i>Rack cantilever</i> (<i>Juicebox</i> , s.d.).	9
Figura 7 - <i>Rack</i> gravitacional (<i>REB Storage Systems International</i> , 2023).	9
Figura 8 - Carrosséis verticais (<i>Olpin Group</i> , 2023).	9
Figura 9 - Carrosséis horizontais (<i>VirtualExpo Group</i> , 2023).	10
Figura 10 - Autoportantes (<i>Mecalux</i> (b), 2023).	10
Figura 11 - Etapas do processo de armazenagem (Martins, 2021).	11
Figura 12 - Métodos de armazenamento em armazém	12
Figura 13 - Representação dos vários modelos heurísticos (Beker et al., 2012; Botelho, 2022).	14
Figura 14 - Exemplo de um diagrama de spaghetti (Senderská et al., 2017).	18
Figura 15 - Diferença entre dados, informação e conhecimento (Pinheiro, 2020).	22
Figura 16 - Quadrante de Gartner (Richardson et al., 2020).	23
Figura 17 - Exemplo de <i>dashboard</i> em <i>Power BI</i> (Negrut, 2018).	24
Figura 18 - Símbolo <i>Forte Store</i> (esquerda) e <i>Mellmak</i> (direita).	25
Figura 19 - Mapa das lojas físicas.	26
Figura 20 - Layout do piso 0.	30
Figura 21 - Layout do piso 1.	30
Figura 22 - Zona de receção e expedição.	31
Figura 23 - a) Prateleiras no piso 0, b) Prateleiras no piso 1, c) Pendurados, d) Móveis.	31
Figura 24 - a) Móveis da <i>Mellmak</i> , b) Móveis da <i>Mellmak</i> , c) Móveis da FSO.	32
Figura 25 - Estúdio.	33
Figura 26 - Caixas para separar roupa proveniente do estúdio (Piso 0).	33
Figura 27 - Arrumos de loja na zona de receção.	36
Figura 28 - Mesa de dobragem da <i>Mellmak</i> (à esquerda) e da FSO (à direita).	37
Figura 29 - Mesa de leitura ótica dos artigos da <i>Mellmak</i> .	38

Figura 30 - Caixa de envio da <i>Mellmak</i>	38
Figura 31 - Encomenda final.	39
Figura 32 - Mesa improvisada como mesa de apoio.	39
Figura 33 - Diagrama de spaghetti da FSO (23-05-2023).....	40
Figura 34 - Falta de iluminação no piso 0 (à esquerda) e no piso 1 (à direita).	41
Figura 35 - Falta de um suporte numa prateleira do piso 1.....	41
Figura 36 - Corredores estreitos no piso 1.....	42
Figura 37 - Acumulação de artigos em zona indevida.	42
Figura 38 - Situação de falta de segurança do colaborador no piso 0.	43
Figura 39 - Móvel para a reposição de lojas.....	44
Figura 40 - Móveis e respetivas capacidades.....	46
Figura 41 - Colocação das caixas com a numeração de 51 a 55 no topo do móvel.	47
Figura 42 - Zona de expedição.	48
Figura 43 - Estante de cartão 5 com pouco aproveitamento.	49
Figura 44 - a) Gabinete de direção e b) Sala sem funcionalidade atribuída.	49
Figura 45 - a) Carrinho, b) Caixa de plástico.	61
Figura 46 - Rota de picking sugerida.	63
Figura 47 - Novos nomes atribuídos às localizações.	64
Figura 48 - Novo layout da zona dos defeitos e da zona do cartão.	65
Figura 49 - Mesa de apoio sugerida para o piso 1.	67
Figura 50 - Localização sugerida para a mesa de apoio no piso 0.....	67
Figura 51 - Layout proposto para o piso 1.	68
Figura 52 - Sugestão de novo layout do piso 0.	70
Figura 53 - Gráfico representativo da matriz de impacto-esforço.	72
Figura 54 - a) Duas estantes dedicadas aos defeitos, b) Estante de cartão 5 com total aproveitamento.	74
Figura 55 - Mesa de apoio para os defeitos.	74
Figura 56 - Mesa de apoio para auxiliar tratamento de devoluções a fornecedores.	75
Figura 57 - Espaço vazio na zona de receção.	76
Figura 58 - Nova mesa de apoio no piso 1.	76
Figura 59 - Suporte colocado na prateleira do piso 1.	77
Figura 60 - Móveis dedicados à reposição de lojas e ao após-estúdio.....	77

Figura 61 - Caixas da FSO no móvel com capacidade para 16 lugares.....	78
Figura 62 - Nova disposição de alguns móveis da FSO.	78
Figura 63 - Capa (à esquerda) e menu principal (à direita).	79
Figura 64 - Parede da zona de expedição com informação atualizada.....	80
Figura 65 - Placa identificativa da receção.....	80
Figura 66 - Delimitação da zona de receção e expedição.	80
Figura 67 - Nova iluminação no piso 1.	81
Figura 68 - Layout com a identificação dos elementos de armazenagem.	97
Figura 69 - Organograma da empresa.....	109
Figura 70 - Estante com cartão na zona de receção.	110
Figura 71 - Palete com garrações de água.	111
Figura 72 - Caixas de cartão que serão reutilizadas para a reposição das lojas.	112
Figura 73 - Arrumos de loja que se encontram na receção.	113
Figura 74 - Arrumos de loja na expedição.....	113
Figura 75 - a) Estante de cartão 3, b) Estante de cartão 4, c) Estante de cartão 2.....	114
Figura 76 - Zona de acumulação de defeitos.	115
Figura 77 - Estante de colocação dos defeitos separados por marca.....	115
Figura 78 - Parte exterior da sala de controlo do produto.	116
Figura 79 - Parte interior da sala de controlo do produto.	116
Figura 80 - Arrumos de loja (fundo do armazém).....	117
Figura 81 - Arrumos de loja (ao pé da estante de cartão 5).....	117
Figura 82 - Corredor principal da zona dos escritórios.	118
Figura 83 - Sala de reuniões.	118
Figura 84 - Sala do <i>E-commerce</i> e <i>Marketing</i>	118
Figura 85 - Entrada da sala de refeições.	119
Figura 86 - Zona das fardas.	120
Figura 87 - Rota do transportador interno.....	121
Figura 88 - Saco de envio para a loja.	122
Figura 89 - Rota de <i>picking</i> caso o <i>layout</i> se alterar.	123
Figura 90 - Localizações para o caso de o <i>layout</i> alterar.	124

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores segundo as diferentes combinações (adaptado de Frazelle, 2002).....	20
Tabela 2 - Significado das atribuições de cada uma das dimensões da matriz GUT (Alves et al, 2017).	21
Tabela 3 - Impacto dos problemas.	50
Tabela 4 - Síntese dos problemas.	52
Tabela 5 - Propostas de melhoria segundo a ferramenta 5W2H.	55
Tabela 6 - Investimento necessário na mudança da rota de <i>picking</i>	61
Tabela 7 - Matriz de impacto-esforço.	72
Tabela 8 - Tempos totais de <i>picking</i> para as duas rotas ponderadas e as suas diferenças percentuais.	73
Tabela 9 - Análise às ações implementadas.	83
Tabela 10 - Análise às ações não implementadas.....	85
Tabela 11 - Sequência de <i>picking</i> da FSO no dia 23 de maio de 2023.....	98
Tabela 12 - Média de artigos por recolha e tempo de ciclo.	99
Tabela 13 - Remunerações dos intervenientes no projeto.	101
Tabela 14 - Custo das ações do projeto.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BI - *Business Intelligence*

CE - Caixas de Envio

CEO - *Chief Executive Officer*

CR - Caixas Reutilizáveis

GUT - Gravidade, Urgência e Tendência

FSO - *Forte Store Online*

M - Móvel

OMS - *Order Management System*

PD - Pendurado

PRT - Prateleira

SQL - *Structured Query Language*

TPS - *Toyota Production System*

1 INTRODUÇÃO

O capítulo inicial da dissertação é composto por um breve enquadramento do seu tema, os seus objetivos, a metodologia utilizada e posteriormente, a descrição da estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

As empresas que pretendem melhorar o seu desempenho global equacionam a adoção da abordagem do *Lean Thinking* (Womack & Jones, 1996). Este conceito, teve origem no *Toyota Production System* (TPS), e procura eliminar/reduzir desperdícios, isto é, atividades que não acrescentam valor a um produto.

A adoção de práticas de *Lean Thinking* leva a que haja a redução de desperdícios também num armazém, havendo uma relação positiva entre a sua redução e o aumento da performance operacional e da distribuição através de um conjunto de ferramentas *Lean* (Abushaikha, Salhieh & Towers, 2018).

Adicionalmente, outra preocupação são os aspetos ergonómicos do posto de trabalho. Basicamente, o princípio da ergonomia consiste em criar um espaço dinâmico e confortável para os trabalhadores, esperando-se que através da sua criação, elevados níveis de produtividade e eficiência no trabalho (Lukiyanto, Pratama & Ningrum, 2023).

O projeto desenvolveu-se na empresa *Neptune Ring, S.A*, mais conhecida sob a marca *Forte Store* que pretende um aumento da eficiência dos seus processos internos, bem como o aumento da segurança e ergonomia de quem os executa.

1.2 Objetivos

O projeto de dissertação tem dois grandes objetivos:

- 1) a melhoria da organização do armazém, localizado em Ruães, reduzindo os custos associados à atividade do armazém e aumentando a segurança e ergonomia dos seus colaboradores, e
- 2) a melhoria a nível de gestão de informação, pretendendo centralizar a informação de gestão do negócio.

Concretizando, pretende-se:

- Identificar os principais problemas associados à disposição atual dos artigos em armazém;
- Identificar e priorizar propostas de melhoria, bem como quais os resultados estimados de cada uma;

- Implementar as propostas de melhoria;
- Analisar os resultados obtidos com a implementação das propostas.

Desta forma, as questões de investigação do projeto são:

- “De que forma a adoção de práticas *Lean* e redefinição dos *standards* logísticos existentes levará ao aumento da segurança e ergonomia dos trabalhadores bem como da redução dos custos associados à atividade do armazém?”
- “Como é que é possível a centralizar a informação de controlo do negócio?”

1.3 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação aplicada foi a investigação-ação, sendo a que mais se adequou ao projeto porque considera o envolvimento dos trabalhadores da empresa, e não apenas do investigador, criando-se um ambiente colaborativo entre ambos. A investigação-ação deve atingir dois objetivos básicos: a intervenção na prática e produção de conhecimento. O primeiro objetivo refere-se à contribuição da investigação para resolver um problema prático, já o segundo está relacionado com o conhecimento gerado pela solução de um problema (Collatto et al., 2018).

Segundo Coughlan e Coughlan (2002) e Martins (2022), a aplicação da metodologia investigação-ação engloba um processo cíclico de três fases.

Na primeira fase, procura-se informação sobre o contexto da organização, neste caso a *Neptune Ring* S.A. e define-se claramente o projeto e as áreas em que irá desenrolar-se. Procura-se responder à questão “Porque é que este projeto é necessário?” (Martins, 2022). Neste caso, o projeto foi necessário devido à desorganização geral do armazém de Ruães e devido à inexistência de um sistema centralizado de acesso à informação de controlo de negócio da empresa.

A segunda fase reúne seis passos intermédios. O primeiro é a recolha de dados, através de relatórios da empresa, das suas bases de dados, principalmente, através da observação no terreno. De seguida faz-se a análise de dados, tendo em mente o objetivo do trabalho de pesquisa a decorrer. Depois de serem apresentados os resultados da análise à empresa, elabora-se o plano de ações. Seguiu-se a implementação, seguindo o plano elaborado anteriormente e em colaboração com todos os membros do armazém de Ruães e dos escritórios da empresa. Por fim, avaliam-se os resultados obtidos através das mudanças implementadas, de forma a perceber o seu impacto, corrige-se os possíveis erros e analisa-se a necessidade de um novo ciclo.

A terceira e última fase é a monitorização que deve ser feita no final de cada ciclo. Idealmente todos os envolvidos nos processos de mudança devem monitorizá-los, procurando oportunidades para melhorar continuamente (Martins, 2022). A Figura 1 sintetiza a metodologia investigação-ação.



Figura 1 - Processo cíclico da metodologia investigação-ação (adaptado de Coughlan and Coughlan, 2002).

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos.

O primeiro capítulo é relativo ao enquadramento do projeto, onde se percebe quais são as motivações do mesmo. Para além disso, são detalhados quais os objetivos que se pretendem alcançar, quais as questões de investigação e é explicada a metodologia de investigação adotada. Para finalizar, apresenta-se a sequência de capítulos do documento.

No segundo capítulo é feita um enquadramento teórico dos conteúdos relevantes no contexto do projeto.

O terceiro capítulo diz respeito à apresentação da empresa. Inicialmente, aborda-se a sua história, áreas de negócio vigentes, entre outros pontos relevantes da caracterização do seu estado atual. Seguidamente, enuncia-se a visão, missão e valores da empresa, bem como a sua estrutura organizacional. Na última secção desse capítulo descrevem-se as existências do armazém de Ruães.

No quarto capítulo é feita uma análise crítica do estado atual do armazém e enunciados os problemas encontrados e o seu impacto.

O quinto capítulo concerne à apresentação de propostas de melhoria, priorizando-se a sua aplicação, tendo em conta o impacto e o custo.

No sexto capítulo apresentam-se os resultados alcançados e os ganhos associados, bem como os ganhos que se poderiam obter com as medidas que não foram implementadas.

Por fim, no capítulo sete são expostas as principais ilações da dissertação, suas limitações e resposta às questões de investigação. Além disso, refere-se algum trabalho futuro.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica aos conceitos inerentes à dissertação. Dessa forma, inicialmente explicita-se a origem do conceito logística e a sua evolução, seguida de uma revisão da literatura referente à armazenagem. Posteriormente, efetua-se uma breve explicação sobre o *Toyota Production System* e do *Lean Production*.

2.1 Logística

A Logística e a Gestão Logística chegam às organizações provenientes do ramo militar (Carvalho et al., 2017). Até à década de 50, as empresas estavam organizadas em termos de responsabilidades e objetivos de *marketing*, finanças e produção, dando pouca atenção às questões de fluxo de produto. A existência de custos logísticos elevados, levou a que os responsáveis dessa área alertassem para a importância da atividade logística (Calçada, 2022).

O termo *supply chain* apareceu nos anos 80 como uma evolução natural do conceito de logística, Em 1994, foi definido pelo *Internacional Center for Competitive Excellence-University of North Caroline* como a integração dos processos de negócios desde o cliente final até aos seus fornecedores (Calçada, 2022). Nessa definição de cadeia de abastecimento, salienta-se a existência de uma atitude de apoio mútuo e cooperação entre os diferentes elementos da cadeia, ao invés de uma atitude adversária de conflito (Cooper, Lambert & Pagh, 1997; Calçada, 2022).

Por fim, em 1998, o *Council of Logistic Management*, definiu logística como a parte da gestão da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e económico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (Lambert & Cooper, 2000).

O objetivo de um sistema logístico é a criação de valor para o cliente. Dessa forma, todo ele é pensado para satisfazer as suas necessidades, visando cumprir com as suas exigências, ao nível da conformidade do produto, do tempo e local de entrega, bem como da quantidade. Este sistema, deve cumprir todos estes requisitos apresentando o custo mínimo possível (Carvalho et al., 2017).

2.2 Armazéns

A atividade de armazenagem pura não acrescenta valor ao produto, antes pelo contrário, dada a existência de risco de obsolescência, quebra e deterioração, entre outros. No entanto, o processo de

disponibilização do produto ao cliente assenta, entre várias etapas, num conjunto de atividades de armazenagem e transporte que permitem cumprir com a proposta de valor pretendida (Carvalho et al., 2017).

Todavia, existem motivos para que a armazenagem seja considerada fundamental num sistema logístico. Por um lado, por razões económicas, o recurso a armazenagem pode reduzir os custos do sistema logístico. Por outro lado, a existência de armazenagem, coloca o produto mais perto do mercado, permitindo responder mais rapidamente ao cliente, com um melhor serviço prestado.

Considerar a hipótese de um sistema logístico sem armazenagem só seria possível se existisse uma perfeita sincronização entre a produção e o consumo, sem variabilidade, assumindo-se a existência de meios de transporte capazes de transportar pequenas cargas até ao cliente num curto espaço de tempo, o que é uma utopia (Carvalho et al., 2017).

Segundo Dolgui e Proth (2010) e Oliveira (2016) são várias as razões pelas quais os armazéns têm um papel importante num negócio:

- Ser o espaço físico que permite suportar a discrepância entre uma cadeia de abastecimento lenta e a rápida mudança nas quantidades encomendadas;
- Localizar os produtos mais perto dos clientes;
- Possibilitar a execução de operações adicionais, isto é, a verificação de artigos e o seu agrupamento, tendo em conta requisitos dos clientes ou o transporte usado;
- Permitir produção de artigos sazonais;
- Proteger a empresa contra imprevistos, ou seja, falhas técnicas ou ameaças de segurança.

Segundo Frazelle (2002), a influência do *e-commerce*, da colaboração na cadeia de abastecimento, da globalização, de políticas de resposta rápida e do *just-in-time*, torna o papel do armazém fundamental.

Neste novo contexto, os armazéns devem ser capazes de:

- Executar mais transações de menor dimensão;
- Manusear e armazenar mais itens;
- Fornecer mais personalização de produtos e serviços;
- Oferecer mais serviços de valor acrescentado;
- Processar mais devoluções;

- Receber e enviar mais encomendas internacionais.

Ao mesmo tempo, os armazéns têm atualmente:

- Menos tempo para processar uma encomenda;
- Menos margem de erro;
- Menos pessoal jovem, qualificado e que fale inglês;

2.2.1 Tipos de armazém

A atividade de armazenagem pode ser classificada segundo diversos critérios, tais como o fluxo, a temperatura, o grau de automação e a duração (Carvalho et al., 2017).

A classificação quanto ao fluxo depende do *layout* do armazém. No caso da zona de expedição se situar no extremo oposto à zona de receção, e a zona de armazenagem se localizar entre estas, os produtos seguem um fluxo direcionado (Figura 2). No caso da receção e expedição se situarem na mesma zona, os produtos dentro do armazém seguem um fluxo quebrado (Carvalho et al., 2017).

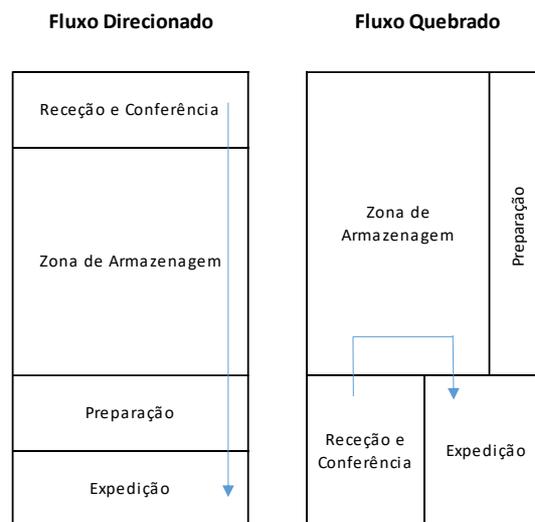


Figura 2 - Classificação quanto ao fluxo (adaptado de Carvalho et al. (2017)).

A principal vantagem dos armazéns de fluxo direcionado é a diminuição dos congestionamentos dentro e fora do armazém nas operações de receção e expedição, uma vez que estas acontecem em espaços físicos distintos. No caso dos armazéns de fluxo quebrado, a principal vantagem consiste na redução da distância média nas atividades de armazenagem e *picking* (Carvalho et al., 2017).

A definição do *layout* de um armazém deve ser feita com a intenção de minimizar a distância total percorrida pelos recursos humanos que nele trabalham. O tempo total associado a essa distância deve também ser minimizado (Carvalho et al., 2017).

O manuseamento dos artigos nas atividades de armazém origina várias deslocações. Por um lado, deve-se ambicionar reduzir a distância percorrida em cada deslocação, através da aproximação física de áreas com maior interação. Dessa forma, os recursos humanos são utilizados de uma forma mais eficiente, reduzindo-se assim o custo associado. Por outro lado, o layout do armazém deve também permitir o fácil acesso aos artigos armazenados. Isso consegue-se pela fácil identificação da localização dos produtos, permitindo respostas mais rápidas e sem erros (Carvalho et al., 2017).

Para alcançar o objetivo supracitado, é necessário definir qual o critério para a localização dos produtos dentro do armazém. Os critérios mais utilizados são:

- Número de movimentos de entrada e saída;
- Rotação;
- Volume (m^3);
- Conjugação destes e de outros critérios.

O critério a utilizar pode variar consoante a natureza do negócio, uma vez que nem todos os artigos têm o mesmo grau de importância para a empresa. Para além disso, é importante considerar as características físicas dos produtos a manusear (Carvalho et al., 2017).

No que se refere à classificação quanto à temperatura, a atividade de armazenagem pode ocorrer em temperatura ambiente ou em temperatura controlada. Relativamente ao grau de automação de um armazém, este pode ser manual ou automático.

Os armazéns manuais utilizam os sistemas de armazenagem como, *rack* convencional, *rack drive-in* e *drive-through*, *rack cantilever* ou *rack gravitacional*. O *rack* convencional (Figura 3) caracteriza-se pela armazenagem de produtos paletizados com um grande variedade de referências, existindo um acesso direto e unitário a todas elas (Carvalho et al., 2017).



Figura 3 - Rack convencional (Mecalux (a), 2023).

O *rack drive-in* e *drive-through* permite a armazenagem de produtos paletizados, com rotação baixa e com grande quantidade de paletes por referência. Estes sistemas permitem a melhor utilização do espaço disponível, tanto em superfície como em altura (Carvalho et al., 2017).

O *rack drive-in* (Figura 4) apresenta um único corredor de acesso à carga.



Figura 4 - Rack drive-in (Stou Group, 2023).

No entanto o *rack drive-through* permite dois acessos à carga, um de cada lado da estante (Figura 5).



Figura 5 - Rack drive-through (REB Storage Systems International, 2023).

O *rack cantilever* (Figura 6) é ideal para cargas volumosas e de grande dimensão, de difícil armazenagem (Carvalho et al., 2017).



Figura 6 - Rack cantilever (Juicebox, s.d.).

No *rack* gravitacional (Figura 7) as estantes são constituídas por uma plataforma de roletas, com uma ligeira inclinação que permite que as paletes deslizem pela ação da gravidade (Carvalho et al., 2017).



Figura 7 - Rack gravitacional (REB Storage Systems International, 2023).

Os armazéns automáticos desempenham uma parte ou todas as operações de armazenagem sem a intervenção humana. Exemplificando, podem ser, carrosséis horizontais ou verticais e autoportantes.

Os carrosséis verticais (Figura 8) são compostos por uma série de prateleiras que rodam no sentido vertical, entregando os itens selecionados num ponto de acesso.



Figura 8 - Carrosséis verticais (Olpin Group, 2023).

Os carrosséis horizontais (Figura 9) funcionam exatamente como os carrosséis verticais, pelo que a única diferença é que as prateleiras rodam no sentido horizontal.



Figura 9- Carrosséis horizontais (VirtualExpo Group, 2023).

Nos autoportantes (Figura 10) a própria estrutura de armazenagem forma a estrutura de suporte (cobertura e revestimento) de um edifício compacto, que se diferencia pela sua elevada capacidade de armazenagem (Carvalho et al., 2017).



Figura 10 - Autoportantes (Mecalux (b), 2023).

No que diz respeito à duração, a atividade de armazenagem pode ser classificada como permanente ou temporária (*cross-docking*). A permanente implica um tipo de armazenagem com um tempo superior a 1 dia, existindo uma estrutura física para armazenar os produtos. A armazenagem temporária implica a entrada e a saída dos produtos no mesmo dia, não existindo a necessidade de um sistema de armazenagem, pois não existe acumulação de *stock* (Carvalho et al., 2017).

2.2.2 Atividades do armazém

O processo de armazenagem engloba várias etapas. A chegada de artigos ao armazém desencadeia duas atividades: receção e conferência, e armazenamento. A chegada de uma encomenda de um cliente desencadeia mais três atividades: *picking*, preparação de encomendas e expedição (Figura 11).



Figura 11 - Etapas do processo de armazenagem (Martins, 2021).

Recepção e conferência

Segundo (Carvalho et al., 2017), a recepção e conferência da mercadoria compreende, normalmente, 7 passos:

1. Programação das chegadas;
2. Chegada do veículo e alocação do mesmo a um cais de descarga;
3. Descarregamento da mercadoria;
4. Controlo da qualidade da mercadoria;
5. Eventual paletização/repaletização da mercadoria;
6. Definição da localização da mercadoria na zona de armazenagem;
7. Atualização do *stock* informático.

Se na conferência, ao realizar o controlo da qualidade forem detetadas irregularidades, esses artigos poderão ser devolvidos, caso a responsabilidade seja do fornecedor, sendo assim acionado o processo de devolução.

Armazenamento

O método utilizado na arrumação dos artigos, ou também designada de *putaway*, é importante para definir a eficiência do seu manuseamento dentro do armazém. Considera-se a existência de dois métodos: localização fixa e localização aleatória, podendo existir, no entanto, ainda um método misto.

No sistema de localização fixa é especificado um local para cada produto, tornando-se mais fácil e rápida a sua procura quando necessário. Todavia, é necessário reservar espaço suficiente para o *stock* máximo de cada referência (De Koster et al., 2007; Martins, 2021). Esta estratégia apresenta uma grande desvantagem, a subutilização de espaço, dado que o nível de *stock* máximo raramente é atingido em simultâneo para todas as referências (Martins, 2021).

No sistema de localização aleatória, todos os produtos são arrumados aleatoriamente num local vazio. Este método conduz a que a mesma referência possa estar localizada em locais diferentes (Martins, 2021). Desta forma, a aplicação deste método obriga a manutenção de um registo atualizado das

localizações dos artigos, bem como da sua quantidade sempre que existir algum movimento. Além disso, a sua aplicação pode levar a um aumento das distâncias percorridas. Salienta-se que este método é o que permite maior flexibilidade na arrumação dos artigos, uma vez que com ele se consegue uma rápida adaptação face a variações na quantidade de cada referência (Carvalho et al., 2017).

No método misto a área de armazenagem é dividida em zonas e os artigos são alocados a uma zona de acordo com algum critério fixo previamente definido. Dentro de cada zona, as referências são armazenadas aleatoriamente (Carvalho et al., 2017).

A Figura 12 ilustra os três tipos de localização.

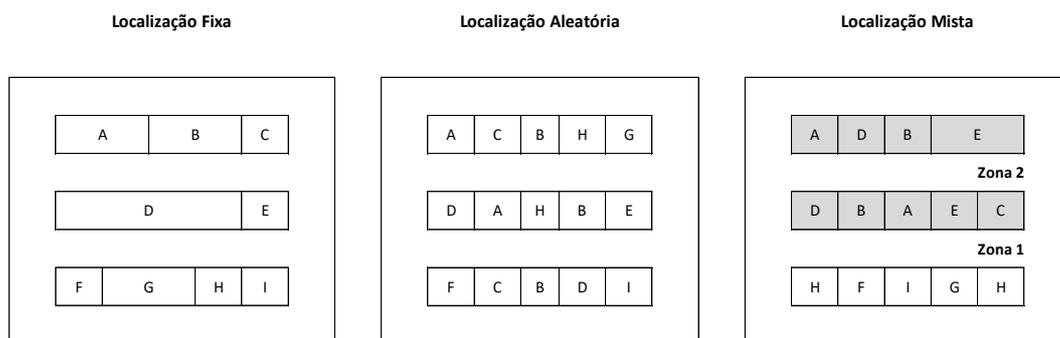


Figura 12 - Métodos de armazenamento em armazém

Picking

O *picking* consiste na recolha de produtos, na quantidade adequada, de forma a satisfazer as necessidades manifestadas pelos clientes. Portanto, é no *picking* que começa o serviço ao cliente e por esse motivo esta atividade é preponderante. Além disso, o *picking* tem impacto no trinómio logístico tempo-custo-qualidade. No que diz respeito ao tempo, quanto mais rápido for, mais depressa se consegue fazer a entrega ao cliente. Quanto mais eficiente for o *picking*, mais baixo será o custo para o cliente, bem como a qualidade de entrega (Carvalho et al., 2017).

A produtividade do *picking*, dependendo do tipo de encomendas, pode utilizar um procedimento diferente. Existem quatro métodos distintos de *picking*: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking*.

No *picking by order*, o operador, o *picker*, é responsável por recolher todos os itens de uma encomenda, pelo que quando a termina, passa para a encomenda seguinte. Este método é simples e reduz a possibilidade de erros. No entanto, é o método com a menor produtividade, uma vez que demora mais tempo a completar todas as recolhas de envio, devido ao elevado tempo de deslocação. O *picker*, pode deslocar-se várias vezes à mesma localização, em encomendas diferentes (Carvalho et al., 2017).

No *picking by line* define-se uma sequência de recolha dos artigos em armazém, em que o *picker* recolhe em cada localização a quantidade de produto necessária para satisfazer várias encomendas. A sequência de recolha é definida previamente, de forma a minimizar a distância percorrida. Apesar de a produtividade ser elevada, a propensão para erros é grande, dado que é necessário separar todos os produtos por encomenda após a recolha.

Quando existem vários sistemas de armazenamento no mesmo espaço, muitas vezes é preferível implementar a estratégia *zone picking*, em que os operadores estão colocados nas diferentes zonas do armazém, recolhendo apenas os produtos referentes à sua zona. Desta forma, a propensão para erros é baixa e a produtividade é mais elevada comparativamente ao método *picking by line* (Martins, 2021). O *batch picking* corresponde ao *picking by line*, mas com um grupo de encomendas e não com a totalidade de encomendas, reduzindo assim a possibilidade de erros face a esse método (Carvalho et al., 2017).

Juntamente com a definição de um método de *picking*, deve-se também definir uma rota da recolha. A sua definição deve ter como objetivo a redução dos desperdícios relacionados com o tempo de deslocação. Os métodos heurísticos mais comuns para solucionar esta problemática de *routing* são (De Koster et al., 2007; Le-Duc & De Koster, 2007; Roodbergen & De Koster, 2001; Botelho, 2022):

- *S-shape*, onde o *picker* percorre um corredor apenas quando este contém um artigo a recolher, entrando por uma extremidade e saindo pela outra. Este método obriga o *picker* a percorrer grandes distâncias uma vez que todo o corredor é percorrido.
- *Return*, onde o *picker* percorre o corredor que tem um artigo a recolher, voltando para trás após a recolha. Percorre o corredor apenas até à posição do artigo, reduzindo, assim, a distância percorrida;
- *Largest-Gap*, é o espaço do corredor que não é percorrido pelo *picker*. Ou seja, tenta-se perceber qual é o maior espaçamento entre duas posições de recolha, optando, por uma solução;
- *Mid-point*, o armazém é dividido em duas áreas, levando a que o *picker* percorra cada corredor apenas até meio. Deste modo, o processo de *picking* realizado numa metade do armazém é executado acedendo ao corredor por uma das entradas do corredor, enquanto as recolhas na outra metade são acedidas pela outra extremidade do mesmo corredor. Este método é considerado o menos eficiente;
- *Combined*, que combina, por exemplo, os métodos *Return* e *S-shape* sendo o método escolhido consoante as posições dos artigos a recolher;

- *Optimal*, o *picker* visita os corredores de forma a realizar o menor trajeto possível no menor tempo. Contudo, não existe um algoritmo conhecido que escolha a rota mais curta, sendo esta obtida muitas vezes de forma empírica.

Os métodos heurísticos descritos estão ilustrados na Figura 13.

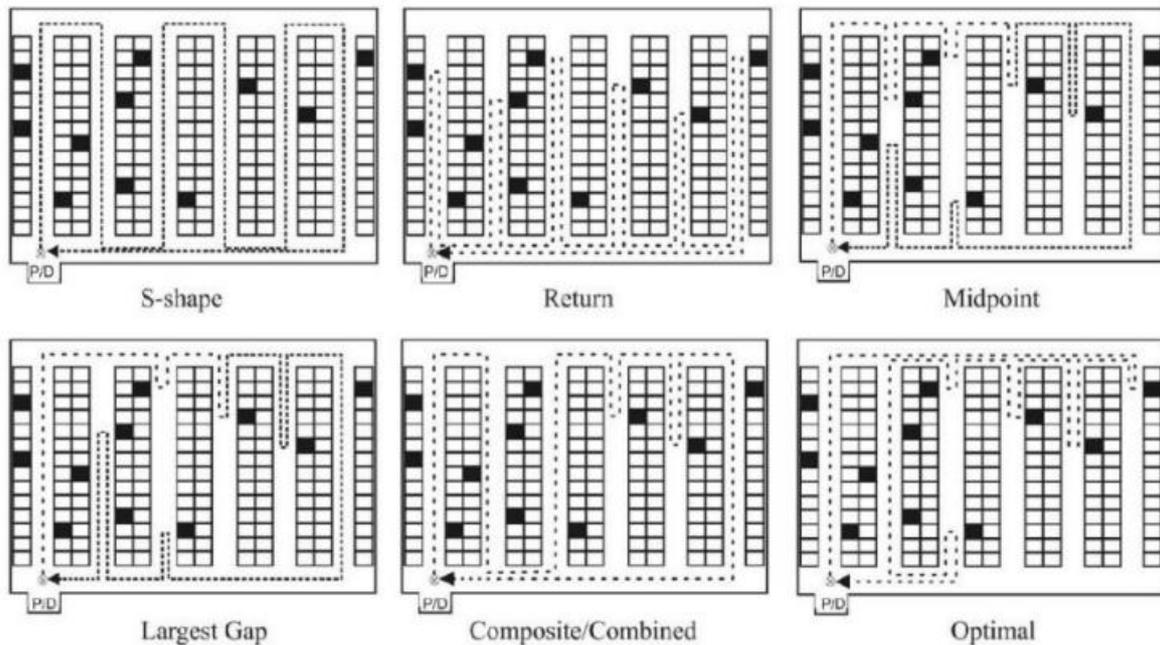


Figura 13 - Representação dos vários modelos heurísticos (Beker et al., 2012; Botelho, 2022).

Preparação de encomendas e expedição

A preparação de encomendas engloba várias operações, como a verificação do material, a preparação dos documentos necessários para o envio da encomenda para o cliente, o embalamento, entre outras operações (Tompkins et al., 2010; Martins, 2021). Por fim, ocorre a expedição, que consiste na colocação das encomendas no meio de transporte a utilizar, estando organizadas num local destinado a essa funcionalidade.

2.3 Lean Production

No livro *“The Machine that Changed the World”* (Womack et al., 1990), surgiu a designação *Lean Production*, para se referir a um sistema produtivo que tem como base o *Toyota Production System* (TPS). Este conceito é definido como um modelo organizacional que se apoia no princípio de “produzir mais com menos”, menos esforço humano, menos espaço, menos equipamento e menos tempo (Womack & Jones, 1996).

O TPS apresenta duas características diferenciadoras. Primeiramente, é um sistema cuja produção é *Just-in-Time*. Dessa forma, apenas se deve produzir o que é necessário, no tempo necessário, para o período e na quantidade necessária. O *stock* deve ser reduzido ao mínimo. Adicionalmente, este é um sistema " *Respect-for-Human*" o que significa que os trabalhadores têm liberdade para desenvolver as suas capacidades através da participação ativa em gerir e melhorar o seu espaço de trabalho (Sugimori et al., 1977).

Os princípios relacionados com o TPS rege-se sobre cinco princípios (Womack & Jones, 1996):

1. **Identificar o valor do ponto de vista do cliente:** Definir o valor significa identificar o produto ou função que um cliente está disposto a adquirir (Apte & Kang, 2006; Maleyeff, 2006; Thangarajoo & Smith, 2015). As empresas precisam "definir o valor precisamente em termos de produtos específicos com capacidades específicas oferecidos a preços específicos através de um diálogo com clientes específicos"(Womack & Jones, 1996). Isto instiga as empresas a entender e definir os aspetos de um produto ou serviço que são valiosos ou não do ponto de vista do cliente e a satisfazer a sua procura, entregando aquilo que desejam adquirir (Moore & Scheinkopf, 1998; Thangarajoo & Smith, 2015).
2. **Identificar o fluxo de valor:** Analisar todas as atividades envolvidas na criação de um produto, e identificar aquelas que agregam valor, eliminando as que não acrescentam valor (Duggan, 2012; Thangarajoo & Smith, 2015).
3. **Criar um fluxo de produção contínuo:** O fluxo num processo de desenvolvimento de valor consiste em garantir que os componentes de um produto final estejam em movimento constante e suave de estação para estação, sem interrupções ou com tempos mínimos de espera entre eles, com o objetivo de alcançar inventários nulos entre os processos de desenvolvimento de valor (Raman, 1998; Howell & Ballard, 1998, Dettmer, 2001; Thangarajoo & Smith, 2015).
4. **Implementação de um sistema de produção puxada:** Em termos simples, Womack e Jones (1996), definem o conceito de puxar como "nenhum fornecedor a montante deve produzir um bem ou serviço até que o cliente a jusante solicite". No caso de um planeamento inadequado ou manipulação de dados imprecisa para coordenar as atividades das estações de trabalho, pode ocorrer a acumulação de inventário entre as estações de trabalho ou as estações de trabalho podem esperar por peças. Pelo contrário, o "puxar" garante um fluxo contínuo no processo de produção associando os pedidos reais dos clientes com a taxa de produção (Thangarajoo & Smith, 2015).
5. **Perseguir a perfeição:** O princípio basicamente indica que as empresas precisam iterar continuamente pelos quatro princípios até que os desperdícios sejam removidos do fluxo de valor (Mann,

2009). Com esse princípio, é induzida a cultura de buscar constantemente oportunidades para melhorar a eficiência operacional, reduzir custos e melhorar a qualidade do produto (Thangarajoo & Smith, 2015).

2.3.1 *Lean Logistics*

O conceito *Lean Logistics* aplica os conhecimentos da filosofia *Lean Thinking* à área da logística com o objetivo de tornar o sistema logístico mais eficiente. O termo é o alargamento dos princípios TPS à cadeia de abastecimento e pretende eliminar todos os desperdícios do sistema logístico (Baudin, 2005; Botelho, 2022). Este conceito pode ser simplesmente caracterizado como uma forma de eliminar desperdícios na cadeia de abastecimento de maneira a melhorar o fluxo e a velocidade de entrega dos materiais, sendo que a sua implementação permite às empresas atingir um novo nível de eficiência e competitividade, uma vez que a entrega dos materiais ou produtos aos clientes vai ser mais rápida (Pejić et al., 2016; Botelho, 2022).

2.3.2 *Desperdícios Lean*

Segundo a filosofia *Lean*, as atividades que não acrescentam valor são consideradas desperdício, quer estas sejam dispensáveis ou necessárias para a execução das atividades que acrescentam valor.

A palavra japonesa *muda* cujo significado é desperdício, é comumente utilizada por diversos autores no contexto *Lean*.

Ohno (1988), considera que o intuito desta filosofia é responder com eficácia à procura do cliente através da redução de desperdícios, como uma especial preocupação no respeito pelos trabalhadores (Lopes, 2019; Bhamu & Sangwan, 2014).

Assim, classificou o desperdício em 7 categorias distintas (Lopes, 2019):

- **Sobreprodução:** é o desperdício mais crítico de todos, dado que origina outros problemas, isto é, outros desperdícios. Sobreprodução é demasiada quantidade, demasiado cedo ou “por prevenção”. O objetivo deverá ser produzir exatamente o que é pedido, no momento exato e com qualidade.
- **Esperas:** pode envolver pessoal e/ou máquinas. É um tipo de desperdício difícil de remover totalmente, influenciando diretamente o *lead time*, que é um fator de competitividade entre as empresas.
- **Movimentações:** a movimentação desnecessária dos trabalhadores deve-se, em certas situações, ao modo como o posto de trabalho se encontra disposto.

- Transportes: os transportes são um tipo de desperdício que dificilmente é eliminado. No entanto, a sua redução deve ser realizada continuamente.
- Sobreprocessamento: A realização de tarefas desnecessárias ao processamento dos artigos ou o fornecimento de artigos com qualidade superior à que é pedida pelo cliente são consideradas ações de sobreprocessamento.
- Inventário: é um desperdício a reduzir, pois associados a elevados níveis de inventário nascem também novos problemas, como o aumento do *lead time*, e por vezes o aumento da distância entre postos de trabalho, bem como o acréscimo da dificuldade de comunicação entres eles.
- Defeitos: Os defeitos podem representar falhas internas (sucata, retrabalho, atrasos) e/ou falhas externas (garantias, reparações, ou até possível perda de clientes).

Há ainda o oitavo desperdício relativo à subvalorização das capacidades dos operários, procurando por vezes soluções de colaboradores fora da organização interna.

2.3.3 Ferramentas *Lean*

O *Lean Management* é uma das mais proeminentes técnicas de gestão que incluem uma larga variedade de ferramentas (Belekoukias & Garza-Reyes & Kumar, 2014; Naeemah & Wong, 2021). Essas ferramentas ajudam a que as empresas poupem nos custos, uma vez que normalmente, o seu uso, faz com que haja um acréscimo no *output* do processo e na sua eficiência (García-Alcaraz et al., 2019; Naeemah & Wong, 2021).

Assim, apresentam-se algumas ferramentas *Lean*:

- **Diagrama de *spaghetti***

O diagrama de *spaghetti* (Figura 14) é um método para ilustrar um movimento num sistema, estando este representado através de uma linha (Gunnsteinsson, 2011; Kanaganayagam & Muthuswamy & Damoran, 2015; Senderská et al., 2017).

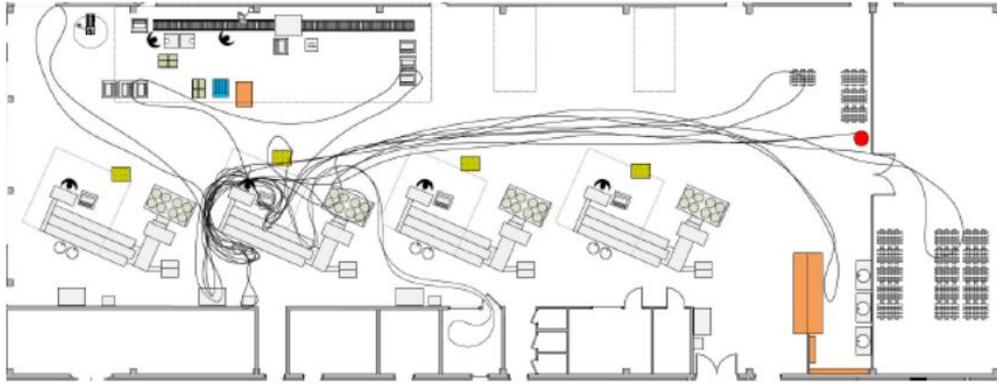


Figura 14 - Exemplo de um diagrama de spaghetti (Senderská et al., 2017).

Também é possível utilizar cores diferentes para várias movimentações distintas, trabalhadores ou meios técnicos e seguir o movimento em alturas diferentes.

Após a análise, pode-se identificar as durações e distâncias dos movimentos, o número de movimentos, a sobreposição e o cruzamento de movimentos e as suas características de acordo com a classificação escolhida.

Aplicando o resultado do diagrama de esparguete, podem-se identificar movimentos ineficientes e áreas ineficazes e fazer alterações na organização do trabalho ou na disposição dos postos de trabalho (Senderská & Mareš & Václav, 2017).

- **Gestão visual**

O ser humano é um ser que recebe cerca de 85% da informação através da visão. Desta forma, a implementação de técnicas de gestão visual relaciona-se com o conceito *Lean* uma vez que permite garantir um ambiente de trabalho onde toda a informação está disponível no momento que é necessária (Martins, 2022). Concretizando, a gestão visual pode ser aplicada através do uso de cores, sinais, luzes, painéis informativos, entre outros (Kovacevic et al., 2016; Martins, 2022).

A importância das ferramentas de gestão visual está assente em três aspetos fundamentais.

- Nenhuma organização consegue controlar e melhorar aquilo que não consegue medir nem visualizar (Galsworth, 2017; Martins, 2022).
- Com o controlo visual, as empresas mais facilmente identificam lacunas que as impeçam de alcançar os objetivos definidos (Galsworth, 2017; Martins, 2022).
- Tornar o processo visível e expor a informação de forma clara e organizada desencadeia uma constante inovação, comprometimento e consciencialização dos colaboradores, incitando-os a participar em programas de melhoria (Galsworth, 2017; Martins, 2022).

Este mecanismo possibilita a aproximação dos trabalhadores e das suas chefias ao envolvê-los nos debates e na resolução dos problemas (Bateman & Philp & Warrender, 2016; Lopes, 2019). Através da partilha do conhecimento existente nos diferentes níveis da hierarquia, os objetivos são mais facilmente conseguidos, permitindo assim que a empresa se fortaleça e se torne mais competitiva (Greif, 1991; Lopes, 2019).

- **Standard work**

Powell et al. (2012) consideram que o *standard work* é um dos fundamentos básicos da *Lean Production*. A ferramenta envolve a especificação de *standards* na execução das atividades. Estes são escritos em folhas de trabalho localizadas em cada estação de trabalho. Para Bragança & Costa, em 2015, essa definição possibilita que o tempo de ciclo seja abaixo ou de acordo com o *takt time*. Para além disso, esses standards representam a melhor e mais segura forma de realizar determinada função, pelo que devem ser executadas por cada operador de forma repetida e de forma consistente ao longo do tempo. Por fim, o *standard work* é utilizado de maneira que o *work in process* seja mínimo, assegurando-se uma produção sem paragens e com um fluxo contínuo.

Esta ferramenta Lean permite reduzir os erros de qualidade (defeitos), que é um dos dos principais desperdícios que ocorrem em todo o processo de produção (Bragança & Costa, 2015).

Apesar da sua utilidade, esta ferramenta é muitas vezes subutilizada, negligenciada e mal compreendida. Para além disso, existe uma falta de literatura sobre a mesma. É possível encontrar muitos artigos sobre a *Lean Production* em geral e sobre algumas ferramentas *Lean*, mas são poucos os que se centram ou descrevem em pormenor esta ferramenta em particular (Bragança & Costa, 2015).

- **Gemba walks**

As *gemba walks*, são as visitas regulares ao chão de fábrica e são consideradas uma das melhores práticas para identificar os problemas da empresa e comunicar com os funcionários de maneira que, em conjunto, se encontrem sugestões de melhoria (Tyagi et al., 2015; Romero et al., 2020; Micieta et al., 2021).

As *gemba walks* têm também como objetivo criar uma relação com os trabalhadores para ganhar a sua confiança, que só é possível com interações diretas (Micieta et al., 2021).

Um dos principais fatores que conduzem aos *gemba walks* eficazes é um plano visual e bem comunicado que permite aos empregados esperar uma visita e não serem surpreendidos (Micieta et al., 2021).

2.4 Indicadores de desempenho

O desempenho do armazém com base em medidas de desempenho logístico tradicionais inclui métricas "rígidas" e "flexíveis". As métricas rígidas tratam de medidas quantitativas, como tempo do ciclo dos pedidos, taxa de preenchimento e custos; as métricas flexíveis lidam com medidas qualitativas, como a percepção do gerente em relação à satisfação e fidelidade do cliente (Chow & Heaver & Henriksson, 1994; Kusrini & Novendri & Helia, 2018).

Frazelle, em 2002, definiu 25 indicadores que resultam da conjugação das atividades de armazém com a vertente financeira, a produtividade, a utilização, a qualidade e o tempo de ciclo (Kusrini & Novendri & Helia, 2018).

A Tabela 1 sintetiza os indicadores por combinação das diferentes vertentes duas a duas.

Tabela 1 - Indicadores segundo as diferentes combinações (adaptado de Frazelle, 2002).

	Financeiro	Produtividade	Utilização	Qualidade	Tempo de ciclo
Receção	Custo de receção por artigo	Nº de receções por homem-hora	Percentagem de utilização do espaço da receção	Percentagem de receções processadas corretamente	Tempo de receção por artigo rececionado
Putaway	Custo de <i>putaway</i> por artigo	<i>Putaways</i> por homem-hora	Percentagem de utilização do pessoal e do equipamento	Percentagem de <i>putaways</i> processados corretamente	Tempo de ciclo por <i>putaway</i>
Armazenamento	Custo de armazenamento por artigo	Inventário por metro quadrado	Percentagem de localizações e móveis ocupados	Percentagem de localizações sem discrepâncias em inventário	Dias de inventário disponíveis
Picking de encomendas	Custo de <i>picking</i> por encomenda	Nº de encomendas <i>picked</i> por homem-hora	Percentagem de utilização do pessoal e do equipamento envolvidos no <i>picking</i>	Percentagem de <i>pickings</i> corretos	Tempo de ciclo por <i>picking</i> de encomenda
Expedição	Custo de expedição por encomenda	Nº de encomendas preparadas para expedir por homem-hora	Percentagem de utilização do espaço de expedição	Percentagem de expedições corretas	Tempo de ciclo de finalização de um pedido de encomenda

Um estudo dos autores Kusrini, Novendri e Helia (2018), descobriu que o indicador mais importante para a receção é a produtividade (receções por hora de trabalho), para a colocação dos artigos na armazenagem é o tempo de ciclo (tempo de ciclo de arrumação), para armazenamento é a utilização (%)

de localizações ocupadas), para a recolha é o tempo de ciclo (tempo de ciclo de *picking* de pedidos) e para expedição é a produtividade (encomendas preparadas para envio por hora de trabalho).

2.5 Matriz GUT

A matriz GUT (gravidade, urgência e tendência) é uma ferramenta de gestão que pode ser aplicada na análise e na priorização de problemas ou de ações de correção a serem implementadas (Alves et al., 2017; Novaski & Freitas & Billig, 2021).

O acrónimo GUT deriva das três dimensões que são tidas em consideração para efetuar a relevância das ações/problemas, isto é, a gravidade, a urgência e a tendência. Daychoum (2011) atribuiu a cada uma das dimensões um valor de 1 a 5 e definiu que a gravidade diz respeito ao impacto causado pela não resolução do problema. A urgência é a variável relacionada com o prazo para a tomada de decisão e a tendência analisa o padrão da evolução do problema (Alves et al, 2017).

A Tabela 2 sintetiza os significados de cada uma das atribuições de 1 a 5 para cada uma das dimensões.

Tabela 2 - Significado das atribuições de cada uma das dimensões da matriz GUT (Alves et al, 2017).

Pontos	Gravidade Consequência se nada for feito	Urgência Prazo para tomada de decisão	Tendência Agravamento do problema no futuro
5	Os prejuízos ou dificuldade são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar no curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar no médio prazo
2	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar no longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

2.6 Business Intelligence

Um *dashboard* de *Business Intelligence* é uma ferramenta que envolve a recolha, análise e apresentação de dados utilizando várias técnicas e metodologias de visualização (Gowthami & Kumar, 2017). Esta ferramenta está-se a tornar cada vez mais necessária para a gestão de topo de qualquer empresa devido a diversos fatores. Primeiro, salienta-se que permite uma visualização customizada de KPIs com atualização regular dos seus valores. Posteriormente, a ferramenta tem a capacidade de mapear e

visualizar dados em formatos topográficos, uma característica conhecida como *location intelligence*. A análise "*what-if*" permite às empresas avaliar as potenciais consequências de decisões estratégicas antes de estas serem tomadas (Khatuwal & Puri, 2022).

Salienta-se a importância de diferenciar três conceitos: dados, informação e conhecimento. Os dados podem ser entendidos como eventos, factos e itens elementares, que isoladamente não apresentam qualquer significado (Goldschmidt & Passos, 2005; Pinheiro, 2020). A informação é um objeto formatado, criado pelo homem, que visa representar um tipo de acontecimento identificável por ele no mundo real, integrando um conjunto de registos ou dados juntamente com um conjunto de relações entre eles, que determinam o seu formato (Le Moigne, 1978; Pinheiro, 2020). O conhecimento, por sua vez, consiste numa combinação de ideias, regras e procedimentos (Pinheiro, 2020). Na Figura 15 ilustram-se as diferenças entre os conceitos.

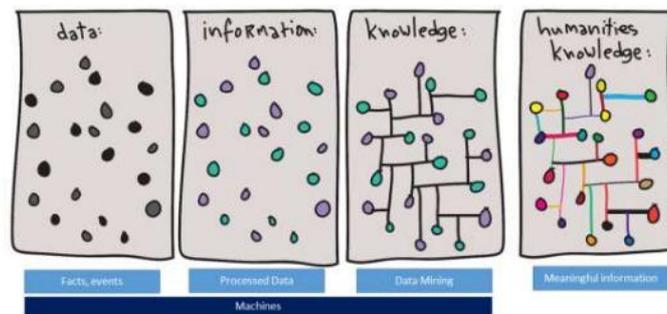


Figura 15 - Diferença entre dados, informação e conhecimento (Pinheiro, 2020).

O objetivo dos sistemas de BI é de, através de dados, obterem informação que se transforme em conhecimento útil para o negócio.

Existem diversas ferramentas de BI e para as classificar, utiliza-se o quadrante de Gartner (Richardson et al., 2020) (Figura 16).



Figura 16 - Quadrante de Gartner (Richardson et al., 2020).

Neste gráfico ocorre uma divisão das ferramentas e dos diversos *players* em quatro diferentes grupos, de acordo com as suas habilidades de execução e a completude de visualização. Dessa forma, o quadrante superior direito é constituído pelos líderes, o quadrante inferior direito engloba os visionários, o quadrante superior esquerdo os desafiadores e o quadrante inferior esquerdo os fornecedores de nicho (Gartner, s.d.; Alves, 2019; Pinheiro, 2020).

Além disso, o *Microsoft Power BI* supera as restantes ferramentas no que respeita à tomada de decisão, uma vez que fornece uma extensa fonte de *know-how* proveniente dos seus parceiros, inatingível pelos concorrentes (Castro & Silva, s.d.; Pinheiro, 2020).

No que diz respeito à sua utilização, a sua interface simples e intuitiva, assumindo-se como uma vantagem, que ganha especial relevo quando se refere à sua capacidade de integração de grandes volumes de dados provenientes de diversas fontes (Borges et al., 2018; Castro & Silva, s.d; Pinheiro, 2020). Na Figura 17 pode-se visualizar um *dashboard* feito utilizando esta ferramenta.

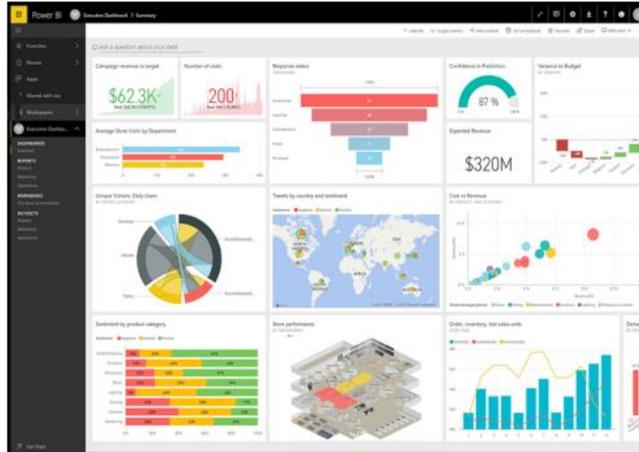


Figura 17 - Exemplo de dashboard em Power BI (Negrut, 2018).

A ferramenta mais adequada a ser implementada por uma qualquer organização é aquela com melhor adequação e adaptabilidade relativamente à realidade e contexto da mesma, possibilitando flexibilidade proporcional às suas mudanças constantes (Pinheiro, 2020).

2.7 Enquadramento da revisão bibliográfica no projeto

Os conceitos explicitados neste capítulo enquadram-se no projeto, na medida o armazém envolvido no projeto organiza-se segundo um fluxo quebrado, utiliza-se uma localização mista para armazenar os artigos e utiliza-se o método *picking by line*.

Na identificação dos problemas todas as ferramentas *Lean* mencionadas foram importantes para identificar alguns desperdícios *Lean*, relacionados essencialmente com transportes e movimentações. Os indicadores de desempenho como o temp de ciclo *picking* por encomenda e percentagem de utilização do espaço também foram importantes. A matriz de GUT permitiu a atribuição de um impacto aos problemas.

Na definição de propostas de melhorias, foi ponderada a utilização de cada um dos métodos de *picking* descritos. O método *combined* foi o utilizado para elaborar uma das propostas.

Por fim, para a resolução do único problema que não estava associado ao armazém de Ruães, o Microsoft Power BI foi preponderante.

3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo apresenta-se a *Neptune Ring* S.A. Numa fase inicial faz-se uma contextualização relativa à marca, de seguida apresentam-se os produtos da empresa, bem como qual o segmento de clientes que esta possui. Seguidamente, aborda-se a visão, a missão e os valores. Por fim, explicita-se a estrutura organizacional da empresa.

3.1 *Neptune Ring* S.A. - *Forte Store* e *Mellmak*

O grupo *Neptune Ring*, S.A. possui de um conjunto de empresas de diferentes áreas, entre elas a *Forte Store* e a *Mellmak*, que se caracterizam por serem empresas multimarcas do ramo da moda, que se diferenciam no tipo de cliente que visam alcançar, assim como no que concerne à abordagem ao cliente, representada a partir de lojas físicas e online e lojas exclusivamente online, respetivamente.

Fundada em 2007, a *Forte Store* procura oferecer aos seus clientes qualidade nos produtos comercializados, aliando marcas de prestígio ao tratamento personalizado, tendo como principal foco a satisfação completa de todas as partes interessadas.

A *Forte Store* é a empresa mãe do grupo *Neptune Ring*, S.A., no que diz respeito ao ramo da moda. Tendo começado apenas com lojas físicas, denominadas Galerias Forte, o negócio cresceu até à criação de um portal de vendas online, chamado *Mellmak*. Apesar da íntima ligação entre a *Forte Store* e a *Mellmak*, o grupo sempre procurou dissociar as duas, como forma de alcançar diferentes públicos-alvo (Leão, 2022). Os símbolos das suas marcas estão representados de seguida, na Figura 18.



Figura 18 - Símbolo Forte Store (esquerda) e Mellmak (direita).

Em 2018, para aumentar o público-alvo da *Forte Store*, criou-se a *Forte Store Online* (FSO).

Assim sendo, atualmente, a empresa possui 53 lojas físicas (Figura 19) e 2 portais de venda online. Das 53 lojas físicas, 4 são lojas *outlet*, 9 são lojas para criança e as restantes lojas para adulto.



Figura 19 - Mapa das lojas físicas.

Quer a *Forte Store*, quer a *Mellmak* comercializam três categorias diferentes de produtos: roupa, calçado e acessórios. A empresa tem como objetivo fazer chegar aos seus clientes artigos de marca com elevada qualidade e a preços competitivos (Leão, 2022).

Por um lado, no que diz respeito à *Forte Store*, as lojas distribuem-se maioritariamente nas regiões do Douro e do Minho, e localizam-se na maior parte dos casos nos centros das cidades onde se encontram. Os clientes da *Forte Store* são maioritariamente mulheres e as principais faixas etárias são entre os 35 e os 50 anos de idade. Sendo a *Forte Store* já uma empresa conceituada no mercado, muitos dos seus clientes são fidelizados (Leão, 2022).

De notar ainda que, entre as lojas físicas, existem lojas dedicadas à venda exclusiva de artigos direcionados para crianças e também *outlets*.

No que concerne à *Mellmak*, uma vez que não possui lojas físicas, esta apenas possui clientes *online*. Uma vez mais, são maioritariamente mulheres. A principal faixa etária é entre os 25 e os 44 anos de idade. Os clientes *Mellmak* são, portanto, mais jovens que os da *Forte Store* pelo que, naturalmente, possuem também menor poder de compra. Tratando-se totalmente de *e-commerce*, os clientes da *Mellmak* têm ainda mais duas características de relevância: não são fidelizados e tendem a comprar maioritariamente aquando de campanhas ou descontos (Leão, 2022).

Para o abastecimento das lojas e dos seus clientes *online*, a empresa é composta por três armazéns, todos na zona de Braga (Padim da Graça, Ruães e Ferreiros) e um edifício de cariz administrativo e em Merelim (São Paio), contando, atualmente, com 250 colaboradores.

3.2 Visão, missão, valores e princípios

A *Neptune Ring, SA*, através da sua rede de lojas físicas e *online*, é uma empresa totalmente portuguesa e ambiciona ser a preferência inequívoca de todas as partes interessadas, sendo uma referência na moda nacional, comercializando um leque variado de marcas de qualidade e prestígio. Tem como objetivo a médio prazo, a criação de marca própria tendo a sustentabilidade organizacional como premissa máxima.

É missão da empresa oferecer aos seus clientes e outras partes interessadas produtos e serviços de qualidade com tratamento personalizado, tendo como foco a satisfação das suas necessidades e expectativas e promovendo a inovação e a melhoria contínua.

A empresa tem também os seus valores bem definidos:

- **Foco nas Pessoas:** A organização trabalha diariamente para que os colaboradores sejam reconhecidos e valorizados pelo seu esforço e dedicação e encoraja cada um a crescer dentro da empresa e a atingir os seus objetivos. A competitividade sustentada é garantida através de recursos técnicos e humanos altamente qualificados e flexíveis, com constante incentivo para a melhoria dos conhecimentos e competências.
- **Satisfação do Cliente:** O cliente está no centro de tudo, por isso, a Neptune Ring, S.A. valoriza a construção de uma relação duradoura com os seus clientes através do atendimento personalizado, assim como, assegura uma política de serviço ao cliente, onde o rigor, ética e confiança são elementos imprescindíveis.
- **Qualidade dos Produtos:** A organização está empenhada em oferecer e manter um elevado nível de Qualidade dos produtos/serviços que promova o prestígio, supere as expectativas dos clientes e aumente a fidelização dos clientes.
- **Integridade & Confiança:** A organização rege-se por um sentido de rigor, ética e confiança para assegurar o cumprimento dos seus compromissos, tanto com os seus clientes, como com colaboradores, parceiros de negócio e sociedade. Como empresa multimarca, pauta-se pelo rigor na seleção de marcas originais, de qualidade e com foco na sustentabilidade organizacional,

financeira e ambiental. A organização fomenta a igualdade e integridade de todas as pessoas e identidades e a promoção inclusiva da “moda para todos”.

- **Melhoria contínua:** A organização avalia continuamente os seus processos, para assegurar a satisfação dos seus clientes, parceiros, colaboradores e comunidade envolvente. A organização desenvolve um conjunto de ações que permite a implementação de processos disruptivos, associados à transformação digital e melhoria contínua dos padrões de eficiência e qualidade do negócio.

3.3 Estrutura organizacional

A organização da empresa pode ser visualizada no organograma presente no Anexo 1.

No topo organizacional da *Neptune Ring, S.A.* tem-se a administração e a sua assessoria. Logo de seguida, cabe à direção geral dar apoio aos dois cargos que estão no topo da hierarquia, recebendo os *inputs* provenientes do departamento de melhoria contínua. A este departamento, cabe a função de interagir com os restantes departamentos, de maneira que o desempenho de cada um deles aumente continuamente. Por fim, existem dois departamentos ligados aos serviços, os serviços operacionais e os serviços de suporte.

Por um lado, no que diz respeito aos serviços operacionais, afirma-se o seguinte:

- **Forte Store físicas:** responsáveis por assegurar o bom funcionamento das lojas físicas da empresa (Leão, 2022). O seu líder relaciona-se bastante com os supervisores das lojas;
- **Gestão de coleções:** responsáveis pela seleção e análise das coleções e ainda pela qualidade de conformidade do produto adquirido aos fornecedores (Leão, 2022). A sua líder trabalha com a equipa de *buyers*;
- **Logística:** responsáveis por todas as atividades que decorrem desde a receção à expedição do produto, assegurando níveis de serviço adequados quer aos clientes de lojas físicas, quer aos clientes online (Leão, 2022). Os constituintes deste departamento desempenham a sua atividade no armazém de Ruães e de Padim da Graça;
- **E-commerce:** responsáveis pela gestão de conteúdos, quer dos sites, quer das redes sociais, pelo *marketing* e publicidade da empresa e ainda por assegurar o correto funcionamento das vendas online, nomeadamente através do serviço de Apoio ao Cliente (Leão, 2022). Dessa forma, lidam muito com a *Forte Store Online* e com a *Mellmak*;

Por outro lado, os serviços de suporte contemplam diferentes áreas, como:

- **Contabilidade:** responsáveis por garantir o lançamento atempado de todos os documentos contabilísticos (faturas, recibos, entre outros), cumprimentos das obrigações fiscais da empresa, gestão de seguros e preparação e controlo da execução orçamental da empresa, entre outras funções menos relevantes.
- **Financeiro:** responsáveis pela gestão da tesouraria, por garantir que ocorre o cumprimento dos requisitos legais e pelo controlo das contas a pagar e a receber;
- **Tecnologias de informação:** responsáveis por assegurar suporte técnico a todas as restantes áreas da organização, bem como o desenvolvimento informático necessário ao correto funcionamento dos *softwares* e plataformas utilizadas;
- **Gestão de pessoas:** responsáveis pela aquisição de talento, desenvolvimento de pessoas e gestão administrativa das mesmas (Leão, 2022).
- **Equipamentos e Infraestruturas:** responsáveis por todo o processo físico de abertura de loja. Para além disso, está sob a sua alçada a resolução de todo o tipo de problemas relacionados com equipamentos da empresa.
- **Marketing e Comunicação:** responsáveis pela comunicação da empresa com o exterior (gestão de redes sociais, *visual merchandising*, entre outros).

3.4 Descrição das existências do armazém em estudo

Dado que a análise crítica será maioritariamente sobre o funcionamento do armazém de Ruães, é importante, numa fase inicial, efetuar a descrição das suas existências.

O armazém de Ruães, com uma área de $730 m^2$, tem a principal finalidade de tratar as encomendas *online*, devoluções e de defeitos *online*, bem como efetuar a reposição de lojas. Contudo, nele está também montado um estúdio de fotografia e ocorre a organização de arrumos das lojas, que posteriormente serão detalhados. Este armazém é constituído por dois pisos. O piso 0 encontra-se representado na Figura 20.

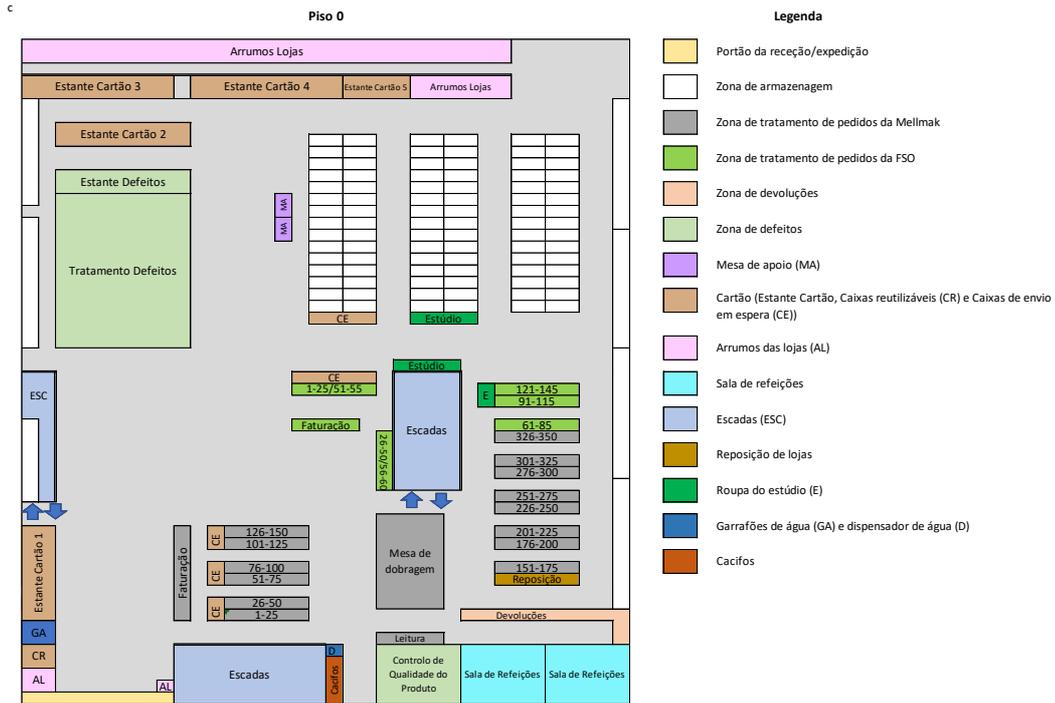


Figura 20 - Layout do piso 0.

O piso 1 encontra-se representado na Figura 21.

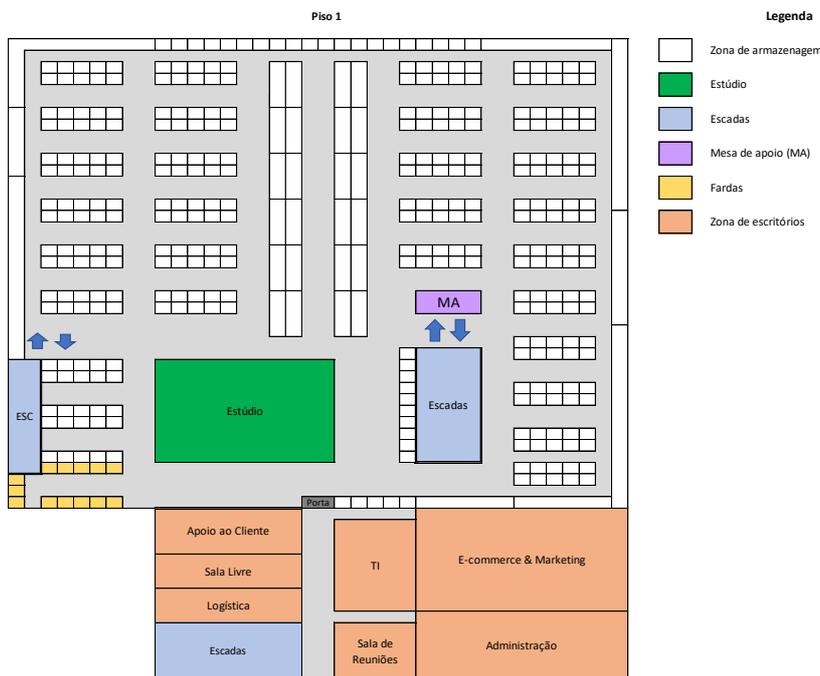


Figura 21 - Layout do piso 1.

A análise do *layout* permite destacar a existência de diferentes zonas:

- **Recepção e expedição:** estas duas zonas estão situadas em frente ao portão da recepção/expedição, no piso 0 (Figura 22).

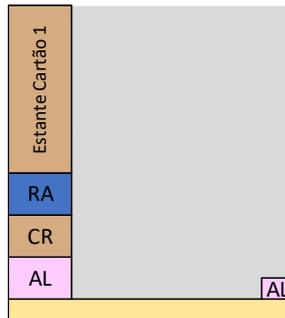


Figura 22 - Zona de recepção e expedição.

Nesta zona identifica-se uma estante com cartão (Anexo 2), que depois vai ser consumido para a colocação das encomendas *online*. Para além disso, existe uma palete com o *stock* de garrafões de água (Anexo 3), utilizados no dispensador de água e uma zona com cartões para serem reaproveitados pelos colaboradores para o fluxo que envolve a reposição de loja (Anexo 4). Posteriormente, este fluxo será mais detalhado. Finalmente, existem uns arrumos provenientes das lojas, como material publicitário, aspirador, entre outros, que também estão nesta zona (Anexo 5).

- **Armazenagem:** onde se colocam os artigos de coleção antiga. Existem três tipos de elementos de armazenagem: prateleiras, pendurados e móveis (Figura 23).



a)



b)



c)



d)

Figura 23 - a) Prateleiras no piso 0, b) Prateleiras no piso 1, c) Pendurados, d) Móveis.

- **Tratamento de encomendas *online*:** existem duas zonas, para cada uma das plataformas: o espaço dedicado à FSO corresponde a 5 móveis e 1 mesa, ao passo que o espaço dedicado à Mellmak diz respeito a 15 móveis e 3 mesas (Figura 24).



Figura 24 - a) Móveis da Mellmak, b) Móveis da Mellmak, c) Móveis da FSO.

- **Armazenamento de cartão:** existem cinco estantes dedicadas ao armazenamento de cartão a ser utilizado nas encomendas *online*. No Anexo 6 encontram-se representadas as imagens de algumas das estantes.
- **Armazenamento de defeitos:** estante onde os defeitos são acumulados, depois de devidamente separados por categoria (Anexo 7). Adicionalmente, existe uma sala, designada pela empresa como a sala do controlo da qualidade do produto (Anexo 8).
- **Arrumos das lojas:** contempla manequins, cabides, máquinas de engomar a vapor, equipamentos antigos, tintas, entre outros. Existe uma estante, no fundo do armazém, onde são colocados os arrumos menos utilizados. Os mais utilizados estão guardados num móvel, perto da estante de cartão 5 (Anexo 9). Adicionalmente, também estão arrumos de loja na zona de receção e na zona de expedição.
- **Estúdio:** O piso 1 apresenta um espaço dedicado a um estúdio de fotografia, que serve para tirar as fotografias que vão para as plataformas *online* (Figura 25).



Figura 25 - Estúdio.

No piso 0, existe um móvel e algumas caixas adicionais para armazenar as peças que são usadas em estúdio (Figura 26). Essas peças dizem respeito à coleção atual, pelo que são enviadas para as lojas físicas da *Forte Store*.



Figura 26 - Caixas para separar roupa proveniente do estúdio (Piso 0).

- **Escritórios:** existe um total de sete salas (uma para o apoio ao cliente, uma para o departamento de logística, uma para o departamento de Tecnologias da Informação, uma para o *E-commerce* e *Marketing*, uma para a administração, uma sala de reuniões e uma sala vazia sem uma funcionalidade atribuída). No Anexo 10, apresenta-se de forma geral as salas existentes na zona dos escritórios.
- **Espaços informais para os colaboradores:** utilizados para os colaboradores fazerem as suas refeições. Possuem também casas de banho (Anexo 11).
- **Fardas:** no piso 1 também há uma zona dedicada ao armazenamento das fardas das lojistas (Anexo 12).

No piso 0 armazena-se a roupa de homem, bem como o maior parte do calçado de mulher, pelo que existe uma pequena parte de calçado de homem.

No piso 1 armazena-se a roupa de mulher, os casacos de ambos os sexos, calçado de criança e de homem e uma parte de calçado de mulher.

Ao longo deste capítulo será explicado de uma forma detalhada o funcionamento da receção, dos diferentes fluxos internos e da expedição.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO INICIAL

Neste capítulo será feita a descrição e análise da recepção, fluxos internos e expedição do armazém. Em cada uma das fases serão identificados os problemas existentes.

4.1 Recepção

O armazém receciona majoritariamente artigos de coleções antigas, artigos da coleção atual, defeitos, devoluções de encomendas *online* e cartão de embalagens. De uma forma mais residual, são rececionados os arrumos das lojas.

Os picos de abastecimentos do armazém acontecem em duas alturas do ano: no final do mês de fevereiro e no início do mês de setembro. Isso explica-se por serem os meses de mudança de coleção, e por isso, a entrada no armazém da maior parte da roupa da coleção antiga.

Os artigos da coleção atual são rececionados todos os dias, de maneira a satisfazer os pedidos de encomendas *online*. Estes artigos são provenientes das lojas ou de um outro armazém da empresa, localizado em Padim da Graça.

A empresa tem um transportador interno, com uma rota pré-definida, percorrendo a maior parte das lojas (Anexo 13). As lojas que não fazem parte desta rota, são servidas por um transportador externo.

A recepção dos defeitos e devoluções é feita diariamente, ao contrário do cartão que é rececionado com uma cadência indefinida. A encomenda do cartão baseia-se no pedido da responsável de logística, que controla a existência e necessidade de caixas.

Problemas encontrados

Não existe uma sinalização no chão entre a zona de recepção e expedição. Apesar dos colaboradores do armazém dividirem o espaço, considerando que a zona à esquerda é a recepção e a zona à direita é a expedição, há mistura de produtos e conseqüentemente erros.

A área total da zona de recepção é de cerca de $24 m^2$. A estante de cartão ocupa cerca de 19% dessa área total. Esta estante é um local de armazenagem, pelo que não deveria localizar-se na zona de recepção de mercadoria. Assim sendo identificam-se $4,55 m^2$ de área desperdiçada.

Os arrumos de loja deixados provisoriamente na recepção dificultam o acesso à boca de incêndio armada (Figura 27). Existe um não cumprimento dos procedimentos para a colocação dos arrumos no fundo do armazém, gerando a utilização indevida de espaços.



Figura 27 - Arrumos de loja na zona de receção.

4.2 Fluxos Internos

Neste capítulo serão apresentados os quatro principais fluxos existentes no armazém: fluxo das encomendas *online*, fluxo da reposição de lojas, fluxo dos defeitos e fluxo das devoluções. Para além disso, serão apresentados outros fluxos menos frequentes na atividade do armazém, relacionados com os arrumos de lojas e com a utilização do estúdio de fotografia.

4.2.1 Fluxo de encomendas *online*

O método de arrumação utilizado no armazém é a localização mista, onde cada local de armazenamento identifica-se através:

- piso (P1 ou P2);
- elemento de armazenagem (PRT - prateleiras, M - móveis, PD – pendurados) seguido de um número inteiro;
- divisão (A a E) seguida de um número inteiro.

Exemplificando, se se pretender recolher um casaco, a localização do mesmo poderá ser P2-PD1-A1, ou seja, localiza-se no piso 2, nos pendurados 1 com a divisão A1.

No Apêndice 1 está representado o *layout* com a localização dos diferentes elementos de armazenamento. As encomendas *online* da plataforma *Mellmak* e da *Forte Store Online* podem ser de coleções antigas ou da coleção atual.

As tarefas relativas ao tratamento de encomendas *online* podem ser divididas em sete etapas:

1. Inserção dos artigos da coleção atual no *stock* do armazém;
2. *Picking* dos artigos de coleções anteriores;
3. Conferência da qualidade, dobragem e embalagem (no plástico);

4. Leitura do código de barras e alocação à caixa de encomenda;
5. Faturação;
6. Colocação na caixa de envio;
7. Fixação da caixa de porte e fecho de caixa.

A inserção dos artigos da coleção atual no *stock* do armazém é feita simultaneamente ao *picking* dos artigos de coleções anteriores. Existem dois colaboradores responsáveis pela inserção dos artigos da coleção atual, consoante a plataforma.

No que diz respeito ao *picking*, um outro colaborador tem, todos os dias, uma rota de *picking* para cada uma das plataformas, sendo o método utilizado o *picking by line*. Considerando o procedimento *standard*, a rota inicia-se no piso 1. Como a recolha é manual, a rota é definida segundo o elemento de armazenagem, ou seja, primeiro é efetuada a recolha dos produtos das prateleiras, depois dos pendurados e por fim dos móveis. O mesmo colaborador realiza sequencialmente a recolha de artigos para as duas plataformas: a *Mellmak* e a FSO.

Primeiro, recolhem-se os artigos com um número de localização maior. Além disso, será recolhido por ordem alfabética. Em situações em que o código é praticamente igual, variando apenas o último número do código, será recolhido primeiro a localização com o último número menor.

Existem duas mesas, designadas de “mesas de dobragem” (Figura 28), onde se confere a qualidade do artigo e se dobram e embalam as encomendas, quando estão conformes.

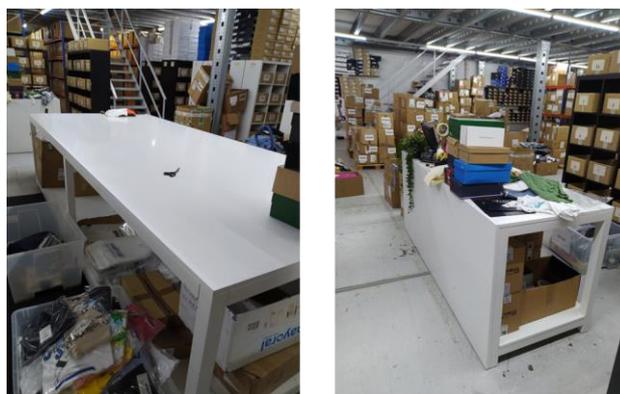


Figura 28 - Mesa de dobragem da Mellmak (à esquerda) e da FSO (à direita).

Caso o artigo esteja não conforme, devido a defeitos, este é enviado para a sala de controlo de qualidade do produto, para se proceder ao seu tratamento.

Concluída esta fase, lê-se o código de barras de todos os artigos conformes, para que se atribua o número da sua caixa de encomenda.

Atendendo à Figura 20, a leitura ótica do código de barras dos produtos da FSO é feita na mesa de faturação. Aliás, para a FSO, todas as etapas compreendidas entre a número 3 e a número 7, são realizadas nessa mesa. No caso da *Mellmak*, o número de artigos a tratar é sempre muito superior ao da FSO, pelo que a etapa 3 ocorre na mesa de dobragem a cinzento (Figura 20). A etapa 4, a leitura do código de barras dos artigos, ocorre na mesa de leitura (Figura 20 e Figura 29).



Figura 29 - Mesa de leitura ótica dos artigos da Mellmak.

A heurística de distribuição considera sempre a atribuição da encomenda à caixa vazia mais próxima. Assim que é realizada a leitura ótica de um artigo, a encomenda pode ficar finalizada. Após todos os artigos serem lidos, realiza-se a faturação e colocação na caixa de envio. Salienta-se que a empresa compra cartão para o embalamento final das encomendas *online*, ou seja, o cartão é comprado para originar caixas de envio (Figura 30).



Figura 30 - Caixa de envio da Mellmak.

No fim de todos os artigos registados, ocorre a faturação da encomenda (Figura 31).



Figura 31 - Encomenda final.

Problemas encontrados

O processo de *picking* é feito manualmente. Dessa forma, as peças são acumuladas no braço do colaborador até ao seu limite, utilizando como apoio uma mesa no piso 1, ou a mesa de dobrar roupa no piso 0. A mesa de apoio no piso 1, é uma mesa provisoriamente adaptada a ser usada como mesa de apoio (Figura 32).



Figura 32 - Mesa improvisada como mesa de apoio.

Através de *gemba walks*, no período compreendido entre maio e junho de 2023, foram acompanhadas 10 rotas de *picking* de cada uma das plataformas. O diagrama de *spaghetti* (Figura 33) ilustra as deslocações efetuadas na recolha da FSO do dia 23 de maio de 2023.

Em cada deslocação foi recolhido um artigo. A sequência das 20 localizações encontra-se no Apêndice 2, bem como os tempos de transporte entre as diferentes localizações, o tempo de manuseamento em cada localização, e, por conseguinte, o tempo total por artigo. Dessa forma, a recolha demorou 14 minutos e 42 segundos, numa distância percorrida de 300 metros.

A análise do diagrama permite afirmar que existem movimentos para pousar as peças nas mesas de apoio, devido a atingir o limite de capacidade para transportar peças. Esses movimentos originam cruzamento de trajetórias, e por isso, não são a maneira mais eficiente de efetuar a recolha.

Ao recolher as encomendas, existem corredores mais laterais em cada um dos pisos, onde há dificuldade em identificar as localizações pela inexistência de iluminação (Figura 34), particularmente quando existe pouca luz exterior.



Figura 34 - Falta de iluminação no piso 0 (à esquerda) e no piso 1 (à direita).

Há ainda casos de falta de segurança dos colaboradores na sua atividade de *picking*. Concretizando:

- Numa prateleira do piso 1 falta um suporte, o que faz com que as caixas do calçado não estejam nas melhores condições de segurança (Figura 35) colocando também o colaborador numa situação de risco quando vai recolher nessa zona;



Figura 35 - Falta de um suporte numa prateleira do piso 1.

No piso 1, a largura dos corredores varia entre os 75 cm e os 80 cm. Contudo, existem dois corredores com 50 cm e 54 cm, no canto inferior direito do piso 1 (Figura 36);



Figura 36 - Corredores estreitos no piso 1.

Para além de dificultar a circulação e o manuseamento dos artigos, também expõe o colaborador a situações menos seguras.

- A inexistência de uma delimitação no corredor representado na Figura 37, torna propícia a acumulação produtos no local onde se efetua o *picking* (defeitos a devolver a fornecedores ou artigos para colocar na zona de armazenagem).



Figura 37 - Acumulação de artigos em zona indevida.

Dessa forma, torna-se perigoso realizar o *picking* nessa zona. Essa falta de segurança fica ainda mais notória se a recolha envolver a utilização do escadote (Figura 38).



Figura 38 - Situação de falta de segurança do colaborador no piso 0.

Pela Figura 37 e Figura 20 é possível perceber a existência de duas mesas de apoio, que não se encontram no sítio adequado, representando, por isso, uma área desperdiçada de $2,48 m^2$.

4.2.2 Fluxo de reposição de lojas

A reposição das lojas *outlet* também é feita neste armazém, pois estas lojas vendem produtos de coleções antigas. As lojas que vendem coleção atual, fazem pedidos de produtos de coleções antigas, com menos frequência.

O fluxo inicial deste processo é idêntico ao do tratamento de encomendas *online* até à fase de dobrar as peças, conferência da qualidade e embalagem. Após a recolha sequencial dos artigos de pedidos das plataformas *online* recolhem-se os artigos provenientes de pedidos de reposição de loja *outlet*. Ou seja, todas as manhãs, são recolhidos sequencialmente, os pedidos da *Mellmak*, da FSO e da reposição destas lojas.

Após ter os artigos dobrados, estes são separados em diferentes caixas, consoante a loja de destino, utilizando uma caixa reutilizável.

No envio para lojas normais, o procedimento é idêntico, contudo se o pedido contemplar poucas unidades e a loja de envio estiver na rota do dia seguinte, os artigos são logo colocados num saco, e ficam prontos a enviar para a loja, em vez de se acumularem numa caixa (Anexo 14).

Dada a pouca procura de coleções antigas para o envio para as lojas não *outlet*, existe apenas um móvel exclusivamente dedicado a artigos por loja (Figura 39).



Figura 39 - Móvel para a reposição de lojas.

No máximo, cada caixa contém o nome de duas lojas. As lojas não *outlet*, são aquelas para a qual existem mais pedidos de reposição. Apesar de não estar visível na Figura 39, as caixas utilizadas para colocar os artigos para enviar para os *outlets* são maiores que as caixas usadas para as lojas normais, sendo por isso colocadas no topo do móvel da Figura 39.

Problemas encontrados

O problema principal diz respeito à ineficiência das rotas de *picking* das encomendas. Este facto foi também comprovado através do acompanhamento (*gemba walk*) de 10 séries de artigos recolhidos.

Atualmente, a capacidade de armazenamento de lojas está no limite, sendo o principal foco as encomendas *online*. Prevê-se a abertura de mais quatro lojas, uma *outlet* e três não *outlet*, pelo que a capacidade atual para armazenar a roupa para essas lojas não será suficiente.

4.2.3 Fluxo de defeitos

A análise dos defeitos detetados quer pelas lojas, quer pelos clientes, físicos ou *online*, e no tratamento de encomendas é realizada neste armazém. A empresa, possui uma plataforma interna para o registo dos diferentes tipos de defeitos.

Nos defeitos detetados em loja, o artigo ainda tem a etiqueta. As lojistas submetem o defeito na plataforma dos defeitos, pelo que estes são enviados para o armazém onde são alocados à zona de tratamento de defeitos (Anexo 7).

O cliente pode ser de loja ou de uma das plataformas *online*. Os defeitos detetados pelo cliente de loja, são entregues nesse espaço físico, sendo depois enviados para o armazém de Ruães. Os defeitos detetados pelo cliente *online* podem ser entregues em loja, ou num dos postos de recolha da transportadora que fez a entrega desse artigo. Posteriormente, para ambos os casos, os artigos são

devolvidos ao armazém. Inicialmente, são levados para a sala de controlo de qualidade do produto, em que o responsável dos defeitos e devoluções irá submeter na plataforma dos defeitos, sendo essa a principal diferença comparativamente aos defeitos de loja normal. Posteriormente são movidos para a zona de tratamento de defeitos.

Os defeitos detetados no processamento de encomendas *online* são levados para a sala de controlo do produto, onde são submetidos na plataforma dos defeitos. Posteriormente, são movidos para a zona de tratamento de defeitos.

Após se acumularem os defeitos na zona de tratamento de defeitos, ocorre o seu agrupamento por marcas nas estantes (Anexo 7 e Figura 77). Estando nas estantes, estes poderão ser devolvidos ao fornecedor, movidos para o armazém de Ferreiros para serem vendidos na feira dos defeitos ou simplesmente danificados e colocados no lixo. A feira de defeitos é uma iniciativa da empresa que tem como objetivo vender produtos com defeito a preços mais reduzidos.

Problemas encontrados

A zona de tratamento dos defeitos de loja não é ergonómica. A separação dos defeitos é realizada no chão, obrigando a posições de trabalho desconfortáveis.

4.2.4 Fluxo de devoluções

No caso das devoluções, o armazém apenas receciona devoluções referentes a encomendas *online*. As devoluções podem ser definitivas ou podem ser para efetuar troca de tamanho ou por artigos diferentes. O responsável pela receção é o responsável pelos defeitos e devoluções.

Após rececionadas, efetua-se a conferência dos artigos, e em caso de conformidade, é comunicada a devolução ao apoio ao cliente, sendo este departamento responsável por finalizar a burocracia associada. Em caso de não conformidade, por qualquer motivo, o apoio ao cliente trata com o cliente o reenvio da devolução.

Caso a devolução seja uma troca, recebe-se um novo pedido na plataforma de pedidos referente ao novo artigo, como se fosse uma compra normal, procedendo à sua recolha normal. Os produtos devolvidos em estado conforme, são colocados na zona respetiva (identificada a laranja-claro na Figura 20), separadas pela FSO e *Mellmak*. Ai, aguardam a realocação dos produtos na zona de armazenagem.

4.2.5 Outros fluxos

Existe um procedimento bem definido para o armazenamento dos arrumos de loja no fundo do armazém.

No início de cada coleção, as novas roupas são transportadas do armazém de Padim da Graça para o armazém de Ruães, para serem fotografadas para os dois *sites* da empresa. Para além das fotografias, nessa sala de *E-commerce* e *Marketing* validam-se outras informações relativas aos produtos (referência, cor, entre outros), também com o objetivo de disponibilizar essa informação juntamente com a imagem do produto.

Terminado o procedimento do catálogo digital no piso 1, os artigos regressam ao piso 0, onde são separados consoante as lojas para a qual vão ser enviados. Daí a existência de um móvel que é dedicado ao estúdio. Posteriormente, o procedimento é semelhante ao que acontece na parte final da reposição de lojas. Uma caixa de cartão reutilizável é aproveitada para se colocar a roupa toda de um determinado destino, repetindo este procedimento para todas as lojas.

Problemas encontrados

O incumprimento do procedimento definido para colocar os arrumos de loja no fundo do armazém origina situações de desarrumação, ficando na zona de expedição.

No piso 0, quase todos os móveis apresentam uma capacidade para 25 caixas. Contudo, existe um móvel, que é dedicado a acumular peças provenientes do estúdio, que tem uma capacidade de 16 caixas (Figura 40).

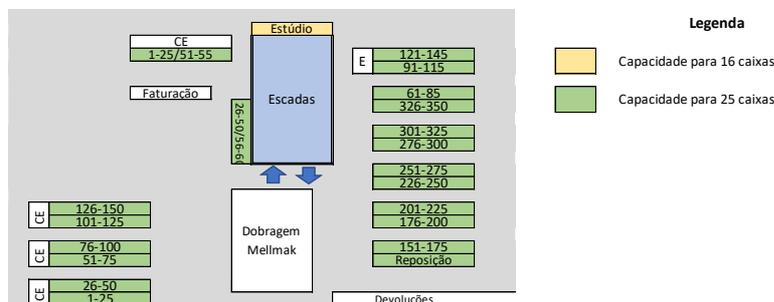


Figura 40 - Móveis e respetivas capacidades.

Quando foi definida a numeração das caixas nos móveis de encomenda da FSO, incluiu-se o móvel com capacidade para 16 caixas, o que não acontece atualmente.

Assim, o problema diz respeito à falta de espaço para colocar todas as caixas (encomenda, estúdio e reposição de loja).

Consequentemente, existe a necessidade de utilizar o topo dos móveis para colocar caixas extra. Exemplificando, um móvel da FSO tem no seu topo, caixas de cartão extra com a numeração de 51 a 55. As restantes filas vão do 1 ao 25 (Figura 41). De forma idêntica, existe um outro móvel da FSO que no seu topo tem caixas de cartão com a numeração da 56 a 60, contrastando com a numeração do móvel que vai desde o número 26 ao 45.



Figura 41 - Colocação das caixas com a numeração de 51 a 55 no topo do móvel.

Uma outra consequência, é o facto de, à primeira vista, não existirem caixas entre os intervalos dos números 86 a 90 e do 116 ao 120. Contudo, esses números ainda existem, mas estão colocados nas caixas do estúdio, do lado que fica escondido ao colaborador. Apesar do tratamento de artigos provenientes do estúdio ocorrer durante a tarde, e a alocação dos artigos às caixas de encomenda ocorrer de manhã, existem casos de encomendas que não ficam completas num só dia, pelo que existe a probabilidade de a loja para o qual é sugerido o envio da roupa, ser uma caixa que já está ocupada com uma encomenda incompleta. Quando uma situação destas acontece, é necessário recorrer às caixas reutilizáveis, gerando mais confusão na zona.

Por fim, a última consequência do problema está visível na necessidade de ocupar os corredores com caixas do estúdio (Figura 26).

4.3 Expedição

Na zona de expedição acumulam-se os artigos a expedir da *Mellmak*, isto é, as suas encomendas *online*, as reposições de loja, a mercadoria proveniente do estúdio e os artigos que são a troca de um artigo devolvido.

Atualmente, existem cinco transportadores externos mais o transporte interno da empresa. Considere-se a designação dos transportadores A, B, C, D e E.

Para o transporte das encomendas da *Mellmak*, existem quatro transportadores externos (A, B, C, D), sendo que um deles, o A, é o único que faz transporte para as ilhas.

Relativamente às encomendas da FSO, se o cliente pretender realizar o levantamento da encomenda numa loja *Forte Store*, o transportador interno leva os artigos para as lojas (segundo a rota diária definida). Caso contrário, o transportador B é responsável pelo envio das restantes encomendas. Se a encomenda for para uma das ilhas de Portugal, o envio fica a cargo do transportador A.

A reposição das lojas é assegurada pelo transportador interno. Se for uma loja que não está na rota, é utilizado um transportador externo, o E.

De destacar que a recolha do transportador externo que expede para as ilhas ocorre ao início da tarde. Todos os outros transportadores externos recolhem no final do dia. O transporte interno arranca a sua rota na manhã do dia seguinte, assim que as encomendas estejam prontas a ser expedidas.

As encomendas *online* da FSO, uma vez que são em menor quantidade e têm menor variação nas transportadoras, acumulam-se em frente à mesa de faturação da FSO. Assim, liberta espaço na zona de expedição, para os outros artigos da *Mellmak*.

Problemas encontrados

A parede da zona de expedição tem informação desatualizada (Figura 42), relativa à identificação dos transportadores.

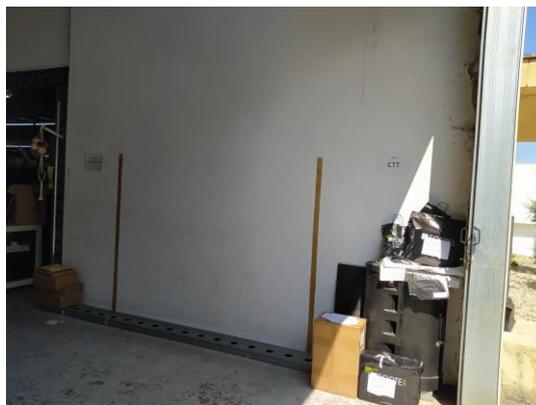


Figura 42 - Zona de expedição.

Este aspeto pode induzir em erros os colaboradores das transportadoras, quando forem recolher as encomendas.

Além do mais, os arrumos de lojas na zona de expedição também são o resultado do não cumprimento do procedimento existente para os arrumos de loja e propiciam a que haja a mistura das encomendas da *Mellmak*.

4.4 Outros problemas identificados

Atendendo às identificações das estantes de cartão da Figura 20, a estante de cartão 5 apresenta um uso reduzido (Figura 43). Dessa forma, considera-se que essa estante não está a ser bem aproveitada, pelo que representa 1,83 m^2 de desperdício.



Figura 43 - Estante de cartão 5 com pouco aproveitamento.

O estúdio fotográfico é utilizado com pouca frequência. Percebeu-se que com uma pesquisa na *internet* encontram-se facilmente fotografias identificativas dos produtos comercializados pela empresa. Assim, considerou-se o espaço dedicado ao estúdio no piso 1 como área de armazém desperdiçada, pelo que representa $16,98 m^2$.

Quase todos os escritórios apresentam uso diário, à exceção do gabinete da administração, que é utilizado exclusivamente pelo *Chief Executive Officer* (CEO) da empresa, quando este visita o armazém, e da sala sem funcionalidade atribuída (Figura 44). Assim sendo, também se teve em conta que estas duas salas representavam área desperdiçada, isto é, $19,66 m^2$ de desperdício.



a)



b)

Figura 44 - a) Gabinete de direção e b) Sala sem funcionalidade atribuída.

A empresa possui uma rede interna, onde são colocados todos os ficheiros relevantes para o seu controlo, isto é, ficheiros com a informação relativa aos produtos, à satisfação dos clientes, qualquer tipo de ocorrências, reclamações, KPI e inventários.

Esses dados estão disponíveis apenas para alguns colaboradores, como a administração, o departamento de melhoria contínua, e os líderes dos departamentos que constituem os serviços

operacionais e de suporte. Pretende-se a sua divulgação às lojas, de maneira a se monitorizarem diariamente, no entanto, com a sua descentralização, a consulta dos históricos fica dificultada.

4.5 Síntese dos problemas identificados

Ao longo do capítulo 4 foram apresentados os problemas identificados no armazém de Ruães e um problema a nível de sistema de informação. O impacto de cada um dos problemas foi avaliado através do uso da matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (matriz GUT), obtido juntamente com a empresa, em *brainstorming* (Tabela 3).

Tabela 3 - Impacto dos problemas.

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Impacto
Erros resultantes de áreas indefinidas	2	3	2	12
Rotas de <i>picking</i> ineficientes	3	3	2	18
Utilização indevida dos espaços no piso 0	3	3	2	18
Área desperdiçada	3	3	2	18
Falta de segurança e ergonomia	3	3	2	18
Dificuldade em identificar as localizações	3	3	1	9
Falta de espaço para as caixas no piso 0	3	3	2	18
Informação descentralizada	3	5	1	15

Os problemas com maior impacto (18 valores) são as rotas de *picking* ineficientes, a ausência de *standard work*, a área desperdiçada, a falta de segurança e ergonomia, a utilização indevida dos espaços e a falta de espaço para as caixas no piso 0. Para todos eles considerou-se terem consequências graves, que a tomada de decisão deveria ser o mais cedo possível e que o problema vai piorar no longo prazo. Ao problema de informação descentralizada, atribui-se uma gravidade de nível 3. Dado o período temporal finito do projeto, a sua urgência é de nível máximo, isto é, nível 5. Se nada for feito, o problema não irá piorar, pelo que se atribui nível 1. Esta ação fica então com pontuação de 15 pontos, segundo a matriz de GUT.

Os erros resultantes de áreas indefinidas ocorrem, mas não com elevada frequência, pelo que se atribui uma gravidade de 2 valores. Para além disso, apresentam uma urgência igual aos problemas com maior impacto, pelo que é esperado que o problema se agrave no longo prazo.

A dificuldade em identificar as localizações foi um problema a que se atribuiu uma tendência menor, de nível 1. A gravidade e a urgência têm nível 3, pelo que o problema fica com uma pontuação de 9 valores. A organização dos problemas segundo o seu impacto na empresa, resultou de uma análise das suas causas e consequências. Na Tabela 4 encontra-se identificado o(s) fluxo(s) internos que são afetados por cada problema, bem como o custo monetário anual. Apenas os problemas relativos às rotas de *picking* ineficientes e área desperdiçada têm um custo monetário mensurável. O raciocínio para chegar a esse valor encontra-se no Apêndice 3 e no Apêndice 4.

Tabela 4 - Síntese dos problemas.

Problema	Impacto	Causa	Consequência	Fluxo	Custo monetário anual
Rotas de <i>picking</i> ineficientes	18	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos excessivos à mesa de apoio; 	<ul style="list-style-type: none"> Cruzamento de trajetórias; Maior distância percorrida no picking; Maior tempo de picking; 	Encomendas <i>online</i> e Reposição de lojas	3 148,99 €
Área desperdiçada	18	<ul style="list-style-type: none"> Estante de cartão 1 na zona de receção num local indesejado; Estante de cartão 5 mal aproveitada; Mesas de apoio no piso 0 num local indesejado; Estúdio sem uso regular; Gabinete da administração e sala sem uma funcionalidade atribuída sem uso regular. 	<ul style="list-style-type: none"> Ocupação ineficiente do espaço; Espaço subaproveitado; 	Receção, Encomendas <i>online</i> e outros problemas	509,01 €
Utilização indevida do espaço no piso 0	18	<ul style="list-style-type: none"> Incumprimento de procedimento leva a que existam arrumos de loja na zona de receção e expedição; 	<ul style="list-style-type: none"> Difícil acesso à boca de incêndio armada; Redução do espaço de receção e expedição. 		-

Problema	Impacto	Causa	Consequência	Fluxo	Custo monetário anual
<p>Falta de segurança e ergonomia</p>	<p>18</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dificil acesso à boca de incêndio armada; • Colocação das peças no braço no momento de picking; • Uso de uma mesa de matraquilhos como mesa de apoio no piso 1; • Falta de um suporte numa prateleira de calçado do piso 1; • Corredores apertados no piso 1; • Inexistência de delimitação na zona de armazenagem do piso 0; • Inexistência de uma mesa para fazer a separação dos defeitos por marca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de intervenção em caso de incêndio; • Risco de acidentes e doenças musculoesqueléticas nos colaboradores; 	<p>Receção, Encomendas <i>online</i> e defeitos</p>	<p>-</p>
<p>Falta de espaço para as caixas no piso 0</p>	<p>18</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de móveis do piso 0 insuficiente para acomodar as caixas onde se coloca a roupa das encomendas, proveniente do estúdio e para a reposição de lojas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Organização não sequencial dos números das caixas de encomenda; • Caixas com artigos de encomenda e artigos de estúdio • Utilização do chão para colocar caixas provenientes do estúdio; 	<p>Encomendas <i>online</i>, Reposição de lojas e outros fluxos</p>	<p>-</p>

Problema	Impacto	Causa	Consequência	Fluxo	Custo monetário anual
		<ul style="list-style-type: none"> • 			
Informação descentralizada	15	<ul style="list-style-type: none"> • Informação dispersa em diferentes pastas da rede da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta das informações de controlo de negócio mais demorada; • Impossibilidade de consulta das informações de controlo do negócio por parte dos supervisores das lojas. 	-	-
Erros resultantes de áreas indefinidas	12	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de delimitação na zona de receção e expedição; • Falta de identificação do espaço reservado às transportadoras externas na zona de expedição. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior probabilidade de ocorrer a mistura de artigos a rececionar e a expedir; • Maior probabilidade de os colaboradores das transportadoras recolherem encomendas da Mellmak que não estão a seu cargo. 	Receção, Encomendas <i>online</i> , Expedição e Outros fluxos	-
Dificuldade em identificar as localizações	9	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de lâmpadas suficientes no piso 0 e no piso 1. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior esforço visual por parte dos colaboradores. 	Encomendas <i>online</i>	-

5 PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo apresentam-se as propostas de melhoria, definidas atendendo à ferramenta 5W2H (Tabela 5).

Tabela 5 - Propostas de melhoria segundo a ferramenta 5W2H.

What?	Why?	How?	Who?	Where?	When?	How much?
Rotas de picking	<ul style="list-style-type: none"> Movimentos excessivos à mesa de apoio; 	<ul style="list-style-type: none"> Alteração das localizações informáticas; Alteração da rota de <i>picking</i>; Compra de um carrinho e de uma caixa de plástico; Impressão e colocação de novas localizações. 	<ul style="list-style-type: none"> Autor; Departamento de Tecnologias de Informação. 	Armazém de Ruães	julho/agosto 2023	85,18 €
	<ul style="list-style-type: none"> Espaços subaproveitados e espaços situados em zonas que não deveriam estar. 	<ul style="list-style-type: none"> Mudança da estante de cartão 1 para a zona de defeitos, fazendo um melhor aproveitamento da estante de cartão 5; 	<ul style="list-style-type: none"> Departamento de <i>E-commerce</i>; Departamento de <i>Marketing</i>; 			

<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How much?</i>
Organização do armazém		<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação de duas mesas de apoio do piso 0 para a zona de defeitos; • Compra de 8 móveis; • Mudança do estúdio para a sala do <i>E-commerce e Marketing</i>; • Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo <i>layout</i>; • Mudança do <i>E-commerce e Marketing</i> para a sala da direção e para a sala livre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de Equipamentos e Infraestruturas; 	Armazém de Ruães	julho/agosto 2023	932,98 €
	<ul style="list-style-type: none"> • Incumprimento dos procedimentos internos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de ação de sensibilização para o cumprimento do procedimento existente; 	<ul style="list-style-type: none"> • Autor; • Departamento de Melhoria Contínua; 			

<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How much?</i>
<i>Standard work</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação dos arrumos de loja da zona de receção para o fundo do armazém; • Movimentação dos arrumos de loja da zona de expedição para o fundo do armazém. 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de Equipamentos e Infraestruturas. 	Armazém de Ruães	julho	4,14 €
Segurança e ergonomia da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Dificil acesso à boca de incêndio armada; • Colocação das peças no braço no momento de <i>picking</i>; • Uso de uma mesa de matraquilhos como mesa de apoio no piso 1; • Falta de um suporte numa prateleira de calçado do piso 1; • Corredores apertados no piso 1; 	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de um carrinho e uma caixa de plástico; • Colocação de um suporte em falta na prateleira de calçado do piso 1; • Movimentação da mesa de matraquilhos para o fundo do armazém, no piso 0; • Compra e colocação da mesa de apoio • Movimentação de duas mesas de apoio do piso 	<ul style="list-style-type: none"> • Autor; • Departamento de Equipamentos e Infraestruturas. • Departamento de <i>E-commerce</i>; • Departamento de <i>Marketing</i>. 	Armazém de Ruães	junho/julho/agosto 2023	1075,40 €

<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How much?</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de delimitação na zona de armazenagem do piso 0; • Inexistência de uma mesa para fazer a separação dos defeitos por marca. 	<p>0 para a zona de defeitos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de 8 móveis; • Mudança do estúdio para a sala do <i>E-commerce</i> e <i>Marketing</i>; • Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo layout; • Mudança do <i>E-commerce</i> e <i>Marketing</i> para a sala da direção e para a sala livre; • Delimitação do corredor lateral à zona de armazenagem no piso 0; • Movimentação dos arrumos de loja da zona de receção para o fundo do armazém. 				

<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How much?</i>
Móveis de apoio do piso 0	<ul style="list-style-type: none"> Número de móveis diminuto para acomodar as caixas onde se coloca a roupa proveniente do estúdio. Número de móveis diminuto para acomodar as caixas onde se coloca a roupa para a reposição de lojas; 	<ul style="list-style-type: none"> Partilha das caixas de cartão para a reposição das lojas e colocação da roupa proveniente do estúdio; Aquisição e colocação de mais um móvel com capacidade para 25 caixas para colocar no piso 0; Movimentação de um dos móveis da FSO para as costas dos móveis da FSO que contem caixas com a numeração 1-25. 	<ul style="list-style-type: none"> Departamento de Equipamentos e Infraestruturas 	Armazém de Ruães	julho 2023	238,55 €
Sistema de <i>Business Intelligence</i>	<ul style="list-style-type: none"> Informação descentralizada. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização do <i>Power BI</i> para criar um conjunto de <i>dashboards</i> com a informação mais importante para a gestão da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> Autor 	Escritórios	agosto/setembro	601,44 €

<i>What?</i>	<i>Why?</i>	<i>How?</i>	<i>Who?</i>	<i>Where?</i>	<i>When?</i>	<i>How much?</i>
Gestão visual	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de delimitação que separe a zona de receção da zona de expedição; • Identificação desatualizada no espaço reservado a cada transportadora externa na zona de expedição. 	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitação da zona de receção da zona de expedição; • Identificação da parede de receção e da parede de expedição; • Colocação de informação atualizada na zona de expedição sobre o espaço reservado a cada transportadora; 	<ul style="list-style-type: none"> • Autor; 	Armazém de Ruães	julho/agosto 2023	3,14 €
Iluminação	<ul style="list-style-type: none"> • Lâmpadas insuficientes no piso 0 e no piso 1. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de duas lâmpadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Autor; • Departamento de Equipamentos e Infraestruturas. 	Armazém de Ruães	julho/agosto 2023	231,64 €

No Apêndice 5 e no Apêndice 6 é possível perceber o cálculo do custo final de aplicação de cada uma das ações. Existem ações secundárias que se repetem em diferentes ações principais. Nesses casos, decidiu-se dividir em metade o custo com o material e mão de obra dessas ações secundárias.

5.1 Rotas de *picking*

De acordo com a análise feita no capítulo 4.2.1, propõe-se a utilização de um carrinho de transporte para efetuar o *picking*. Como são dois pisos, será necessária a utilização de dois carrinhos diferentes. Em média, a largura dos corredores do piso 1 varia entre os 75 e os 80 centímetros, pelo que o carrinho utilizado deve ser ajustado a essa restrição. Assim sendo, optou-se por escolher um carrinho de transporte, representado na Figura 45, que cumpre as restrições consideradas.

Como se trata de um armazém de roupa e o *picking* é de peças individuais, esta não poderá ser colocada diretamente no carrinho de transporte, pelo que se sugeriu a colocação de uma caixa de plástico em cima do carrinho, onde se alocariam os produtos recolhidos (Figura 45).



Figura 45 - a) Carrinho, b) Caixa de plástico.

Relativamente ao piso 0, já existe um carrinho da empresa, com dimensões que permitem que circule nos corredores desse mesmo piso e que é capaz de transportar a caixa de plástico da Figura 45. Na Tabela 6, sintetiza-se o investimento necessário a realizar, que equivale a um total de 57,99€.

Tabela 6 - Investimento necessário na mudança da rota de *picking*.

Produto	Custo
Carrinho transporte	39,99 €
Caixa de plástico	18 €
Total	57,99 €

No que diz respeito à redefinição da rota de *picking*, sugere-se que inicie no mesmo sítio que inicia atualmente. Posteriormente, pretende-se ter um algoritmo que calcule e transmita a rota de *picking* ao

colaborador, tendo em consideração a trajetória definida (Figura 46). A heurística resulta da aplicação do método *combined*, intercalando-se a utilização do algoritmo *s-shape* e o *return*.

Salienta-se que na Figura 46, não se encontra representado o local inicial do carrinho no piso 1. Isso acontece, uma vez que o carrinho é dobrável e por isso pode estar debaixo da mesa de apoio.

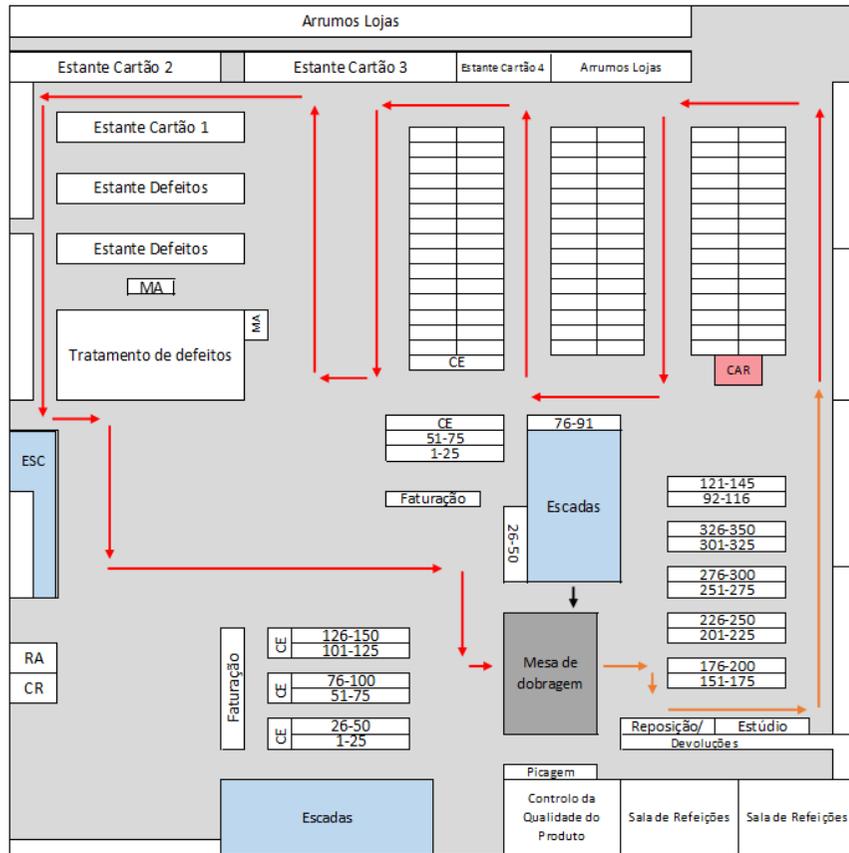
A nova rota a definir, no piso 1, inicia e termina no mesmo local (Figura 46). Nesse piso, inicialmente, realiza-se a recolha de todos os artigos, à exceção dos pendurados, utilizando para isso a caixa de plástico, colocada em cima do carrinho (setas a vermelho). A descarga da roupa recolhida ocorre na mesa de apoio desse piso. Numa segunda fase, realiza-se a recolha de todos os artigos que sejam pendurados, utilizando também a caixa de plástico em cima do carrinho (setas a azul-escuro), com a descarga dos pendurados a ocorrer no mesmo local. Optou-se por realizar dois momentos diferentes de recolha no piso 1, uma vez que os pendurados têm uma estrutura mais rígida, diferentes das restantes peças que se possa recolher.

Finalizada a recolha no piso 1, ocorre a descida para o piso 0 (setas a preto). Nesse piso, após a descarga da roupa que foi recolhida no piso 1 na mesa de dobragem, o operador fará o transporte da caixa de plástico até à zona onde está estacionado o carrinho nesse piso (setas a laranja). De seguida, a recolha termina com a caixa de plástico em cima do carrinho (setas a vermelho), terminando na mesa de dobragem.

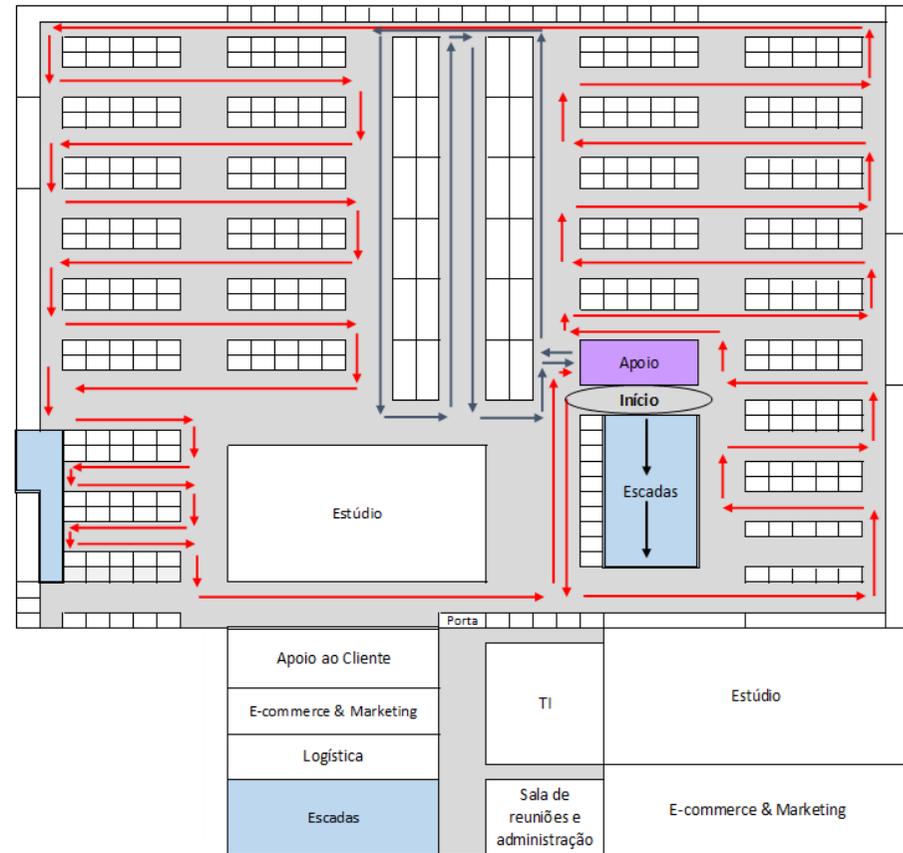
O *layout* de ambos os pisos (Figura 46) já aparece com as alterações propostas, que serão explicadas no capítulo 5, na secção “5.4 Segurança e ergonomia”.

Em conjunto com o departamento de Tecnologias da Informação da empresa, chegou-se à conclusão de que para a implementação do algoritmo sugerido, seria benéfica uma mudança do nome das localizações existentes. A estrutura léxica dos nomes das localizações mantinha-se, mudando apenas a numeração, adequando também o prefixo da numeração à nomenclatura usada pela empresa (Figura 47). Exemplificando, a localização “P2-PRT15-XX” passará para “P1-M1-XX”, ou seja, o identificativo do piso já está de acordo com a maneira como a empresa conhece o piso superior (piso 1) e um móvel já não se encontra identificado como prateleira

Piso 0



Piso 1



Legenda

- | | | | | | |
|---|----------------------|--|------------------------|---|-----------------------------------|
|  | Recolha com carrinho |  | Recolha dos pendurados |  | Descida de escadas só com a caixa |
|  | Recolha com a caixa |  | Carrinho Piso 0 (CAR) | | |

Figura 46 - Rota de picking sugerida.

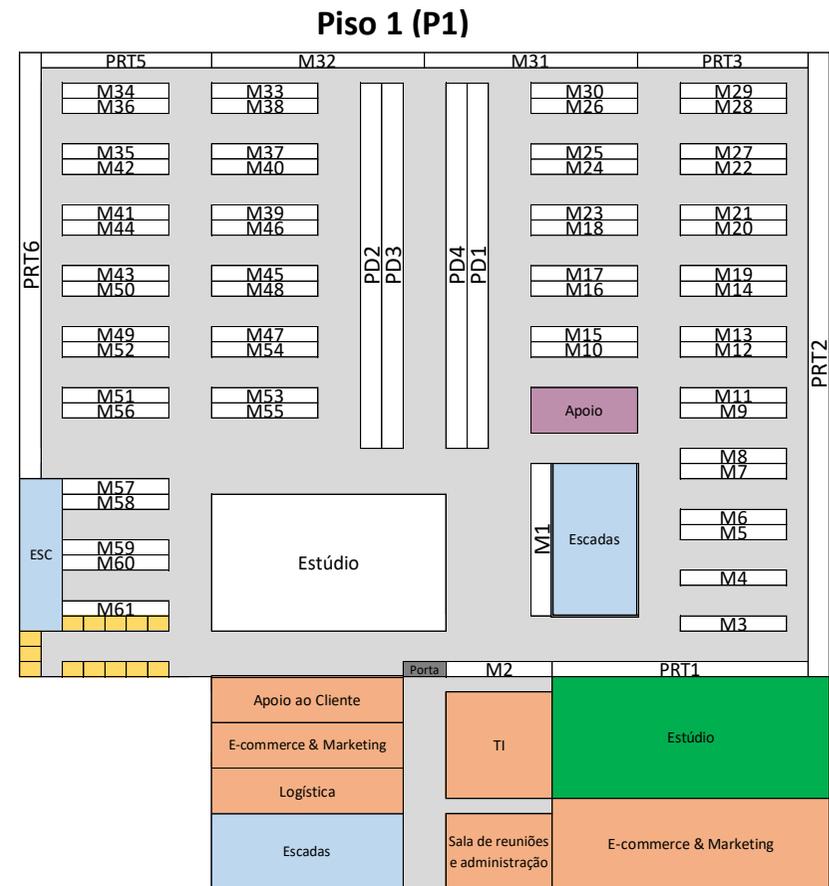
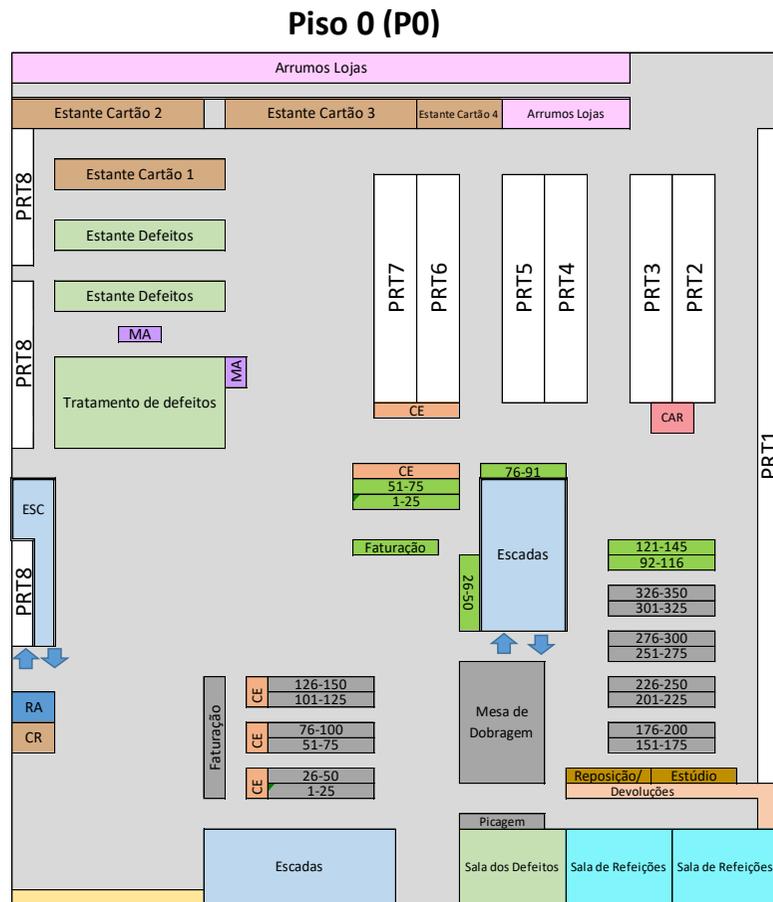


Figura 47 - Novos nomes atribuídos às localizações.

Nas propostas de melhoria relativas à organização do armazém e à segurança e ergonomia, é sugerida uma mudança de *layout* no piso 1. Dessa forma, no Anexo 15 apresenta-se uma proposta de nova rota de *picking*, que está adequada a essa mudança. Para além disso, no Anexo 16, são apresentadas as novas localizações nesse cenário.

A melhoria da eficiência das rotas de *picking* permitirá que não haja cruzamento de trajetórias. Para além disso, levará a um menor tempo de *picking* e a uma menor distância percorrida nesse processo.

5.2 Organização do armazém

Esta ação visa a utilização eficiente do espaço em armazém. Como já referido, a estante de cartão 1 encontra-se na zona de receção e há uma má organização das caixas de cartão, concretamente da estante de cartão 5.

O esperado aumento de lojas irá despoletar a existência de mais defeitos, pelo que é benéfico haver mais estantes para os armazenar.

Assim, sugere-se uma divisão eficiente das caixas de cartão, pelos seus diferentes tamanhos, nas estantes de cartão 2 a 5 e a movimentação da estante de cartão 1 da zona de receção para a zona de defeitos, libertando assim espaço na zona de receção.

Adicionalmente, as duas mesas representadas na Figura 37 também mudam de sítio. Nas ações de melhoria referentes à segurança e ergonomia, a mudança será mais detalhada. O *layout* restrito apenas à zona dos defeitos e das estantes de cartão ficam como representado na Figura 48. A vermelho encontra-se sinalizada a entrada da zona de defeitos.

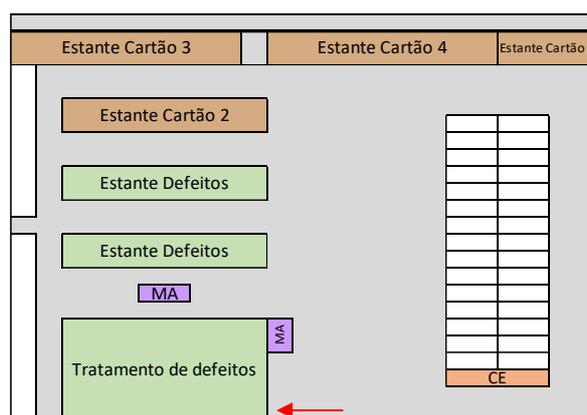


Figura 48 - Novo layout da zona dos defeitos e da zona do cartão.

O estúdio não tem uma utilização regular, assim, propõe-se a sua movimentação para a sala do *E-commerce* e *Marketing*. As colaboradoras desses dois departamentos teriam de se mover para atual sala de administração e para a sala livre existente. O CEO da empresa visita o armazém com reduzida

frequência, pelo que quando aparecesse poderia utilizar a sala de reuniões. O espaço liberto com a movimentação do estúdio, poderia ser utilizado para armazenar artigos de coleções antigas, em móveis a adquirir. Este aumento da capacidade de armazenamento de roupa de coleções antigas, justifica-se pelo esperado crescimento do número de lojas físicas. Atualmente, no piso 1, existem 1500 localizações para o armazenamento em caixa de cartão. Com a colocação de móveis na zona do estúdio, ficarão a existir 1700 localizações para o armazenamento em caixa de cartão, um aumento de 13,33% nesse piso. Desta forma, a ocupação eficiente do espaço, permite uma intervenção positiva em locais subaproveitados (a estante de cartão 5, o estúdio e as duas salas com pouca frequência de utilização).

5.3 *Standard work*

De maneira a evitar a utilização indevida dos espaços, o autor do projeto pretende realizar uma ação de sensibilização junto dos dois elementos do departamento de Equipamentos e Infraestruturas. Esta ação de formação terá a seguinte ordem:

1. Alertar os elementos do departamento dos três diferentes locais onde se encontram os arrumos de loja;
2. Relembrar a instrução de trabalho em que é perentória a colocação dos arrumos de loja no fundo do armazém, no piso 0;
3. Sensibilizar o cumprimento da instrução de trabalho;
4. Perspetivar uma medida punitiva, caso a instrução de trabalho não seja cumprida.

A definição da medida punitiva fica a cargo do departamento de melhoria contínua, uma vez que é o órgão hierarquicamente superior a este departamento.

A garantia que não há utilização indevida de espaço no piso 0 permitirá que haja mais espaço livre para rececionar e expedir.

5.4 *Segurança e ergonomia*

No que diz respeito à melhoria da segurança da empresa, sugere-se a compra de uma mesa adequada a servir de apoio na recolha de artigos (Figura 49). A possível mesa apresenta um custo de 169 €.



Figura 49 - Mesa de apoio sugerida para o piso 1.

A mesa improvisada atual, não está num local que facilite o bom funcionamento do armazém, pelo que se sugere a sua movimentação para zona perto dos arrumos de loja, no piso 0 (Figura 50).

Aconselha-se também a colocação de um suporte adicional na prateleira de calçado (Figura 35), cujo a sua compra apresenta um custo de 2 €.

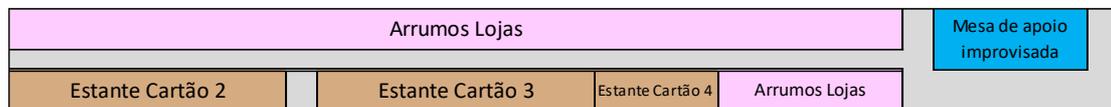


Figura 50 - Localização sugerida para a mesa de apoio no piso 0.

Para evitar situações de risco, como as representadas na Figura 37 e Figura 38, recomenda-se a delimitação com fita no corredor, evitando a colocação de material no chão que dificulte o *picking*.

Tal como referido na secção anterior 5.2, o problema dos corredores apertados no piso 1, pode ser resolvido movendo-se dois dos quatro móveis (Figura 36). Para um bom aproveitamento do espaço, serão necessários 10 móveis. Dois desses móveis, poderiam ser deslocados do corredor mais à direita do piso 1 (com corredores mais apertados que a média), resolvendo assim um problema relacionado com a segurança e ergonomia, sendo necessário comprar mais 8 móveis, com um preço unitário de 199 €, totalizando assim um investimento de 1582 €. Assim, é possível uniformizar o tamanho dos corredores entre o 75 a 80 centímetros, pelo que o *layout* final do piso 1 seria o que está representado na Figura 51.

Piso 1

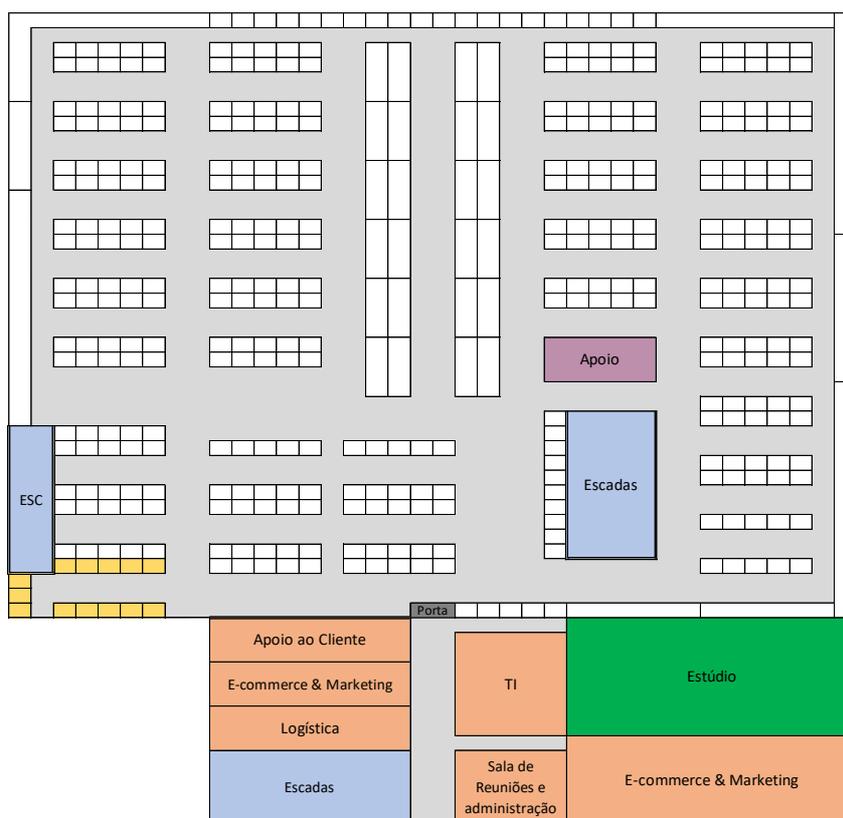


Figura 51 - Layout proposto para o piso 1.

Na secção 5.2 foi também abordada a mudança das duas mesas de apoio do piso 0. Em virtude da falta de ergonomia na separação dos defeitos pelas diferentes marcas de roupa, a utilização de uma mesa, como suporte para essa atividade, facilita a sua execução. Assim, sugere-se a movimentação de uma mesa de apoio do piso 0, que se encontra perto da zona de armazenagem, para a zona dos defeitos, assumindo a função de apoio de tratamento final dos defeitos. A outra mesa, que se encontra na zona, também se deve movimentar para junto da zona de acumulação de defeitos (Figura 49), de maneira a auxiliar o tratamento de defeitos que são para devolver aos fornecedores.

No que diz respeito à mudança sugeridas no capítulo 5.3 e que se relacionam com a melhoria da segurança e ergonomia, a movimentação dos arrumos de loja para o fundo do armazém, fará com que o acesso à boca de incêndio armada fique desimpedido.

Por fim, no capítulo 5.1 aconselhou-se a compra de um carrinho e de uma caixa de plástico para auxiliar o *picking*. Esta é uma medida que melhora a ergonomia da atividade de *picking*.

Analisando os ganhos do aumento da segurança e ergonomia, afirma-se que a movimentação dos arrumos de loja da zona de receção para o fundo do armazém permitirá maior facilidade de intervenção em caso de incêndio. O menor risco de acidente será alcançado com a colocação de um suporte em

falta na prateleira de calçado do piso, com a movimentação da mesa de apoio para o fundo do armazém, no piso 0, com a compra e colocação da nova mesa de apoio e com a movimentação de duas mesas de apoio do piso 0 para a zona de defeitos e posteriormente a delimitação do corredor lateral da zona de armazenagem desse mesmo piso.

O menor risco de lesões musculoesqueléticas nos colaboradores será alcançado com as quatro ações (1) compra de 8 móveis, 2) mudança do estúdio para a sala do *E-commerce* e *Marketing*, 3) Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo *layout* e 4) mudança do *E-commerce* e *Marketing* para a sala da direção e para a sala livre) e com a compra de um carrinho e de uma caixa de plástico para auxiliar no processo de *picking*.

5.5 Móveis de apoio do piso 0

Atualmente, existem locais distintos para alocar a roupa proveniente do estúdio e a roupa de reposição de loja. Como não existe problema em misturar estas roupas, sugere-se que apenas se utilize uma zona de móveis partilhada.

A frequência de envio de roupa para as lojas permite que cada caixa contenha roupa de duas lojas. No início do projeto existiam 49 lojas não *outlet*. A capacidade máxima dos móveis é de 25 caixas (totalizando 50 lojas), pelo que com o aumento esperado de lojas não *outlet*, será necessário comprar um móvel adicional. Sugere-se que este tenha capacidade para mais 25 caixas. Por um lado, se a empresa pretender continuar a colocar duas lojas por caixa, poderá incluir mais 50 lojas, um valor apenas alcançável no longo prazo, uma vez que é dobro do número atual. Por outro lado, a empresa fica com a possibilidade de alocar apenas uma loja a uma caixa, uma escolha que poderá fazer sentido para lojas com dimensões maiores e que por algum motivo (sazonalidade, estratégia da administração, entre outros) sintam a necessidade de enviar maior quantidade de produtos.

Dado que o móvel com capacidade para 16 caixas de cartão ficou livre, este pode ser utilizado para contemplar caixas de encomenda da FSO.

O carrinho que será necessário para auxiliar a rota de *picking* irá ficar parado numa posição em que encurta o espaço de corredor (Figura 52), pelo que se considerou pertinente que um dos móveis que dizem respeito à FSO se deslocasse para as costas do móvel da FSO com caixas cujo a numeração vai do 1 ao 25.

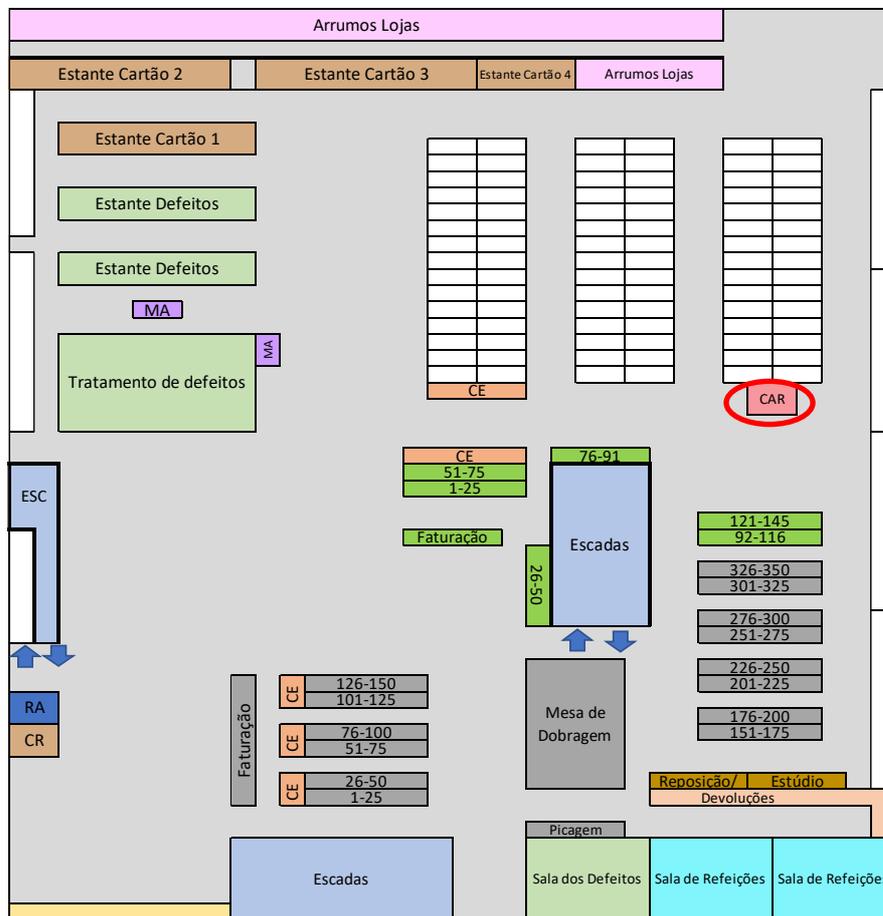


Figura 52 - Sugestão de novo layout do piso 0.

As melhorias sugeridas permitirão a organização sequencial dos números das caixas de encomenda das duas plataformas de venda *online*. Não existirá a partilha entre caixas de encomenda e caixas de cartão de estúdio, nem caixas a obstruir o corredor daquela zona.

5.6 Sistema de *Business Intelligence*

A aplicação de uma ferramenta de *Business Intelligence* permitiu a criação do sistema centralizado com toda a informação do controlo do negócio. O *Microsoft Power BI* é a tecnologia escolhida para o implementar. Este sistema permite ser partilhado, sem que sejam atualizados, permitindo que todos os supervisores de loja o possam consultar, tirando conclusões fiáveis para o momento em que realizaram a consulta.

O esforço da empresa para que este projeto se realize é confidencial, uma vez que corresponde à remuneração do executante num espaço de 2 meses, o tempo esperado de realização do projeto.

5.7 Gestão visual

Para evitar erros devido a áreas indefinidas, propõe-se a utilização de gestão visual.

Assim, o chão da zona de receção e de expedição deve ser delimitado, bem como identificado o sentido do fluxo. Sugere-se a colocação de duas placas, uma com o nome de “Expedição” e outra com o nome de “Receção”, na parede.

No que concerne à parede da zona de expedição, aconselha-se que esta seja pintada toda a branco e sejam colocadas as identificações dos transportadores mais recentes. Não se indica a colocação barras verticais a identificar o espaço dedicado a cada transportadora, uma vez que as transportadoras podem mudar, e por causa disso, também o espaço dedicado a cada uma delas. Assim, se se pretender atualizar a transportadora deve só atualizar as identificações e ajustar a sua posição.

A aplicação de gestão visual permite uma redução da probabilidade de ocorrer erros pela mistura de artigos a rececionar e a expedir, bem como de colaboradores das transportadoras recolherem encomendas da *Mellmak* que não estão a seu cargo.

5.8 Iluminação

A vantagem de aumentar a iluminação é de permitir que todas as localizações do armazém estejam visíveis, principalmente em alturas do ano de menor visibilidade.

Sugeriu-se a colocação de duas lâmpadas nos corredores com falta de iluminação do piso 0 e do piso 1 (Figura 34) uma vez que estas eram as zonas onde os colaboradores tinham mais dificuldade em identificar as localizações, sem qualquer tipo de esforço ocular.

Para escolher a melhor opção, realizaram-se vários orçamentos. De entre eles, escolheu-se um em que cada lâmpada custa 100 €, totalizando um custo de 200 €.

Em suma, o benefício de colocar mais iluminação é a de que haja esforço visual mínimo por parte dos colaboradores, tornando o ambiente de trabalho mais confortável. Tal como foi referido no capítulo 2, por, espera-se que com a criação de um ambiente confortável para os trabalhadores “os níveis máximos de produtividade, a eficácia e a eficiência no trabalho sejam alcançados” (Lukiyanto & Pratama & Ningrum, 2023).

5.9 Prioridades de implementação

Com o objetivo de definir prioridades de implementação, elaborou-se uma matriz de impacto-esforço (Tabela 7).

Tabela 7 - Matriz de impacto-esforço.

ID da ação	Ação	Impacto	Esforço
1	Aumentar a eficiência das rotas de <i>picking</i>	18	85,18 €
2	Melhorar a organização do armazém	18	932,98 €
3	Garantir que não há utilização indevida do espaço no piso 0	18	4,14 €
4	Melhorar a segurança e ergonomia	18	1075,40 €
5	Adequar o número de móveis de apoio no piso 0 às necessidades	18	238,55 €
8	Criar um sistema de <i>Business Intelligence</i>	15	601,44 €
7	Aplicar gestão visual	12	3,14 €
5	Colocar iluminação adicional	9	231,64 €

Em suma, o projeto tem um custo total de 3172,47 €.

Na Figura 53 está representado o gráfico relativo à matriz de impacto-esforço.



Figura 53 - Gráfico representativo da matriz de impacto-esforço.

Deve ser dada prioridade às ações que se encontram na parte verde do gráfico da Figura 53, isto é, aplicar gestão visual, garantir que não há utilização indevida do espaço no piso 0, aumentar a eficiência das rotas de *picking* e adequar o número de móveis de apoio no piso 0 às necessidades. Estas são as ações com mais impacto e com um custo mais reduzido.

No segundo nível de prioridade, identificam-se duas ações: a criação de um sistema de *Business Intelligence* e colocação de iluminação adicional. Estas são ações com a relação mais equilibrada entre impacto e custo.

Por fim, num nível menos prioritário, estão as ações de melhorar a organização do armazém e melhorar a segurança do armazém. Estas são ações que apesar de terem um alto impacto, também têm o custo mais elevado das propostas mencionadas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados das ações propostas que foram implementadas.

6.1 Rotas de *picking*

Para se perceber quais seriam os possíveis ganhos em termos de tempo de transporte/movimento na mudança da rota de *picking*, fizeram-se simulações das novas rotas contemplando as localizações de 3 amostras das 30 amostras que foram consideradas para calcular o custo atual de *picking*. Esta simulação não considerou o *layout* proposto na Figura 51. Contudo, esse aspeto não influenciou a qualidade das conclusões, uma vez que apenas existem duas mudanças, relativamente às localizações existentes (móveis dos corredores apertados, na Figura 36).

Salienta-se que se escolheu uma amostra de cada uma das plataformas e da reposição de lojas. Utilizou-se a cronometragem como método de medição dos tempos. A Tabela 8 sintetiza os tempos obtidos, bem como as diferenças percentuais entre eles. Os tempos de transporte estão no formato "horas: minutos: segundos".

Tabela 8 - Tempos totais de *picking* para as duas rotas ponderadas e as suas diferenças percentuais.

Motivo de transporte	Número de artigos recolhidos	Tempo de transporte/movimento da rota atual de <i>picking</i>	Tempo de transporte/movimento <i>picking</i> da nova rota de <i>picking</i>	Diferenças percentuais
FSO	17	00:04:06	00:02:39	35,37%
<i>Mellmak</i>	16	00:02:24	00:01:37	32,64%
Reposição de lojas	53	00:05:39	00:05:22	5,01%

A análise da Tabela 8 permite inferir que é esperada uma redução média de cerca de 24% no tempo de transporte/movimento no processo de *picking*.

Para além disso, com esta melhoria é expectável uma redução de 766,46 € (24%) no custo de *picking*, ou seja, o custo de *picking* anual ficaria a ser de 2382,53 €. No primeiro ano, haveria um investimento de 114,16 € num carrinho, numa caixa de plástico e em mão-de-obra, pelo que nesse ano a redução seria de 21%, isto é, o custo de *picking* seria de 2496,69 €.

Após a apresentação deste estudo, a rota de *picking* não foi redefinida, e por isso, não se procedeu à compra do carrinho e da caixa de plástico proposto. A explicação para o sucedido tem a ver com o facto

de esta ser uma mudança mais profunda no funcionamento do armazém, pelo que a empresa não ambiciona fazer mudanças significativas no curto prazo. No médio prazo, a administração idealiza que toda a atividade da empresa, à exceção das lojas, se concentre num só espaço.

A mudança do nome das localizações também era uma ação secundária que resultaria desta ação principal, mas que também não foi realizada.

6.2 Organização do armazém

Esta proposta de melhoria contempla várias ações, sendo que apenas algumas delas foram implementadas.

A primeira ação do projeto a ser finalizada, foi a movimentação da estante de cartão 1 para a zona de defeitos. Na Figura 54, apresentam-se as duas estantes novas dedicadas agora ao armazenamento de defeitos, agrupados por marca, e o melhor aproveitamento da estante de cartão 5.



Figura 54 - a) Duas estantes dedicadas aos defeitos, b) Estante de cartão 5 com total aproveitamento.

As mesas de apoio do piso 0 mudaram de sitio. Uma delas é um suporte importante para auxiliar a separação dos defeitos por marca (Figura 55).



Figura 55 - Mesa de apoio para os defeitos.

A outra mesa foi encostada a um dos pilares do armazém, para auxiliar no tratamento devoluções de defeitos definitivas a fornecedores (Figura 56).



Figura 56 - Mesa de apoio para auxiliar tratamento de devoluções a fornecedores.

A mudança do local do estúdio não foi implementada. A empresa pretende a médio/longo prazo centralizar a atividade que ocorre nos três armazéns e escritórios no mesmo edifício. Como consequência, o que se passa neste armazém ocorrerá num armazém diferente, pelo que mudanças mais profundas ao funcionamento atual do armazém se consideraram a possivelmente a implementar no futuro.

Do que foi considerado como sendo área desperdiçada, apenas as estantes de cartão e as mesas de apoio do piso 0 ficaram numa situação em que a sua área é melhor aproveitada, o que permitiu que área desperdiçada passasse a ser de $36,64 \text{ m}^2$, uma redução de cerca de 19% na área desperdiçada.

6.3 Standard work

Salienta-se que tal como foi planeado inicialmente, procedeu-se a uma ação de formação com o departamento de Equipamentos e Infraestruturas. Apesar da equipa ter apreciada a informação transmitida, de julho (mês da atividade) até ao final do projeto (final de setembro), não se verificou a colocação dos arrumos de loja na zona de receção ou expedição.

Os arrumos de loja que se encontravam na receção e na expedição, foram movidos para a zona em que estão concentrados todos os arrumos. Assim, o espaço vazio de cerca de $2,21 \text{ m}^2$, obtido na zona de receção (Figura 57) permite aumentar o fácil acesso à boca de incêndio.



Figura 57 - Espaço vazio na zona de recepção.

Tal como já referido, o espaço vazio criado na zona de expedição (Figura 57) aumenta o espaço disponível para colocar encomendas prontas da *Mellmak*, não havendo mistura entre estas encomendas e os arrumos de loja.

6.4 Segurança e ergonomia

Pela Figura 57, é possível perceber que a boca de incêndio armada já se encontra facilmente acessível. O investimento mais significativo relacionado com a segurança e ergonomia dos trabalhadores implementado foi a colocação de uma mesa de apoio no piso 1. Contudo, o local em que esta foi colocada não foi onde se encontra a mesa provisória. Esta mantém-se no mesmo sítio, pelo que a nova mesa se colocou em frente à porta de acesso aos escritórios (Figura 58), a pedido do CEO da empresa.



Figura 58 - Nova mesa de apoio no piso 1.

Com a implementação desta melhoria, obteve-se mais um local para pousar os artigos provenientes do *picking*. O autor considera positiva a compra da mesa, contudo, a sua aquisição seria de maneira a substituir a mesa improvisada existente, e não para criar mais locais de apoio.

Com a colocação de suporte adicional numa prateleira do piso 1 foi possível obter uma maior estabilidade da prateleira, reduzindo o risco de acidentes de trabalho (Figura 59).



Figura 59 - Suporte colocado na prateleira do piso 1.

Com as novas localizações das mesas de apoio obtiveram-se melhorias em termos ergonómicos. Por um lado, uma das mesas de apoio é um auxílio importante para a separação dos defeitos por marcas. Por outro lado, a movimentação das duas mesas facilita o acesso das colaboradoras à zona de armazenagem.

A movimentação do estúdio seria também benéfica para não existirem corredores apertados no piso 1. Dado que a movimentação do estúdio não ocorreu, permaneceram os dois corredores com dimensões entre os 50 e os 55 centímetros, abaixo do desejado, entre 75 e 80 centímetros.

Uma outra proposta que não foi implementada e que engloba a ergonomia dos colaboradores, diz respeito à colocação de uma fita no chão para a delimitação de segurança.

6.5 Móveis de apoio do piso 0

A adequação do número de móveis do piso 0 às necessidades da empresa já havia sido pensada previamente ao projeto de dissertação, pelo que foi uma das primeiras a ser implementada (Figura 60).



Figura 60 - Móveis dedicados à reposição de lojas e ao após-estúdio.

Esta mudança permitiu que o móvel com capacidade para 16 lugares, que anteriormente tinha a roupa proveniente do estúdio, pudesse agora ter caixas de encomenda da FSO (Figura 61).



Figura 61 - Caixas da FSO no móvel com capacidade para 16 lugares.

Atualmente, fica visível a numeração das caixas entre os intervalos dos números 86 a 90 e do 116 ao 120, intervalos que na organização anterior não estavam visíveis.

Na zona posterior ao móvel da FSO com caixas de encomenda com a numeração entre 1 e 25, foi colocado um móvel, neste caso com as caixas de encomenda com uma numeração entre a 51 e 75 (Figura 62).



Figura 62 - Nova disposição de alguns móveis da FSO.

Em síntese, a organização dos móveis que contemplam caixas de encomenda da FSO no piso 0 melhorou consideravelmente, uma vez que as caixas de encomenda existentes têm a si atribuído um só número da FSO, permitindo a sua organização sequencial e a inexistência de mistura de produtos encomendados com produtos provenientes do estúdio. Os móveis dedicados ao após-estúdio e à reposição de lojas permitem a existência de caixas suficientes para as necessidades atuais da empresa, deixando de existir caixas de cartão no chão (Figura 26).

6.6 Sistema de *Business Intelligence*

Criou-se um sistema de *Business Intelligence* em *Power BI* com 82 páginas, alicerçado na apresentação de informação relativa aos produtos, à satisfação do cliente, qualquer tipo de ocorrências, reclamações, KPI e inventários.

Na Figura 63, é possível visualizar a capa do sistema e o seu menu principal.



Figura 63 - Capa (à esquerda) e menu principal (à direita).

Por razões de confidencialidade, não se mostra nenhuma *dashboard* com os gráficos reais elaborados. Este sistema permitiu a centralização de toda a informação relevante de controlo do negócio. Os *inputs* deste sistema são as bases de dados em *Structured Query Language* (SQL) da empresa, que tem sempre a informação atualizada, e ficheiros em *Excel*, que compete ao departamento de melhoria contínua manter atualizados. A informação presente nos ficheiros *Excel* (supervisores de loja, zonas dos supervisores de loja, objetivos de faturação de loja, entre outros) não altera com muita frequência. A sua elaboração permitiu uma consulta mais célere da informação, uma vez que já não é necessário estar a mudar de diretoria na rede da empresa, sempre que se pretender mudar a natureza da informação que se pretende consultar.

6.7 Gestão visual

No que diz respeito à aplicação de gestão visual de forma eficaz, implementou-se a atualização da informação da parede da zona de expedição. Dessa forma, a parede sofreu uma pintura e foram colocadas identificações das transportadoras (Figura 64).



Figura 64 - Parede da zona de expedição com informação atualizada.

Colocaram-se duas placas, uma com o nome de “Expedição” e outra com o nome de “Receção”, na parede respetiva do lado em que cada uma destas fases ocorre. Esta ação permitiu uma organização visual maior e melhor, sem ambiguidades e com menor margem para erros na colocação de mercadoria a rececionar e ou a expedir (Figura 65).



Figura 65 - Placa identificativa da receção.

A última mudança que englobou a zona de receção e expedição, foi a delimitação das zonas e identificação dos fluxos (Figura 66). As setas indicativas do fluxo permitem uma melhor identificação visual das áreas.



Figura 66 - Delimitação da zona de receção e expedição.

6.8 Iluminação

A colocação de iluminação nas zonas identificadas do piso 0 e do piso 1 também foi visto com agrado por parte da empresa.

No período do projeto, apenas foi possível a colocação de iluminação no piso 1 (Figura 67). Contudo, a empresa também aprovou a colocação de iluminação no piso 0.



Figura 67 - Nova iluminação no piso 1.

Com esta melhoria, todas as localizações nos corredores, ficam perfeitamente visíveis, não sendo necessário nenhum esforço ocular adicional, principalmente no inverno, que é a altura do ano em que não há tanta luz natural no armazém.

Salienta-se que o número de móveis do piso 0 já se encontra adequado às necessidades da empresa, que os arrumos de loja já se encontram num só local, havendo o cumprimento do procedimento definido para esse efeito, que praticamente já não existem zonas em que há dificuldade em identificar as localizações e que a informação já se encontra centralizada num sistema de *Business Intelligence*, o *Microsoft Power BI*.

6.9 Resumo dos resultados

Esta secção serve para realizar uma análise detalhada aos resultados obtidos. Dessa forma, inicialmente serão resumidas as ações onde houve efetivamente investimento realizado e os ganhos associados. Posteriormente, realizar-se-á uma reflexão sobre as ações secundárias em que não houve investimento, e os ganhos que disso poderiam advir. Em cada uma das situações, as ações secundárias serão associadas às respetivas ações principais.

Concretizando, na Tabela 9 identifica-se o primeiro cenário acima referido. Conclui-se que houve investimento de 1365,46 € (43% do que seria expectável). As ações principais “Garantir que não há utilização indevida do espaço”, “Adequar o número dos móveis do piso 0 às necessidades”, “Criar um

sistema de *Business Intelligence*”, “Aplicar gestão visual” e “Colocar iluminação adicional” foram implementadas na totalidade, ao passo que “Melhorar a organização do armazém” e “Melhorar segurança a segurança e ergonomia” foram aplicadas parcialmente. Os ganhos obtidos são:

- o aumento do espaço para colocar defeitos;
- a redução da área desperdiçada em 19%;
- a redução do risco de acidente;
- a redução do risco de doenças musculoesqueléticas;
- o cumprimento do *standard work*;
- o aumento do espaço para expedir e rececionar;
- a organização sequencial dos números das caixas de encomenda;
- a inexistência de mistura entre produtos encomendados e produtos provenientes do estúdio;
- os corredores desobstruídos na zona das caixas de encomenda;
- a consulta de informação de controlo de negócio mais rápida;
- a possibilidade de consulta por parte dos supervisores de loja;
- a menor probabilidade de ocorrência de mistura de artigos a rececionar e a expedir;
- a menor probabilidade de os colaboradores das transportadoras recolherem encomendas da *Mellmak* que não estão a seu cargo;
- o esforço visual mínimo por parte dos colaboradores no processo de *picking*.

Tabela 9 - Análise às ações implementadas.

Ações principais	Ações secundárias	Custo	Ganho
Melhorar a organização do armazém	Mudança da estante de cartão 1 para a zona de defeitos, fazendo um melhor aproveitamento da estante de cartão 5	94,92 €	Aumento do espaço para colocar defeitos, aumento do espaço para rececionar e redução de 14% da área desperdiçada
Melhorar a organização do armazém e Melhorar a segurança e ergonomia	Movimentação de duas mesas de apoio do piso 0 para a zona de defeitos	1,38 €	Menor risco de doenças musculoesqueléticas e redução do risco de acidente, redução de 5 % da área desperdiçada
Garantir que não há utilização indevida do espaço	Realização da ação de sensibilização para o cumprimento dos procedimentos existente	2,76 €	Cumprimento do <i>standard work</i>
Garantir que não há utilização indevida do espaço	Movimentação dos arrumos de loja da zona de expedição para o fundo do armazém	0,69 €	Mais espaço livre para expedir
Garantir que não há utilização indevida do espaço e Melhorar a segurança e ergonomia	Movimentação dos arrumos de loja da zona de receção para o fundo do armazém	1,38 €	Mais espaço livre para rececionar e maior facilidade de intervenção em caso de incêndio
Melhorar a segurança e ergonomia	Colocação de um suporte em falta na prateleira de calçado do piso 1	4,74 €	Redução do risco de acidente
Melhorar a segurança e ergonomia	Compra e colocação da mesa de apoio	184,82 €	Redução do risco de acidente
Adequar o número dos móveis do piso 0 às necessidades	Aquisição e colocação de mais um móvel com capacidade para 25 caixas para colocar no piso 0	214,82 €	Organização sequencial dos números das caixas de encomenda, inexistência de mistura entre produtos encomendados e produtos provenientes do estúdio e corredores desobstruídos na zona das caixas de encomendas
Adequar o número dos móveis do piso 0 às necessidades	Partilha das caixas de cartão para a reposição das lojas e colocação da roupa proveniente do estúdio	15,82 €	
Adequar o número dos móveis do piso 0 às necessidades	Movimentação de um dos móveis da FSO para as costas dos móveis da FSO que contem caixas com a numeração 1-25	7,91 €	
Criar um sistema de <i>Business Intelligence</i>	Implementação do sistema	601,44 €	Consulta de informação de controlo de negócio mais rápida e possibilidade da sua consulta por parte dos supervisores das lojas
Aplicar gestão visual	Delimitação da zona de receção da zona de expedição	1,79 €	Menor probabilidade de ocorrer a mistura de artigos a rececionar e a expedir e menor probabilidade de os colaboradores das transportadoras recolherem encomendas da <i>Mellmak</i> que não estão a seu cargo.
Aplicar gestão visual	Colocação da identificação da receção e da expedição na parede respetiva	0,45 €	
Aplicar gestão visual	Colocação de informação atualizada na zona de expedição sobre o espaço reservado a cada transportadora	0,89 €	
Colocar iluminação adicional	Aquisição e colocação das duas lâmpadas	231,65 €	Esforço visual mínimo por parte dos colaboradores no processo de <i>picking</i>

Por outro lado, apresenta-se o resumo dos ganhos esperados e investimentos não realizados com as propostas de melhoria que não foram implementadas (Tabela 10).

Do investimento que se aconselhou, cerca de 57% não foi realizado (1807,01 €). Tal como já foi referido, parte das ações que dizem respeito às ações principais “Melhoria da organização do armazém” e “Melhoria da segurança e ergonomia” não foram feitas. Na totalidade, não foram executadas as ações que dizem respeito à ação “Aumentar a eficiência da rota de *picking*”. Os ganhos que se poderiam obter são:

- a inexistência de cruzamento de trajetórias no *picking*;
- a redução da distância e do tempo de *picking* em 24%;
- a redução do custo anual de *picking* no primeiro ano em 21%, pelo que no segundo ano a redução seria de 24%;
- a ocupação eficiente do espaço, fazendo com que três espaços (zona atual do estúdio, sala do CEO e sala sem função atribuída) passem a ter uso regular;
- o aumento da capacidade de armazenamento do piso 1 em 13%;
- a diminuição do risco de doenças musculoesqueléticas nos trabalhadores;
- a redução do risco de acidente.

Tabela 10 - Análise às ações não implementadas.

Ações principais	Ações secundárias	Custo	Ganho
Alteração das localizações informáticas	Aumentar a eficiência das rotas de <i>picking</i>	51,70 €	Inexistência de cruzamento de trajetórias no <i>picking</i> , menor tempo e distância percorrida (menos 24%) no <i>picking</i> , redução do custo de <i>picking</i> anual para 21% no primeiro ano após a mudança, e para 24 % no ano seguinte.
Alteração da rota de <i>picking</i>	Aumentar a eficiência das rotas de <i>picking</i>		
Impressão e colocação de novas localizações	Aumentar a eficiência das rotas de <i>picking</i>	3,58 €	
Compra de um carrinho e uma caixa de plástico	Aumentar a eficiência das rotas de <i>picking</i> e Melhorar a segurança e ergonomia	59,80 €	
Compra de 8 móveis	Melhorar a organização do armazém e Melhorar a segurança e ergonomia	1 623,64 €	Ocupação eficiente do espaço, fazendo com que três espaços passem a ter uso regular, aumento da capacidade de armazenamento do piso 1 em 13 % e menor risco de doenças musculoesqueléticas nos trabalhadores,
Mudança do estúdio para a sala do E-commerce e Marketing	Melhorar a organização do armazém e Melhorar a segurança e ergonomia	15,82 €	
Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo layout	Melhorar a organização do armazém e Melhorar a segurança e ergonomia	15,82 €	
Mudança do E-commerce e Marketing para a sala da direção e para a sala livre	Melhorar a organização do armazém e Melhorar a segurança e ergonomia	19,46 €	
Delimitação do corredor lateral à zona de armazenagem no piso 0	Melhorar a segurança e ergonomia	1,37 €	Redução do risco de acidente
Movimentação da mesa de matraquilhos para o fundo do armazém, no piso 0	Melhorar a segurança e ergonomia	15,82 €	Redução do risco de acidente

7 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Neste capítulo expõem-se as principais conclusões relativas ao projeto de dissertação na *Neptune Ring*, bem como as propostas de trabalho futuro relacionados com as suas áreas de intervenção, a maior limitação sentida e a resposta às perguntas de investigação.

Numa primeira fase do projeto, este contemplou a análise do funcionamento do armazém de Ruães, onde se identificaram rotas de *picking* ineficientes, problemas relacionados com a existência de área desperdiçada, utilização indevida do espaço no piso 0, falta de segurança e ergonomia, dificuldade na identificação das localizações, falta de espaço para as caixas no piso 0 e erros resultantes de áreas indefinidas. Juntamente com estes problemas, considerou-se também um problema relacionado com a partilha e gestão de informação, relativo ao facto de esta estar descentralizada.

Após a identificação dos problemas, tentou-se perceber quais os que impactavam mais o funcionamento da empresa. Recorreu-se a uma matriz GUT para realizar a sua classificação. Com maior impacto (18 valores), definiram-se os problemas relativos às rotas de *picking* ineficientes, área desperdiçada, utilização indevida do espaço no piso 0, falta de segurança e ergonomia e falta de espaço para as caixas no piso 0.

Também com um impacto grande (15 valores), foi identificado o problema relativo à informação descentralizada. Com um impacto menor (12 valores) considerou-se erros resultantes de áreas indefinidas, pelo que o problema menos impactante foi a dificuldade em identificar as localizações (9 valores).

Posteriormente, definiram-se propostas de melhoria, que acarretaram diferentes gamas de investimento (desde os 1075,40 € para a melhoria da segurança e ergonomia da empresa aos 3,14 € para a aplicação de gestão visual). Associadas a estas propostas de melhoria definiram-se 25 ações secundárias, com um custo total de 3172,47 €. Salienta-se que algumas dessas ações secundárias enquadravam-se em duas ações principais, pelo que na divisão dos custos das ações principais, se dividiu o custo de compra, se existente, e da mão de obra em metade. A ação principal com um custo maior foi a melhoria de segurança e ergonomia da empresa (1075,40 €), pelo que em sentido contrário, a melhoria mais barata foi a aplicação de gestão (3,14 €).

Das 25 ações secundárias, 15 foram realizadas (cerca de 60%), o que levou à resolução de alguns problemas por completo.

Analisando as ações que foram executadas, a melhoria da organização do armazém foi parcialmente implementada. Concretizando, houve uma mudança da estante de cartão 1 para a zona de defeitos, implicando isso um maior aproveitamento da estante de cartão 5 e um aumento da zona para rececionar mercadoria. A ação secundária relativa à movimentação de duas mesas de apoio no piso 0 para a zona de defeitos também foi implementada, permitindo a redução do risco de acidentes e de doenças musculoesqueléticas. A área desperdiçada reduziu 19%, pelo que o custo de área desperdiçada reduziu nessa percentagem, isto é, de 509,01 € para 409,96 €, numa base anual.

No que diz respeito a garantir que não há utilização indevida do espaço no piso 0, os arrumos de loja já se encontram num só local, implicando assim que as zonas de receção e expedição tenham mais espaço livre. Com a realização da ação de sensibilização para o cumprimento dos procedimentos existentes, houve um contínuo cumprimento do procedimento definido para colocar os arrumos de loja no fundo do armazém do piso 0, pelo que é possível afirmar o cumprimento do *standard work*.

A melhoria da segurança e ergonomia foi também conseguida parcialmente. Atendendo ao que já foi referido, a movimentação de duas mesas para a zona de defeitos, tornou mais ergonómico o tratamento de defeitos e de devoluções a fornecedores. A movimentação dos arrumos de loja da zona de expedição para o fundo do armazém, permitiu o fácil acesso à boca de incêndio armada. No piso 1, colocou-se o suporte em falta numa das prateleiras onde é armazenado calçado e comprou-se uma mesa de apoio para esse mesmo piso, ambicionando a redução do risco de acidentes. A mesa improvisada do piso 1 manteve-se, aumentando-se os locais onde se podia colocar a roupa no processo de *picking*, uma ação que o autor do projeto não corrobora, uma vez que visa apaziguar os efeitos do problema, em vez de o resolver a montante.

Salienta-se também que o número de móveis do piso 0 já se encontra adequado às necessidades da empresa. Isto permite a organização sequencial dos números das caixas de encomenda, a inexistência de mistura entre produtos encomendados e produtos provenientes do estúdio e corredores desobstruídos na zona das caixas de encomenda.

A informação de controlo do negócio já se encontra centralizada num sistema de *Business Intelligence*, o *Microsoft Power BI*. Assim, é possível consultar a informação, maior e mais rápido controlo.

No que diz respeito à gestão visual, ocorreu a delimitação da zona de receção da zona de expedição, colocou-se a identificação da receção e da expedição na parede respetiva, para além de ser atualizado a informação da zona de expedição sobre o espaço reservado a cada transportadora. Reduz-se o risco de

ocorrer erros a rececionar e a expedir e a probabilidade de os colaboradores das transportadoras recolherem encomendas da Mellmak que não estão a seu cargo.

Com a colocação de mais iluminação no piso 0 e no piso 1, já não existem zonas em que há dificuldade em identificar as localizações, exigindo menos esforço visual aos colaboradores.

Todavia, houve ações que não foram realizadas. As rotas de *picking* mantiveram-se, pelo que a ergonomia da atividade se manteve indesejada. O local do estúdio não mudou, mantendo-se a área desperdiçada e os corredores apertados nesse piso, um ponto que torna o *picking* menos ergonómico. As duas salas da zona dos escritórios mantiveram as suas funcionalidades, pelo que na maior parte do tempo não são utilizadas.

Estas ações não se concretizaram uma vez que implicavam mudanças mais significativas no funcionamento do armazém. A empresa tenciona centralizar a sua atividade num só edifício, pelo que decidiu conservar a atividade nesses dois aspetos, não efetuando um investimento mais avultado, que seria necessário, no caso da mudança da localização do estúdio.

Em suma, este foi um projeto em que houve investimento de 1365,46 €, menos 1807,01 € do que seria expectável para a obtenção de melhorias, que na maior parte dos casos não são quantificáveis em termos de ganhos monetários.

No que diz respeito a trabalho futuro, se a empresa mantiver o funcionamento do armazém de Ruães, aconselha-se a realização das oito propostas de melhoria que não foram executadas.

Relativamente às ações relacionadas com a mudança da localização do estúdio, será necessário um investimento de 1 664,40 €, atendendo à compra de oito móveis mais custos com mão de obra, para obter uma redução de 439,68 € em área desperdiçada, ao final de um ano. A nível ergonómico, haveria também uma melhoria, dada a existência de corredores apertados com o *layout* atual. O aumento crescente de lojas poderá ser motivo suficiente para que a empresa realize efetivamente esse investimento.

No caso da mudança da rota de *picking*, no primeiro ano, é expectável uma redução de 21% no custo de *picking*, uma vez que é necessário um investimento num carrinho, numa caixa de plástico e em mão-de-obra. No ano seguinte, a redução desse custo face ao valor atual seria de 24%.

A existência de duas mesas de apoio no piso 1 não é necessária, pelo que a movimentação da mesa improvisada para a sala de arrumos é o mais correto.

Inicialmente, para este projeto apenas estava prevista a intervenção no armazém de Ruães, no entanto a descentralização da informação revelou-se um problema de importância elevada para a empresa, assim, a maior dificuldade sentida, foi a de definir o sistema de *Business Intelligence* no tempo útil do projeto.

Respondendo às questões de investigação, e mais concretamente à primeira, a redefinição dos *standards* logísticos permitiu aumentar a segurança e ergonomia dos trabalhadores, na medida em que se colocou um suporte na prateleira de calçado do piso 1 se movimentaram os arrumos de loja da expedição para o fundo do armazém e se movimentaram as mesas de apoio do piso 0 para a zona de defeitos. Por fim, a redefinição dos *standards* logísticos permitiu a uma redução de 19 % nos custos associados a área desperdiçada, que representam uma redução de cerca de 3 % no custo associado à atividade do armazém. No que diz respeito à segunda questão, a centralização da informação de controlo do negócio ocorreu através de um sistema de *Business Intelligence*, mais concretamente com o recurso ao *Microsoft Power BI*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abushaikha, I., Salhieh, L., & Towers, N. (2018). Improving distribution and business performance through lean warehousing. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 46(8), 780–800. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2018-0059>
- Alves, C. (2019). Quadrante Mágico 2019: Power BI segue líder pela 12ª vez segundo o Gartner. Obtido em 07 de 04 de 2020, de bi9: <https://blog.bi9.com.br/quadrante-magico-2019-power-bi/>
- Alves, R.; Kinchescki, G. F.; Silva, V. R.; Vecchio, H. P.; Oliveira, C. L.; Cancelier, M. V. (2017). Aplicabilidade da Matriz GUT para identificação dos processos críticos: O estudo de caso do departamento de direito da Universidade Federal de Santo Catarina. In: Colóquio Internacional de Gestão Universitária, XVII, 22 a 24 de novembro, 2017, Mar del Plata, Argentina. https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181033/101_00160.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Apte, U., Kang, K. (2006) Lean six sigma for reduced cycle costs and improved readiness. Acquisition Research Sponsored Report Series, Naval Postgraduate School, Monterey, California. <https://calhoun.nps.edu/handle/10945/33800?show=full>
- Bateman, N., Philp, L., & Warrender, H. (2016). Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. *International Journal of Production Research*, 54(24), 7345–7358. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1184349>
- Baudin, M. (2005). *Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods* (1.a ed.). Productivity Press.
- Belekoukias, I., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2014). The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346–5366. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.903348>
- Beker, I., Jevtić, V., & Dobrilović, D. (2012). Shortest-path algorithms as a tools for inner transportation optimization. *International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEEM)*, 3(1), 39–45. http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/ijiem_journal.php
- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 34, pp. 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-031>
- Borges, M., Cardozo, C., & Filho, O. (2018). Dos dados ao conhecimento: *business intelligence* como ferramenta para apoio à tomada de decisão. *Disciplinarum Scientia*. Série: Sociais Aplicadas, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 79-95. <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumSA/article/view/2484/2292>

- Botelho, D. M. (2022). *Otimização do Processo de Logística Interna num Ambiente Industrial*. [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/83345>
- Bragança, S., & Costa, E. (2015). An application of the lean production tool standard work. *Jurnal Teknologi*, 76(1), 47–53. <https://doi.org/10.11113/jt.v76.3659>
- Brightly Software. (2023). *Operational Best Practices You May Not Know About: 5S*. Consultado em 9 abril 2023. Disponível em <https://www.brightlysoftware.com/blog/operational-best-practices-you-may-not-know-about-5s>
- Calçada, M. A. C. (2022). *Melhoria dos processos logísticos e redefinição do layout do armazém numa empresa de marroquinaria* [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/78857>
- Carvalho, J. C. de, Guedes, A. P., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, Ferreira, L. M. D. F., Carvalho, M. do S., Oliveira, R. C., Azevedo, S. G., & Ramos, T. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (Sílabo, Ed.; 3.a ed.).
- Carvalho, J. C. de. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. (E. Sílabo, Ed.). Edições Sílabo.
- Castro, L. M., & Silva, M. A. (s.d.). Business Intelligence (BI): Análise comparativa entre as ferramentas líderes no mercado. *e-RAC*, 8(1).
- Chow, G., Heaver, T.D, Henriksson, L.E. (1994). Logistics Performance: Definition and Measurement. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 24 (1): 17–28.
- Collatto, D. C., Dresch, A., Lacerda, D. P., & Bentz, I. G. (2018). Is Action Design Research Indeed Necessary? Analysis and Synergies Between Action Research and Design Science Research. *Systemic Practice and Action Research*, 31(3), 239–267. <https://doi.org/10.1007/s11213-017-9424-9>
- Cooper, M. C., Lambert, D. M., & Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. In *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1108/09574099710805556>
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Daychoum, M. (2011). *40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento*. Rio de Janeiro: Brasport.
- Dettmer, H.W. (2001) *Beyond lean manufacturing: Combining lean and the theory of constraints for higher performance*. Port Angeles, US. https://www.researchgate.net/publication/253840843_Beyond_Lean_Manufacturing_Combining_Lean_and_the_Theory_of_Constraints_for_Higher_Performance

- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Dolgui, A., & Proth, J.-M. (2010). *Supply Chain Engineering - Useful Methods and Techniques*. Springer.
<http://doi.org/10.1007/978-1-84996-017-5>
- Duarte, J.F.G. (2022). *Aumento de produtividade de um processo produtivo utilizando princípios Lean* [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/82845/1/Jorge%20Francisco%20Gomes%20Duarte.pdf>
- Duggan, K., J. (2012) *Creating mixed model value streams: Practical lean techniques for building to demand* (2nd edn.) CRC Press. New York. <https://www.amazon.com/Creating-Mixed-Model-Value-Streams/dp/1439868433>
- Forte Store*. (s.d.). *Sobre nós*. Consultado em 15 abril 2023. Disponível em https://www.fortestore.com/pt/forte-store/sobre-nos_379.html
- Frazelle, E., York, N., San, C., Lisbon, F., Madrid, L., City, M., New, M., San, D., Singapore, J. S., & Toronto, S. (2002). *SUPPLY CHAIN STRATEGY The Logistics of Supply Chain Management*. McGraw-Hill. <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/144-Supply-Chain-Strategy-The-Logistics-of-Supply-Chain-Management-Edward-Frazelle-Edisi-1-2002.pdf>
- Galsworth, G. (2017). *Visual workplace*. Productivity Press
- García-Alcaraz, J. L., Realyvasquez-Vargas, A., García-Alcaraz, P., de la Parte, M. P., Fernández, J. B., & Macias, E. J. (2019). Effects of human factors and lean techniques on Just in Time benefits. *Sustainability (Switzerland)*, 11(7), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su11071864>
- Gartner. (s.d.). *Gartner Magic Quadrant: Positioning technology players within a specific market*. Consultado em 16 outubro 2023. Disponível em <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>
- Goldschmidt, R., & Passos, E. (2005). *Data Mining: um guia prático*. Campus.
<https://www.amazon.com.br/Data-Mining-Um-Guia-Pr%C3%A1tico/dp/8535218777>
- Gowthami, K., & Kumar, M. R. P. (2017). Study on Business Intelligence Tools for Enterprise Dashboard Development. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(4), 2987–2992. <https://www.irjet.net/archives/V4/i4/IRJET-V4I4721.pdf>
- Greif, M. (1991). *The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information*.
<https://books.google.pt/books?id=SCBBDwAAQBAJ>
- Gunnsteinsson, A. P. (2011). *Analysis of an assembly process of electric detonators with application of lean manufacturing*, M.Sc. thesis, Royal School of Technology, Stockholm.

- Howell, G., Ballard, G. (1998) Implementing lean construction: Understanding and action. Proceedings of the International Group of Lean Construction 6th annual conference (IGLC-6), Guarujá, Brazil.
- Juicebox. (s.d.). *Medium Duty Cantilever Racking (C305)*. Consultado em 9 de abril de 2023. Disponível em <https://www.globalind.com.au/product/medium-duty-cantilever-racking-c305/>
- Kanaganayagam, K., Muthuswamy, S., Damoran, P. (2015). Lean methodologies to improve assembly line efficiency: An industrial application, In.: International Journal of Industrial and Systems Engineering, 20(1), 104-116 pp., ISSN 1748-5037
- Khatuwal, V. S., & Puri, D. (2022). Business Intelligence Tools for Dashboard Development. *Proceedings of 3rd International Conference on Intelligent Engineering and Management, ICIEM 2022*, 128–131. <https://doi.org/10.1109/ICIEM54221.2022.9853086>
- Kovacevic, M., Jovicic, M., Djapan, M., & Zivanovic-Macuzic, I. (2016). Lean thinking in healthcare: Review of implementation results. International Journal for Quality Research, 10(1), 219–230. <https://doi.org/10.18421/IJQR10.01-12>
- Kusrini, E., Novendri, F., & Helia, V. N. (2018). Determining key performance indicators for warehouse performance measurement - A case study in construction materials warehouse. MATEC Web of Conferences, 154. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401058>
- Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. Industrial Marketing Management, 29(1), 65–83. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- Leão, I. B. S. (2022). *Conceção e implementação de um projeto de melhoria numa empresa multimarca do setor da moda* [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/83040>
- Le-Duc, T., & De Koster, R. M. B. M. (2007). Travel time estimation and order batching in a 2-block warehouse. European Journal of Operational Research, 176(1), 374–388. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.03.052>
- Le Moigne, J.L. (1978). La Théorie du Système d' Information Organisationnel. <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7930352904>
- Liker J. K., & Hill, M. (2004). The Toyota 14 - Ways Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. In Training. CWL Publishing Enterprises, Inc., Madison, WI.
- Lopes, F. M. A. (2019). *Normalização, organização e melhoria de processos de mecânica numa empresa de reparação automóvel* [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/62101>
- Lukiyanto, K., Pratama, A. R. F., & Ningrum, I. K. (2023). The Challenges of Applying Ergonomics to Small Medium Enterprises. E3S Web of Conferences, 388. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338801012>

- Maleyeff, J. (2006) Exploration of internal service systems using lean principles. *Management Decision* 44: 674-689.
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00251740610668914/full/html>
- Mann, D. (2009) The missing link: Lean leadership. *Frontiers of Health Services Management* 26: 15-25.
- Martins, B. A. M. (2022). *Melhoria do Serviço Após-Venda numa Empresa de Reparação Automóvel* [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/83678>
- Martins, R.A.D. (2021). *Análise e melhoria dos processos de gestão de armazém de uma vidraria* [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/86659>
- Mecalux (a). (2023). *Estantes paletização convencional*. Consultado em 9 abril 2023. Disponível em <https://www.mecalux.pt/estantes-paletizacao/estantes-paletizacao-convencional>
- Mecalux(b). (2023). *Armazéns autoportantes*. Consultado em 9 abril 2023. Disponível em <https://www.mecalux.pt/estantes-paletizacao/armazens-autoportantes>
- Micieta, B., Howaniec, H., Binasova, V., Kasajova, M., & Fusko, M. (2021). Increasing Work Efficiency in a Manufacturing Setting Using Gemba Walk. *European Research Studies Journal*, XXIV(Special Issue 4), 601–620. <https://doi.org/10.35808/ersj/2792>
- Moore, R., Scheinkopf, L. (1998) *Theory of constraints and lean manufacturing: Friends or foes?* Chesapeake Consulting, Inc., Severna, MD. <http://www.pcb.org.za/upload/files/lean-thinking-and-the-theory-of-constraints-friends-or-foes.pdf>
- Naeemah, A. J., & Wong, K. Y. (2021). Selection methods of lean management tools: a review. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 72(4), 1077–1110.
<https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2021-0198>
- Negrut, V. (2018). Power Bi: Effective Data Aggregation. *Quaestus*, 13(5), 146–152.
<https://powerbi.microsoft.com>
- Novaski, V., Freitas, J.L., & Billig, O. A. (2021). Aplicação De Matriz Gut E Gráfico De Pareto Para Priorização De Open Access. January. [https://www.researchgate.net/profile/Osvaldo-Billig/publication/348691060_APLICACAO_DE_MATRIZ_GUT_E_GRAFICO_DE_PARETO_PARA_PRIORIZACAO_DE_PERDAS_NO_PROCESSO_PRODUTIVO_DE_UMA_PANIFICADORA/links/600b2c52299bf14088b4b092/APLICACAO-DE-MATRIZ-GUT-E-GRAFICO-DE-PARETO-PARA-PRIORIZACAO-DE-PERDAS-NO-PROCESSO_PRODUTIVO-DE-UMA-PANIFICADORA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Osvaldo-Billig/publication/348691060_APLICACAO_DE_MATRIZ_GUT_E_GRAFICO_DE_PARETO_PARA_PRIORIZACAO_DE_PERDAS_NO_PROCESSO_PRODUTIVO_DE_UMA_PANIFICADORA/links/600b2c52299bf14088b4b092/APLICACAO-DE-MATRIZ-GUT-E-GRAFICO-DE-PARETO-PARA-PRIORIZACAO-DE-PERDAS-NO-PROCESSO-PRODUTIVO-DE-UMA-PANIFICADORA.pdf)
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780429273018/toyota-production-system-taiichi-ohno>

- Oliveira, C. M. F. V. de. (2016). Redefinição do layout de um armazém para controlo de stock numa empresa têxtil [Dissertação de Mestrado]. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/49458>
- Olpin Group (2023). *Automated Vertical Carousel*. Consultado em 8 dezembro 2023. Disponível em <https://www.olpingroup.com/products/automated-vertical-carousels>
- Pejić, V., Lerher, T., Jereb, B., & Lisec, A. (2016). Lean and Green Paradigms in Logistics: Review of Published Research. Em *Promet - Traffic - Traffico* (Vol. 28, Issue 6, pp. 593–603). Faculty of Transport and Traffic Engineering. <https://doi.org/10.7307/ptt.v28i6.2078>
- Pinheiro, S. A. S. (2020). *Potencialidades do Power BI Desktop na Análise Preditiva* [Dissertação de Mestrado]. Católica Porto *Business School*. https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/32123/1/00700_13_sofia-alexandra-pinheiro-355418076-tfm-integral.pdf
- Powell, D., Alfnes, E., Strandhagen, J. O., & Dreyer, H. (2013). The concurrent application of lean production and ERP: Towards an ERP-based lean implementation process. *Computers in Industry*, 64(3), 324–335. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2012.12.002>
- Raman, S. (1998) Lean software development: Is it feasible? Digital Avionics Systems Conference, 1998. Proceedings of Digital Avionics Systems Conference, 1998, 17th DASC (1).
- REB Storage Systems International (2023). *Drive-In Racking & Drive-Through Racking Systems*. Consultado em 9 de abril de 2023. Disponível em <https://rebstorage.com/our-products/rack-products/drive-in-and-drive-through-rack/>
- Richardson, J., Sallam, R., Schlegel, K., Kronz, A., & Sun, J. (2020). Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. Gartner Magic Quadrant, February, 1–60. https://cedar.princeton.edu/sites/cedar/files/media/gartner_bi_comparison_2018.pdf
- Romero, D., Gaiardelli, P., Wuest, T., Powell, D., Thürer, M. 2020. New Forms of Gemba Walks and Their Digital Tools in the Digital Lean Manufacturing World. In: Lalic, B., Majstorovic, V., Marjanovic, U., von Cieminski, G., Romero, D. (eds). *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing*. APMS, IFIP Advances in Information and Communication Technology, 592, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57997-5_50.
- Roodbergen, K. J., & De Koster, R. (2001). Routing methods for warehouses with multiple cross aisles. *International Journal of Production Research*, 39(9), 1865–1883. <https://doi.org/10.1080/00207540110028128>
- Satyam, Aithal, R. K., & Maurya, H. (2017). Exploring channel conflict in an emerging economy: the small retailer's perspective. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 45(10), 1061– 1078. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2016-0037>

- Senderská, K., & Mareš, A., & Václav, Š. (2017). Spaghetti Diagram Application for Worker S'. *U.P.B. Sco. Bull., Series D, January 2017*.
https://www.researchgate.net/publication/316634571_Spaghetti_diagram_application_for_workers_movement_analysis
- Thangarajoo, T., Smith, A. (2015). Lean Thinking: An Overview. *Industrial Engineering and Management*, 04(02), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159>
- Stou Group. (2023). *Estantes drive-in*. Consultado em 9 abril 2023. Disponível em <https://www.stow-group.com/pt-PT/produtos/estantes-de-paletes/estantes-drive-in>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead time of a product development process. *International Journal of Production Economics*, 160, 202-212. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.002>.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Instructor'S Manual To Accompany Facilities Planning Third Edition*. <https://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471413895&itemTypeId=BKS&bcsId=1470>
- Virtual Expo Group (2023). *Carrossel de armazenamento horizontal HOCA Horizontal Carousel*. Consultado em 9 de abril 2023. Disponível em <https://www.directindustry.com/pt/prod/dexion/product-167790-1826460.html>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. <https://books.google.pt/books?id=wXyfPwAACAAJ>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*. *World*, 1–11. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(92\)90400-V](https://doi.org/10.1016/0024-6301(92)90400-V)

Apêndice 2 - Sequência de picking da FSO no dia 23 de maio de 2023

Tabela 11 - Sequência de picking da FSO no dia 23 de maio de 2023.

ID da sequência	Localização	Tempo de transporte	Tempo de manuseamento	Tempo total por artigo
1	P2-M57-E3	0:00:11	0:00:11	0:00:22
2	P2-M56-D5	0:00:07	0:01:30	0:01:37
3	P2-M34-B3	0:00:18	0:00:14	0:00:32
4	P2-M28-A2	0:00:15	0:00:24	0:00:39
5	P2-M26-A3	0:00:07	0:00:20	0:00:27
6	P2-M19-E4	0:00:18	0:00:43	0:01:01
7	P2-M17-C3	0:00:08	0:01:22	0:01:30
8	P2-M8-C1	0:00:06	0:00:15	0:00:21
9	P2-M8-B5	0:00:07	0:00:17	0:00:24
10	P2-M8-B4	0:00:09	0:00:28	0:00:37
11	P2-M8-B3	0:00:09	0:00:28	0:00:37
12	P2-M5-B5	0:00:09	0:00:22	0:00:31
13	P2-M5-A4	0:00:05	0:00:09	0:00:14
14	P2-M4-B2	0:00:49	0:00:11	0:01:00
15	P1-PRT6-D5	0:00:18	0:00:20	0:00:38
16	P1-PRT6-D3	0:00:41	0:00:54	0:01:35
17	P1-PRT6-B13	0:00:38	0:00:38	0:01:16
18	P1-PRT4-B8	0:00:04	0:00:15	0:00:19
19	P1-PRT1-C2	0:00:15	0:00:13	0:00:28
20	P1-M1-A3	0:00:25	0:00:09	0:00:34

Apêndice 3 - Custo de *picking*

Para o *picking* de cada uma das plataformas e da reposição das lojas, realizou-se o cálculo do seu custo. Para tal, foi necessária a multiplicação de quatro fatores.

Primeiramente, considerou-se importante saber o tempo de ciclo de *picking*. Dessa forma, e em conjunto com a empresa, decidiu-se recolher 10 amostras de rotas de *picking* para cada uma das plataformas e para a reposição de lojas, tal como referido anteriormente. Assim sendo, na Tabela 12 encontram-se os resultados obtidos, bem como qual a média de artigos por recolha.

Tabela 12 - Média de artigos por recolha e tempo de ciclo.

Momento de recolha	Média de artigos por recolha	Tempo de ciclo (seg.)
Mellmak	43	50
FSO	26	52
Reposição de lojas	99	45

A empresa não guarda nenhuma informação relativa à quantidade diária de artigos que são expedidos para as plataformas online que são recolhidos no armazém de Ruães. Dessa forma, achou-se adequado considerar a média dos artigos recolhidos, como a melhor forma de ter uma medida relativa à quantidade.

Adicionalmente, teve-se em consideração o número de dias úteis de 2023.

Por fim, contabilizou-se qual o custo de um operador por hora. Este custo contempla o salário pago à operadora pelo *picking*, o valor pago por operador pelo seguro relacionado com acidentes de trabalho e o valor relativo ao que a empresa paga à Segurança Social pelo trabalhador em questão (23,75% do salário do trabalhador).

Assim sendo, o custo anual associado à rota atual é de 3 148,99 €.

Apêndice 4 - Custo de área desperdiçada

O armazém possui 729,30 m^2 . A área desperdiçada representa 45,49 m^2 , 6,24% da área total do armazém. Mensalmente, são pagos 680€ de renda, pelo que se obteve o custo mensal de 42,42 € com área desperdiçada. Dessa forma, inferiu-se que o custo anual com área desperdiçada é de 509,01 €.

Apêndice 5 - Remunerações dos intervenientes no projeto

Considerou-se a média de dias úteis do ano de 2023, isto é, 21 dias. O seguro para acidentes de trabalho mensal pago para todos os colaboradores é de 1 130 €.

Tabela 13 - Remunerações dos intervenientes no projeto.

Departamento	Função	Salário	Segurança social (Salário x 0,2375)	Seguro para acidentes de trabalho por colaborador (Seguro para acidentes de trabalho mensal / 250)	Custo mensal (Salário + Segurança social + Seguro para acidentes de trabalho por colaborador)	Custo hora (Custo mensal/21/8)
Equipamentos e Infraestruturas	Responsável	1400 €	332,5 €	4,52 €	1737,02 €	10,34 €
	Membro	740,83 €	175,95 €	4,52 €	921,30 €	5,48 €
Tecnologias de Informação	Responsável	1400 €	332,5 €	4,52 €	1737,02 €	10,34 €
Autor	-	-	-	-	300 €	1,79 €
<i>E-commerce</i>	Responsável	1300 €	308,75 €	4,52 €	1613,27 €	9,60 €
	Membro	740,83 €	175,95 €	4,52 €	921,30 €	5,48 €
	Membro	740,83 €	175,95 €	4,52 €	921,30 €	5,48 €
<i>Marketing</i>	Responsável	1000 €	237,50 €	4,52 €	1242,02 €	7,39 €
	Membro	740,83 €	175,95 €	4,52 €	921,30 €	5,48 €
	Membro	740,83 €	175,95 €	4,52 €	921,30 €	5,48 €
Melhoria Contínua	Membro	1250 €	296,88 €	4,52 €	1551,4 €	9,23 €

Apêndice 6 - Custo das ações do projeto

Tabela 14 - Custo das ações do projeto.

Ação	Material	Custo por material	Custo total do material	Ações secundárias resultantes	Departamentos envolvidos	Horas dedicadas	Custo por ação (Horas dedicadas × Custo hora do interveniente)	Custo com mão de obra	Custo total
Aumentar a eficiência das rotas de <i>picking</i>	-	-	29,00 €	Alteração das localizações informáticas	Tecnologias de Informação	5	$5 \times 10,34 = 51,70 \text{ €}$	56,18 €	85,18 €
	-	-		Alteração da rota de <i>picking</i>					
	Carrinho	$39,99 / 2 = 20,00 \text{ €}$		Compra de um carrinho e uma caixa de plástico (1)	Autor	1	$(1 \times 1,79) / 2 = 0,90 \text{ €}$		
	Caixa de plástico	$18,00 / 2 = 9,00 \text{ €}$							
	-	-		Impressão e colocação de novas localizações		2	$(2 \times 1,79) = 3,58 \text{ €}$		
Melhorar a organização do armazém	-	-	796 €	Mudança da estante de cartão 1 para a zona de defeitos, fazendo um melhor aproveitamento da estante de cartão 5	Equipamentos e Infraestruturas	6	$6 \times (10,34 + 5,48) = 94,92 \text{ €}$	136,98 €	932,98 €

	-	-		Movimentação de duas mesas de apoio do piso 0 para a zona de defeitos (3)		0,25	$(0,25 \times 5,48) / 2 = 0,69 \text{ €}$		
	8 móveis	$(8 \times 199) / 2 = 796 \text{ €}$		Compra de 8 móveis (4)		2	$2 \times (10,34 + 5,48) / 2 = 15,82 \text{ €}$		
				Mudança do estúdio para a sala do E-commerce e Marketing (5)		1	$1 \times (10,34 + 5,48) / 2 = 7,91 \text{ €}$		
				Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo layout (6)		1	$1 \times (10,34 + 5,48) / 2 = 7,91 \text{ €}$		
				Mudança do <i>E-commerce e Marketing</i> para a sala da direção e para a sala livre (7)	<i>E-commerce e Marketing</i>	0,5	$0,5 \times (9,60 + 5,48 + 5,48 + 7,39 + 5,48 + 5,48) / 2 = 9,73 \text{ €}$		
Garantir que não há utilização indevida do espaço no piso 0	-	-	-	Realização da ação de sensibilização para o cumprimento dos procedimentos existente	Autor		$0,25 \times (9,23 + 1,79) = 2,76 \text{ €}$	4,14€	4,14€
					Melhoria Continua	0,25			
				Movimentação dos arrumos de loja da	Equipamentos e Infraestruturas	0,25	$(0,25 \times 5,48) / 2 = 0,69 \text{ €}$		

				zona de receção para o fundo do armazém (2)					
				Movimentação dos arrumos de loja da zona de expedição para o fundo do armazém		0,25	$(0,25 \times 5,48) / 2 = 0,69 \text{ €}$		
Melhorar a segurança e ergonomia	Carrinho	$39,99 / 2 = 20,00 \text{ €}$	996 €	Compra de um carrinho e uma caixa de plástico (1)	Autor	1	$(1 \times 1,79) / 2 = 0,90 \text{ €}$	79,40 €	1075,40 €
	Caixa de plástico	$18,00 / 2 = 9,00 \text{ €}$							
	Suporte	2 €		Colocação de um suporte em falta na prateleira de calçado do piso 1	Equipamentos e Infraestruturas	0,5	$0,5 \times 5,48 = 2,74 \text{ €}$		
	Mesa de apoio	199 €		Movimentação da mesa de matraquilhos para o fundo do armazém, no piso 0		1	$1 \times (10,34 + 5,48) = 15,82 \text{ €}$		
				Compra e colocação da mesa de apoio		1	$1 \times (10,34 + 5,48) = 15,82 \text{ €}$		
8 móveis	$(8 \times 199) / 2 = 796 \text{ €}$		Movimentação de duas mesas de apoio		0,25	$(0,25 \times 5,48) / 2 = 0,69 \text{ €}$			

			do piso 0 para a zona de defeitos (3)				
			Compra de 8 móveis (4)		2	$2 \times (10,34 + 5,48) / 2 = 15,82 \text{ €}$	
			Mudança do estúdio para a sala do <i>E-commerce e Marketing</i> (5)		1	$1 \times (10,34 + 5,48) / 2 = 7,91 \text{ €}$	
			Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo <i>layout</i> (6)		1	$1 \times (10,34 + 5,48) / 2 = 7,91$	
			Mudança do <i>E-commerce e Marketing</i> para a sala da direção e para a sala livre (7)	<i>E-commerce e Marketing</i>	0,5	$0,5 \times (9,60 + 5,48 + 5,48 + 7,39 + 5,48 + 5,48) / 2 = 9,73 \text{ €}$	
	-	-	Delimitação do corredor lateral à zona de armazenagem no piso 0	Equipamentos e Infraestruturas	0,25	$0,25 \times 5,48 = 1,37 \text{ €}$	
	-	-	Movimentação dos arrumos de loja da zona de receção para o fundo do armazém (3)	Equipamentos e Infraestruturas	0,25	$(0,25 \times 5,48) / 2 = 0,69 \text{ €}$	

Adequar o número dos móveis do piso 0 às necessidades	1 móvel	199 €	199 €	Aquisição e colocação de mais um móvel com capacidade para 25 caixas para colocar no piso 0	Equipamentos e Infraestruturas	1	$1 \times (10,34 + 5,48) = 15,82 \text{ €}$	39,55 €	238,55 €
	-	-		Partilha das caixas de cartão para a reposição das lojas e colocação da roupa proveniente do estúdio		1	$1 \times (10,34 + 5,48) = 15,82 \text{ €}$		
	-	-		Movimentação de um dos móveis da FSO para as costas dos móveis da FSO que contem caixas com a numeração 1-25		0,5	$0,5 \times (10,34 + 5,48) = 7,91 \text{ €}$		
Criar um sistema de <i>Business Intelligence</i>	-	-	-	Utilização do Power BI para criar um conjunto de <i>dashboards</i> com a informação mais importante para a gestão da empresa.	Autor	336	$1,79 \times 336 = 601,44 \text{ €}$	601,44 €	601,44 €
Aplicar gestão visual	-	-	-	Delimitação da zona de receção da zona de expedição	Autor	1	$1 \times 1,79 = 1,79 \text{ €}$	3,14 €	3,14 €

				Colocação da identificação da receção e da expedição na parede respetiva		0,25	$0,25 \times 1,79 = 0,45 \text{ €}$		
				Colocação de informação atualizada na zona de expedição sobre o espaço reservado a cada transportadora		0,5	$0,5 \times 1,79 = 0,90 \text{ €}$		
Colocar iluminação adicional	2 lâmpadas	$2 \times 100 = 200 \text{ €}$	200 €	Aquisição e colocação das duas lâmpadas	Equipamentos e Infraestruturas	2	$2 \times (10,34 + 5,48) = 15,82 \text{ €}$	31,64 €	231,64 €

- (1)** Compra de um carrinho e uma caixa de plástico - Ação secundária das ações principais: Redefinir rota de picking e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.
- (2)** Movimentação dos arrumos de loja da zona de receção para o fundo do armazém - Ação secundária das ações principais: Uso eficiente da área em armazém e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.
- (3)** Movimentação de duas mesas de apoio do piso 0 para a zona de defeitos - Ação secundária das ações principais: Uso eficiente da área em armazém e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.
- (4)** Compra de 8 móveis - Ação secundária das ações principais: Uso eficiente da área em armazém e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.
- (5)** Mudança do estúdio para a sala do *E-commerce* e *Marketing* - Ação secundária das ações principais: Uso eficiente da área em armazém e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.
- (6)** Disposição dos móveis no piso 1 atendendo ao novo *layout* - Ação secundária das ações principais: Uso eficiente da área em armazém e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.
- (7)** Mudança do *E-commerce* e *Marketing* para a sala da direção e para a sala livre - Ação secundária das ações principais: Uso eficiente da área em armazém e Melhorar a segurança e ergonomia da empresa.

ANEXOS

Anexo 1 - Organograma da empresa

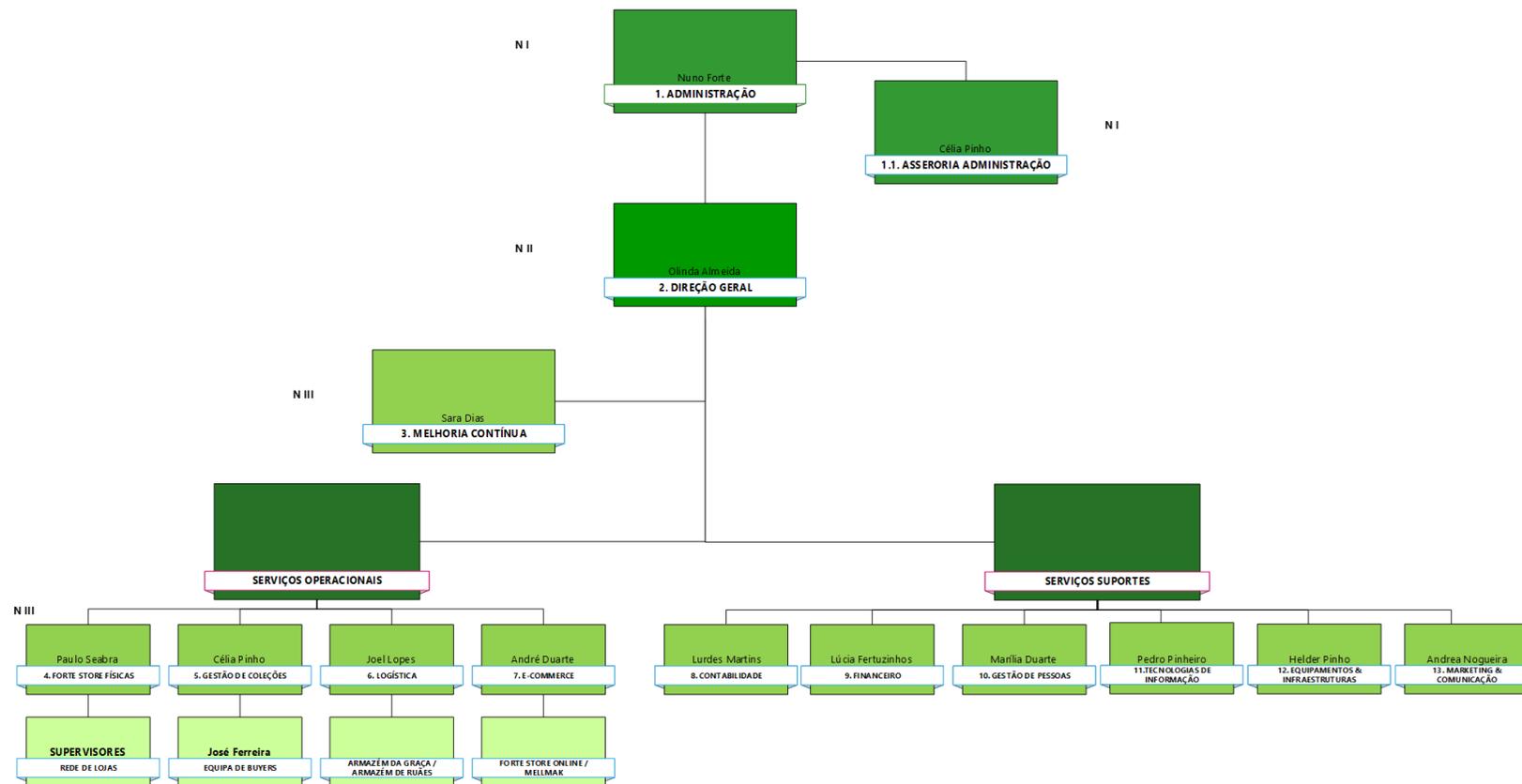


Figura 69 - Organograma da empresa.

Anexo 2 - Estante com cartão na zona de receção e expedição



Figura 70 - Estante com cartão na zona de receção.

Anexo 3 - Palete com garrações de água



Figura 71 - Palete com garrações de água.

Anexo 4 - Caixas de cartão que serão reutilizadas para reposição das lojas



Figura 72 - Caixas de cartão que serão reutilizadas para a reposição das lojas.

Anexo 5 - Arrumos das lojas existentes na zona de receção e expedição

Na primeira imagem representa-se os arrumos das lojas da receção, ao passo que na segunda imagem se mostra os que estão na zona de expedição.



Figura 73 - Arrumos de loja que se encontram na receção.



Figura 74 - Arrumos de loja na expedição.

Anexo 6 - Estantes de cartão

Nas seguintes imagens representa-se a estante de cartão 3, 2 e 4



a)



b)



c)

Figura 75 - a) Estante de cartão 3, b) Estante de cartão 4, c) Estante de cartão 2.

Anexo 7 - Acumulação de defeitos

Na primeira imagem representa-se a zona de acumulação de defeitos. Na segunda imagem mostra-se as estantes onde se organizam os defeitos pelas diferentes marcas.



Figura 76 - Zona de acumulação de defeitos.



Figura 77 - Estante de colocação dos defeitos separados por marca.

Anexo 8 - Sala do controlo de qualidade do produto

Na primeira imagem está representado o exterior da sala de defeitos. Seguidamente, retrata-se o seu interior.



Figura 78 - Parte exterior da sala de controlo do produto.



Figura 79 - Parte interior da sala de controlo do produto.

Anexo 9 - Arrumos das lojas



Figura 80 - Arrumos de loja (fundo do armazém).

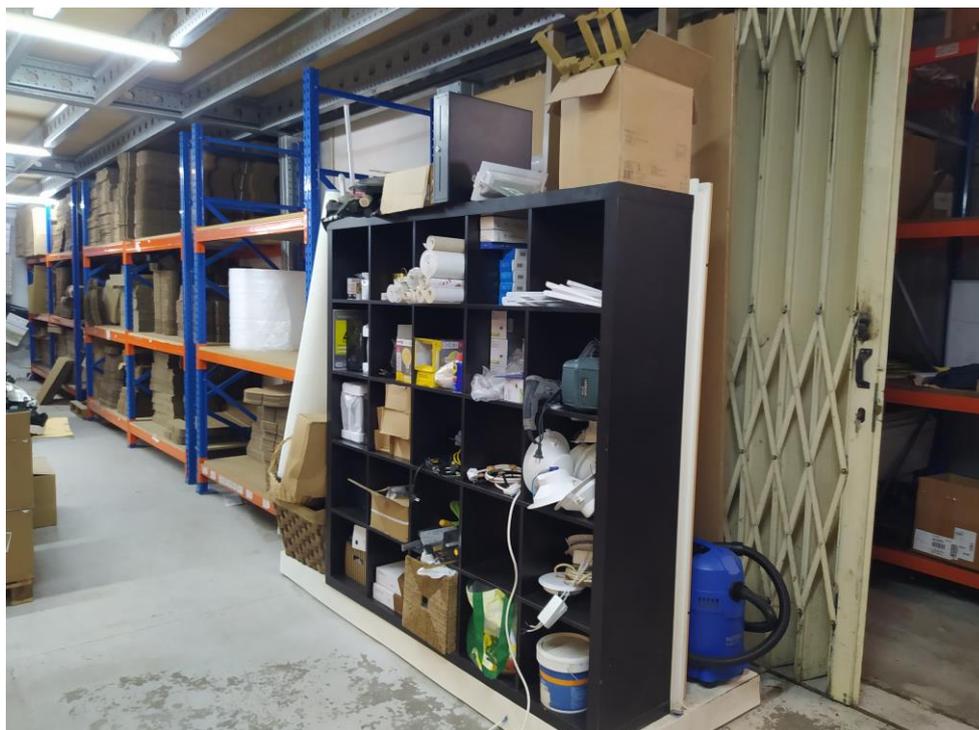


Figura 81 - Arrumos de loja (ao pé da estante de cartão 5).

Anexo 10 - Zona dos escritórios



Figura 82 - Corredor principal da zona dos escritórios.



Figura 83 - Sala de reuniões.

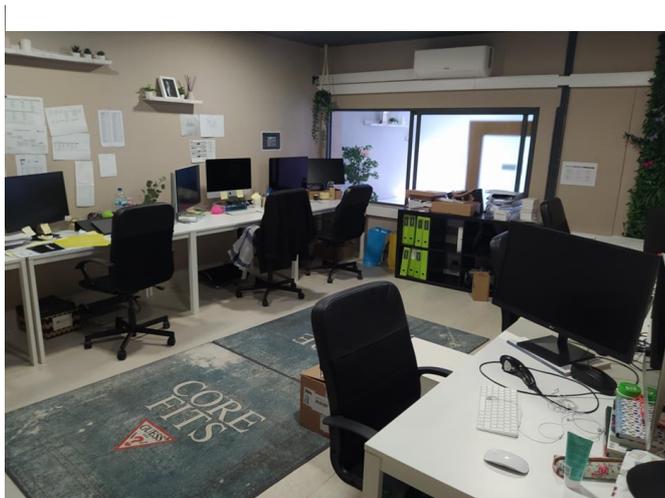


Figura 84 - Sala do E-commerce e Marketing.

Anexo 11 - Entradas das salas de refeições



Figura 85 - Entrada da sala de refeições.

Anexo 12 - Zona das fardas



Figura 86 - Zona das fardas.

Anexo 13 - Rota do transportador interno



ROTAS / AGENDA DE PREPARAÇÃO DE ENCOMENDAS

2ªFeira		3ªFeira		4ªFeira		Transportadora	
Arcos		Santo Tirso		Braga Souto		8ª Avenida	
Arcos Kids		Trofa		Braga 2		Beja	
Arcos Outlet		Famalicão		Fafe		Beja 2	
Ponte de Lima		Famalicão Kids		Guimarães		Caminha	
Viana		Famalicão 2		Guimarães 2		Chaves	
Viana 2		Famalicão 3		Guimarães 3		Ferrara Plaza	
Esposende Outlet		P. Varzim		P. Lanhoso		Lousada	
Esposende		P. Varzim 2		P. Lanhoso Kids		Lousada Kids	
Esposende Kids		P. Varzim Outlet		Amares		Maia Shopping	
Barcelos		P. Varzim Acessórios		Amares Kids		Marco Canaveses	
Barcelos Kids				Vila Verde		Monção	
Barcelos 2				Vila Verde Kids		Paços Ferreira	
				Vila Verde 2		Penafiel	
				Nova Arcada		Penafiel Kids	
				Nova Arcada Kids		Valença	
						Vida Ovar	
						Vila Real	
5ªFeira		6ªFeira		Sábado		Saídas armazém: Todos os dias	
Arcos		Santo Tirso		Braga Souto		Recolha em loja: 2ª, 4ª e 6ª	
Arcos Kids		Trofa		Braga 2			
Arcos Outlet		Famalicão		Fafe			
Ponte de Lima		Famalicão Kids		Guimarães			
Viana		Famalicão 2		Guimarães 2			
Viana 2		Famalicão 3		Guimarães 3			
Esposende Outlet		P. Varzim		P. Lanhoso			
Esposende		P. Varzim 2		P. Lanhoso Kids			
Esposende Kids		P. Varzim Outlet		Amares			
Barcelos		P. Varzim Acessórios		Amares Kids			
Barcelos Kids				Vila Verde			
Barcelos 2				Vila Verde Kids			
				Vila Verde 2			
				Nova Arcada			
				Nova Arcada Kids			

Figura 87 - Rota do transportador interno.

Anexo 14 - Saco de envio para loja



Figura 88 - Saco de envio para a loja.

Anexo 15 - Rota de picking caso o layout se alterar

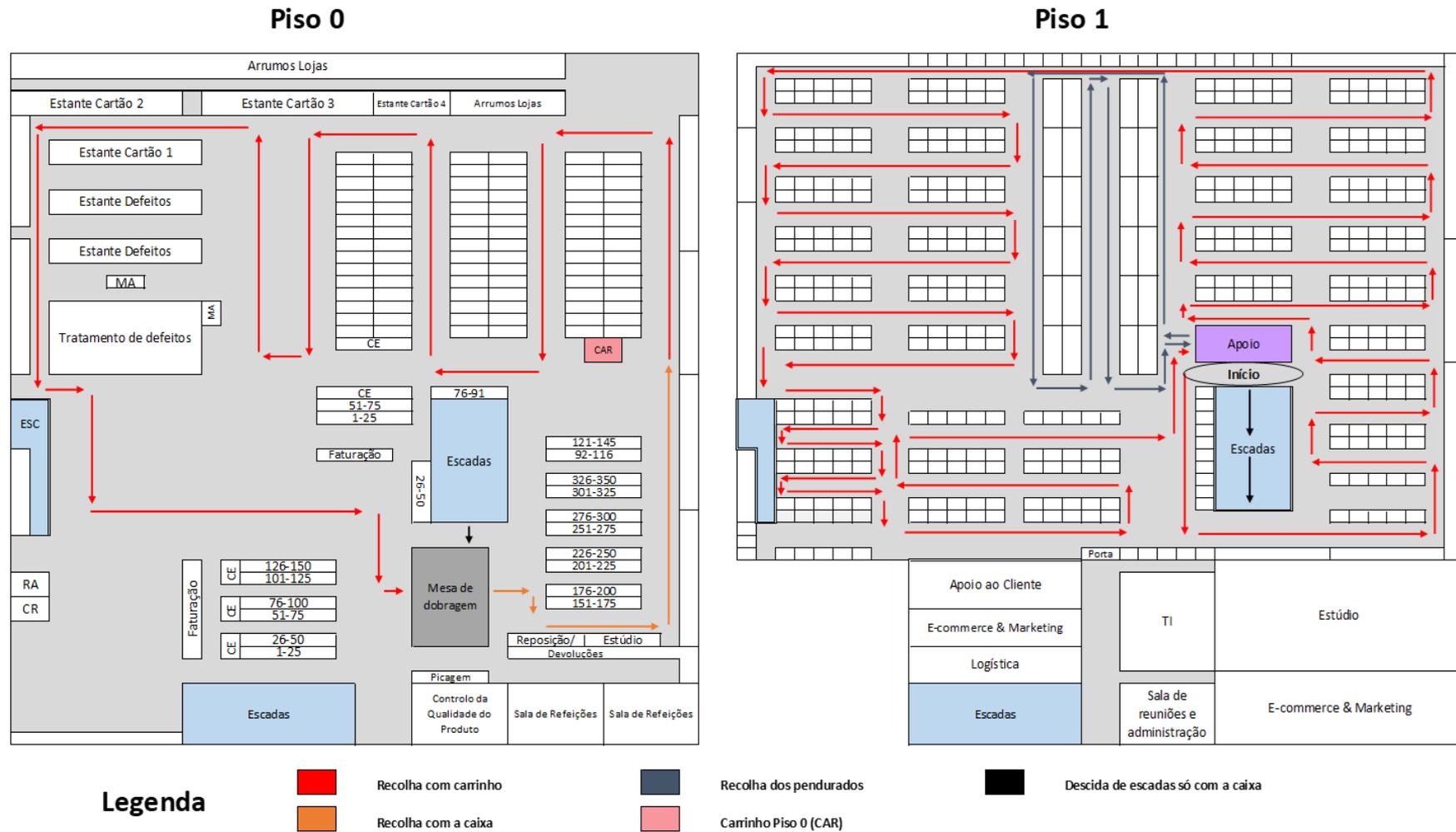


Figura 89 - Rota de picking caso o layout se alterar.

Anexo 16 - Localizações para o caso de o layout se alterar

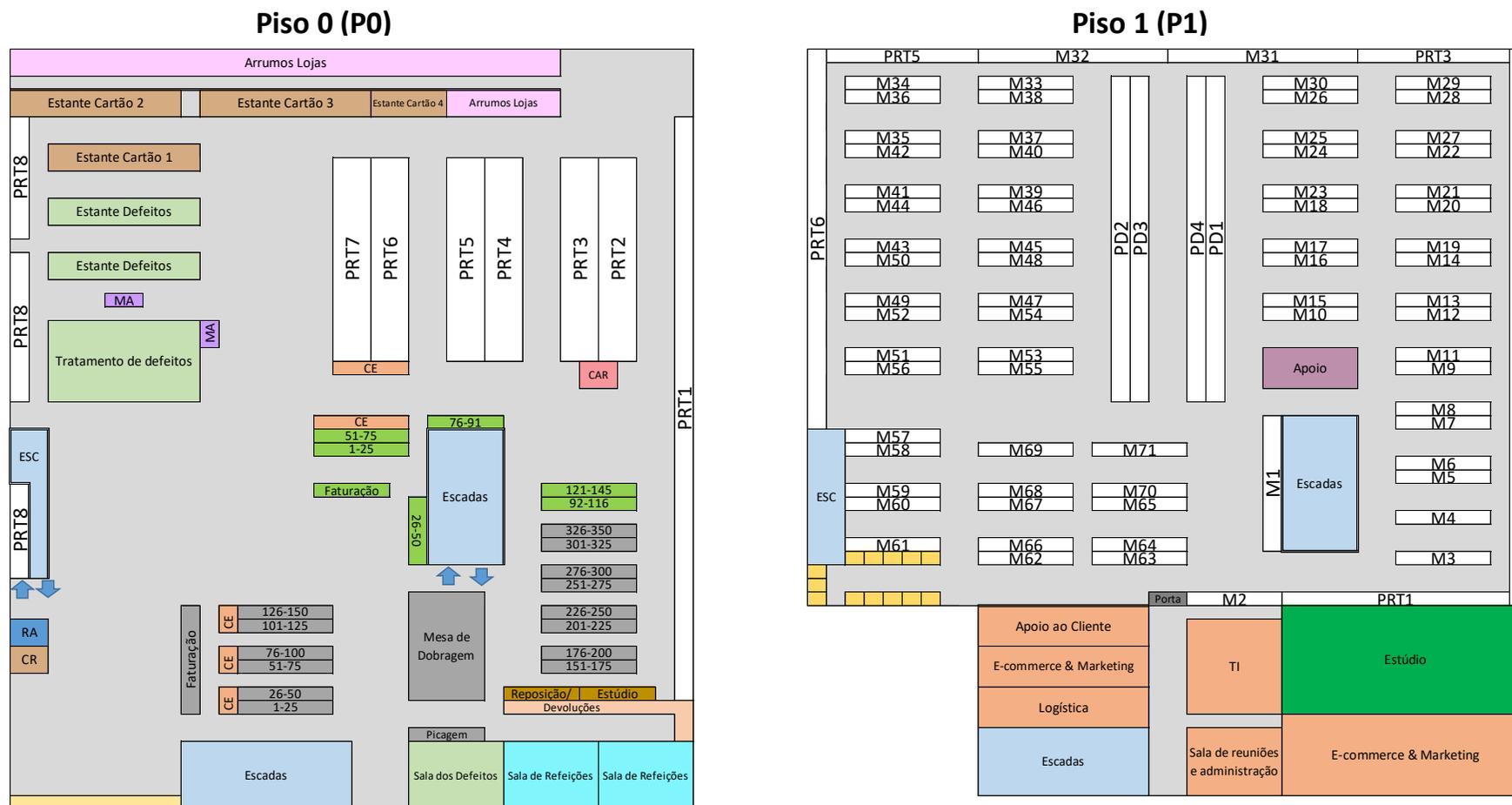


Figura 90 - Localizações para o caso de o layout alterar.