



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Beatriz Torres Carolhosa

Projeto de um novo Armazém no setor de  
Venda a Retalho

Projeto de um novo Armazém no setor de Venda a Retalho

Beatriz Torres Carolhosa

UMinho | 2023





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Beatriz Torres Carvalhosa

## Projeto de um novo Armazém no setor de Venda a Retalho

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de  
Professora Maria do Sameiro Faria Brandão Soares de  
Carvalho  
Professora Elsa Marília da Costa Silva

outubro de 2023

## 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 realização do presente projeto de dissertação marca o desfecho de cinco anos de percurso universitário e, como tal, gostaria de agradecer a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a sua concretização.

Em primeiro lugar, agradeço às orientadoras Maria do Sameiro Carvalho e Elsa Silva por todo o acompanhamento e ensinamentos transmitidos, indispensáveis para a realização do projeto de dissertação, e pela competência e disponibilidade demonstradas do início ao fim do projeto.

Gostaria de agradecer, igualmente, à administração da Casa Peixoto pela oportunidade de estágio e pela confiança e liberdade depositadas no desenvolvimento de um projeto de grande dimensão e com um investimento significativo, que alavanca a empresa para outro patamar.

Agradeço ao meu orientador da empresa, engenheiro Fábio Ferreira, por me ter proporcionado um projeto de estágio ambicioso e repleto de desafios que me motivaram e fizeram crescer enquanto pessoa e profissional. Agradeço todas as partilhas, ensinamentos e, acima de tudo, por me mostrar a importância em escutar e saber lidar com as pessoas.

À minha coorientadora da empresa, engenheira Susana Lage, agradeço o companheirismo, amizade e mentoria desde o primeiro dia de estágio. Por se preocupar com a minha integração no grupo de trabalho e ter ido além da sua função, tornando-se uma amiga que levo para a vida.

Agradeço a todos os colaboradores da Casa Peixoto que me ajudaram no processo de adaptação e que sempre se mostraram recetivos à mudança. Saliento os colaboradores Artur Costa, Roberto Cruz e Miguel Arezes, com os quais partilhei escritório e a quem agradeço a paciência e o bom humor, tornando o ambiente de trabalho agradável. Um agradecimento especial ao engenheiro João Oliveira pelo apoio a nível informático, sem o qual não seria possível a realização do projeto.

Expresso o meu profundo agradecimento à minha família, principalmente aos meus pais, Cristina Torres e Jorge Carvalhosa, e irmã, Inês Carvalhosa, pelo carinho e apoio incondicionais e por me terem providenciado as condições ideais para seguir os meus sonhos. Agradeço por serem os meus mentores durante todas as etapas da minha vida e por acreditarem sempre nas minhas capacidades.

Por fim, agradeço aos meus amigos da minha terra natal e, especialmente, da universidade. Juntos atravessamos os mesmos desafios e foi na presença deles que construí as melhores memórias de cinco anos de percurso académico.

## 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.

## RESUMO

### Projeto de um novo Armazém no Setor de Venda a Retalho

O presente projeto de dissertação foi desenvolvido durante o período de estágio curricular na empresa Abílio Rodrigues Peixoto & Filhos, S.A., e expõe detalhadamente todos os procedimentos de análise e melhoria de algumas das principais atividades da cadeia de abastecimento da empresa, em particular os processos de logística interna inerentes ao armazém central.

Durante o período de diagnóstico, foram verificadas algumas problemáticas que impediam a empresa de obter níveis de produtividade mais elevados. As elevadas taxas de ocupação dos sistemas de armazenamento Efacec, AM1 e AM2, o não cumprimento dos prazos de entrega das encomendas, o elevado número de queixas por parte dos clientes relativamente a esperas, o congestionamento dos corredores de passagem dos empilhadores e a prática de tarefas não normalizadas nos processos de receção e conferência dos materiais foram os principais constrangimentos comprovados no armazém central, que exigiam uma intervenção imediata.

A ampliação do armazém central através da integração de uma nova unidade de armazenamento veio colmatar as principais adversidades enfrentadas pela empresa. O projeto do novo armazém foi elaborado com o objetivo de maximizar a produtividade operacional e potenciar a eficiência dos fluxos de *inbound* e *outbound*. Destacam-se as seguintes etapas do projeto: definição dos requisitos do novo armazém; análise dos materiais; dimensionamento dos sistemas de armazenamento; seleção da estratégia de armazenamento dos materiais; desenvolvimento do Sistema de Informação de suporte à gestão do novo armazém e integração com o sistema logístico atual da empresa.

A transferência de material para o novo armazém provocou uma diminuição da taxa de ocupação do sistema Efacec de 20%, proporcionou a libertação de 22% das localizações de armazenamento do AM1, permitiu a desobstrução dos corredores de passagem dos empilhadores e possibilitou a gestão visual das áreas de armazenamento. Desta forma, a produtividade do *picking* e o nível de serviço prestado aos clientes aumentaram, verificando-se uma diminuição de 34% no número de reclamações relativamente a demoras. Por último, a metodologia 5S foi implementada nos processos de receção e conferência dos materiais, permitindo a redução de 25% dos desperdícios verificados em esperas e retrabalho.

### PALAVRAS-CHAVE

Cadeia de Abastecimento, Logística Interna, Armazém, Gestão do Armazenamento, Gestão Visual.

## **ABSTRACT**

### **Design of a new Warehouse in the Retail Sector**

This dissertation project was developed during the curricular internship period at the Abilio Rodrigues Peixoto & Filhos, S.A., and presents in detail all the analysis and improvement procedures of some of the main activities of the company's supply chain, in particular the processes of internal logistics analysis intrinsic to the central warehouse.

During the diagnosis stage, some problems were identified that prevented the company from achieving higher productivity levels. The high occupancy rates of the storage systems Efacec, AM1 and AM2, the failure to meet order delivery deadlines, the high number of complaints from customers regarding waiting times, the congestion in forklift corridors and the practice of non-standardized tasks in the materials reception and checking processes were the main obstacles encountered in the central warehouse that required an immediate intervention.

The expansion of the central warehouse through the integration of a new storage unit came to overcome the main adversities faced by the company. The project of the new warehouse was designed with the aim of maximizing operational productivity and enhancing the efficiency of input and output flows, highlighting the following steps: definition of requirements, selection of materials, sizing of storage structures, selection of material storage strategy, development of the Information System to support management and integration and communication with the company's current logistics system.

The transfer of material to the new warehouse caused a reduction in Efacec's occupancy rate of 20%, allowed the release of 22% of AM1's storage locations, made it possible to unblock the forklift passage corridors and improved the visual management of the areas of storage. In this way, picking productivity increased, as well as the level of service provided to customers, with a 34% decrease in the number of complaints regarding waiting times. Finally, the 5S methodology was implemented in the materials reception and checking processes, allowing a 25% reduction in waste in waiting and rework.

## **KEYWORDS**

Supply Chain, Internal Logistics, Warehouse, Storage Management, Visual Management.



## 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 e motivação.....	1
1.2 Formulação do problema e objetivos.....	3
1.3 Metodologia de investigação.....	3
1.4 Estrutura do documento.....	4
2. Revisão Bibliográfica .....	6
2.1 Cadeia de Abastecimento.....	6
2.1.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento .....	8
2.1.2 Configuração da Cadeia de Abastecimento.....	9
2.1.3 Planeamento da Cadeia de Abastecimento.....	9
2.2 Gestão Logística .....	11
2.3 Gestão do Armazenamento .....	13
2.3.1 Metodologias utilizadas para o projeto de armazéns.....	15
2.3.2 Operações básicas de armazenamento .....	16
2.3.3 <i>Layout</i> do armazém.....	17
2.3.4 Sistemas de armazenamento .....	19
2.3.5 Estratégias de Armazenamento .....	21
2.4 Atividade de <i>Picking</i> .....	23
2.5 Sistemas de manuseamento de material.....	26
2.6 Tecnologias de Informação e Comunicação .....	27
2.7 Gestão de <i>Stocks</i> .....	29
2.7.1 Modelos Determinísticos.....	30

2.7.2	Modelos Estocásticos .....	31
2.8	<i>Lean Management</i> .....	32
2.8.1	<i>Lean Warehousing</i> .....	33
2.8.2	Ferramentas <i>Lean Warehousing</i> .....	34
2.9	Síntese .....	36
3.	Descrição do Sistema Logístico .....	38
3.1	Apresentação da empresa.....	38
3.2	Descrição do Armazém Central .....	39
3.2.1	Armazém Manual Exterior: AM2 .....	40
3.2.2	Armazém automatizado: Efacec .....	42
3.2.3	Armazém automatizado: Kardex.....	43
3.2.4	Armazém Manual Interior: AM1 .....	44
3.3	Atividades Logísticas e Fluxo dos Materiais .....	45
3.3.1	Receção e Conferência dos materiais .....	46
3.3.2	Armazenamento dos materiais .....	48
3.3.3	Receção de encomendas.....	49
3.3.4	<i>Picking</i> dos materiais.....	50
3.3.5	Preparação de encomendas .....	51
3.3.6	Expedição de Encomendas.....	52
4.	Análise e Diagnóstico do sistema .....	54
4.1	Outros indicadores de desempenho .....	59
5.	Planeamento e implementação das propostas de melhoria .....	66
5.1	Metodologia.....	66
5.2	Projeto do Armazém.....	67
5.2.1	Requisitos do ASA .....	68
5.2.2	Análise dos materiais.....	71
5.2.3	Dimensionamento das alturas dos níveis de armazenamento das <i>racks</i> .....	72
5.2.4	Posição das paletes nos alvéolos.....	76
5.2.5	Distribuição do peso da carga nas estantes.....	77

5.2.6	Mapeamento do ASA .....	78
5.2.7	Delimitação dos <i>buffers</i> de transição no ASA e fluxo dos materiais .....	79
5.2.8	Dimensionamento dos <i>buffers</i> de transição (Z2 e Z3) .....	82
5.2.9	Equipamentos de transporte de carga .....	83
5.2.10	Definição da estratégia de armazenamento .....	84
5.2.11	Realocação dos Recursos Humanos.....	87
5.3	Desenvolvimento do Sistema de Informação de apoio à gestão do ASA .....	88
5.4	Reestruturação do KWMS e aplicação dos PDA's .....	91
5.5	Transferência de Paletes para o ASA.....	100
5.6	Implementação da Metodologia 5S na secção das Entradas .....	103
6.	Análise de Resultados .....	108
6.1	Diminuição das taxas de ocupação do Efacec, AM1 e AM2.....	108
6.2	Avaliação da taxa de ocupação e desempenho do ASA .....	110
6.3	Diminuição do congestionamento na secção das Entradas .....	112
6.4	Análise Financeira .....	113
6.5	Síntese .....	114
7.	Conclusões e Sugestões de Trabalho Futuro.....	116
7.1	Conclusões.....	116
7.2	Trabalho Futuro.....	119
	Referências Bibliográficas .....	121
	Apêndices .....	125
	Apêndice 1 – Modelação dos Processos de Armazém .....	125
	Apêndice 2 – Metodologia de Oxley para o Projeto de Armazéns .....	128
	Apêndice 3 – Dados da Análise ABC.....	129
	Apêndice 4 – Algoritmo do Sistema de Informação de apoio à gestão do ASA.....	130
	Apêndice 5 – Ferramentas de trabalho de um conferente da secção das Entradas .....	131
	Anexos .....	132
	Anexo 1 – Exemplo Documento <i>Check-In</i> Manual .....	132
	Anexo 2 – Exemplo Documento <i>Check-In</i> Kardex.....	133
	Anexo 3 – Exemplo Mapa de Carga .....	134

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Intervenientes da Cadeia de Abastecimento (adaptado de Chopra & Meindl, 2013) .....	7
Figura 2 - Modelo de representação da Cadeia de Abastecimento (adaptado de Cil et al., 2019) .....	7
Figura 3 - Ponto de Desacoplamento (adaptado de Carvalho et al., 2020).....	9
Figura 4 - Planeamento Estratégico, Tático e Operacional (adaptado de Carvalho et al., 2020) .....	10
Figura 5 - Domínios-chave das atividades de Gestão Logística (adaptado de Rushton et al., 2014) .....	11
Figura 6 - Trinómio das dimensões da Gestão Logística (adaptado de Carvalho et al., 2020).....	12
Figura 7 - Operações básicas de armazenamento (adaptado de Hwang & Cho, 2006) .....	17
Figura 8 - Layout de armazém com fluxo direcionado e quebrado, respetivamente (adaptado de Carvalho et al., 2020).....	18
Figura 9 - Percentagem de tempo despendida pelo picker em cada atividade (adaptado de Tompkins et al., 2003).....	19
Figura 10 - Sistemas de Picking (adaptado de Koster et al., 2007) .....	24
Figura 11 - Representação das funções Custo de Encomenda, Custo de Posse e Custo Total (adaptado de Carvalho et al., 2020) .....	30
Figura 12 - Representação gráfica do modelo de Revisão Contínua (adaptado de Carvalho et al., 2020) .....	31
Figura 13 - Metodologia 5S (adaptado de Jiménez et al. 2015) .....	35
Figura 14 - Casa Peixoto (Viana do Castelo).....	39
Figura 15 - Planta do armazém central, com a discriminação dos diferentes espaços de armazenamento .....	40
Figura 16 - Artigos em block stacking (à esquerda) e estantes cantilever (à direita) no AM2.....	41
Figura 17 - Zona coberta do AM2 - "Tenda" .....	41
Figura 18 - Material agrupado numa palete europeia (a) e Armazém automatizado Efacec (b) .....	42
Figura 19 – Conveyor de entrada do sistema Efacec (a) e terminal de picking do sistema Efacec (b)..	43
Figura 20 - Mecanismo Kardex Remstar Shuttle XP 500.....	44
Figura 21 - Armazém Manual Interior (AM1) .....	45
Figura 22 - Layout e fluxo de materiais do armazém central da Casa Peixoto .....	46
Figura 23 – Buffer Conferência .....	47
Figura 24 – Etiqueta com código de barras para o sistema Efacec.....	48
Figura 25 - Zona de preparação de encomendas .....	51
Figura 26 - Palete plastificada, pronta para expedição .....	52

Figura 27 - Zona de expedição de encomendas .....	53
Figura 28 - Congestionamento e acumulação excessiva de material no buffer de conferência.....	54
Figura 29 - Percentagem de tempo que o operador responsável pela descarga das viaturas despende em cada atividade.....	55
Figura 30 - Percentagem de tempo que os conferentes despendem em cada atividade .....	56
Figura 31 - Exemplo de "rearrumação" de paletes com libertação de três paletes europeias .....	57
Figura 32 - Representação dos movimentos e esperas dos materiais que têm como destino o sistema Efacec.....	58
Figura 33 - Artigos em block stacking no corredor por onde é movimentado material desde a secção das Entradas até ao Kardex/AM1 .....	59
Figura 34 - Passos do processo de construção do ASA.....	67
Figura 35 - Layout do novo armazém da Casa Peixoto.....	68
Figura 36 - Exemplo de uma palete completa do fornecedor ROCA .....	69
Figura 37 - Ficha do produto da referência 931427 .....	71
Figura 38 - Excerto da listagem de artigos que vão ser armazenados no ASA .....	72
Figura 39 - Primeira proposta de dimensionamento da altura dos alvéolos.....	74
Figura 40 - Proposta final de dimensionamento da altura dos alvéolos .....	75
Figura 41 - Posição das paletes no alvéolo.....	76
Figura 42 - Distribuição do peso da carga ao longo do módulo. ....	77
Figura 43 - Esquema representativo do mapeamento das racks do ASA.....	78
Figura 44 - Sistema de codificação das localizações do ASA.....	78
Figura 45 - Esquema da calha utilizada como molde para a colagem das etiquetas no ASA .....	79
Figura 46 - Mapeamento do ASA.....	79
Figura 47 - Representação das zonas Z1, Z2, Z3 e Z4 do ASA.....	80
Figura 48 - Zona de fronteira entre o ASA e o AM2 .....	81
Figura 49 - Dimensionamento das estruturas dos buffers de transição.....	82
Figura 50 - Excerto da folha de cálculo relativa à análise ABC .....	84
Figura 51 - Gráfico de Pareto da análise ABC .....	85
Figura 52 - Distribuição das localizações A, B e C pelas estantes do ASA .....	87
Figura 53 - Painel de controlo do sistema KWMS para os armazéns manuais .....	91
Figura 54 - Início de sessão no PDA: máquina "emp01" .....	92
Figura 55 - Receção do material no ASA.....	93

Figura 56 - Estratégia visual para a medição da altura e largura das paletes no processo de conferência .....	94
Figura 57 – Processo de conferência e caracterização da paleta .....	94
Figura 58 – Transporte da paleta para o buffer de input (Z2).....	95
Figura 59 - Início de sessão no PDA: máquina “linde01” .....	95
Figura 60 – Processo de arrumação das paletes nas estantes .....	96
Figura 61 – Transporte CI de Z4 para Cais-Clientes.....	97
Figura 62 - Transporte MC de Z4 para Zona de Preparação de Encomendas .....	97
Figura 63 - Arrumação Paletes de Z4 no AM2.....	98
Figura 64 - Arrumação Paletes de Z4 no sistema Efacec .....	98
Figura 65 - Arrumação Paletes de Z4 no AM1.....	99
Figura 66 – KWMS para o ASA .....	99
Figura 67 – Excerto do inventário do sistema Efacec relativo à referência 2933836 .....	101
Figura 68 – Chão do armazém antes (imagem à esquerda) e depois (imagem à direita) da implementação da primeira etapa dos 5S.....	104
Figura 69 – Desorganização e falta de limpeza na secção das Entradas .....	105
Figura 70 – Consulta do local de armazenamento estipulado para a referência 931427 .....	106
Figura 71 – Organização do buffer das Entradas antes (imagem à esquerda) e depois (imagem à direita) da implementação do ASA .....	113
Figura 72 – Diagrama de Processos: Receção, Conferência e Armazenamento dos materiais.....	125
Figura 73 - Diagrama de Processos: Picking dos materiais .....	126
Figura 74 – Diagrama de Processos: Preparação e Expedição das Encomendas.....	127
Figura 75 – Amostra de dados da análise ABC.....	129
Figura 76 – Algoritmo do Sistema de Informação de apoio à gestão do ASA .....	130
Figura 77 - Ferramentas de trabalho necessárias a um conferente da secção das Entradas .....	131
Figura 78 – Exemplo de um documento Check-in do Armazém Manual .....	132
Figura 79 – Exemplo de um documento Check-in do Kardex.....	133
Figura 80 – Exemplo de um Mapa de Carga.....	134

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de metodologias passo a passo, usadas em projetos de armazém (adaptado de Baker & Canessa, 2009).....	16
Tabela 2 - Principais desperdícios em contexto de armazém .....	34
Tabela 3 - Taxa de picking atual por operador.....	61
Tabela 4 – Capacidade máxima de picking do sistema Efacec .....	62
Tabela 5 - Registo do número de movimentos de picking por dia do AM1 .....	63
Tabela 6 - Medição da altura das paletes completas .....	73
Tabela 7 – Investimento Financeiro dos equipamentos de transporte de carga .....	83
Tabela 8 - Resumo da Análise ABC .....	85
Tabela 9 - Percentagem de localizações A, B e C necessárias no ASA .....	86
Tabela 10 – Tarefas e respetivas prioridades no ASA.....	89
Tabela 11 – Tarefas e respetivas prioridades do AM2, após a implementação do ASA.....	100
Tabela 12 – Total de paletes transferidas para o ASA .....	102
Tabela 13 – Taxa de picking do sistema Efacec após a implementação da proposta de melhoria .....	109
Tabela 14 – Etapas da Metodologia de Oxley para o Projeto de Armazéns .....	128

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AGV – *Automated Guided Vehicle*

AIDC – *Auto Identification Data Capture*

ASA – Armazém SemiAutomático

AM1 – Armazém Manual Interior

AM2 – Armazém Manual Exterior

CA – Cadeia de Abastecimento

CI – Carga Imediata

CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professionals*

ERP – *Enterprise Resource Management*

FIFO – *First-in, first-out*

KPI – *Key Performance Indicator*

KWMS - *Kwalit Warehouse Management System*

LIFO – *Last-in, first-out*

LW – *Lean Warehousing*

MC – Mapa de Carga

PDA – *Personal Digital Assistant*

PE – Ponto de Encomenda

PI – Pedido Interno

QEE – Quantidade Económica de Encomenda

RFID – *Radio Frequency Identification*

SI - Sistema de Informação

SS – *Stock* de Segurança

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TT- Turno de Trabalho

WMS – *Warehouse Management System*



## 1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade do Minho, na empresa Abílio Rodrigues Peixoto & Filhos, S.A., também conhecida por Casa Peixoto. O estágio curricular foi realizado no departamento de logística e teve como foco o projeto e implementação de um novo armazém, construído para dar suporte ao atual centro logístico e melhorar a eficiência dos processos logísticos.

Neste capítulo são apresentados o enquadramento e a motivação do projeto, bem como os principais objetivos a atingir. São também feitas uma descrição geral da metodologia de investigação adotada e uma breve apresentação da estrutura da dissertação.

### 1.1 Enquadramento e motivação

Com o aumento progressivo da competitividade no setor industrial de venda a retalho, as organizações viram-se obrigadas a adotar novas práticas e modelos de gestão para se destacarem face aos seus concorrentes (Martins et al., 2020). Os ciclos de vida dos produtos são cada vez mais curtos devido às mudanças tecnológicas e os clientes exigem, cada vez mais, elevados níveis de atendimento e qualidade. Assim, é perentória uma boa gestão da cadeia de abastecimento, de modo a responder, adequadamente, aos elevados níveis de pressão do mercado, em termos de grau de eficiência, tempo de resposta, complexidade e níveis de serviço (Carvalho et al., 2020).

De facto, as particularidades, exigências e grau de estabilidade dos mercados estão em constante mudança, impondo às organizações a necessidade de adaptação, o que culmina em sucessivas reestruturações dos processos internos e externos inerentes à cadeia de abastecimento. Desta forma, através da análise de como se gerem e relacionam os intervenientes da cadeia de abastecimento e da forma como estes gerem o fluxo de informação e materiais, é possível afinar os meios operacionais e promover a flexibilidade organizacional.

De acordo com os “4Ps” do *marketing mix*, para uma empresa vincar no seu setor, tem de apostar no produto/serviço certo, vendê-lo a um preço competitivo, promovê-lo estrategicamente e posicioná-lo no mercado no local e momento adequados (Goi, 2009). A logística interpreta um papel fundamental no processo de colocar o produto no local e momento certos, visto que o produto só cumpre o seu propósito se estiver disponível onde e quando é preciso.

A importância da logística, sobretudo da logística interna, tem vindo a aumentar consideravelmente, já não sendo vista como uma mera área funcional, mas sim como um meio estratégico para se atingir excelência operacional (Christopher, 2011). A logística assenta o seu raciocínio numa lógica de fluxos, transversal, promovendo a partilha e a colaboração não só dentro da própria empresa, mas também a montante e a jusante da mesma (ou seja, desde os seus fornecedores até aos próprios clientes). Assim, a concorrência cria-se por via de vantagens competitivas ao longo das várias partes integrantes, sobretudo pelas características diferenciadoras dos recursos dos sistemas logísticos, desde armazéns, frotas de transporte, equipamentos, recursos humanos, sistemas de informação, entre outros (Carvalho et al., 2020).

Apesar da atividade de armazenagem pura não acrescentar valor ao produto, contribui para que todo o sistema logístico possa cumprir com a proposta de valor. A tendência crescente para uma maior variedade de produtos e tempos de resposta mais curtos realçam a importância de operações de armazenagem eficientes, estando a performance dos armazéns dependente da forma como estes são administrados e das estratégias implementadas (Baby et al., 2018).

No decurso do desenvolvimento de um projeto de armazém, têm de ser tomadas decisões relacionadas com a sua funcionalidade e especificações técnicas (Kłodawski et al., 2017). De acordo com Gils et al. (2018), para que os *trade-offs* sejam devidamente alcançados, é necessária a implementação de uma abordagem de planeamento estratégico, tático e operacional positiva. Exemplos de decisões estratégicas são o *layout* da área de armazenamento, a definição da capacidade de armazenagem e a seleção dos sistemas de armazenamento e manuseamento dos materiais; ao nível tático, são considerados aspetos relacionados com as políticas de armazenamento dos materiais e estratégias de *picking*; por último, no nível operacional, os procedimentos definidos nas etapas anteriores são monitorizados, testando-se a fluidez do fluxo dos processos.

O crescimento das organizações que vincam na indústria de venda a retalho implica constantes reestruturações dos processos logísticos internos, nomeadamente aqueles relacionados com a gestão do armazenamento. Nos últimos anos, a expansão comercial tem sido um dos maiores focos da Casa Peixoto, e a tendência crescente de comercialização de uma maior variedade de artigos e tempos de resposta mais reduzidos requerem operações logísticas mais ágeis e eficientes.

Neste sentido, surge o projeto de dimensionamento e integração de um novo armazém na empresa Casa Peixoto, construído para complementar o atual sistema logístico e dar resposta ao crescente volume de faturação previsto para os próximos anos.

## 1.2 Formulação do problema e objetivos

Os trabalhos a desenvolver no âmbito da dissertação têm como objetivo final a melhoria da eficiência dos processos de logística interna da Casa Peixoto, através da integração de uma nova unidade de armazenagem no centro logístico atual. O novo armazém deve potenciar o crescimento económico previsto para os próximos anos e aumentar o nível de serviço prestado aos clientes. Para tal, propõe-se cumprir os seguintes objetivos:

- Diagnóstico do funcionamento do atual sistema logístico e identificação de desperdícios, fragilidades e perdas de eficiência;
- Justificação da importância em investir num novo armazém, através da avaliação de indicadores de desempenho que ilustrem a necessidade de investimento em mais espaço de armazenamento;
- Dimensionamento do novo armazém a nível do planeamento estratégico, tático e operacional e da forma como este se vai relacionar com o armazém atual;
- Implementação do sistema definido no passo anterior e posterior análise dos resultados obtidos, ilustrando as melhorias alcançadas.

Com o cumprimento destes objetivos, é esperado um aumento da produtividade e flexibilidade das operações logísticas. Além disso, pretende-se debater as seguintes questões de investigação: “Quais os desafios relacionados com o projeto do novo armazém?” e “De que forma será feita a integração da nova unidade de armazenamento com o sistema logístico atual?”. Desta forma, pretende-se alcançar melhorias ao nível do desempenho das movimentações dos materiais, gestão de inventário e aproveitamento dos recursos.

## 1.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação utilizada no decorrer do estágio curricular é denominada Investigação-Ação, uma vez que o projeto surge pela necessidade da resolução de problemas reais da organização. Desta forma, a compreensão do cenário atual é fundamental, pois conduz à identificação dos problemas e à posterior resolução dos mesmos. A cooperação com os colaboradores da empresa é imprescindível, pois com ambas as partes a trabalhar em simbiose, as metas são alcançadas mais rápida e eficazmente (Rebelo et al., 2021).

Esta metodologia baseia-se numa abordagem “aprender-fazer”, visto que se transforma o conhecimento adquirido em ações que, efetivamente, podem resolver os problemas. De facto, o projeto iniciou-se com

uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, com o objetivo de recolher informação relevante para a sua concretização. Portanto, foram analisadas dissertações, livros e artigos científicos acerca de temáticas relacionadas com a presente dissertação.

A abordagem Investigação-Ação é frequentemente reproduzida em ciclos de quatro fases que se repetem sempre que necessário. A primeira fase corresponde ao diagnóstico inicial do problema; de seguida, dá-se o planeamento da ação, considerando as implicações que possam existir; posteriormente, implementam-se as ações definidas na fase anterior e, por último, avaliam-se os resultados alcançados, que se forem insatisfatórios, devem dar início a um novo ciclo (Saunders et al., 2009).

De facto, as quatro fases desta metodologia estão espelhadas no caso de estudo da dissertação. O desempenho do armazém central atual da Casa Peixoto comprometia a eficiência dos processos logísticos, pelo que foram tomadas medidas para resolver esta problemática – a ampliação do armazém central através da integração de uma nova unidade de armazenamento. Após o seu dimensionamento e definição dos processos logísticos mais adequados, a infraestrutura entrou em funcionamento e avaliou-se as melhorias alcançadas, através da medição de indicadores de desempenho.

#### 1.4 Estrutura do documento

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos e inicia com uma breve introdução e enquadramento do tema principal, assim como a descrição dos objetivos propostos e a metodologia adotada.

No segundo capítulo é apresentada a revisão de literatura mais relevante dos temas e conceitos teóricos abordados, que suportam as dinâmicas a desenvolver durante o projeto.

No terceiro capítulo é feita a apresentação da empresa onde foi realizado o projeto de dissertação e a descrição do funcionamento do armazém central, incluindo todos os detalhes dos processos de logística interna.

O capítulo quatro expõe os constrangimentos e problemas detetados no armazém central durante o período de observação. É também feita uma análise crítica da situação atual que servirá de comparação com o cenário final.

O quinto capítulo é dedicado a todo o planeamento, preparação e implementação das propostas de melhoria relacionadas com o projeto do novo armazém. É realizada uma explicação detalhada de todas

as considerações tomadas aquando do dimensionamento do novo armazém, bem como o perfil das operações logísticas.

No sexto capítulo encontra-se a apresentação dos resultados obtidos devido à implementação das propostas de melhoria, bem como as melhorias registadas.

Por último, no capítulo sete, salienta-se as principais conclusões retiradas do projeto de dissertação e uma série de sugestões de trabalho futuro, que, de certa forma, podem complementar o trabalho implementado.

O documento de dissertação é suportado com referências bibliográficas, anexos e apêndices.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é realizado um enquadramento teórico dos temas e desafios retratados na dissertação através da revisão crítica da literatura existente mais pertinente. Os temas expostos estão relacionados com a gestão da cadeia de abastecimento, a gestão logística, a gestão do armazenamento, as tecnologias de informação e comunicação e a gestão de *stocks*.

### 2.1 Cadeia de Abastecimento

Na atualidade, são vários os fatores que têm vindo a tornar o ambiente competitivo das empresas deveras mais exigente e complexo. A globalização da economia, a internacionalização das empresas, a tendência para a especialização da produção, o aumento da exigência por parte dos consumidores e a sustentabilidade ambiental obrigaram as empresas a adotar estratégias eficazes que lhes garantam sobrevivência e destaque face os seus competidores (Carvalho et al., 2020). Da conjugação destes fatores, resulta uma maior distância percorrida pelos produtos a montante e jusante das empresas, um aumento da sua complexidade (gama, personalização, entre outros), uma maior necessidade de rastreabilidade e uma resposta rápida e eficiente aos pedidos dos clientes. Desta forma, a cadeia de abastecimento tem se tornado um alvo estratégico e imprescindível de atenção, pois interfere em todos os componentes que têm valor para o consumidor: custo, serviço ao cliente, rentabilidade dos ativos e rendimentos (Beth et al., 2003).

O conceito de CA (Cadeia de Abastecimento) surgiu no início dos anos 80, para referir uma nova área de investigação sobre gestão que estava a emergir para atender às alterações do mercado, que conduziu à “redefinição e ligação de atividades de negócios estabelecidas”, nomeadamente “logística” (transporte integrado, armazenamento e distribuição) e “gestão de operações baseadas na produção” (Christopher & Peck, 2004). Já na década de 90, com o aumento da competitividade, as empresas melhoraram não só o seu fluxo de informação, como a relação com os seus fornecedores, com o intuito de obterem matérias-primas a preços mais baixos e com a melhor qualidade possível (Lummus & Vokurka, 1999).

Efetivamente, os hábitos dos consumidores estão em constante mudança, obrigando as organizações a redesenhar as suas políticas de gestão de *stocks*, através de reposições mais pequenas e mais frequentes (Carvalho et al., 2020). Desta forma, as empresas têm de garantir aos consumidores a entrega dos seus produtos com qualidade e no menor período de tempo possível, o que só é possível se existir colaboração e comunicação entre todos os componentes da CA.

A CA engloba todas as entidades necessárias para satisfazer a procura de um dado produto ou serviço, incluindo aquelas que, direta ou indiretamente, intervêm na sua concretização – fornecedores, fabricantes, transportadores, armazéns, retalhistas e os próprios consumidores (Chopra & Meindl, 2013). Na Figura 1 encontram-se representados os principais intervenientes da CA.



Figura 1 – Intervenientes da Cadeia de Abastecimento (adaptado de Chopra & Meindl, 2013)

As CA são dinâmicas e envolvem fluxos constantes de informação (desde os fornecedores até ao ambiente de negócio e, por sua vez, do ambiente de negócio até aos clientes), material (desde a sua aquisição até ao seu consumo) e capital financeiro (Cil et al., 2019). O seu objetivo é maximizar o valor do produto gerado ao longo das várias etapas da CA, que corresponde à diferença entre o preço que o consumidor final está disposto a pagar pelo produto e o somatório dos custos incorridos ao longo da sua preparação, até este chegar às mãos do consumidor final (Chopra & Meindl, 2013).

A decisão final sobre qual a configuração da CA que melhor responde a um certo modelo de negócio é um processo deveras complexo, com múltiplos *trade-offs* (Carvalho et al., 2020). Efetivamente, a crescente competitividade entre as organizações e a globalização da economia permitem que as empresas possam possuir mais do que um fornecedor, e que os seus produtos possam ser vendidos a mais do que um cliente. Por este motivo, a representação da CA assemelha-se a uma rede de conexões entre as várias entidades (Cil et al., 2019) como é visível na Figura 2.

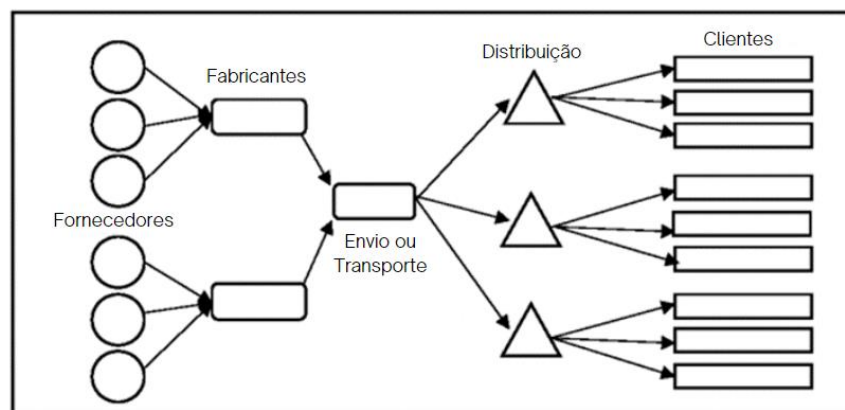


Figura 2 - Modelo de representação da Cadeia de Abastecimento (adaptado de Cil et al., 2019)

A ausência de comunicação entre os elos da CA resulta, tipicamente, em ineficiências e operações sem valor acrescentado. Por este motivo, é proposta uma alteração radical do padrão de relacionamento com fornecedores, clientes e operadores logísticos, que assenta em relações contínuas e parcerias duradouras, com estabilidade de vínculos contratuais e com uma rede logística integrada e partilha de informações, recompensas e riscos (Flynn et al., 2010). Desta forma, as relações colaborativas na CA permitem às várias entidades alcançar objetivos estratégicos mutuamente benéficos, tais como: redução de *stocks*, melhoria do serviço ao consumidor, redução dos ciclos de encomenda, vantagem competitiva sobre outras cadeias logísticas e maior rapidez na colocação de novos produtos no mercado (Carvalho et al., 2020).

### 2.1.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento

De acordo com a maior organização mundial de profissionais e académicos da área, CSCMP (*Council of Supply Chain Management Professionals*), “A Gestão da Cadeia de Abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing* e *procurement*, conversão e todas as atividades logísticas. É importante referir que a Gestão da Cadeia de Abastecimento envolve a coordenação e a procura de colaboração entre parceiros de cadeia ou de canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços logísticos ou clientes” (CSCMP, 2013).

Segundo Lambert et al. (1998), a gestão da CA incide em três grandes pontos principais: o modelo de negócio em questão, a rede da CA onde os vários processos vão ser executados e outros tópicos de gestão geral que permitem a execução desses mesmos processos.

As empresas com graus de maturidade elevados em logística focam-se em gerir a CA como um único sistema, ao invés de otimizar individualmente as várias partes envolvidas (Flynn et al., 2010). Alahmad (2021) corrobora esta teoria afirmando que as empresas que têm esta visão praticam uma gestão da CA mais eficiente, possuindo resultados de aumento do volume de vendas, melhor utilização dos ativos e redução de custos. Desta forma, realça-se a vantagem de olhar para a CA como um todo, que só é possível devido à evolução das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), à implementação de novas estratégias de gestão e à comunicação das várias partes integrantes, que agilizam o fluxo de conhecimento (Fredendall & Hill, 2000).

Por fim, uma análise mais detalhada às CA de empresas líderes, com altos níveis de serviço aos clientes, permitem inferir que a competição se faz cada vez mais entre cadeias de abastecimento, e não entre empresas (Christopher, 2011).



### 2.1.2 Configuração da Cadeia de Abastecimento

A necessidade de redesenhar a CA em períodos de tempo cada vez mais curtos é uma realidade recorrente nas organizações, devido às frequentes alterações estruturais dos mercados e exigências dos consumidores.

A grande maioria das CA da atualidade são um híbrido das estratégias *push* e *pull*, devido ao facto de existirem partes que funcionam segundo a configuração *push*, enquanto outras operam segundo a configuração *pull*. A separação é definida pelo ponto de desacoplamento (*decoupling point*). Este ponto permite "isolar" a resposta ao cliente (prazo de entrega e quantidades de material solicitadas) das limitações do prazo de produção e da capacidade de produção no momento da encomenda (Naylor et al., 1999), encontrando-se representado no esquema da Figura 3.

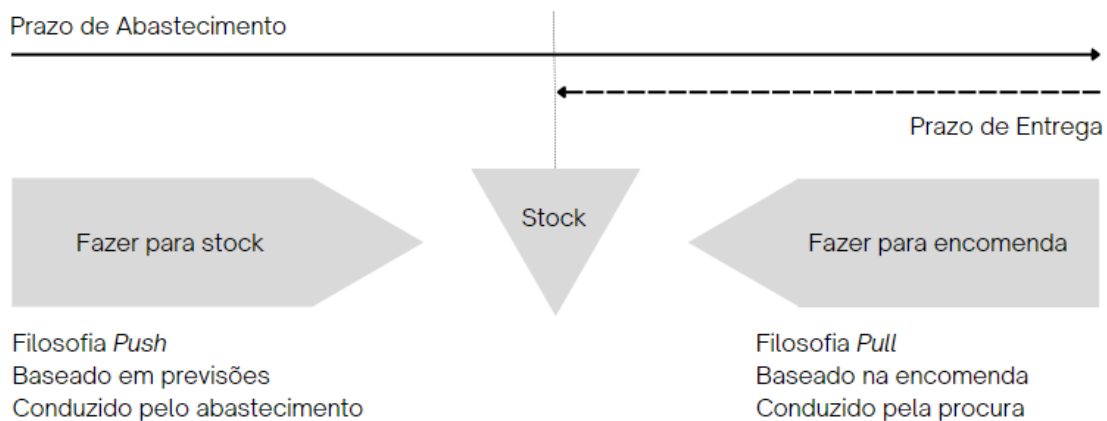


Figura 3 - Ponto de Desacoplamento (adaptado de Carvalho et al., 2020)

O que distingue as duas configurações é a lógica que inicia o movimento do material (fluxo físico) no sistema. No caso *push*, o abastecimento é baseado na antecipação da procura, sendo essencial uma correta previsão dos consumos, um correto planeamento das atividades e uma movimentação eficaz dos *stocks* (o MRP – *Materials Requeriments Planning* – é quem coordena a CA). No caso *pull*, o movimento é baseado na resposta imediata à procura, sendo essencial a compressão do tempo de resposta (produção e distribuição) desde o ponto mais a montante em que a procura é conhecida até ao cliente final (Hoogstra-Klein & Meijboom, 2021).

### 2.1.3 Planeamento da Cadeia de Abastecimento

Segundo Carvalho et al. (2020), o planeamento é um processo através do qual a CA traça um rumo, tendo em conta as contingências exógenas e as competências dos seus recursos internos, de forma a

atingir os seus objetivos. Este processo resulta de um equilíbrio entre a vertente externa - ameaças e oportunidades - e a vertente interna da organização - forças e fraquezas -, visando satisfazer os diversos *stakeholders*. Uma característica importante do planeamento é o seu horizonte temporal, podendo ser estratégico (longo prazo), tático (médio prazo) e operacional (curto prazo), como pode ser observado na Figura 4.

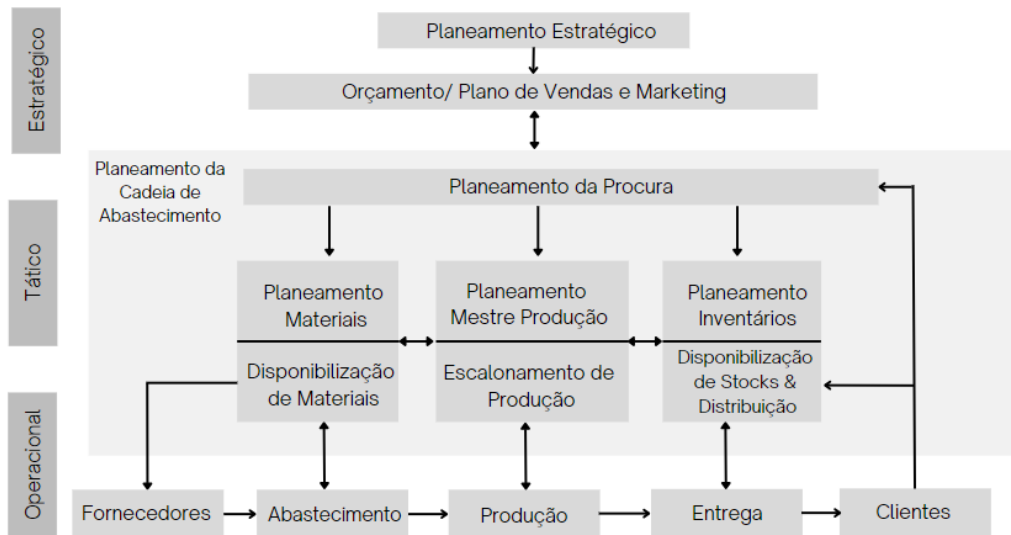


Figura 4 - Planeamento Estratégico, Tático e Operacional (adaptado de Carvalho et al., 2020)

- **Planeamento Estratégico:** é um planeamento a longo prazo, com um horizonte temporal que se pode estender além dos cinco anos. Contudo, pode ser necessário rever o planeamento estratégico sempre que a organização pretender mudar o seu rumo, não sendo, portanto, um planeamento estático. Este planeamento foca-se na eficácia futura da organização, incluindo decisões relativas à conceção dos produtos, o que se produz internamente e o que se subcontrata, a seleção dos fornecedores, o estabelecimento de parcerias estratégicas, a localização e a capacidade dos armazéns e os fluxos físicos e informacionais (Simchi-Levi et al., 2001).
- **Planeamento tático:** é um planeamento que visa um horizonte temporal de médio prazo, entre um a dois anos, conforme a instabilidade das envolventes internas e externas da organização. A organização toma decisões sobre a alocação e distribuição dos ativos e recursos pelas atividades, pelos produtos ou mercados em que atuam, planeia campanhas e promoções sazonais, decide sobre a localização e constituição do inventário, entre outros aspetos;
- **Planeamento operacional:** abrange questões e decisões de planeamento de curto prazo, isto é, planeiam-se, otimizam-se e monitorizam-se as tarefas do dia-a-dia das organizações,

nomeadamente as rotas de distribuição, a receção e a posterior recolha dos produtos do centro de distribuição, a satisfação das encomendas e a expedição das mesmas (Simchi-Levi et al., 2001).

Em resumo, é no planeamento estratégico que a organização define a sua eficácia, enquanto que no planeamento tático e, predominantemente, no planeamento operacional, define a sua eficiência. No entanto, não se pode considerar a eficácia e a eficiência dois indicadores distintos um do outro, pois uma opção tomada no planeamento estratégico, associada a uma determinada eficácia, delimita automaticamente o grau de eficiência que se pode atingir no planeamento tático e operacional, sendo as decisões tomadas no planeamento operacional aquelas que podem maximizar a eficiência.

## 2.2 Gestão Logística

Segundo CSCMP (2013), a Gestão Logística corresponde à parte da CA responsável por planear, implementar e conferir a eficiência e eficácia dos fluxos (direto e inverso) de bens, serviços e informação, bem como as respetivas operações de armazenagem, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, de forma a satisfazer as necessidades dos clientes.

Seguindo a sequência desta definição, também o CSCMP (2013) esclarece quais são as atividades que formam a Gestão Logística, destacando: a gestão do *inbound* e do *outbound* em termos de transporte, a gestão da frota, a gestão dos materiais e do seu manuseamento, a gestão da resposta às encomendas, o desenho da rede logística, a gestão de *stocks*, o planeamento do abastecimento e da procura e a gestão dos prestadores de serviços logísticos. Os domínios-chave sobre os quais assentam as atividades de Gestão Logística estão explicitados na Figura 5.

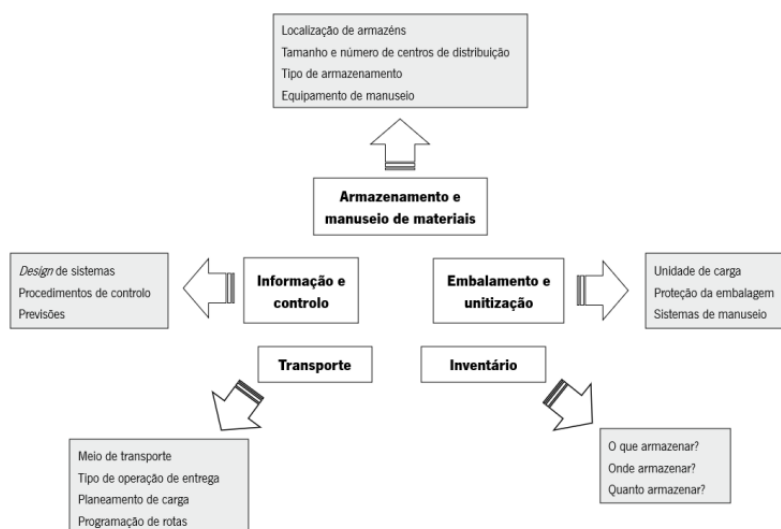


Figura 5 - Domínios-chave das atividades de Gestão Logística (adaptado de Rushton et al., 2014)

De acordo com Carvalho et al. (2020), a Gestão Logística pode ser definida segundo várias perspetivas, nomeadamente a perspetiva de inventário e gestão de *stocks*, que trata de questões relacionadas com a gestão dos materiais, sejam eles produtos finais, semi-acabados ou matérias-primas, em movimento ao longo da CA ou estáticos (inventário); a perspetiva de cliente, na qual a logística pretende conseguir o produto certo, para o cliente certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no tempo certo e ao custo certo; e, por último, a perspetiva de utilidade e valor, segundo a qual os produtos a disponibilizar ao mercado devem estar providos de suficientes características/componentes logísticas de maneira a que os clientes estejam dispostos a pagar por eles.

De entre estas definições, considera-se como central a definição que remete a gestão logística para a gestão de fluxos físicos e de informação. Ambos os fluxos se geram para dotar os produtos ou serviços oferecidos aos clientes de atributos logísticos que possam ser considerados como geradores de valor. Contudo, uma boa Gestão Logística pode ser difícil de alcançar, na medida em que, para se dar uma resposta otimizada, sem desperdício de recursos, é necessária uma estratégia de equilíbrio e *trade-offs* entre várias variáveis, nomeadamente o tempo, o custo e a qualidade do serviço. Na Figura 6 encontra-se representado o trinómio dimensional da logística, de acordo com Carvalho et al. (2020).

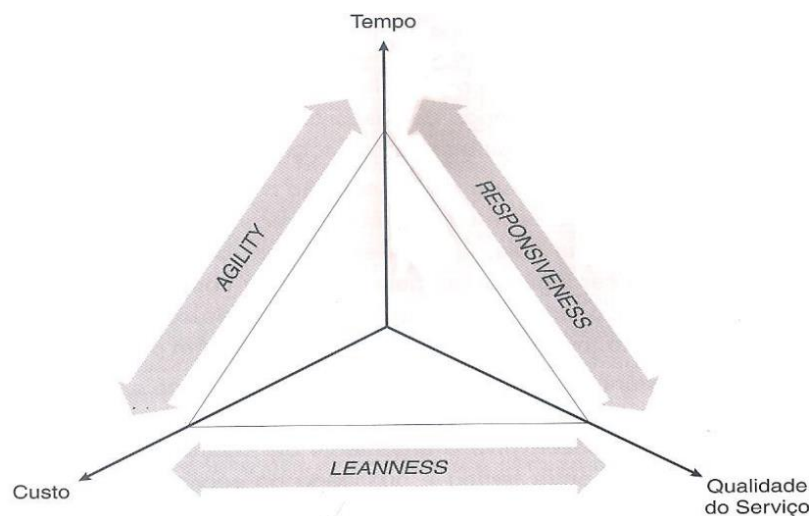


Figura 6 - Trinómio das dimensões da Gestão Logística (adaptado de Carvalho et al., 2020)

De facto, torna-se difícil obter melhorias no trinómio tempo, custo e qualidade do serviço em simultâneo, para todas as dimensões (menores custos, menores tempos de resposta e melhor qualidade de serviço).

Uma boa conjugação entre tempo e custo desenvolve o argumento *agility*. A agilidade, em Gestão Logística, é a capacidade de, perante um estímulo externo, o sistema logístico ser capaz de responder prontamente, movimentando-se e mudando de posição, para um novo estado estável.

Por outro lado, uma boa conjugação entre custo e qualidade desenvolve a variável *leanness*. A leveza é a capacidade de gerir o sistema logístico sem excedentes, mantendo uma qualidade elevada de serviço ao cliente e sendo capaz de tornar o sistema eficiente a baixos custos.

Por último, uma boa combinação entre o tempo e qualidade do serviço desenvolve o argumento *responsiveness*. A capacidade de resposta, em Gestão Logística, é a capacidade de gerir o sistema logístico de forma a conseguir respostas rápidas e fiáveis sem comprometerem a qualidade do serviço prestado ao consumidor.

De acordo com Baker & Canessa (2009), uma pesquisa com foco nos grandes centros de distribuição do Reino Unido concluiu que 73% dos respondentes considera que o principal desafio que têm vindo a defrontar é a tentativa de redução de custos. Contudo, quando questionados sobre os desafios que preveem para o futuro, 64% dos inquiridos considera que o principal desafio será a redução dos prazos de entrega. Estes resultados demonstram a mudança do paradigma das empresas, que se focam cada vez mais no aumento do nível de serviço prestado ao cliente.

### 2.3 Gestão do Armazenamento

O principal objetivo ao longo da CA é a criação de valor para o cliente. Embora a armazenagem “pura” não acrescente valor ao produto, contribui para que todo o sistema logístico possa cumprir com a proposta de valor.

De facto, a produção e o consumo ocorrem em lugares distintos e não existem transportes perfeitamente fiáveis e com um tempo de entrega reduzido, a um custo razoável, para colocarem o produto junto do cliente no momento exato que ele o necessita. Desta forma, economicamente, a armazenagem reduz os custos totais do sistema logístico, mas também melhora o serviço prestado ao cliente, na medida em que coloca o produto mais perto do mercado, permitindo responder mais prontamente à procura (Koster et al., 2007).

A necessidade de infraestruturas de armazenagem advém da necessidade de constituição de *stock*, que permite que o processo de consumo seja independente do processo de abastecimento. Além disso, permite:

- Responder a **variações da procura**: na maioria das situações, a procura é desconhecida, logo a manutenção de *stock* permite colmatar picos de procura imprevisíveis;

- Ir de encontro a **variações da oferta**: em atrasos nos prazos de entrega ou períodos em que a cadência de produção dos fabricantes diminui, o *buffering* de produtos na CA garante que os clientes recebem, atempadamente, o material requerido (Gu et al., 2010);
- Obter **descontos de quantidade**: possibilidade de usufruir de descontos no preço unitário do produto pela aquisição de uma quantidade mais elevada ou para a redução nos custos de transporte unitário caso a encomenda seja de maior dimensão (Bartholdi & Hackman, 2019);
- Permitir a **compra económica**: existem custos associados à realização de encomendas aos fornecedores e, como tal, encomendar frequentemente quantidades pequenas acentua estes custos. Desta forma, quanto maior for a quantidade a encomendar (mais *stock* no armazém), menos encomendas se realizam. Contudo, os custos de manutenção de *stock* também são um aspeto a ter em consideração, pelo que se deve atingir um equilíbrio na compra/encomenda de uma quantidade que minimize os custos.

Conclui-se que os armazéns são fundamentais para se atingir a excelência total da CA. Na realidade, os armazéns podem desempenhar outros papéis, tais como:

- **Consolidação**: entregar os abastecimentos de várias localizações num só armazém, para depois consolidar e agregar as várias entregas para serem expedidas num único carregamento;
- **Transbordo**: sistema usado para desagregar e repartir grandes quantidades em cargas menores para entregas a clientes diferentes;
- **Cross-docking**: quando o armazém funciona como mera passagem de mercadoria, que já vem pronta do fornecedor para ser entregue ao cliente final. Esta funcionalidade permite otimizar custos de transporte a montante e a jusante, devido à agregação de mercadorias divergentes em cargas completas (Boysen et al., 2010);
- **Atividades de valor acrescentado**: quando no armazém se processam atividades de personalização, manipulação, pequenas montagens e desmontagens, devoluções ou preparação dos produtos.

### 2.3.1 Metodologias utilizadas para o projeto de armazéns

O projeto de um armazém é um processo que envolve tomada de decisões a nível do planeamento estratégico, tático e operacional, seguindo uma série de etapas e abordagens passo a passo, definidas pelos autores de diferentes formas.

De acordo com Baker & Canessa (2009), Heskett et al. (1973) sumariza o projeto de um armazém em três etapas: determinar os seus requisitos, projetar os sistemas de armazenamento dos materiais e desenvolver o seu *layout*.

Já Apple (1977) sugeriu um procedimento de 20 etapas para o projeto de instalações de armazenagem, que podem ser reduzidas às 12 etapas exibidas na Tabela 1.

Firth et al. (1988) seguem uma abordagem semelhante a Apple, mas incorporam outras características como o enquadramento do armazém na rede de distribuição global e a comparação de abordagens alternativas (Baker & Canessa, 2009).

Oxley (1994) fornece uma lista bastante abrangente de etapas que incorporam os principais recursos dos autores anteriores. Ele inicia o projeto do armazém definindo os requisitos gerais do sistema da CA e, seguidamente, surge a fase de recolha e análise de dados. O autor introduz uma nova etapa: o estabelecimento da unidade de carga a movimentar. As etapas seguintes estão novamente relacionadas com o desenvolvimento de métodos alternativos operacionais, tipos de equipamentos utilizados, sistemas de armazenamento e *layouts*. Oxley enfatiza que o projeto do armazém deve ser realizado de acordo com os requisitos dos materiais armazenados e as necessidades da organização (Baker & Canessa, 2009).

A Tabela 1 sumariza, de acordo com a perspetiva de cada autor, o conjunto de etapas sequenciais que devem ser cumpridas para se realizar um projeto de armazém adequado.

Tabela 1 – Exemplos de metodologias passo a passo, usadas em projetos de armazém (adaptado de Baker & Canessa, 2009)

Heskett et al.	Apple	Firth et al.	Hatton	Mulcahy	Oxley
1973	1977	1988	1990	1994	1994
Determinar os requisitos do armazém	Recolher dados	Identificar as funções de armazenagem	Determinar as tarefas de armazém (incluindo a recolha de dados)	Recolher dados	Definir os requisitos do sistema
Projetar os sistemas de armazenamento e manuseamento dos materiais e o <i>design</i> da instalação de armazenagem	Analisar dados	Recolher dados e realizar projeções	Analisar o <i>stock</i> médio dos produtos e quantidade de referências comercializadas	Analisar dados	Definir e recolher dados
Desenvolver o <i>layout</i> da instalação	Definir os processos	Desenvolver métodos alternativos	Analisar a movimentação das referências	Estabelecer parâmetros do projeto	Analisar os dados
	Planear o fluxo dos materiais	Combinar as alternativas funcionais num único sistema	Desenvolver métodos alternativos	Considerar equipamentos e conceitos alternativos de manuseamento dos materiais	Estabelecer a(s) unidade(s) de carga movimentada(s) no armazém
	Calcular os requisitos dos equipamentos	Selecionar o sistema ideal na sua totalidade	Desenvolver o sistema de gestão do armazém (métodos, procedimentos e sistemas)	Identificar áreas funcionais administrativas	Definir procedimentos e métodos operacionais
	Planear áreas de trabalho individuais			Desenvolver hipóteses de <i>layouts</i>	Selecionar possíveis sistemas de armazenamento e características
	Selecionar os equipamentos de manuseamento dos materiais				Calcular a capacidade dos sistemas de armazenamento
	Determinar os requisitos do armazenamento				Definir serviços e operações auxiliares
	Planear atividades e serviços auxiliares				Preparar possíveis <i>layouts</i>
	Determinar os requisitos de espaço				Avaliar os <i>layouts</i> criados
	Delimitar as áreas operacionais no espaço total do armazém				Identificar o <i>layout</i> de armazém mais adequado
	Construir o <i>layout</i> mestre				

### 2.3.2 Operações básicas de armazenamento

A chegada de produtos ao armazém desencadeia as operações de receção, conferência e arrumação dos materiais, ao passo que o surgimento de encomendas por parte dos clientes despoleta as atividades de *picking*, preparação e expedição (Hwang & Cho, 2006). Estas atividades encontram-se representadas na Figura 7.





Figura 7 - Operações básicas de armazenamento (adaptado de Hwang & Cho, 2006)

- **Receção:** o fluxo dos processos inicia-se na operação de receção. Esta atividade engloba a programação da chegada dos veículos transportadores, a sua chegada e alocação a um cais de descarga e a descarga física da mercadoria, com recurso a equipamentos de manuseamento (nomeadamente porta-paletes e empilhadores);
- **Conferência:** de seguida, é efetuada a conferência física das mercadorias (o que pode provocar a desconsolidação das paletes rececionadas) e, se não existir nenhuma inconformidade, estas dão entrada no do armazém (Carvalho et al., 2020). A inspeção e controlo da qualidade são fundamentais nesta etapa, pois se forem detetadas irregularidades, os materiais não transitam para a fase de arrumação e são devolvidos aos fornecedores (Tompkins et al., 2003);
- **Arrumação:** após uma eventual paletização ou “repaletização” dos materiais conferidos, estes são arrumados nos sistemas de armazenamento, sendo-lhes atribuída uma localização e atualizado o *stock* no SI;
- **Picking:** esta atividade é despoletada pela receção de encomendas e consiste na recolha dos produtos certos, na quantidade certa e nas condições certas, por forma a satisfazer as necessidades dos clientes. De acordo com Koster et al. (2007), esta é a tarefa mais importante em armazém, e como tal, é necessário tomar especial atenção aos seus custos e produtividade;
- **Preparação:** após a recolha dos artigos que perfazem as encomendas dos clientes, é necessário preparar as paletes para a fase de expedição, ou seja, agrupar os produtos de uma mesma encomenda na paleta respetiva e proceder à cintagem, filmagem e etiquetagem da mesma;
- **Expedição:** depois de executadas as operações de preparação e embalagem, as paletes são transferidas para o cais de expedição onde se vai efetuar o carregamento da viatura. Estas devem ser ordenadas segundo o LIFO (*last-in, first-out*), ou seja, a última paleta colocada no veículo corresponde à primeira paragem da rota de distribuição. Por fim, dá-se a confirmação dos documentos de expedição e o carregamento da viatura.

### 2.3.3 *Layout* do armazém

O *layout* de um armazém deve ser definido de forma a minimizar a distância total percorrida pelos operadores e, conseqüentemente, o tempo despendido em movimentações. Reduz-se a distância total percorrida pelos recursos humanos através da aproximação física das áreas com maior interação (áreas

de *inbound* – receção, conferência e arrumação – e de *outbound* – *picking*, preparação e expedição). Em relação à tipologia de armazenagem, existem dois tipos de fluxo:

- **Fluxo direcionado:** quando a zona de expedição se situa no extremo oposto à zona de receção e a zona de armazenamento está localizada entre estas duas áreas. Os produtos seguem um fluxo direcionado, o que diminui a probabilidade de congestionamento do armazém;
- **Fluxo quebrado (ou em U):** as zonas de receção e expedição situam-se na mesma área. Os produtos seguem um fluxo em U, o que permite uma redução da distância percorrida e tempo médio despendido pelos operadores responsáveis pelos movimentos de *put-away* e *picking*.

Os dois tipos de fluxo encontram-se representados na Figura 8.

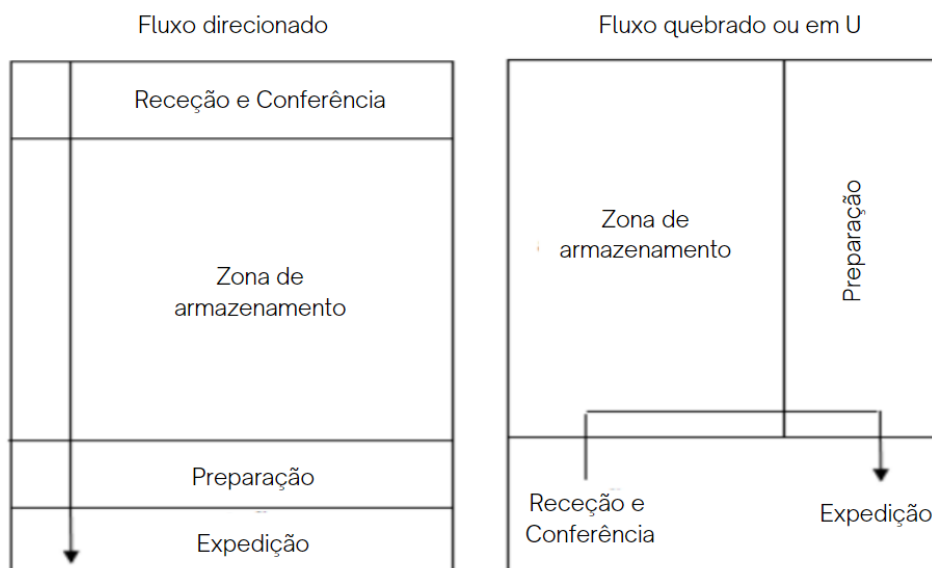


Figura 8 - *Layout* de armazém com fluxo direcionado e quebrado, respetivamente (adaptado de Carvalho et al., 2020)

O *layout* de uma infraestrutura de armazenagem, para além de separar as várias secções do armazém, também deve definir as localizações dos artigos comercializados na zona de armazenamento. Esta alocação deve ser estratégica, de modo a simplificar os movimentos de *put-away* e *picking*.

Efetivamente, quanto mais eficiente for o *picking*, mais reduzido será o custo para o cliente, e quanto mais eficaz ele for, maior a qualidade da entrega. Um baixo desempenho no *picking* conduz a níveis de serviço insatisfatórios e a custos operacionais elevados, tanto para o armazém, como para toda a CA (Hwang & Cho, 2006). Por este motivo, esta é a atividade com maior alvo de análise nas organizações.

Segundo Tompkins et al. (2003), o *picker* despende 50% do seu tempo em movimentações ao longo dos sistemas de armazenamento e apenas 15% a recolher, efetivamente, o material, como se pode constatar pelo gráfico da Figura 9.

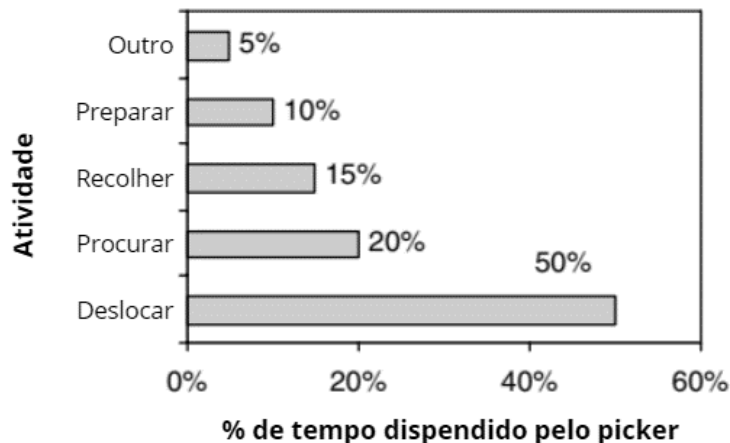


Figura 9 - Percentagem de tempo despendida pelo *picker* em cada atividade (adaptado de Tompkins et al., 2003)

Por este motivo, durante a fase de conceção do *layout* do armazém, é importante definir a estratégia para a localização dos produtos nos sistemas de armazenamento, de forma a minimizar a distância total percorrida pelos *pickers*.

#### 2.3.4 Sistemas de armazenamento

São vários os sistemas de armazenamento disponíveis para arrumação de material, desde um simples *block stacking*, até sistemas automáticos de armazenamento e recuperação de produtos (AS/AR). A escolha de qual o sistema de armazenamento que se deve utilizar depende da realidade operacional de cada empresa, sendo, por isso, fundamental conhecer os produtos comercializados, nomeadamente características como o peso, dimensões, vulnerabilidade e estabilidade.

De facto, os sistemas de armazenamento podem ser classificados de acordo com o seu grau de automação e consoante a utilização de paletes como unidade de carga a movimentar. De seguida, apresentam-se os sistemas de armazenamento manuais mais comuns, de acordo com Rushton et al. (2014).

- ***Block stacking***: é o sistema de armazenamento mais simples para arrumar material paletizado. As paletes são colocadas umas em cima das outras, não havendo necessidade de recorrer a estantes (*racks*). Apesar deste sistema de armazenamento ser o mais barato, existe o constrangimento de a altura de empilhamento ser limitada, devido às características do material que integra as paletes (por exemplo, a estabilidade, robustez e vulnerabilidade). O risco de esmagamento das paletes deve ser avaliado, não só pelos possíveis estragos causados no material das paletes inferiores, mas também pelo risco de desequilíbrio das paletes superiores;

- **Adjustable Pallet Racking (rack convencional):** este é a forma de armazenamento mais comum de material paletizado. As paletes são colocadas em traves horizontais ajustáveis, posicionadas em armações verticais fixas. As *racks* só têm profundidade para uma paleta, podendo, desta forma, estar encostadas a outra *rack* ou à parede. Este sistema de armazenamento é ideal para a armazenagem de produtos paletizados com uma grande variedade de referências e tem como principais vantagens permitir a aplicação do FIFO (*first-in, first-out*), o acesso direto e unitário a todas as referências e a flexibilidade em termos de altura dos níveis de armazenamento;
- **Rack drive-in e drive-through:** nesta forma de armazenamento, com recurso a empilhadores, as paletes são colocadas entre as armações metálicas verticais de cada *rack*, no chão do armazém ou em flanges horizontais. A existência de flanges horizontais colmata o problema do esmagamento das paletes inferiores/ instabilidade das paletes superiores, verificado no *block stacking*. Estas estantes são úteis para o armazenamento de produtos paletizados, com rotação baixa e grande quantidade de paletes por referência. Neste sistema de armazenamento, a última paleta a ser arrumada é a primeira a sair (LIFO), não sendo, portanto, adequado para produtos com validade. Por último, realça-se que esta forma de armazenamento manual permite a maximização do espaço disponível, tanto em superfície, como em altura (não existem corredores entre as estantes). A *rack* é designada *drive-in* se existe um único corredor de acesso à carga e *drive-through* se existem dois acessos à carga, um de cada lado da estante;
- **Rack Gravitacional (flow track):** as estantes são constituídas por uma plataforma de roletas, com uma ligeira inclinação, que potencia o deslizamento de paletes, pela ação da gravidade, a uma velocidade controlada. As paletes são colocadas no extremo mais alto da prateleira e recolhidas no extremo oposto inferior, “escorregando”, seguindo o sistema FIFO;
- **Rack Cantilever:** este sistema de armazenamento é ideal para cargas volumosas, de grandes dimensões, com formas difíceis de armazenamento, nomeadamente materiais compridos e estreitos (por exemplo, tubos, perfis e chapas metálicas);
- **Shelving:** esta é a forma de armazenamento mais comum de artigos à unidade, em caixas ou embalagens (não são necessárias paletes). Consiste numa série de prateleiras dispostas em filas de elevado comprimento, acessíveis por corredores, em que o *picking* pode ser realizado sem recurso a empilhadores.

Os sistemas de armazenamento automáticos desempenham operações de armazém sem a intervenção humana. Estes têm como principais vantagens a poupança em mão-de-obra, a maior fiabilidade e rapidez dos processos de *put-away* e *picking* e a redução das taxas de erro, e como desvantagens os altos custos

de investimento, a pouca flexibilidade e os grandes custos de manutenção (Roodbergen & Vis, 2009). Realçam-se os seguintes sistemas de armazenamento automático:

- **Carrosséis horizontais e verticais:** são compostos por uma série de prateleiras suspensas com correntes, dentro de uma estrutura metálica, que rodam (no sentido horizontal ou vertical). Os motores elétricos são controlados por computador, e o seu funcionamento faz com que a prateleira com o produto requisitado vá ter à zona de acesso do *picker*. Este sistema de armazenamento proporciona uma utilização ótima do espaço ocupado e é ideal para produtos de pequena dimensão;
- **AS/RS:** sistemas automáticos de armazenamento e recolha de artigos, que consistem numa variedade de sistemas controlados computacionalmente que colocam e retiram materiais paletizados de localizações pré-definidas.

A própria estrutura de armazenagem de um AS/RS forma a estrutura de suporte (cobertura e revestimento) de um edifício compacto, com uma alta capacidade de armazenamento. Este sistema de armazenamento usa transelevadores para a movimentação automática de paletes, que pode ocorrer a mais de 30 metros de altura. Os AS/RS, apesar de terem custos de investimento e manutenção elevados, tendem a fazer um bom uso do espaço ocupado (devido à sua altura e corredores estreitos) e operam a altos níveis de rendimento.

### 2.3.5 Estratégias de Armazenamento

Tendo em consideração a área de armazenamento disponível, o *layout* e as características dos produtos comercializados, deve ser selecionada a estratégia de armazenamento que mais se adequa à realidade de cada armazém (Gu et al., 2007). Efetivamente, a estratégia de armazenamento que define o movimento de *put-away* impacta, significativamente, a capacidade e eficiência do *picker* e o tempo de resposta aos pedidos dos clientes. Segundo Koster et al. (2007), existem cinco estratégias de armazenamento a ter em consideração:

- **Armazenamento aleatório:** os produtos são distribuídos pelas localizações de armazenamento de forma aleatória, tendo todas iguais probabilidades de serem selecionadas. Este método resulta numa elevada utilização do espaço de armazenamento disponível, pois os espaços vazios vão sendo preenchidos à medida que os materiais vão sendo rececionados. Em contrapartida, o armazenamento aleatório conduz a um aumento da distância percorrida pelos *pickers*, dado que artigos com elevada rotatividade podem estar armazenados em localizações afastadas da zona de preparação de encomendas. Além disso, como uma mesma referência pode estar

armazenada em diferentes pontos do armazém, este método exige uma monitorização bastante consistente e complexa do registo das localizações e respetivas quantidades dos materiais. Esta política de armazenamento apenas funciona, eficazmente, num ambiente controlado computacionalmente;

- **Armazenamento fixo:** cada referência de material tem um local fixo de armazenamento. Apesar da simplicidade do método, este tem como principal desvantagem a baixa taxa de utilização e rentabilidade do espaço de armazenamento disponível. Ou seja, se não existir, num dado momento, *stock* de uma dada referência, o espaço a ela alocado fica vazio e subaproveitado. Por outro lado, o facto de ser um sistema estático permite que os *pickers* fiquem familiarizados com a localização dos artigos, reduzindo o tempo que estes despendem na procura do material;
- **Armazenamento baseado na rotatividade:** esta política distribui os produtos ao longo do armazém de acordo com o número de vezes que são chamados a *picking*. Os produtos com maior rotatividade devem ser armazenados em áreas mais acessíveis e próximas do posto de trabalho do *picker*, ao passo que os produtos menos solicitados devem estar armazenados em zonas mais afastadas. O maior constrangimento da aplicação deste método é a constante variação da procura, o que obriga uma constante mudança da localização das referências. Contudo, é inegável que, com um planeamento ponderado da reorganização das localizações de *stock*, esta política é extremamente benéfica, minimizando o tempo de *picking* e a distância percorrida pelos *pickers*;
- **Armazenamento baseado em classes (*class-based*):** este conceito combina as duas primeiras políticas de armazenamento (aleatório e fixo). Os artigos são agrupados em classes (A, B e C) e armazenados consoante elas, segundo o método de Pareto. A classe A, tipicamente, é a mais importante, representando cerca de 20% das referências movimentadas e 80% dos movimentos de *picking*. A Classe B corresponde a 30% das referências e a 15% das quantidades vendidas. Por fim, a classe C diz respeito a 50% das referências movimentadas e representa 5% das vendas da organização (Li et al., 2016).

Desta forma, produtos da classe A devem ser armazenados perto do posto do *picker*. Dentro do espaço designado para cada classe, os produtos são arrumados aleatoriamente, usufruindo-se da flexibilidade desta política de armazenamento;

- **Armazenamento por família de produtos:** as políticas de armazenamento apresentadas anteriormente não têm em consideração a possível relação entre vários artigos. Esta estratégia de armazenamento relaciona as características dos produtos, ou seja, coloca na mesma área de

armazenamento produtos da mesma categoria ou que tenham tendência a serem comprados juntos. Deve ser, portanto, estudada, a possível correlação entre artigos.

Esta política pode ser combinada com algumas das anteriores. Por exemplo, pode ser adotado o método de armazenamento por classes e, ao mesmo tempo, dentro de cada classe, colocar produtos que estejam relacionados em localizações próximas.

## 2.4 Atividade de *Picking*

De todas as atividades de armazém, o *picking* é a mais complexa e dispendiosa, representando cerca de 55% dos custos operacionais totais de armazém (Koster et al., 2007). Esta atividade é despoletada após a receção de uma encomenda de um dado cliente. Normalmente, uma encomenda engloba um conjunto de referências, cada uma solicitando uma certa quantidade de material (Rushton et al., 2014).

O *picking* envolve todo o processo de agendamento do momento mais oportuno para realizar a recolha dos artigos que perfazem uma determinada encomenda, o próprio ato de recolha dos produtos dos sistemas de armazenamento e o seu transporte e posicionamento no local estipulado (van Gils et al., 2018). De facto, é no *picking* que começa o serviço ao cliente e por este motivo esta tarefa é alvo de grande atenção, de modo a assegurar que são entregues ao consumidor os produtos certos, na quantidade pretendida e no período de tempo estipulado.

Como referido anteriormente, os sistemas de armazenamento de produtos funcionam à base de unidades de carga (paletes, caixas, contentores, entre outros). Contudo, frequentemente, os produtos necessitam de ser recuperados em quantidades inferiores à respetiva unidade de carga. A Figura 10 distingue os diferentes sistemas de *picking* utilizados em armazém, consoante a utilização de mão-de-obra ou de máquinas automatizadas.

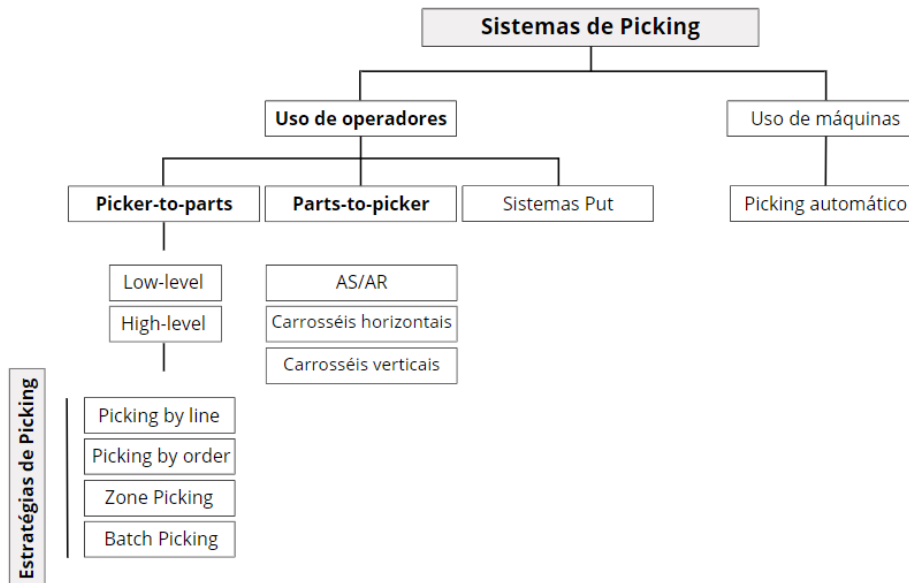


Figura 10 - Sistemas de *Picking* (adaptado de Koster et al., 2007)

A maioria dos armazéns emprega mão-de-obra para a operação de *picking*. De acordo com o sistema *picker-to-parts* (o mais comum), o *picker* movimentava-se ao longo dos corredores (a pé ou num veículo), dirigindo-se até às unidades de carga para recolher os artigos solicitados (Koster et al., 2007). Para esta lógica, podemos distinguir *low level picking* de *high level picking*. No primeiro caso, o operador recolhe os produtos dos sistemas de armazenamento enquanto percorre, por iniciativa própria, os corredores do armazém. No segundo caso, o *picker* é conduzido por um veículo que se posiciona, de forma automática, nas localizações de *picking* pretendidas, para que este possa, posteriormente, recolher o produto.

A produtividade do sistema *picker-to-parts* depende da estratégia de recolha de artigos adotada, que deve ser selecionada tendo em conta o perfil das encomendas. Segundo Gu et al. (2007) e Koster et al. (2007), são quatro as estratégias de *picking* mais comuns em armazém: *picking by line*, *picking by order*, *zone picking* e *batch picking*.

- ***Picking by line (picking por linha ou por produto)***: é definida uma sequência de recolha de artigos em armazém, em que o operador vai buscar a cada localização a quantidade de material necessária para satisfazer um conjunto de encomendas. A ordem pela qual os artigos são recolhidos é definida de forma a minimizar a distância total (e, conseqüentemente, o tempo associado) percorrida pelo *picker*. A produtividade desta estratégia de *picking* é elevada, mas a propensão para erros também é maior, visto que, após a recolha de todos os produtos, é necessário fazer a sua triagem, separando-os por encomenda. Desta forma, o *picking* por linha é aconselhável quando as encomendas contêm poucas linhas;



- **Picking by order (picking por encomenda):** o *picker* é responsável por recolher todos os artigos que constam numa encomenda, o que significa que tem de se deslocar a múltiplas localizações de referências. Uma vez findado o *picking* de todos os artigos de uma encomenda, o operador passa para a encomenda seguinte. Este método é simples, reduzindo, desta forma, a possibilidade de erros. Contudo, é o método com menor produtividade, uma vez que o *picker* pode deslocar-se várias vezes à mesma localização, em momentos diferentes, se um dado produtor constar em várias encomendas, desperdiçando tempo em movimentos repetidos. Desta forma, conclui-se que nesta estratégia de *picking* demora-se muito mais tempo a completar um dado conjunto de encomendas, comparativamente ao *picking by line*. Este método só é indicado para encomendas com várias linhas por encomenda, pois a probabilidade de ocorrer erros no *picking* é menor por se manusear um pedido de cada vez;
- **Zone Picking:** a área de *picking* (que pode ser o armazém todo, ou uma secção do armazém dedicada, exclusivamente, a esta atividade) está dividida em zonas, estando cada uma delas designada a um *picker*. O *picker* de cada zona recolhe todos os produtos de cada encomenda que estão situados na sua zona (Boysen et al., 2019). Seguidamente, os produtos provenientes de cada zona são agrupados numa área destinada para a preparação das encomendas. Cada *picker* trabalha somente numa encomenda de cada vez, apesar de uma encomenda poder passar pelas mãos de vários *pickers*. Existem duas variantes de *zone picking* - *zone picking* sequencial, se uma encomenda apenas passar para a zona de *picking* subsequente após todos os artigos da zona anterior estarem recolhidos; ou *zone picking* simultâneo, se uma encomenda for trabalhada em simultâneo nas várias zonas e consolidada no final;  
No fundo, esta estratégia de *picking* é um *picking by order*, mas dividido por zonas, tendo como principais vantagens a reduzida propensão para erros e a elevada produtividade. Além disso, é adequada quando existem vários sistemas de armazenamento no mesmo armazém;
- **Batch Picking,** o *picker* trabalha sobre um conjunto de encomendas em simultâneo, retirando uma referência de cada vez. Ou seja, se um produto surgir em mais do que uma encomenda, o operador recolhe a quantidade total para todas as encomendas, e só depois é que filtra essa quantidade. O *batch picking* corresponde, no fundo, a um *picking by line*, mas restrito a um grupo de encomendas (ao invés da sua totalidade). Esta estratégia de *picking* equilibra o *trade-off* produtividade/qualidade do *picking*: quanto maior o número de encomendas em cada grupo, maior a produtividade, mas maior é também a possibilidade de ocorrência de erros, logo a escolha do número de encomendas deve ser equilibrada. Existem dois critérios associados a

esta estratégia de *picking*: *proximity batching* e *time window batching*. O primeiro agrupa as encomendas de acordo com a proximidade das referências que as integram, sendo o objetivo minimizar o *lead-time* do *picking*. O *time window batching* assenta na sincronização das encomendas que chegam ao SI no mesmo intervalo de tempo, o que pode implicar picos de trabalho.

No sistema *parts-to-picker*, o *picker* encontra-se num posto específico e o material vai ao seu encontro. O operador apenas tem de o recolher e transferir até ao local estipulado. Este sistema inclui os mecanismos automáticos de recolha e armazenamento (AS/AR), que na maioria das vezes utilizam transelevadores que retiram uma ou mais unidades de carga do armazenamento e levam-nas até à posição de recolha. Também estão incluídos os carrosséis verticais/horizontais, que direcionam até ao *picker* o material solicitado.

Um sistema *put*, ou sistema de distribuição de encomendas, consiste num processo de recolha e posterior distribuição dos materiais, ou seja, inicialmente, os materiais são recolhidos de acordo com os sistemas *parts-to-picker* ou *picker-to-parts* e, de seguida, são transportados até a um segundo operador que tem a função de distribuir os artigos pelas encomendas dos clientes. Este sistema é bastante conveniente se porventura existir um grande número de linhas de encomendas a serem requisitadas a *picking* num curto intervalo de tempo.

Por último, os sistemas de *picking* automáticos são utilizados em casos particulares, quando o material movimentado é valioso, pequeno ou frágil. A utilização exclusiva de máquinas no *picking* elimina a necessidade de recursos humanos, sendo a taxa de ocorrência de erros praticamente nula. Contudo, devido à sua complexidade de programação e investimento altíssimo, este sistema de *picking* não se adequa à maioria das realidades empresariais.

## 2.5 Sistemas de manuseamento de material

A utilização de cargas unitárias padronizadas permite que várias referências de artigos possam ser manuseadas ao mesmo tempo, reduzindo o número de deslocações necessárias e, desta forma, os custos de manuseamento, carga e descarga e possíveis danificações nos produtos. A paleta de madeira é a unidade de carga mais comum em armazéns, sendo movimentada com recurso a equipamentos de “manuseamento padrão”, ou seja, independentes da natureza da mercadoria.

O movimento dos materiais dentro do armazém, seja este paletizado ou não, pode ser efetuado de várias formas, desde sistemas manuais banais até sistemas sofisticados controlados por computador. De seguida, são descritos os equipamentos mais utilizados, de acordo com Rushton et al. (2014):

- **Porta-paletes:** veículo manual com dois garfos para movimentação horizontal de paletes. É adequado para pequenas deslocações, realizadas pouco frequentemente;
- **Empilhador:** veículo conduzido e manobrado por um operador, que possui dois garfos capazes de movimentar paletes vertical e horizontalmente. Podem atingir os 20km/h e, contrariamente ao porta-paletes, pode funcionar a combustível ou baterias recarregáveis;
- **AGV:** Os veículos guiados automaticamente, ou AGV's, são controlados por computador e recorrem, normalmente, a sensores que acompanham o campo magnético, gerado pelo fluxo da corrente elétrica, através de arames instalados no chão do armazém. São úteis, essencialmente, nos movimentos de *put-away* e *picking* dos materiais, cujo sistema de armazenamento são *racks*;
- **Tapete-rolante (*conveyor*):** em armazéns que manuseiam um grande volume de artigos, o uso de *conveyors* revela-se vantajoso, evitando que os operadores desperdicem tempo em movimentações de material.

## 2.6 Tecnologias de Informação e Comunicação

As TIC foram revolucionárias em dois grandes desafios da gestão da CA: integração e colaboração. Como já foi dito anteriormente, a partilha de informação entre os elementos da CA é vital, permitindo que todos trabalhem em conjunto num objetivo comum. Graças às TIC, as organizações podem recolher, a qualquer momento, informações de qualquer componente da CA num sistema único e integrado, e, desta forma, reagir prontamente a mudanças do mercado. A visibilidade e disponibilidade da informação permitem tomar decisões ponderadas e controlar operações para melhorar a rentabilidade (Chopra & Meindl, 2013).

Por outro lado, as TIC funcionam como elos que relacionam a informação das atividades logísticas num processo integrado, combinando *hardware* e *software*, para controlar e gerir as operações (Varma & Khan, 2014). Considera-se como *hardware* os computadores e dispositivos de armazenamento de dados: leitores de radiofrequência, computadores, impressoras de código de barras, entre outros, e *software* os sistemas e programas utilizados na logística, como o ERP (*Enterprise Resource Management*) e o WMS (*Warehouse Management System*).

Um sistema ERP caracteriza-se por ser um *software* que integra numa só plataforma os processos dos diversos departamentos e áreas funcionais de uma empresa. Estes sistemas surgem com a finalidade de aumentar a produtividade, reduzir os custos e tornar a CA mais competitiva em relação à concorrência.

Por outro lado, o WMS é um sistema de apoio à gestão dos processos de armazenamento que permite à empresa gerir os seus recursos de armazém e monitorizar as suas operações. É uma ferramenta fundamental na Gestão Logística, pois permite controlar os movimentos dos artigos desde que são rececionados, até serem expedidos (Carvalho et al., 2020). Normalmente, o WMS surge associado a um ERP.

Tompkins et al. (2003) refere que os sistemas WMS utilizam sistemas de AIDC (*Auto Identification Data Capture*), como leitores de código de barras e tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*), para monitorar eficientemente o fluxo de produtos.

- **Sistemas de AIDC (*Automatic Identification and Data Capture*)**

Os sistemas AIDC permitem recolher, de forma automática, os dados de um produto e transferi-los para o respetivo sistema informático, sem necessidade de introdução manual de dados. Desta forma, simplificam os movimentos de *put-away* e *picking*, potenciando um controlo de inventário mais eficiente.

Os leitores de código de barras são o método mais comum de captura de dados automática. Podem ser utilizados *scanners* de radiofrequência portáteis, como os PDA (*Personal Digital Assistant*), ou de localização fixa. Estes dispositivos validam instantaneamente a informação contida no código de barras e transmitem esses dados ao sistema informático.

A tecnologia RFID codifica a informação numa etiqueta ou rótulo especializado que é, de seguida, capturada por um leitor de ondas rádio e transferido para um sistema de base de dados. Em oposição à leitura de código de barras, esta tecnologia permite a captura de informação sem linha de vista para a etiqueta.

- **Sistemas de indicação**

Os sistemas de indicação permitem localizar, rapidamente, os produtos solicitados, conduzindo o operador até um local específico e fornecendo informações essenciais para que a tarefa seja concluída com sucesso.

Na tecnologia de voz (*voice directed*), o operador utiliza um auscultador para receber indicações por meio de uma voz computadorizada. A grande vantagem desta tecnologia é a possibilidade de o colaborador

receber instruções de forma clara, ao mesmo tempo que tem as mãos e visão desimpedidas para a execução das atividades impostas.

Por outro lado, a tecnologia por luz (*light directed*) funciona através de uma série de módulos luminosos montados na frente de um local de armazenamento que direcionam o operador até ao produto requerido.

## 2.7 Gestão de *Stocks*

Os clientes cada vez mais esperam elevados níveis de disponibilidade do produto. Para muitas empresas, a solução tem sido aumentar os níveis de *stock* (Lambert et al., 1998). Por outro lado, segundo Wild (2002), as empresas com maiores *stocks* são aquelas com pior disponibilidade, ou seja, não se deve confundir altos níveis de inventário com disponibilidade. A regra para o controlo de *stocks* é corresponder à procura do mercado ao mínimo custo possível, existindo três vertentes de custo a serem analisadas: o custo de posse (C1), o custo de rotura (C2) e o custo de encomenda (C3).

- **Custo de posse (C1):** corresponde ao custo que a empresa incorre por armazenar artigos durante um período de tempo. Este custo inclui o custo com o armazenamento, o custo de oportunidade de capital e o custo de obsolescência. O custo com o armazenamento engloba o custo das infraestruturas, equipamentos de manuseamento e recursos humanos. Normalmente, é comum expressar-se o C1 como uma percentagem do investimento que a empresa fez para poder armazenar inventário;
- **Custo de rotura (C2):** corresponde a uma penalidade que a empresa incorre pelo facto de não ter disponível o produto para o cliente quando ele o necessita, na quantidade solicitada. Esta penalidade pode representar, simplesmente, o valor de uma venda perdida, ou pode implicar a perda de um cliente a longo prazo, com a conseqüente perda de vendas futuras;
- **Custo de encomenda (C3):** inclui todos os custos associados ao lançamento e receção de uma encomenda, abrangendo os custos com recursos humanos, comunicações, consumíveis, entre outros.

Para definir a política de gestão de *stocks* mais adequada para cada artigo, é necessário responder a duas questões fundamentais: “Quando encomendar?” e “Quanto encomendar?”. Para tal, é necessário avaliar o comportamento da oferta e da procura e perceber se existe aleatoriedade ou não.

Do lado da oferta, isto é, do lado da empresa fornecedora de artigos, se o prazo de entrega for sempre fixo e cumprido e as quantidades entregues corresponderem sempre às quantidades encomendadas, a

oferta não tem aleatoriedade, sendo, por isso, considerada determinística. Contudo, se o fornecedor tiver um prazo de entrega variável e não entregar sempre a quantidade pretendida, a oferta tem um comportamento aleatório. Por outro lado, do lado da procura, se esta for conhecida, pode afirmar-se que é determinística. Se for variável ou incerta, está-se perante um cenário de procura aleatória.

### 2.7.1 Modelos Determinísticos

Estes modelos aplicam-se quando a procura e a oferta não apresentam qualquer aleatoriedade. Contudo, são um pouco irrealistas, visto que assumem pressupostos que, no contexto real, não são aplicáveis. Ou seja, ao não colocarem na equação fatores aleatórios, assumem que nunca existirá rotura de *stock*, ou seja, não tomam em consideração o custo de quebra (C2).

- **Modelo QEE (Quantidade Económica de Encomenda)**

A procura e a oferta não apresentam qualquer aleatoriedade, pelo que a organização não enfrenta riscos de rotura de *stock*. A quantidade a encomendar é fixa e só é efetuada uma nova encomenda quando o *stock* atinge um nível pré-definido. Desta forma, é necessário encontrar o ponto de equilíbrio do *trade-off* entre o número de vezes que se deve encomendar uma dada referência e o respetivo nível de *stock* que se pretende manter, ponto esse que minimiza os custos totais. Este ponto encontra-se representado na Figura 11.

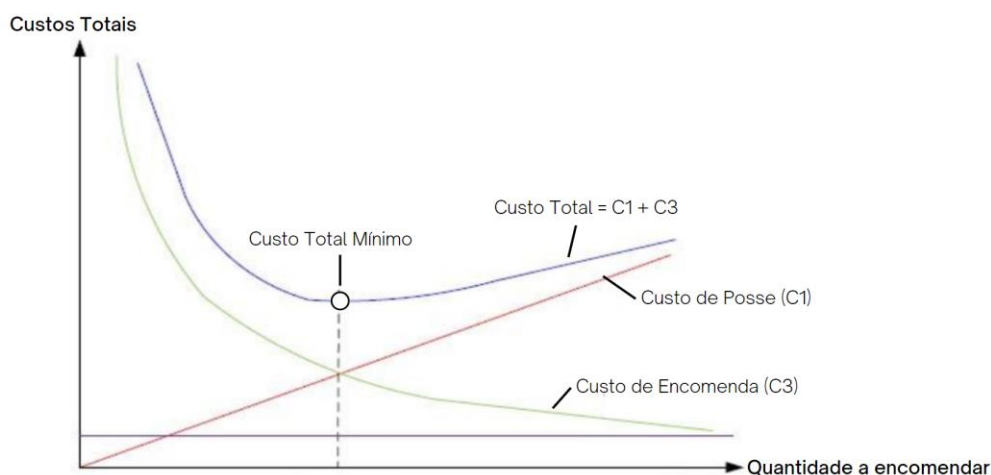


Figura 11 - Representação das funções Custo de Encomenda, Custo de Posse e Custo Total (adaptado de Carvalho et al., 2020)

De facto, à medida que a quantidade a encomendar aumenta, o custo de posse (C1) aumenta, uma vez que a quantidade de *stock* em armazém aumenta. Por sua vez, o custo de encomenda (C3) diminui, visto que o número de encomendas necessário realizar será menor.

## 2.7.2 Modelos Estocásticos

Estes modelos aplicam-se quando a procura e/ou oferta apresentam um comportamento aleatório. Esta aleatoriedade provoca a possibilidade de rotura de *stocks*, pelo que é necessário criar um SS (*stock* de segurança) para absorver variações de procura superiores aos valores médios registados. Quanto maior for o SS, maior é a probabilidade de ele conseguir satisfazer as variações da procura, contudo, pode não conseguir fazer face às imprevisibilidades. Desta forma, para dimensionar o SS, é necessário ter em consideração uma nova variável: o nível de serviço.

O nível de serviço é expresso em percentagem e corresponde à probabilidade de a empresa ter disponível a quantidade procurada, no momento procurado. Quanto maior for esta percentagem, maior será o SS a manter.

- **Modelo de Revisão Contínua**

Este modelo corresponde a uma adaptação do modelo QEE quando a procura e/ou oferta são aleatórias, ou seja, há necessidade de criar SS. Tem a designação de “revisão contínua” porque existe uma monitorização constante (contínua) dos níveis de *stock*. Quando este atinge uma quantidade pré-definida, PE (Ponto de Encomenda), é necessário lançar uma encomenda ao fornecedor. Se esta encomenda não for lançada no momento em que o *stock* atinge o PE, o risco de rotura aumenta consideravelmente. Na Figura 12 está representado o funcionamento do modelo de revisão contínua.

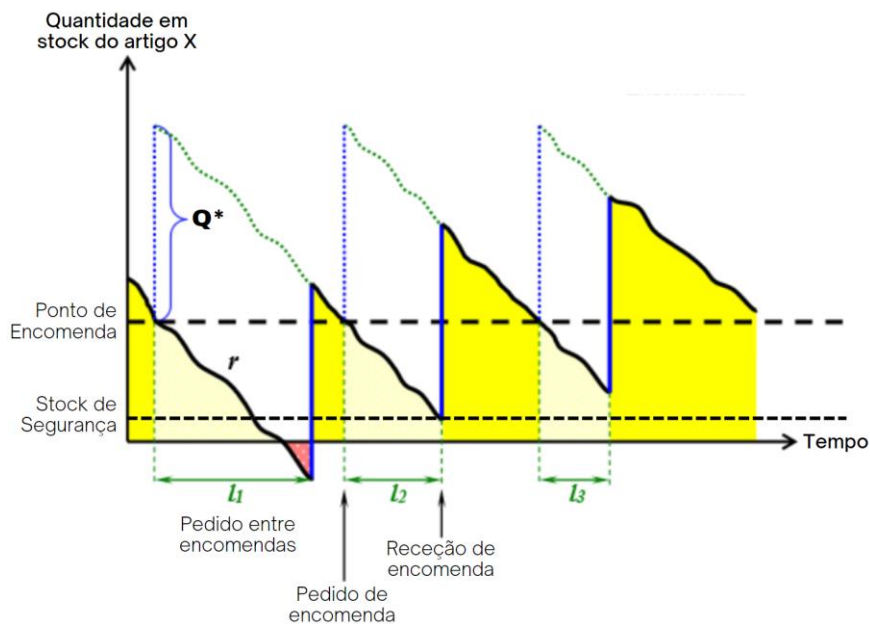


Figura 12 - Representação gráfica do modelo de Revisão Contínua (adaptado de Carvalho et al., 2020)

Como se pode constatar pelo gráfico acima representado, a quantidade a encomendar ( $Q$ ) é fixa, mas o período entre encomendas é variável (depende da procura no período entre encomendas). Existe a possibilidade de rotura de *stock* se o consumo durante o período de entrega do fornecedor for superior ao nível do PE.

## 2.8 *Lean Management*

Womack & Jones (1997) definem *Lean Thinking* como “(...) *doing more with less. Use the least amount of effort, energy, equipment, time, facility space, materials, and capital – while giving customers exactly what they want.*”. De acordo com CSCMP (2013), o *Lean Management* é uma filosofia de gestão empresarial que se centraliza num conjunto de princípios que visam simplificar o modo como o valor é criado nas empresas, visando a redução ou total eliminação de desperdícios e aumento da flexibilidade e agilidade das operações. Dito de outra forma, esta ideologia pode ser descrita como a criação de fluxos de materiais e informação sem qualquer tempo desperdiçado em operações que não acrescentam valor à CA.

A implementação de ferramentas *Lean* estimula o aprimoramento dos processos, que devem ter por base 5 princípios:

- **Especificação do valor:** a empresa deve compreender as necessidades do cliente, assim como o valor que ele dá às mesmas. Fornecer o produto errado de forma correta, ou disponibilizar o produto quando o cliente está indisponível para adquiri-lo, são exemplos de dois erros que devem ser evitados;
- **Identificação do fluxo de valor:** pressupõe a identificação das atividades que acrescentam, ou não, valor ao produto, e daquelas que, apesar de não acrescentarem qualquer tipo de atributo, são necessárias como suporte à criação de valor;
- **Implementação de um fluxo contínuo:** com a especificação do valor e a identificação do seu respetivo fluxo já alcançadas, o próximo passo é a implementação de um fluxo contínuo, capaz de abastecer o produto ao cliente. Um fluxo uniforme e a execução de trabalhos padronizados são fundamentais para a qualidade do respetivo fluxo;
- **Adoção de um sistema *pull*:** o processo deve funcionar consoante as exigências e prazos estabelecidos pelo cliente. Deste modo, as empresas fornecem apenas as quantidades solicitadas pelos clientes na quantidade e prazos estabelecidos, o que se traduz, de imediato, numa redução dos níveis de *stock* e eliminação de desperdícios;



- **Procura contínua pela perfeição:** este é o fundamento mais importante da filosofia *Lean*. Enquanto a intenção de proporcionar o produto mais próximo às exigências e necessidades do cliente se mantiver, nunca existirá um fim para a redução de tempo, espaço, esforço, custos e erros. É essencial apostar numa melhoria constante dos processos internos para o alcance da perfeição.

### 2.8.1 *Lean Warehousing*

O termo LW (*Lean Warehousing*), apesar de ser um tópico relativamente recente na literatura, tem despertado cada vez mais o interesse dos académicos (Abushaikha et al., 2018). O LW consiste em adaptar as práticas *lean* em contexto de armazém, visando a redução ou eliminação total de desperdícios ao longo das atividades de armazenamento - receção, *put-away*, *picking* e expedição dos materiais.

Villarreal et al., (2009) afirmam existir uma contradição entre o pensamento *Lean* e as práticas de armazém: o *Lean* promove a produção *just-in-time*, despoletada pela procura, sem a existência de inventário entre processos. Contudo, embora este seja o cenário ideal, na realidade, observa-se variações na procura, incerteza e imprevisibilidade em termos de prazos de entrega. Por este motivo, os armazéns são imprescindíveis para cumprir com as necessidades dos consumidores, nos prazos desejados.

Buonamico et al. (2017) ressaltam que a implementação de LW leva tempo e exige esforço por parte de todos os colaboradores, na medida em que os resultados apenas são sustentáveis ao longo do tempo se ocorrer alguma mudança na cultura da organização. Um dos parâmetros mais críticos está na formação e participação da equipa do armazém.

Segundo Abushaikha et al. (2018), é possível identificar sete desperdícios em contexto de armazém. Estes encontram-se especificados na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais desperdícios em contexto de armazém

Desperdícios	Descrição
Inventário	A acumulação excessiva de inventário, quer seja para manter <i>stock</i> de um produto, quer seja para minimizar o efeito de flutuações na procura, é um indicador de desperdício. Este cenário conduz à redução do espaço destinado ao armazenamento e à diminuição da produtividade dos operadores.
Transportes	Movimentações de materiais/operadores desnecessárias, dentro do armazém (nomeadamente na tarefa de <i>picking</i> ).
Esperas	Existe disponibilidade por parte dos operadores para executar uma dada tarefa, mas não a podem realizar devido à indisponibilidade de materiais, equipamentos ou informação.
Sobreprodução	O <i>picking</i> e a preparação de encomendas antes de ser acordada uma data de entrega com o cliente são considerados desperdícios, conduzindo a congestionamentos desnecessários e a WIP na área de expedição.
Movimentações	Casos em que os artigos não estão armazenados na localização certa e os operadores têm de se movimentar à procura do material; casos em que os artigos estão armazenados no local pré-definido, mas os operadores têm de executar movimentos ergonomicamente pouco confortáveis para os recolher.
Sobreprocessamento	Inclui as atividades de conferência, preparação e embalagem dos materiais desnecessárias, a repetição de introdução de dados no sistema ou a falta de processos simplificados.
Defeitos	Atividades de retrabalho devido a erros relacionados com os materiais: defeitos, material danificado, <i>picking</i> do produto ou quantidade errada ou troca das encomendas no momento da expedição. Aqui, sublinha-se a importância da normalização dos processos, de modo a facilitar a formação dos funcionários e a redução dos erros.

### 2.8.2 Ferramentas *Lean Warehousing*

Existem diversas ferramentas *Lean* que podem ser aplicadas em contexto de armazém, promovendo assim o LW. Na literatura é recomendada a aplicação da metodologia 5S, a adoção de mecanismos de gestão visual e normalização de práticas de trabalho.

O estudo do *layout* para a otimização dos espaços destinados à armazenagem, a adoção de métodos padronizados na preparação de encomendas, a gestão de inventário através da aplicação de estratégias de armazenamento e a estruturação de KPI's (*Key Performance Indicators*) são ações que refletem o propósito do LW, visando a otimização dos processos e a minimização dos desperdícios.

- **Metodologia 5S**

Esta metodologia surge como uma prática que visa a redução de desperdícios, facilitando o uso das ferramentas necessárias no momento e nas quantidades acertadas. A sigla 5S provém das iniciais das cinco palavras japonesas que representam as cinco fases da prática desta técnica, representadas na Figura 13. De seguida, cada uma delas será explicitada, de acordo com Jiménez et al. (2015).

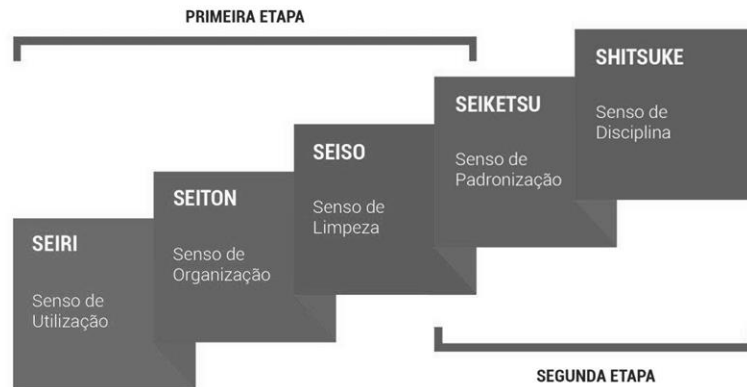


Figura 13 - Metodologia 5S (adaptado de Jiménez et al. 2015)

1. Seiri (utilização) - baseia-se na remoção daquilo que não acrescenta valor no posto de trabalho, mantendo apenas os itens necessários;
2. Seiton (organização) – consiste em manter todos os equipamentos nos sítios indicados, arrumados e devidamente etiquetados, facilitando a sua identificação e alcance. A criação de rótulos para as ferramentas e a delimitação visual das áreas são dois procedimentos desta fase;
3. Seiso (limpeza) – devem ser praticadas atividades de limpeza no posto de trabalho, rotineiras e da responsabilidade do próprio operador, de modo a criar um ambiente de trabalho agradável e asseado;
4. Seiktsu (padronização) - consiste na definição de um conjunto de hábitos e procedimentos que garantam que os passos anteriores são seguidos, tornando-os numa medida *standard*. É usual recorrer-se a cronogramas, fluxogramas e listas de verificação, que devem ser usados para não se correr o risco de voltar à situação inicial;
5. Shitsuke (disciplina) - os colaboradores devem ter autodisciplina e comprometimento na manutenção e melhoria da prática dos 4S anteriores, aumentando o respeito mútuo e o compromisso dentro da empresa.

Alguns autores acrescentam ainda um 6ºS – segurança - que surge da necessidade de compromisso entre a metodologia 5S e a segurança e saúde do trabalho (SST). É importante que o 6ºS se torne um hábito diário para todos, pois a sua implementação torna o trabalho mais eficiente e seguro.

- **Gestão Visual**

O objetivo desta ferramenta é possibilitar uma visão clara das informações ou requisitos, sendo crucial em três aspetos: primeiramente, nenhuma organização consegue controlar e melhorar aquilo que não consegue medir nem visualizar, daí a necessidade em apostar em sistemas de controlo visual e

indicadores. Em segundo lugar, o controlo visual dos processos permite identificar as lacunas que impedem a organização de alcançar as metas propostas. Por fim, tornar o processo visível e expor de forma clara informações relevantes acerca do desempenho do chão-de-fábrica, impulsiona uma constante inovação, comprometimento e consciencialização nos operadores, incentivando-os a participar nos programas de melhoria da organização.

- **Normalização do trabalho**

O *standard work* ou trabalho normalizado é descrito por Emiliani (2008) como um método que tem por base o conceito de melhoria contínua e que é suportado por documentos que reúnem as melhores práticas de realização de determinada tarefa ou função. Na maioria das vezes, esta ferramenta é usada para auxiliar as tarefas dos operadores. Contudo, pode ser aplicada a qualquer nível hierárquico da organização.

Para mapear e normalizar processos, a ferramenta BPMN (*Business Process Model Notation*) é comumente utilizada. Através de uma linguagem comum e uniforme de modelação de processos, esta ferramenta permite desenhar um diagrama de fácil interpretação e, ao mesmo tempo, incorporar detalhes complexos, facilitando o apoio à gestão de processos de negócio, diminuindo problemas de comunicação entre departamentos e servindo de base para a prática da melhoria contínua.

- **Mecanismos *Poka-Yoke***

Existem ferramentas que facilitam os procedimentos aquando da implementação de projetos, outras que são úteis na identificação de problemas e na tomada de decisões e outras que ajudam a identificar e controlar erros que surgem ao longo das tarefas de armazenamento. Sobre este último tópico, existem “mecanismos à prova de falhas” que indicam ao operador o modo adequado para realizar uma determinada operação. Ou seja, mecanismos de deteção de erros que, integrados num determinado sistema, impedem a execução errada da operação, bloqueando as principais interferências (normalmente decorrentes de erros humanos) na execução da atividade. Estes mecanismos são designados de *Poka-Yoke*, e funcionam, maioritariamente, através de apitos, buzinas e sinais luminosos.

## 2.9 Síntese

Ao longo da revisão bibliográfica foram abordadas temáticas que permitem conhecer detalhadamente as características das CA no setor de venda a retalho. Desta forma, é possível realizar uma análise e

diagnóstico do sistema atual da Casa Peixoto com uma base teórica mais fundamentada e identificar problemas mais naturalmente e com auxílio de técnicas e ferramentas adequadas.

Uma vez que o projeto se realizou no armazém central da Casa Peixoto, foi feita uma revisão mais aprofundada no domínio da logística interna, a nível do planeamento estratégico, tático e operacional dos armazéns. Este estudo serviu como ponto de partida para o planeamento e implementação das propostas de melhoria, principalmente o a conceção do projeto do novo armazém da Casa Peixoto. Além disso, permitiu superar e responder de forma adequada às questões de investigação colocadas, nomeadamente os desafios enfrentados durante a conceção do projeto da nova unidade de armazenamento.

### 3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA LOGÍSTICO

A presente dissertação foi desenvolvida na empresa Abílio Rodrigues Peixoto e Filhos, S.A., doravante designada Casa Peixoto, no departamento de logística. Este capítulo é dedicado à apresentação da empresa e à caracterização das várias áreas de armazenamento do armazém central. São também descritas todas as atividades logísticas desempenhadas em armazém, bem como o fluxo dos materiais.

Durante todo o decorrer do estágio curricular procurou-se participar ativamente nas operações de armazém a fim de compreender claramente o seu funcionamento e identificar potenciais áreas problemáticas que pudessem necessitar de uma análise mais detalhada e posterior melhoria. Posto isto, inicialmente, os processos da empresa foram alvo de um período de observação e acompanhamento por parte do autor.

#### 3.1 Apresentação da empresa

A Casa Peixoto dedica-se à comercialização e distribuição de materiais de diversas categorias: aquecimento e climatização; canalizações e saneamento; sanitários; construção; cozinhas e roupeiros; eletricidade e comunicações; eletrodomésticos; ferragens; pavimentos e revestimentos; ferramentas; jardim; lar e iluminação; madeiras e pintura. Tem sede em Viana do Castelo e foi fundada há 47 anos (1979), surgindo como uma empresa familiar (ver Figura 14). Contudo, com o passar dos anos, a empresa foi crescendo, tornando-se uma referência a nível nacional e internacional. Além da loja existente em Viana do Castelo, conta com outras seis em território nacional, localizadas em Braga, Guimarães, Porto, Lisboa, Aveiro e, mais recentemente, em Angra do Heroísmo, na ilha dos Açores. Também possui um *showroom* internacional em Paris. Estas lojas, além do espaço para exposição de produtos, possuem um pequeno armazém para *stock* de materiais. Adicionalmente, a empresa comercializa e exporta materiais para toda a Europa, destacando-se França, Espanha e Alemanha, e para vários países do continente africano e americano. O centro logístico que abastece todas as lojas e que dá resposta aos os pedidos das encomendas situa-se em Viana do Castelo, anexado à respetiva loja Casa Peixoto.



Figura 14 - Casa Peixoto (Viana do Castelo)

Atualmente, a empresa emprega cerca de 270 colaboradores, tem uma rede de perto de 320 fornecedores e comercializa mais de 30 000 referências de artigos. A empresa privilegia, acima de tudo, a boa relação e proximidade com os seus clientes, apresentando uma alta qualidade nos serviços prestados. Ao longo dos últimos anos, a Casa Peixoto sofreu um crescimento acentuado, ultrapassando, no último ano, os 60 milhões de faturação, o que exigiu uma mudança e aprimoramento dos processos logísticos associados. Desta forma, a presente dissertação vai ter como foco o departamento de logística.

### 3.2 Descrição do Armazém Central

O armazém central é responsável por abastecer todas as lojas Casa Peixoto e por dar resposta aos pedidos de encomendas. Este apresenta uma vasta área de 25 000 m<sup>2</sup> e os recursos humanos alocados a este local excedem os 50 operadores, que laboram em três turnos de trabalho, de segunda-feira a sábado: das 08h00 às 18h00; das 10h00 às 20h00 e das 22h00 às 06h00.

O aumento acentuado da faturação da empresa ao longo dos anos ilustra a necessidade de se disponibilizar, cada vez mais, uma maior quantidade e variedade de produtos, num curto período de tempo, a cada vez mais lojas e clientes. Desta forma, o centro logístico é constantemente alvo de intervenções, o que resulta no aprimoramento sucessivo dos processos logísticos associados. De facto, ao longo dos últimos dez anos, a empresa tem investido em sistemas de armazenamento automatizados em várias secções do centro logístico, de modo a assegurar a eficiência dos seus processos e um alto nível de serviço.

Na Figura 15 encontra-se representada a planta atual do centro logístico da Casa Peixoto, anexado à loja Casa Peixoto. A maioria do espaço é destinado ao armazenamento dos materiais, que podem ser arrumados numa das quatro secções disponíveis, consoante as suas características: Armazém Manual

Exterior (AM2), Armazém Manual Interior (AM1), sistema Kardex e sistema Efacec – armazéns automatizados. Cada um destes espaços requer técnicas de armazenamento e *picking* diferentes, brevemente explicitadas.

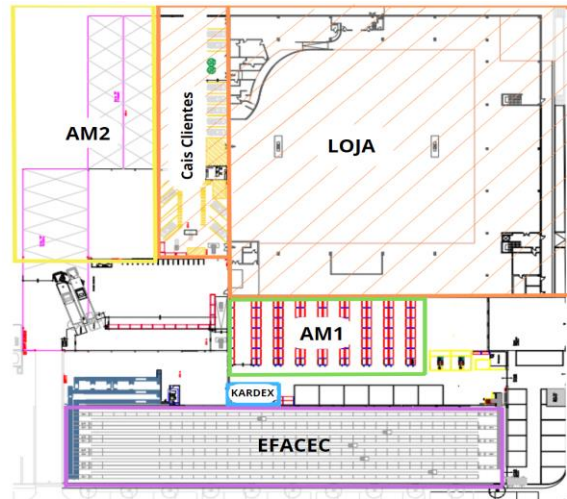


Figura 15 - Planta do armazém central, com a discriminação dos diferentes espaços de armazenamento

### 3.2.1 Armazém Manual Exterior: AM2

O Armazém Manual Exterior (AM2) destina-se ao armazenamento de materiais robustos e de grandes volumes, podendo-se destacar duas áreas principais: uma área descoberta, na qual são colocados produtos resistentes às condições meteorológicas (nomeadamente bloco, tijolo, tijoleira, ferro, telha e mosaico), e uma área coberta, doravante designada por “tenda”, onde são armazenadas, essencialmente, argamassas, placas de madeira, *pladur*, esferovite e lã de rocha.

A zona descoberta do AM2 é constituída, maioritariamente, por artigos em *block stacking*, mas também existem algumas estantes *cantilever*, como pode ser observado na Figura 16, para a alocação de produtos com formatos difíceis de armazenar (por exemplo, tubos PVC e perfis). O tipo de armazenamento praticado nesta secção é baseado em classes (*class-based*), correspondendo cada corredor a uma família de materiais. Dentro de cada família de materiais, existe um esforço por parte dos operadores em agrupar artigos com a mesma referência na mesma fila.





Figura 16 - Artigos em *block stacking* (à esquerda) e estantes *cantilever* (à direita) no AM2

No que toca à tenda, esta é composta por dois corredores: um deles é amplo, estando as suas laterais ocupadas por argamassas em *block stacking* e placas de esferovite, e o outro corredor é rodeado por estantes em ambos os lados, destinadas ao armazenamento de outras referências de argamassa, lâ de rocha e placas de madeira e *pladur* (ver Figura 17). A localização de cada referência em cada corredor foi determinada de acordo com a rotatividade dos materiais.

As localizações de armazenamento do AM2 estão mapeadas, estando os processos de *picking* e *put-aways* suportados pelo *software* KWMS (*Kwalit Warehouse Management System*). Normalmente, o número de recursos humanos alocados a esta zona de armazenamento são três e cada operador está equipado com um dispositivo móvel, o PDA, com o qual dão entrada de artigos e baixa do seu *stock* no sistema.



Figura 17 - Zona coberta do AM2 - "Tenda"

### 3.2.2 Armazém automatizado: Efacec

O sistema Efacec é um armazém automatizado que se rege pelo software *Efacec Warehouse System*, desenvolvido pela *Efacec Power Solutions*, que desencadeia, através de sistemas computacionais, movimentos automáticos de arrumação e recuperação de paletes a partir de locais de armazenamento definidos.

Este armazém destina-se ao armazenamento de artigos de médio/grande porte e apenas funciona com paletes europeias, ou seja, os artigos têm de ser agrupados neste tipo de paletes antes de serem enviados para o sistema Efacec - ver Figura 18(a). A sua capacidade de armazenamento é de cerca de 10 mil paletes, as quais se dividem por 5 corredores com estantes convencionais nas laterais, perfazendo um total de 10 estantes com 100 metros de comprimento cada. Cada estante possui 10 níveis de armazenamento em altura: 2 níveis de 60cm, 2 níveis de 90cm, 5 níveis de 120cm e 1 nível de 240cm. Na Figura 18(b) encontra-se representada uma imagem desse armazém.



Figura 18 - Material agrupado numa paleta europeia (a) e Armazém automatizado Efacec (b)

Esta zona de armazenamento funciona pela lógica *parts-to-picker*, visto que os movimentos de *put-away* e *picking* são realizados de forma automática. Durante o processo de *put-away*, o operador apenas tem de colocar a paleta no *conveyor* de entrada do sistema Efacec, ilustrado na Figura 19(a), e, automaticamente, esta é conduzida para o espaço livre mais “ótimo”, tendo em conta a sua altura, largura e comprimento. Quando a paleta é chamada a *picking*, esta desloca-se, de forma automática, através de *conveyors*, para um dos quatro terminais de *picking* disponíveis – ver Figura 19(b). Normalmente, no *picking* do sistema Efacec, estão designados dois ou três operadores.

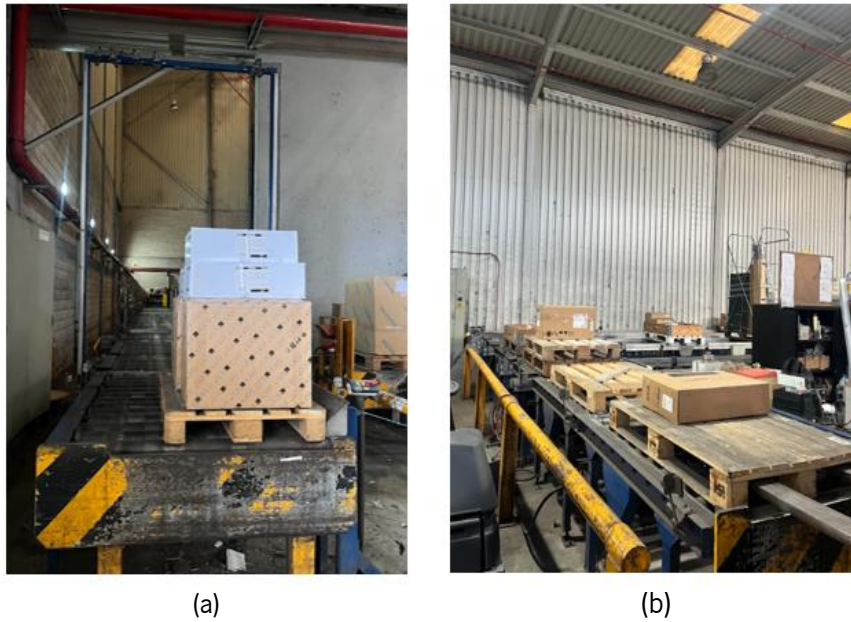


Figura 19 – *Conveyor* de entrada do sistema Efacec (a) e terminal de *picking* do sistema Efacec (b)

### 3.2.3 Armazém automatizado: Kardex

O mecanismo *Kardex Remstar Shuttle XP 500*, criado pelo Grupo Kardex, permite realizar os movimentos de *put-away* e *picking* de artigos de pequenas dimensões (perfis, ferramentas, parafusos, material de iluminação, entre outros) de forma automática. Este espaço possui 5 módulos, cada um com 64 gavetas, para o armazenamento de materiais com diferentes formatos. O sistema Kardex funciona como um “carrossel vertical” que tem a vantagem de conduzir, até ao operador, a gaveta ideal para armazenar ou recolher um dado artigo.

Este sistema permite compactar um grande volume e diversidade de produtos num espaço reduzido. Tal como o armazém automatizado Efacec, o sistema de armazenamento Kardex funciona pela lógica *parts-to-picker*. Nesta zona de armazenamento existe um operador responsável por realizar todos os movimentos de arrumação e recolha de materiais. Na Figura 20 está exibido o exterior do sistema mencionado, bem como o interior de uma gaveta.



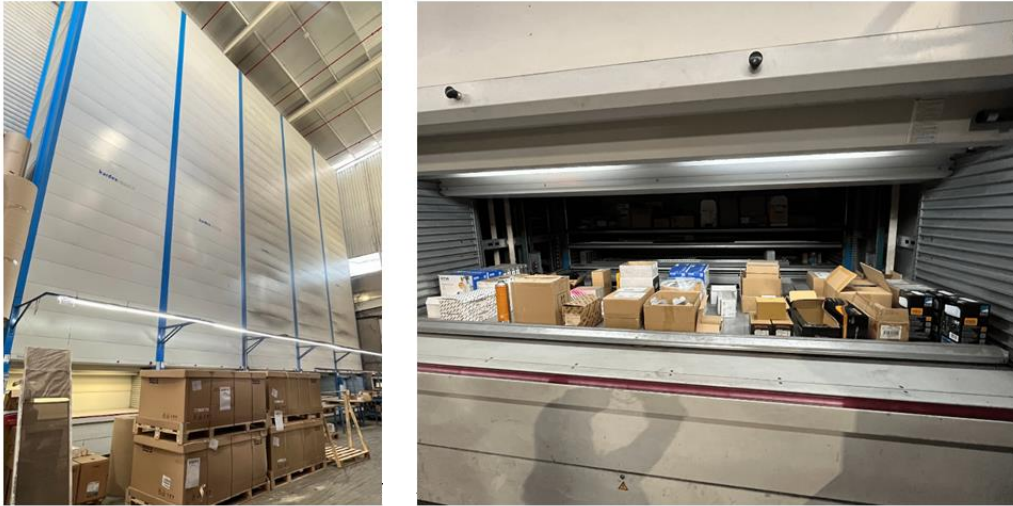


Figura 20 - Mecanismo Kardex Remstar Shuttle XP 500

### 3.2.4 Armazém Manual Interior: AM1

Todos os materiais que não podem ser armazenados nos sistemas Efacec, Kardex e AM2 são alocados ao AM1. Destacam-se os materiais das categorias: casas de banho, pavimentos e revestimentos, construção e jardim.

O AM1 é constituído por 17 estantes convencionais, devidamente identificadas, com diferentes níveis de armazenamento em altura (ver Figura 21). Tal como no AM2, os processos de *put-away* e *picking* são suportados pelo KWMS, estando os operadores desta secção equipados com um PDA. Os recursos humanos alocados a esta secção do armazém é variável, oscilando entre 1 e 3, dependendo do fluxo de trabalho e do turno.

Atualmente, não existe nenhum critério específico de arrumação, ficando esta decisão a cargo do operador. Existe, no entanto, uma divisão das estantes previamente estabelecida, que consiste numa política de armazenamento de acordo com a rotatividade dos artigos, aliada a uma política de agrupamento por categoria.

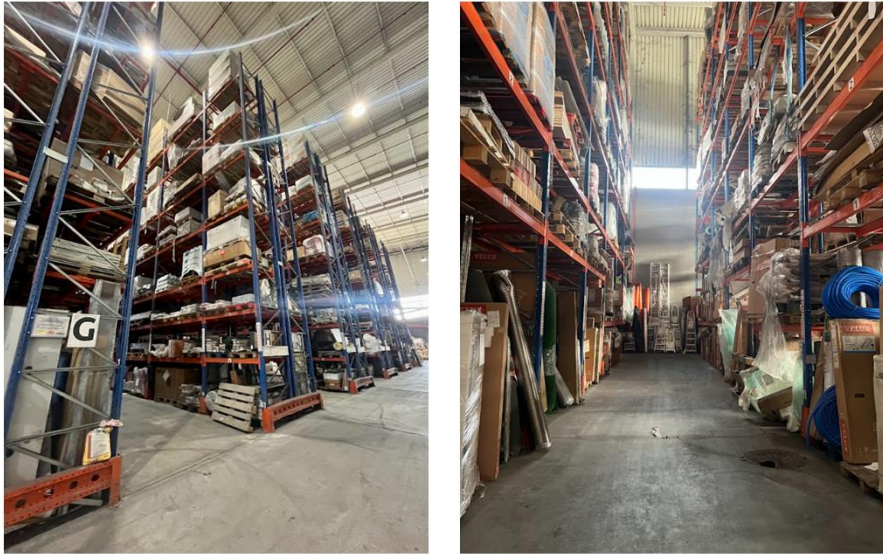


Figura 21 - Armazém Manual Interior (AM1)

### 3.3 Atividades Logísticas e Fluxo dos Materiais

O fluxo de materiais dentro do armazém central da Casa Peixoto é direcionado, uma vez que a zona de receção e de expedição se situam em polos opostos, estando o espaço de armazenagem compreendido entre estas secções. Os artigos são processados de acordo com a seguinte sequência de etapas:

1. Receção dos materiais;
2. Conferência dos materiais;
3. Armazenamento dos materiais;
4. Receção de encomendas;
5. *Picking* dos materiais;
6. Preparação das encomendas;
7. Expedição das encomendas.

Na figura 22 encontram-se legendados os espaços onde são desempenhadas as tarefas, bem como todo o *layout* e fluxo de materiais.

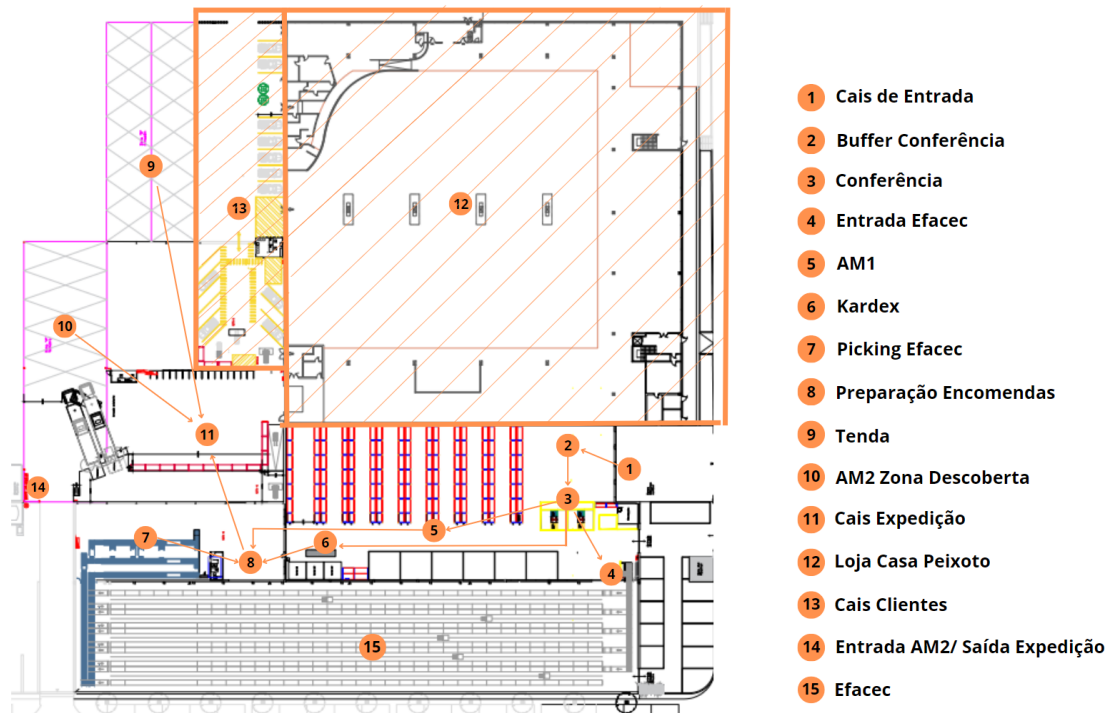


Figura 22 - *Layout* e fluxo de materiais do armazém central da Casa Peixoto

De seguida, são descritas as atividades desempenhadas no armazém central, com auxílio a diagramas de processos para facilitar a sua compreensão.

### 3.3.1 Receção e Conferência dos materiais

No que concerne à receção de materiais, realça-se que não existem janelas temporais de descarga definidas, ou seja, os operadores não sabem em que momento o material de um dado fornecedor vai ser entregue. Por norma, chegam entre 10 a 20 viaturas por dia para descarregar material.

Na zona de receção de material (assinalada a “1” na Figura 22), existem três cais de descarga, mas apenas um é utilizado. Quando chega uma dada viatura com mercadoria, esta é descarregada nesta zona se o material possuir características de armazenamento de AM1, sistema Efacec ou sistema Kardex. Se o material tiver como destino o AM2, a viatura é encaminhada para a entrada norte do armazém (assinalada a “14” na Figura 22). De facto, para além de esta ser a zona por onde são expedidas as viaturas com as encomendas preparadas, esta entrada do armazém tem acesso direto ao AM2, pelo que é vantajoso que materiais desta secção sejam diretamente descarregados nesta zona, pelos próprios operadores do AM2.

O operador responsável por autorizar a descarga do material é responsável por documentar, informaticamente, no sistema (KWMS), a sua receção. É neste momento que se dá a primeira fase de conferência do material rececionado, na qual o operador verifica se os artigos que constam na guia de

transporte entregue pelo motorista coincidem, em quantidade e descrição, com as ordens de compra da Casa Peixoto. Se tudo estiver em conformidade, o operador consente a descarga do caminhão e efetua a recepção do material no sistema informático KWMS.

Um segundo operador, com auxílio de um empilhador, inicia a descarga do material. Este é responsável por uma breve conferência física, verificando se o número de paletes/volumes descarregados coincide com o número de paletes/volumes assinalados na guia de transporte. Em conversa com o operador, constatou-se que 45% das paletes descarregadas são constituídas por uma única referência, ao passo que os restantes 55% correspondem a paletes que contêm várias referências no interior. O material é armazenado, temporariamente, num *buffer* (assinalado a “2” na Figura 22), em filas, de acordo com o fornecedor, como pode ser visualizado na Figura 23. Idealmente, este deve ficar, no máximo, 24h a aguardar a sua conferência física e posterior armazenamento.



Figura 23 – *Buffer* Conferência

O processo de conferência deve seguir a lógica FIFO, ou seja, o material deve ser conferido consoante a sua ordem de chegada. Esta atividade conta com quatro conferentes, responsáveis por desplastificar as paletes provenientes dos fornecedores, separar o material e certificar que este coincide com aquele que está identificado no sistema KWMS, na quantidade certa. Se tudo estiver em conformidade, os operadores reagrupam o material em novas paletes, mediante os requisitos do local onde vai ser armazenado.

A auxiliar esta atividade existe ainda um quinto operador que, com recurso a um empilhador, transfere as paletes do *buffer* para os postos de conferência (assinalados a “3” na Figura 22) e, findado este processo, para a entrada do sistema Efacec (assinalada a “4” na Figura 22), sistema Kardex ou AM1.

### 3.3.2 Armazenamento dos materiais

Se o sistema de armazenamento for o armazém automatizado Efacec, quando a paleta está finalizada, é colocada uma etiqueta com um código de barras identificável pelo sistema informático do autómato, ilustrada na Figura 24. Este código contém a informação relativa aos materiais que constam na paleta – referências e respetivas quantidades – e está associado a uma determinada localização de armazenamento. Realça-se que uma paleta que tenha como destino o sistema Efacec pode conter mais do que uma referência.



Figura 24 – Etiqueta com código de barras para o sistema Efacec

Posteriormente, o operador apenas tem de colocar a paleta no *conveyor* de entrada do sistema Efacec, que possui sensores que reconhecem o seu peso, largura, altura e profundidade. De seguida, o sistema informático analisa todos os espaços livres com a altura mais baixa possível que permita a entrada da paleta no sistema, alocando-a à localização mais próxima. Desta forma, o código de barras da etiqueta inserida na paleta fica associado a uma localização no autómato. Como o sistema Efacec apenas opera com paletes europeias e tem um número limitado de espaços de armazenamento, é importante que se tire o maior proveito possível deste sistema de armazenamento. Assim, tendo em consideração as alturas dos dez níveis de armazenamento do autómato, os operadores devem procurar rentabilizar, ao máximo, o volume de material que pode constar na paleta aquando da sua construção.

Por outro lado, se o sistema de armazenamento for o AM1, o material deve ser colocado numa paleta adequada ao seu tamanho e características. Após a sua conferência, deve ser impressa uma folha *check-in* como a que consta no Anexo 1 que indica a referência do artigo, descrição e quantidade presente na



palete. De seguida, a palete é transportada para a entrada do AM1 (assinalada a “5” na Figura 22) e, posteriormente, um operador desta secção é responsável por armazená-la nas *racks*.

Por fim, se o sistema de armazenamento for o sistema Kardex, o material conferido é colocado livremente numa palete, juntamente com a folha *check-in* ilustrada no Anexo 2. O operador deve conduzir a palete até ao sistema Kardex (assinalado a “6” na Figura 22). Aqui, o operador responsável por este sistema de armazenamento apenas tem de colocar o material na gaveta que o sistema solicita.

Na Figura 72 do Apêndice 1 encontra-se representado o diagrama de processos relativo à secção das Entradas, que resume os processos de receção, conferência e armazenamento dos materiais.

### 3.3.3 Receção de encomendas

Na Casa Peixoto, o *picking* é realizado de acordo com diferentes prioridades e necessidades, podendo estas ser: cargas imediatas (CI), mapas de carga (MC) ou pedidos internos (PI).

- As **Cargas imediatas** (CI) correspondem ao levantamento de materiais por parte dos próprios clientes no armazém central, após estes terem efetuado uma compra no interior da loja ou diretamente a um comercial, e tencionam ser eles a efetuar o transporte. Neste caso, os próprios clientes encostam a sua viatura ao cais de saída do armazém (assinalado a “13” na Figura 22). Visto que o objetivo é evitar que os clientes fiquem muito tempo à espera dos produtos, a preparação de CI é a tarefa com maior prioridade no armazém central da Casa Peixoto;
- Os **Mapas de Carga** (MC) integram as encomendas realizadas por clientes que são transportadas por viaturas da empresa ou subcontratados. Cada MC pode conter artigos de uma ou mais encomendas, sendo este agrupamento (*batching*) feito pelo coordenador de entregas. Este deve agregar os materiais de acordo com critérios como a data de entrega, o destino da encomenda, o tipo de material encomendado e a viatura de transporte que requer. Desta forma, é importante que os MC sejam construídos de forma eficiente, para rentabilizar ao máximo a ocupação dos camiões e as rotas de transporte. A preparação de MC é a tarefa mais prioritária a seguir à preparação de CI no armazém central. No Anexo 3 encontra-se um exemplo de um MC.
- Por último, os **Pedidos Internos** (PI) surgem pela necessidade de reaprovisionamento de artigos em todas as lojas Casa Peixoto, cujo *stock* atingiu o nível de SS. Estes são os casos de menor prioridade dentro da Casa Peixoto. Normalmente, o turno noturno dedica-se ao *picking* de PI e os turnos diurnos ao *picking* de CI e MC.

### 3.3.4 *Picking* dos materiais

Uma vez criado um MC, este é enviado para o responsável de armazém, que tem como função gerir os recursos humanos disponíveis e designar as suas funções, de acordo com as necessidades e prioridades do dia.

- Na zona assinalada a “7” na Figura 22 situam-se os terminais de *picking* do sistema Efacec. Se o MC criado possuir material do autómato, o sistema informático vai procurar a palete mais antiga que contém essa referência. De seguida, de forma automática, a palete é direcionada para um dos quatro *conveyors* de saída: um deles está reservado para a saída de paletes completas (ou seja, paletes que vão ficar vazias após a retirada do material e, conseqüentemente, não retornam para o sistema Efacec); outro está salvaguardado para CI e os restantes dois para MC.

Após o *picking* do material, a palete regressa para o autómato, para a mesma localização de onde saiu. O material retirado é colocado na zona de preparação de encomendas, no cais de conferência previamente definido;

- Os operadores responsáveis por arrumar os materiais no AM1 são também responsáveis por realizar o seu *picking* quando solicitados. Surge no PDA do operador a referência do material que tem de retirar, designação, respetiva quantidade e localização nas *racks*. Após a recolha dos artigos, o operador tem de assinalar a sua retirada do *stock* no PDA, colocá-los na entrada da zona de preparação de encomendas e, por último, dar indicação ao KWMS de que a tarefa está concluída, pois só assim é que surge no PDA o MC seguinte;
- À semelhança do AM1, o operador responsável por armazenar os artigos no sistema Kardex é também responsável por realizar a sua recolha. De forma automática, o sistema conduz, até ao operador, as gavetas com os materiais solicitados no MC, tendo este apenas tem de os retirar e agrupar na banca de trabalho;
- Por último, se o MC contiver artigos de AM2, os operadores responsáveis por esta secção realizam o processo de *picking* com recurso ao PDA, à semelhança do AM1. Como o AM2 tem acesso direto aos cais de expedição, os operadores colocam os materiais diretamente nesta zona após o *picking*, e não na zona de preparação de encomendas.

Sempre que surge uma CI, o MC em que operador está a trabalhar fica suspenso e só é retomado após a concretização da CI. Além disso, o *picking* é sempre prioritário em relação à arrumação, em qualquer uma das quatro zonas de armazenamento existentes.

Na Figura 73 do Apêndice 1 encontra-se representado o diagrama de processos relativo à tarefa de *picking* dos materiais.

### 3.3.5 Preparação de encomendas

Após o *picking* dos materiais, segue-se a fase de preparação de encomendas, onde os materiais são conferidos, agrupados e plastificados para serem entregues ao cliente final.

Os conferentes verificam se o material recolhido está em bom estado e nas condições certas para ser enviado para o cliente. Para tal, fazem-se acompanhar do documento do MC, que separa os materiais por encomenda e indica os respetivos cais de conferência e de expedição. Na Figura 25 encontra-se representada a zona de preparação de encomendas, assinalada a “8” no *layout* da Figura 22.

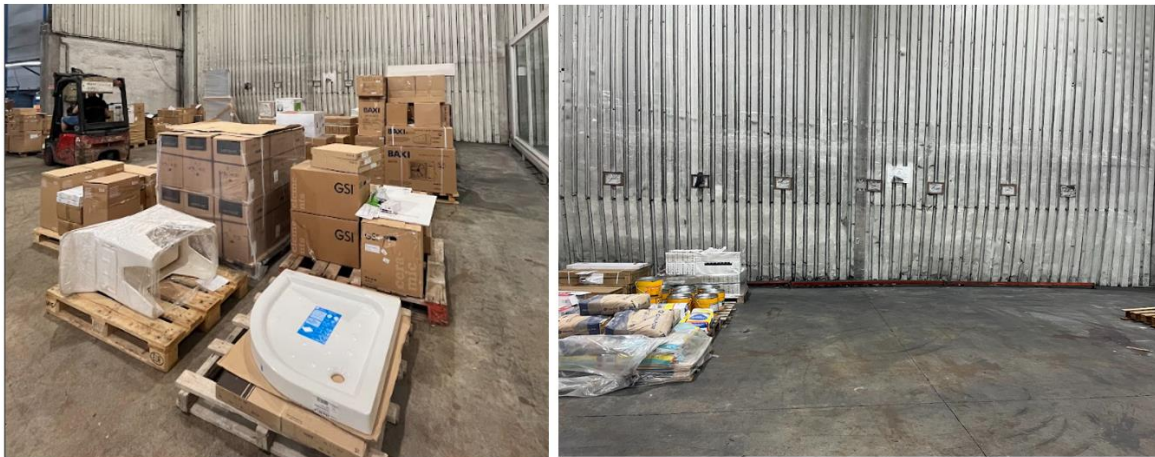


Figura 25 - Zona de preparação de encomendas

- Se o MC contiver material do AM1, o conferente dirige-se à entrada da zona de preparação de encomendas, confere o material e, posteriormente, transfere-o para o cais de conferência respetivo;
- Se o MC integrar material do AM2, o conferente dirige-se ao cais de expedição indicado no documento de conferência e confere lá o material;
- Se o MC possuir artigos do sistema Kardex, o operador dirige-se à bancada de trabalho do automático, confirma que o material recolhido está correto e transfere-o para o cais de conferência estabelecido;
- Por último, se o MC possuir artigos do sistema Efacec, como são os próprios *pickers* que colocam o material recolhido no cais de conferência, o conferente só tem de dirigir-se até lá e verificar se está tudo em conformidade.

De seguida, os conferentes devem agrupar os materiais por encomenda, no menor número de paletes possível. Findado este processo, são colocadas etiquetas nas paletes preparadas, que contêm o código identificativo da paleta e o material que nela consta. Esta etiqueta permite aos motoristas identificar, rapidamente, o material que transportam. Por último, um outro operador trata da plastificação das paletes e do seu transporte para o respetivo cais de expedição. Na Figura 26 encontra-se um exemplo de uma paleta plastificada, pronta para ser expedida.



Figura 26 - Paleta plastificada, pronta para expedição

### 3.3.6 Expedição de Encomendas

As encomendas relativas a MC são entregues aos clientes pelas próprias viaturas da Casa Peixoto ou por subcontratados, dependendo do destino da entrega. Atualmente, a empresa conta com cerca de 20 viaturas e motoristas para realizar o transporte de materiais entre o armazém central, lojas e clientes. Os operadores que trabalham no AM2 são responsáveis por carregar as viaturas com as paletes para expedição. Na Figura 27 encontra-se ilustrada a zona de expedição de encomendas, assinalada a “11” na Figura 22.



Figura 27 - Zona de expedição de encomendas

Na Figura 74 do Apêndice 1 encontra-se representado o diagrama de processos relativo às tarefas de preparação e expedição das encomendas.

Conclui-se que os materiais que circulam dentro do armazém central da Casa Peixoto passam por uma série de processos desde que são rececionados, até à sua expedição – movimentações, inspeções, arrumações, preparações, entre outros. Após a análise a compreensão destes processos, é necessário olhar para eles com mais detalhe, identificando pontos fracos e oportunidades de melhoria.

#### 4. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA

Este capítulo pretende retratar a situação que a empresa enfrentava nos primeiros meses do estágio curricular, antes da implementação das propostas de melhoria. É feita uma descrição detalhada do desempenho operacional do armazém central à data, com a quantificação de indicadores de desempenho. Face às problemáticas apresentadas, são apresentados o planeamento e a implementação das propostas de melhoria no capítulo seguinte.

Efetivamente, a integração e participação ativa nas atividades de armazém permitiu a observação direta das atividades que se refletem em processos não otimizados e problemas que necessitam de ser colmatados o mais rapidamente possível.

Durante a fase de diagnóstico do armazém central, a secção das Entradas (receção e conferência dos materiais) sobressaiu de imediato, pelo seu congestionamento e sobrelotação (ver Figura 28), o que dificulta a fluidez dos processos. De facto, o ritmo com que o operador responsável pela descarga das viaturas executa a sua atividade é superior ao ritmo com que se dá o processo de conferência, mesmo com os quatro conferentes a operar em simultâneo. Consequentemente, o material acumula no *buffer* e através do trabalho de campo, constatou-se que 95% das vezes fica a aguardar mais que 24h pela sua conferência física, o que não é aconselhável.



Figura 28 - Congestionamento e acumulação excessiva de material no *buffer* de conferência

Por outro lado, a área do *buffer* tem-se revelado insuficiente para a quantidade de artigos que estão a aguardar conferência física. Como dito anteriormente, à medida que o material é descarregado vai sendo disposto em filas de conferência, consoante o fornecedor. Contudo, quando se chega a meio do turno de trabalho, já não existem filas disponíveis para colocar o material descarregado, ou porque o processo



de conferência atrasou, ou porque surgiu um pico acentuado e imprevisível de chegada de viaturas com mercadoria. Isto obriga a que o operador responsável pelas descargas faça, constantemente, uma reorganização do espaço do *buffer*, agrupando material de diferentes fornecedores na mesma fila. Consequentemente, artigos que chegam ao armazém central em primeiro lugar ficam atrás de materiais que entraram no armazém posteriormente, inviabilizando o FIFO no processo de conferência. Esta problemática revela-se crítica quando o material que fica para trás foi encomendado especificamente para satisfazer a encomenda de um cliente, pois, à partida, está previsto ser expedido brevemente, comprometendo-se o cumprimento do prazo de entrega da encomenda ao cliente.

Durante 19 dias úteis analisou-se o comportamento do operador responsável pelas descargas das viaturas (ver gráfico da Figura 29), tendo-se concluído que este despende 15% do seu tempo (em média) a reorganizar o *buffer* de conferência. O tempo médio de uma descarga pode variar entre 20min e 1h, dependendo da quantidade de mercadoria que a viatura transporta. O operador demora, em média, 3 a 4 minutos no processo de retirar uma paleta da viatura e armazená-la no *buffer*.

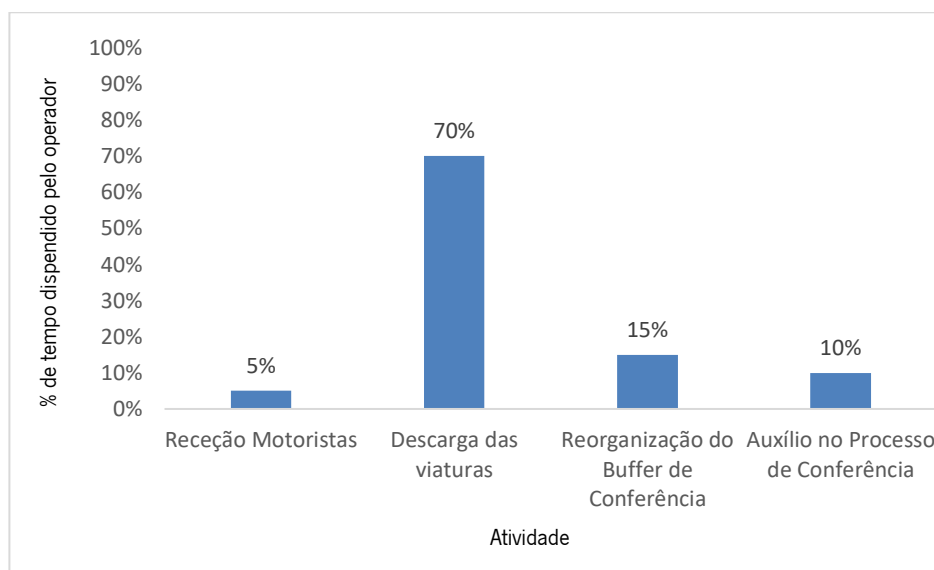


Figura 29 - Percentagem de tempo que o operador responsável pela descarga das viaturas despende em cada atividade

Relativamente ao processo de conferência, constatou-se a falta de critério no processo de decisão para qual dos três sistemas de armazenamento – Efacec, Kardex ou AM1 – enviar o material. Por exemplo, os conferentes frequentemente determinam o destino dos artigos não pelo seu tamanho, mas pela quantidade de mercadoria da mesma gama que chega ao armazém, pelo que o artigo até pode ser pequeno e mais adequado para o armazenamento no sistema Kardex, mas como chega em grande quantidade, já é enviado para o sistema Efacec. Consequentemente, acontece existir *stock* de uma

mesma referência em mais do que uma zona de armazenamento, comprometendo a padronização dos processos e aumentando a probabilidade de erros no *picking*.

Por outro lado, denotou-se a falta de experiência de dois dos quatro conferentes, que começaram a exercer funções na empresa há pouco tempo. De facto, o processo de conferência já é, por si só, bastante complexo, e a ausência de instruções de trabalho leva a que sejam cometidos erros por falta de formação.

Foi também observado, durante os mesmos 19 dias úteis, o comportamento dos quatro conferentes, procurando-se perceber qual a percentagem de tempo efetivamente gasta na atividade de conferência e qual a percentagem de tempo improdutivo (ver gráfico da Figura 30). Desta análise, concluiu-se que apenas 65% do tempo despendido pelos conferentes é produtivo. 10% do tempo do turno de trabalho é gasto na resolução de erros oriundos do processo de conferência e 25% do tempo são esperas, ou seja, os operadores estão parados, sem exercer atividade, devido a, essencialmente, dois grandes motivos: ou estão à espera que o material seja transportado do *buffer* para o posto de conferência, ou então não têm paletes europeias disponíveis para preparar material para o sistema Efacec.

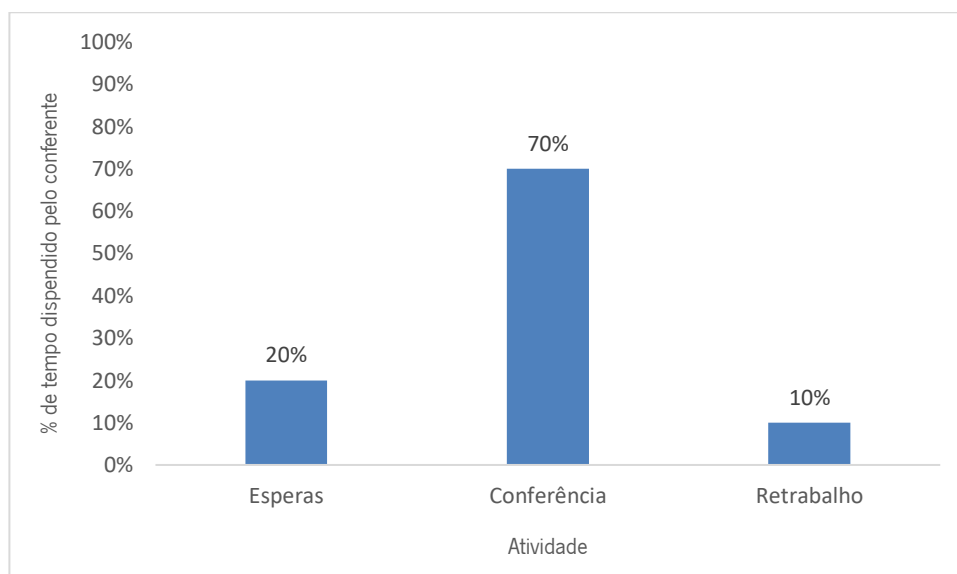


Figura 30 - Percentagem de tempo que os conferentes despendem em cada atividade

Efetivamente, o sistema de armazenamento Efacec é o mais requisitado, não só por ter condições de armazenamento para uma enorme variedade de produtos (de diferentes dimensões e características), mas também devido à poupança de tempo que se verifica nos processos de *put-away* e *picking*. Desta forma, quando o material com destino o AM1 e o sistema Kardex já foi conferido e não existem paletes europeias livres, os operadores não podem conferir e enviar materiais para o sistema Efacec.

Durante o mês que se acompanhou a zona de receção e conferência dos materiais, constatou-se que, em praticamente todos os dias de trabalho, os conferentes esgotam o número de paletes europeias



disponíveis. Para colmatar esta realidade, é frequente um conferente abandonar o seu posto de trabalho e dirigir-se para os terminais de *picking* do sistema Efacec realizar “rearrumação” de paletes. Ou seja, são solicitadas a *picking* várias paletes que se encontram praticamente desocupadas e o material que nelas consta é reagrupado no menor número de paletes possível, maximizando o seu volume e libertando assim algum espaço de armazenamento do sistema Efacec. As paletes que ficam livres são, então, enviadas para a secção das Entradas, para os conferentes poderem executar a sua atividade. Na Figura 31 encontra-se um exemplo de “rearrumação” de paletes: foram chamadas a *picking* quatro paletes praticamente desocupadas (imagem à esquerda) e o material foi agrupado numa só paleta (imagem à direita), libertando-se três paletes europeias.



Figura 31 - Exemplo de "rearrumação" de paletes com libertação de três paletes europeias

Por último, ainda relativamente à secção das Entradas, constatou-se a acumulação excessiva de material danificado no chão do armazém. Efetivamente, quando os materiais são danificados dentro do armazém ou são devolvidos pelos clientes por algum motivo (material trocado ou defeituoso), são encaminhados para a secção das Entradas para lhes ser atribuído um fim: sucata ou devolução ao fornecedor. Verificou-se que estes ficam acumulados vários dias, por vezes semanas, no chão do armazém desta secção, a aguardar que os operadores deem baixa do *stock* e atribuam um destino. Esta problemática vem agravar ainda mais o problema do congestionamento e ausência de espaço livre na secção das Entradas para a movimentação segura dos empilhadores e materiais.

Após a análise dos processos de receção e conferência dos materiais, foram avaliadas as taxas de ocupação dos sistemas de armazenamento Efacec, AM1 e AM2.

Relativamente ao sistema Efacec, este apresentava uma altíssima taxa de ocupação de 98%, um valor facilmente obtido pelo sistema do autómato. Ou seja, das 10 000 localizações de armazenamento existentes, apenas sobravam 200 localizações disponíveis.

Uma análise mais detalhada ao comportamento do sistema Efacec mostrou que a entrada de paletes no autómato com 120 a 240cm de altura é frequentemente negada quando este está com níveis de ocupação mais elevados, visto que os únicos níveis de armazenamento em altura disponíveis são de 60 e 90cm, que não são tão requisitados como os outros. Ou seja, por vezes, os operadores colocam as paletes já conferidas e etiquetadas no *conveyor* de entrada do sistema Efacec, mas a sua inserção é negada, por falta de localizações disponíveis. Tal situação culmina num acumular de paletes junto à entrada do autómato, que aguardam que este fique com localizações livres para serem armazenadas.

Conclui-se que o material que tem como destino o sistema Efacec sofre mais movimentações e esperas que o expectável. Idealmente, este deveria ser logo conferido após a sua descarga e, de seguida, enviado para o autómato. Contudo, na prática, este processo é mais complexo, como pode ser constatado pelo esquema da Figura 32.

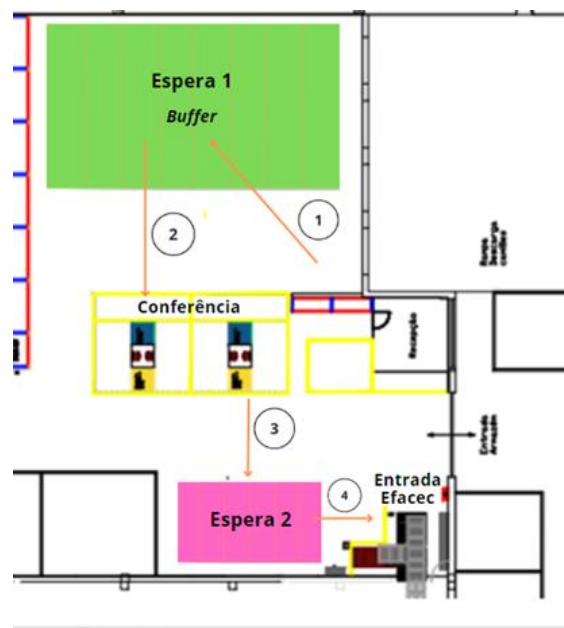


Figura 32 - Representação dos movimentos e esperas dos materiais que têm como destino o sistema Efacec

Como resultado da sobrelotação do sistema Efacec, artigos que deveriam estar armazenados neste autómato passaram a ser alocados ao AM1. Consequentemente, em pouco tempo, a estanteria do AM1 atingiu a sua capacidade máxima de ocupação.

Sem espaço de armazenamento no sistema Efacec e no AM1, a solução foi armazenar artigos em *block stacking* ao longo do corredor por onde são movimentados os produtos desde a secção das Entradas até

aos sistemas de armazenamento Kardex e AM1 (ver Figura 33). Sendo este um corredor de inevitável passagem e bastante movimentado, é evidente que se deve manter desimpedido e desobstruído para não dificultar ou até impedir o movimento constante dos empilhadores.



Figura 33 - Artigos em *block stacking* no corredor por onde é movimentado material desde a secção das Entradas até ao Kardex/AM1

As elevadas taxas de ocupação do sistema Efacec e do AM1 e a desorganização e congestionamento do corredor traduzem-se em grandes desperdícios de tempo à procura de artigos, perdas de vendas, erros de *stock* e quebras de materiais. De facto, como os empilhadores têm pouco espaço para circular, muitas vezes colidem contra o material que está em *block stacking*, danificando-o.

Ainda sobre o AM1, constatou-se que os materiais após serem conferidos e transportados para a entrada desta zona de armazenamento não são imediatamente arrumados. De facto, como o *picking* é prioritário em relação à arrumação, os materiais podem ficar vários dias a aguardar o seu armazenamento nas *racks* pelos operadores desta secção, congestionando ainda mais o corredor.

Relativamente ao AM2, a sua taxa de ocupação é difícil de quantificar, mas estima-se que esta zona de armazenamento está a 80 - 90% da sua capacidade de ocupação. De facto, materiais que deviam estar a ser armazenados no sistema Efacec ou AM1 estão a ser transferidos para esta secção por falta de espaço. Ficam assim expostos às condições meteorológicas, o que não é aconselhável, visto que correm o risco de danificação.

#### 4.1 Outros indicadores de desempenho

De modo a avaliar os potenciais ganhos para a empresa com a construção de uma nova unidade de armazenamento, é importante definir o conjunto de indicadores que servirá como método comparativo para verificar se o projeto conduziu a melhorias significativas.

De facto, com a criação de um novo armazém, pretende-se diminuir a taxa de ocupação dos sistemas de armazenamento AM1, AM2 e Efacec e aumentar a eficiência e fluidez dos processos de armazenagem, nomeadamente do *picking*. Desta forma, achou-se pertinente analisar o tempo que demora a realizar o *picking* de artigos dos sistemas de armazenamento Efacec e AM1, antes da implementação das propostas de melhoria.

Relativamente ao sistema Efacec, recolheu-se o número de movimentos de saída do autómato (paletes encaminhadas para os terminais de *picking*) ao longo de 19 dias úteis, durante os turnos diurnos e noturnos. Ressalva-se que o número de horas de trabalho por turno varia consoante as necessidades do dia e que o número de operadores a trabalhar no *picking* no turno diurno e noturno é, respetivamente, dois e três.

Tendo em conta estes dados, calculou-se a taxa de *picking* média atual por operador, isto é, o número médio de referências recolhidas por hora, por operador. Para simplificação, assumiu-se que sempre que uma paleta chega aos terminais de *picking* do sistema Efacec é realizado o *picking* de uma única referência, pois são raros os casos em que é sugerido, no mesmo movimento de saída, a recolha de mais do que uma referência.

Desta forma, a taxa de *picking* média atual por operador pode ser obtida através do quociente entre o número de paletes movimentadas no turno e o número de horas de trabalho multiplicado pelo número de recursos humanos:

$$\text{Taxa\_Picking} = \frac{\text{N}^\circ \text{ movimentos de saída para picking}}{\text{N}^\circ \text{ operadores} \times \text{N}^\circ \text{ horas de trabalho}} \quad (1)$$

Esta análise encontra-se representada na Tabela 3.

Tabela 3 - Taxa de *picking* atual por operador

Observação	Nº de horas de trabalho 1º turno	Total artigos Picking 1º Turno	Taxa Picking turno diurno (por hora, por op)	Nº de horas de trabalho 2º turno	Total artigos Picking 2º Turno	Taxa Picking turno noturno (por hora, por op)
27/03/2023	12	287	12,0	11	485	14,7
28/03/2023	12	339	14,1	10	265	8,8
29/03/2023	12	415	17,3	10	287	9,6
30/03/2023	12	363	15,1	10	325	10,8
31/03/2023	12	325	13,5	10	289	9,6
06/04/2023	13	428	16,5	11	611	18,5
11/04/2023	12	421	17,5	11	530	16,1
12/04/2023	12	428	17,8	10	317	9,6
13/04/2023	12	422	17,6	10	316	9,6
14/04/2023	12	349	14,5	10	274	8,3
17/04/2023	12	340	14,2	11	510	15,5
18/04/2023	12	333	13,9	10	318	9,6
19/04/2023	12	414	17,3	10	371	11,2
20/04/2023	12	342	14,3	10	337	10,2
21/04/2023	12	244	10,2	10	315	9,5
24/04/2023	12	263	11,0	11	423	12,8
26/04/2023	12	409	17,0	11	389	11,8
27/04/2023	12	360	15,0	10	364	11,0
28/04/2023	12	341	14,2	10	358	10,8
	<b>Média</b>	13,2				

Por exemplo, para a observação do dia 27/03/2023 relativa ao 1º turno de trabalho, a taxa de *picking* média por operador pode ser calculada da seguinte forma:

$$\text{Taxa\_Picking} = \frac{287}{2 \times 12} = 12,0 \text{ referências/hora/operador} \quad (2)$$

Realizando uma média para as 38 observações (19 do turno diurno e 19 do turno noturno), através dos resultados obtidos, conclui-se que, em média, cada operador movimenta 13,2 paletes por hora.

De seguida, tentou-se perceber se o sistema Efacec estava a operar na sua capacidade máxima de *picking*. Assim, para os mesmos 19 dias úteis, foram registados os períodos em que este funcionou a 100% da sua capacidade de *picking*, ou seja, os períodos em que as paletes saíram continuamente do autómato, sem pausas. Adotando o mesmo raciocínio, registou-se o número de movimentos de saída nesses períodos de tempo específicos. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Capacidade máxima de *picking* do sistema Efacec

Observação	Nº horas 1º turno	Referências movimentadas	Taxa Picking (Capacidade máxima)	Nº horas 2º turno	Referências movimentadas	Taxa Picking (Capacidade máxima)
27/03/2023	2	73	18,3	6	340	18,9
28/03/2023	3	121	20,2	4	194	16,2
29/03/2023	6	260	21,7	4	234	19,5
30/03/2023	3	122	20,3	5	284	18,9
31/03/2023	4	171	21,4	4	215	17,9
06/04/2023	8	344	21,5	8	471	19,6
11/04/2023	6	280	23,3	8	474	19,8
12/04/2023	5	216	21,6	5	281	18,7
13/04/2023	6	255	21,3	5	277	18,5
14/04/2023	3	136	22,7	4	270	22,5
17/04/2023	4	157	19,6	7	416	19,8
18/04/2023	2	74	18,5	4	213	17,8
19/04/2023	6	289	24,1	6	304	16,9
20/04/2023	5	204	20,4	3	143	15,9
21/04/2023	1	26	13,0	4	208	17,3
24/04/2023	2	76	19,0	7	367	17,5
26/04/2023	6	262	21,8	7	363	17,3
27/04/2023	8	290	18,1	6	350	19,4
28/04/2023	5	191	19,1	6	343	19,1
	<b>Média</b>	19,4				

Através da análise destes resultados, depreende-se que, em média, quando o sistema Efacec está a operar na sua capacidade máxima, cada operador movimenta cerca de 19,4 paletes por hora.

Uma vez calculados os valores da taxa de *picking* atual por operador e da capacidade máxima de *picking*, é possível determinar a taxa de utilização do sistema Efacec, através da seguinte equação:

$$\text{Taxa\_Utilização\_Efacec} = \frac{\text{Taxa\_Picking\_atual}}{\text{Capacidade\_máxima\_Picking}} \times 100 = \frac{13,2}{19,4} \times 100 = 68,04\% \quad (3)$$

Assim, a taxa de utilização do autómato à data é 68,04%, ou seja, ainda tem capacidade para movimentar mais material. De facto, no momento da análise, o autómato continha 11 052 referências no seu interior, mas 2128 não apresentavam rotação há mais de seis meses. Ou seja, estas 2128 referências ocupam espaço de armazenamento no sistema Efacec e contribuem para o valor elevado da sua taxa de ocupação (98%), mas não contribuem para o cálculo do valor da taxa de utilização.

Relativamente ao AM1, registou-se durante 21 dias úteis o número de movimentos de *picking* por dia, que se encontram resumidos na Tabela 5. Cada movimento de *picking* corresponde à recolha de uma única referência de artigo. Ressalva-se que os artigos que estão armazenados em *block stacking* ao longo do corredor que vai desde a secção das Entradas até à entrada do AM1/sistema Kardex assumem *stock* no KWMS no AM1.

Tabela 5 - Registo do número de movimentos de *picking* por dia do AM1

Observação	Nºmovimentos de saída	Nºmovimentos Efacec	Nº movimentos AM1	% Movimentos Efacec
27-03-2023	92	18	74	19,57%
28-03-2023	89	29	60	32,58%
29-03-2023	90	30	60	33,33%
30-03-2023	104	34	70	32,69%
31-03-2023	83	28	55	33,73%
06-04-2023	152	31	121	20,39%
11-04-2023	127	36	91	28,35%
12-04-2023	157	41	116	26,11%
13-04-2023	101	25	76	24,75%
14-04-2023	91	26	65	28,57%
17-04-2023	89	19	70	21,35%
19-04-2023	146	53	93	36,30%
20-04-2023	91	29	62	31,87%
21-04-2023	79	29	50	36,71%
24-04-2023	88	18	70	20,45%
26-04-2023	116	37	79	31,90%
27-04-2023	107	34	73	31,78%
28-04-2023	106	46	60	43,40%
02-05-2023	121	38	83	31,40%
03-05-2023	95	31	64	32,63%
04-05-2023	107	33	74	30,84%
<b>Média</b>	106,24	31,67	74,57	29,94%

Conclui-se que, em média, num TT (Turno de Trabalho) são registados 106,2 movimentos de *picking*. Sabendo que um Tt tem 12 horas e que estão alocados dois operadores ao AM1, é possível calcular a taxa de *picking* por operador:

$$\text{Taxa\_Picking}_{AM1} = \frac{\text{N}^\circ \text{ movimentos\_saída}}{\text{Tturno} \times \text{N}^\circ \text{ operadores}} = \frac{106,2}{12 \times 2} = 4,4 \text{ referências/hora} \quad (4)$$

Ou seja, cada operador do AM1, em média, realiza o *picking* de 4,4 referências por hora. Através da observação direta do comportamento dos operadores desta secção, constatou-se que estes estão constantemente a realizar *picking* de MC ou CI. Inclusive, em alguns dias de trabalho, não sobra tempo para realizar a arrumação do material conferido, podendo este ficar vários dias à espera de ser armazenado nas *racks*. Portanto, pode-se inferir que o AM1 está a operar na sua capacidade máxima. Assim, o tempo de *picking* de um artigo do AM1 é 13,6min, valor que pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Tempo\_Picking}_{AM1} = \frac{60\text{min}}{4,4 \text{ referências}} = 13,6 \text{ min/referência} \quad (5)$$

Conclui-se que o tempo que os operadores do AM1 despendem a realizar o *picking* dos artigos é bastante elevado comparativamente ao sistema Efacec. De facto, os operadores têm de se deslocar até à localização da *rack* indicada no PDA, retirar a paleta da *rack*, recolher a quantidade de material pretendida, reorganizar a paleta na *rack* e transportar o material recolhido para a zona de preparação de

encomendas. Além disso, o *picking* dos materiais que se encontram armazenados nos níveis de altura superiores das *racks* exige bastante cuidado e precisão por parte dos operadores, que têm de manusear os garfos dos empilhadores retráteis com bastante atenção para assegurar que o material não cede e é recolhido devidamente. Contudo, apesar de este ser um processo que requer algum tempo, não explica um tempo tão elevado de *picking*. Na prática, este valor é explicado porque, frequentemente, os materiais dão *stock* informaticamente no KWMS numa determinada localização, mas, fisicamente, não existem nessa localização, tendo os operadores que percorrer o AM1 à sua procura. Por outro lado, quando é solicitado um material que se encontra armazenado em *block stacking* no corredor, este pode estar atrás ou sobreposto por outros materiais, tendo os operadores que desviar os que se encontram na sua dianteira para conseguirem aceder ao material pretendido.

Ainda relativamente ao AM1, procurou-se perceber que percentagem de artigos recolhidos diariamente correspondia a artigos que deveriam estar armazenados no sistema Efacec, se não fosse a falta de espaço de armazenamento, tendo-se concluído que cerca de 30% das referências movimentadas diariamente no AM1 poderiam estar a sair do sistema Efacec. Como o tempo de *picking* de um artigo do sistema Efacec é muito menor que o tempo de *picking* de um artigo do AM1, é extremamente desvantajoso que estes artigos estejam armazenados no AM1, devendo-se aproveitar ao máximo a rentabilidade e automatismo do sistema Efacec.

Em resumo, as elevadas taxas de ocupação dos sistemas de armazenamento e o elevado tempo despendido pelos operadores a realizar o *picking* dos materiais têm vindo a comprometer a excelência dos serviços prestados pela Casa Peixoto, originando atrasos nos prazos de entrega, erros na gestão do inventário e um aumento do número de quebras (avaliadas em milhares de euros, anualmente).

A insatisfação dos clientes é notória quando se trata de CI, pois estes podem ficar várias horas a aguardar pelos produtos à porta do armazém central. Aliás, analisando os resultados dos inquéritos de satisfação realizados aos clientes da Casa Peixoto em 2022, concluiu-se que 22% dos inquiridos se queixavam do tempo que aguardavam pelos materiais nas CI.

Relativamente às encomendas expedidas diariamente pelo armazém central, transportadas pelas próprias viaturas da Casa Peixoto ou subcontratados, concluiu-se que 20% das entregas não são cumpridas no prazo de entrega estabelecido com o cliente. Um dos grandes motivos para este constrangimento é o facto de os materiais demorarem muito tempo até ficarem disponíveis a partir do momento em que são rececionados, ou seja, não respeitam as 24h de tempo limite no *buffer* de conferência na secção das Entradas, comprometendo o prazo de entrega acordado com o cliente.



Para colmatar estas dificuldades, a administração da Casa Peixoto decidiu investir na ampliação do armazém central, através da construção de uma nova unidade de armazenamento.

## 5. PLANEAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

O capítulo 5 retrata todas as etapas relativas ao projeto e implementação da nova unidade de armazenamento da Casa Peixoto, doravante designada pela sigla ASA (Armazém SemiAutomático). Após a apresentação da metodologia adotada para o projeto do ASA, são descritos todos os processos e decisões tomadas a nível do seu dimensionamento e do planeamento estratégico, tático e operacional: estrutura, *layout*, organização interna dos produtos, equipamentos, articulação com o restante sistema logístico da empresa, fluxo dos materiais e definição dos recursos humanos.

Em parceria com a equipa de informática da Casa Peixoto, procedeu-se à criação do SI de suporte à gestão do ASA, tendo em vista a análise e monitorização dos movimentos de *put-away* e *picking* dos materiais. Desta forma, reestruturou-se o KWMS de modo a integrar os movimentos dos artigos armazenados na nova unidade logística e definiram-se normas para a utilização dos PDA's.

Estando o projeto concluído e o SI de suporte à gestão do ASA finalizado e integrado com o sistema logístico atual da empresa, procedeu-se à transferência de material dos sistemas de armazenamento Efacec, AM1 e AM2 para o ASA. Após esta fase estar concluída, o ASA entrou, oficialmente, em funcionamento, ou seja, as viaturas com mercadoria começaram a ser encaminhadas para o novo armazém e as operações de armazenamento e *picking* dos artigos integraram a nova unidade logística.

Por último, com o arranque do ASA e a conseqüente diminuição do fluxo de trabalho na secção das Entradas, reuniram-se as condições ideais para a implementação da metodologia 5S nesta secção.

### 5.1 Metodologia

A construção do ASA foi um processo que demorou largos meses e que ocorreu durante o período do estágio curricular. De facto, o projeto do novo armazém foi concluído e aprovado pela administração atempadamente para não atrasar o ritmo da obra e não comprometer a data de abertura do ASA. Assim, um planeamento ponderado do projeto foi fundamental para se cumprir com as metas programadas.

Efetivamente, não existe uma metodologia específica que retrate todas as etapas a seguir num projeto de armazém. Aliás, existe pouca revisão de literatura acerca desta temática e a que existe é abordada de forma distinta pelos vários autores. Realizar o projeto de um armazém exige bastante rigor, análise e detalhe, daí os autores abordarem esta complexidade descrevendo abordagens passo a passo.

A metodologia de Oxley foi a metodologia usada como base para o projeto do novo armazém da Casa Peixoto. De acordo com Oxley (1994), esta metodologia consiste no seguimento de onze etapas

principais: (1) definir os requisitos do sistema; (2) definir e obter dados; (3) analisar os dados; (4) estabelecer a unidade de carga; (5) definir procedimentos e métodos operacionais; (6) selecionar possíveis sistemas de armazenamento e características; (7) calcular a capacidade dos sistemas de armazenamento; (8) definir serviços e operações auxiliares; (9) preparar possíveis *layouts*; (10) avaliar o projeto com recurso a *softwares* de simulação; (11) escolher o projeto de armazém mais adequado.

No Apêndice 2 encontra-se uma tabela com a explicitação dos passos da metodologia e sugestões de técnicas/ferramentas a utilizar em cada etapa. De facto, algumas das etapas da metodologia de Oxley não foram analisadas no período do estágio curricular, nomeadamente as últimas três, visto que o projeto do novo armazém da Casa Peixoto se iniciou com o *layout* do edifício já definido e pré-determinado pelo projeto de arquitetura. No entanto, todas as outras etapas, direta ou indiretamente, foram concretizadas sequencialmente, mediante as características e especificações do ASA.

## 5.2 Projeto do Armazém

O projeto de dimensionamento do novo armazém da Casa Peixoto inicia-se com o desenho do edifício já incluído e pré-determinado pelo projeto de arquitetura, possuindo este uma área total de 12 000 m<sup>2</sup> e um pé direito de 15,10m.

Na Figura 34 encontram-se ilustrados três passos determinantes do processo de construção do ASA: à esquerda, uma imagem da estrutura do edifício definida; no meio, uma imagem do interior do edifício finalizado; e à direita, uma imagem do processo de montagem das estruturas de armazenamento. Ao longo do estágio curricular foi possível constatar a evolução de todo o processo.

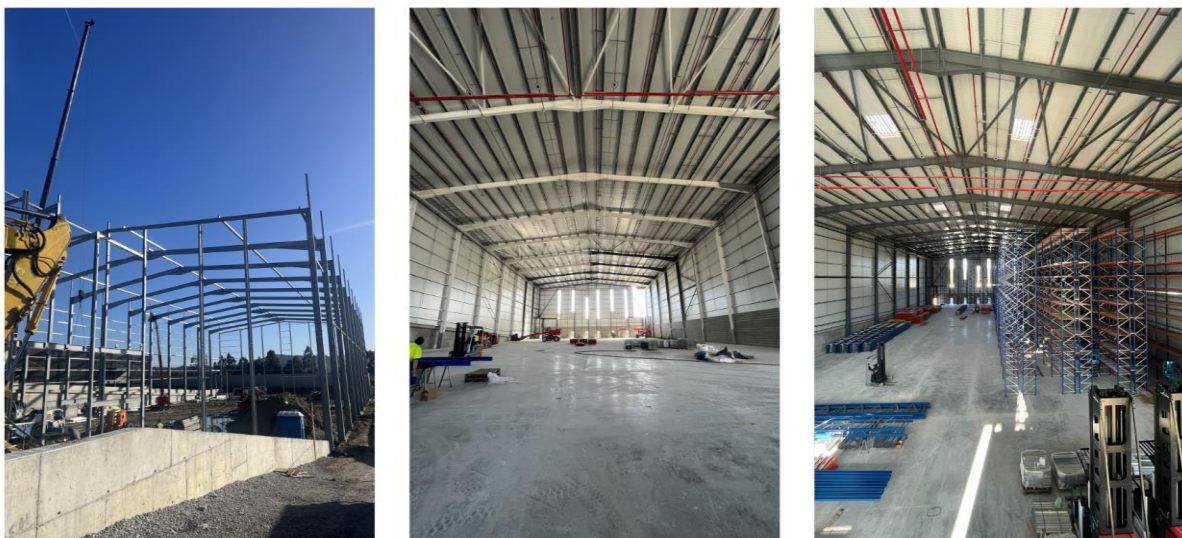


Figura 34 – Passos do processo de construção do ASA

O ASA foi construído anexado ao AM2, correspondendo a uma ampliação do armazém central. Conta com três cais desnivelados para a descarga de mercadoria de viaturas pesadas e um cais nivelado com uma rampa de acesso para viatura ligeiras, incorporando também uma pequena área administrativa com dois pisos. Na Figura 35 encontra-se o projeto da planta final de arquitetura. Na lateral esquerda encontra-se a área administrativa e os quatro cais onde terão lugar os processos associados à receção e expedição de materiais. O restante espaço está ocupado por *racks*, rearranjadas na área destinada ao armazenamento. De modo a retirar o máximo de rentabilidade da área disponível para armazenagem e tendo em consideração que a largura dos corredores depende da dimensão do equipamento de transporte de carga selecionado, chegou-se à proposta de *layout* de estanteria abaixo apresentada.

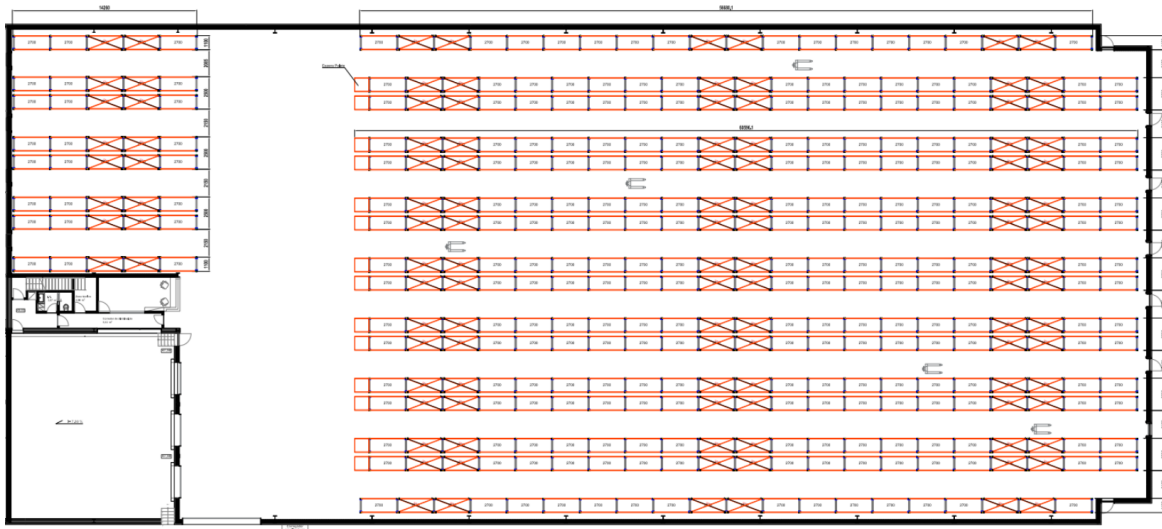


Figura 35 - *Layout* do novo armazém da Casa Peixoto

Esta solução de *layout* foi elaborada com o objetivo de maximizar a produtividade operacional, potenciar a eficiência dos fluxos de *inbound* e *outbound* e aproveitar, ao máximo, a área reservada para armazenagem. O ASA é composto por 24 *racks* e 374 módulos. Cada módulo é formado por dois bastidores, e cada bastidor é formado por dois pilares, ligados entre si por travamentos, que assentam no pavimento através de sapatas metálicas. As vigas são elementos transversais, de secção retangular, que ligam os dois bastidores entre si e suportam as paletes.

#### 5.2.1 Requisitos do ASA

O ASA vai funcionar de forma distinta em comparação com os sistemas de armazenagem Efacec, AM1 e AM2, destinando-se, somente, ao armazenagem e movimentação de paletes completas, isto é, paletes que contêm apenas uma referência de artigo no seu interior e que chegam ao armazém central da Casa Peixoto sempre com a mesma quantidade *standard*. Na Figura 36 encontra-se um exemplo de

uma paleta completa. Roca, um fornecedor de sanitários, providencia o artigo com a referência 1817949 em paletes de 12 unidades.



Figura 36 - Exemplo de uma paleta completa do fornecedor ROCA

A implementação do ASA veio provocar mudanças na forma como o *picking* das encomendas é realizado. Sempre que surgir uma CI ou MC com uma quantidade de um artigo superior à quantidade que agrega uma paleta completa, a quantidade presente em paletes completas sai do novo armazém e a restante de um dos três sistemas de armazenamento Efacec, AM1 ou AM2. Retomando o exemplo anterior relativo à paleta de sanitários do fornecedor Roca: suponhamos que um cliente encomenda 30 unidades dessa referência. Como cada paleta completa possui 12 unidades, saem duas paletes do novo armazém (24 unidades) e as restantes 6 unidades do sistema Efacec (local de armazenamento estipulado para a referência em questão). Paletes completas passam, unicamente, a ser expedidas do novo armazém e em contrapartida, nos outros três sistemas de armazenamento, as paletes vão sendo desconstruídas. Desta forma, o critério do *picking* dos materiais deixa de ser, exclusivamente, o FIFO, passando também a tomar em consideração a quantidade de material encomendado, que se for superior à quantidade presente numa paleta completa, é recolhido em dois armazéns diferentes: ASA e sistema Efacec/AM1/AM2.

Consequentemente, como as paletes vão sendo consumidas no sistema Efacec, AM1 e AM2, uma outra característica acerca do ASA é que vai funcionar como fornecedor de paletes completas a estes três sistemas de armazenamento. Como a procura dos artigos comercializados pela Casa Peixoto é aleatória, enquadrando-se a empresa num modelo de revisão contínua, foi necessário definir Pontos de Encomenda para os artigos armazenados no Efacec, AM1 e AM2 que vão ser reabastecidos pelo ASA.

Em conjunto com o departamento de logística da Casa Peixoto, definiu-se que nestes três sistemas de armazenamento os artigos vão estar programados, numa fase inicial, com um PE com a quantidade relativa a uma palete completa. Quando o PE é atingido, é feita uma encomenda ao ASA (Q) de uma palete completa, ou seja, no limite, existem duas paletes de cada artigo no respetivo local de armazenamento estipulado. No exemplo em questão, quando o *stock* da referência 1817949 no sistema Efacec atingir 12 unidades (quantidade de uma palete completa), é feito um pedido de reaprovisionamento ao ASA (Q). Ou seja, o *stock* máximo desta referência no sistema Efacec é 24 unidades.

A proposta inicial de dimensionar todos os artigos com um PE de uma palete completa, independentemente de uns serem mais procurados que outros, foi debatida pelo departamento de logística da Casa Peixoto. Até à data, o *picking* sempre foi suportado, unicamente, pelo critério FIFO. Suponhamos que, num dado momento, no Efacec, existiam quatro paletes completas da referência 1817949 e uma palete já aberta dessa referência, com 8 unidades (ou seja, como a palete está aberta significa que é a mais antiga). Se surgir uma encomenda com 14 unidades dessa referência, o autómato vai solicitar a *picking* a palete com 8 unidades, sugerir a recolha dessas 8 unidades, chamar a *picking* a seguinte palete mais antiga e sugerir o *picking* de 6 unidades dessa palete, retornando o excedente para o sistema Efacec. Ou seja, não vão ser solicitadas a *picking* uma palete completa (12 unidades) e duas unidades da palete que já tinha sido aberta (a palete mais antiga, com 8 unidades). Por este motivo, não é possível programar um PE claro antes da implementação do ASA, nem prever os artigos que poderão entrar em rotura, pois o *picking* passa a ser determinado não só pelo critério FIFO, mas também pela quantidade encomendada do artigo em questão, que se for superior à quantidade que consta numa palete completa, muda completamente o paradigma do *picking*. Contudo, quando o ASA estiver funcional, a análise dos resultados vai ditar os artigos cujo PE deve ser diferente da quantidade que consta numa palete completa.

Por outro lado, a decisão de definir um Q de uma palete completa para todos os artigos advém do facto de o custo de encomenda (C3) ser o mesmo independentemente do artigo e da quantidade encomendada. Efetivamente, o transporte das paletes do ASA para os armazéns Efacec, AM1 ou AM2 vai ser efetuado por um operador do AM2, com recurso a um empilhador. Como cada empilhador transporta apenas uma palete de cada vez, o custo de reaprovisionamento de um dado número de paletes no mesmo instante de tempo é igual ao custo de reaprovisionamento desse mesmo número de paletes em instantes de tempo diferentes. Assim, para minimizar as taxas de ocupação do sistema

Efacec, AM1 e AM2, optou-se por minimizar Q, reduzindo-se este valor à quantidade de uma paleta completa para todos os artigos.

Resumidamente, os movimentos de saída de material do ASA podem ter três finalidades: satisfazer CI, satisfazer MC ou reabastecer o sistema Efacec, AM1 e AM2, quando o *stock* dos artigos nestes sistemas de armazenamento atinge o nível pré-estabelecido (PE).

Após a definição dos requisitos do ASA (primeira etapa da metodologia de Oxley), foi realizada uma análise dos materiais que fariam sentido ser armazenados no novo edifício, ou seja, aqueles que chegam ao armazém central, por parte dos fornecedores, em paletes completas e que possuem características de armazenamento que se enquadram no ASA.

### 5.2.2 Análise dos materiais

Em cooperação com o departamento informático, extraiu-se uma listagem das referências armazenadas no Efacec, AM1 e AM2 que foram vendidas nos últimos seis meses e seleccionou-se aquelas que chegam à Casa Peixoto, por parte dos fornecedores, em paletes completas, pois só estas é que vão ser armazenadas no novo armazém. Esta informação pode ser consultada no KWMS, na ficha do produto, no campo “extra”, como pode ser visualizado na Figura 37. Tomando como exemplo a referência 931427, verifica-se que esta chega do fornecedor em paletes de 64 unidades.

The image shows a screenshot of a software interface for product management. The window title is '802 Produtos - Exact'. The main area is divided into several tabs: Básicos, Compras/ Vendas, Financeiro, Actividade, Stock, Série/lote, Produção, Doc., Análise, Extra, and Registo. The 'Extra' tab is selected and circled. In the 'Extra' section, there are fields for 'Recurso' (1353) and 'Encargos extra'. Below this is the 'Campos livres' section, which contains a table of fields. The field 'Qt. por Paleta' is highlighted with a black box and has a value of 64.000. Other fields include 'Unidade ISO' (KG), 'Descrição Abreviada' (ARGAMASSA ASSENTAMENTO AA M10 25KG), 'Arrumação (0101)' (Manual), 'Proteção anti-furto' (1.000), 'Imparidades' (1.000), 'Compras Checkin' (A), and various fiscal and energy cost fields.

Campos livres	Valor
Unidade ISO	KG
Quantidade ISO	25.000
Descrição Abreviada	ARGAMASSA ASSENTAMENTO AA M10 25KG
Volume Un. Venda (m3)	0.000
Arrumação (0101)	Manual
Qt. min venda: Cat	1.000
Qt. min venda: Enc	1.000
Proteção anti-furto	1.000
Qt. por Caixa	0.000
Qt. por Paleta	64.000
Compras Checkin	A
Transp. em Paleta	1.000
ABC	[UserNumber_12]
V. R. L. Fiscal (actual)	0.000
V. R. L. Contab. (actual)	0.000
Custo Energetico	0.000

Figura 37 - Ficha do produto da referência 931427

Se a “Qtd por Palete” for nula, significa que a referência não chega dos fornecedores em paletes completas. Adotou-se este raciocínio para todas as referências da listagem obtida e juntamente com trabalho de campo validou-se se as informações que constavam no KWMS estavam atualizadas.

De seguida, em colaboração com o departamento de logística, tentou-se perceber se todas as referências selecionadas beneficiavam de uma transferência para o novo edifício. Concluiu-se que certos materiais de AM2 (da categoria de construção, nomeadamente tijolo e tijoleira) não faziam sentido ser armazenados no novo armazém, devido à sua robustez e possibilidade de empilhamento em *block stacking*. Também artigos cuja largura da paleta excedia os 135cm foram excluídos.

Este estudo culminou num total de 1108 referências que vão constituir *stock* no ASA. Na Figura 38 encontra-se representado um excerto da folha de cálculo.

Produto	Descrição	Tipo de Produto	QuantPorPalete	Localização
6066260	PARQ.DURECO 1285X192X12mm OAK SAHARA BEGE 4V (A12)	Catalogo	76.96	AM1
6594139	WEBERCOL FLEX S+ CINZA 25 KG	Catalogo	49	AM2
2437572	POP ART SAN CP BTW BR	Catalogo	20	AM1
1873991	RECUPERADOR AROA 800 A LENHA	Catalogo	1.00	Efacec
2013506	ARGENTA 20x120 MILENA NUEZ PORC RECTF. #1	Catalogo	73.92	Efacec
056364	VITORIA SANITA CP D/C BRANCO	Catalogo	40	AM1
6554596	CS TELHA F3+ VERMELHO NATURAL	Catalogo	320	AM2
4624920	FINSA PARQ.EXITUS ROBLE PERLA SV COMPL-C044	Catalogo	120.84	AM1
412579	VITORIA TANQUE CP BRANCO ENT/BAIXO	Catalogo	40	AM1
4446175	WEBEREV DUR CINZA 25 KG	Catalogo	49	AM1
4028791	RECUPERADOR CALOR COLISEO A LENHA	Catalogo	1.00	Efacec
1874239	CORAL SANITA DUAL BRANCA	Catalogo	20	AM1
1791797	CIMENTO CEM II/B-L 32,5N 25KG CIMPOR	Catalogo	72	AM2
6528285	PACK CENT SANITA CP D/V + TANQUE + TAMP A BR	Catalogo	12	AM1
2007466	KAZA MOVEL LUA 80 LINHO	Catalogo	6	AM1
905200	ESFEROV.100CMX50CMX6 20KG EPS 100	Catalogo	64	AM2
293585	MOS.40x60x4,2 - 300 CINZA	Catalogo	18.24	AM2
1471291	FB ARGAMASSA REBOCO PROJ.EXT.HIDR.MH19 25KG	Catalogo	60	AM2
990068	ESFEROV.100CMX50CMX8 20KG EPS 100	Catalogo	48	AM2
5067426	ARGENTA 60X120 MASSA WHITE POLISHED (PRC) RC	Catalogo	46.08	Efacec
3115854	GESSO PROJECT.PROYAL XXI 20KG	Catalogo	64	AM2
4848933	DOMINO 60X60 GT29 BEGE 1ª	Catalogo	34.56	Efacec
6594154	WEBERCOL FLEX M+ CINZA 25 KG	Catalogo	49	AM2
1466184	GAP TANQUE CP ENT/INF. BRANCO 34147000L	Catalogo	24.00	Efacec
4848966	DOMINO 60X60 GT99 BLACK 1ª	Catalogo	34.56	Efacec
4848958	DOMINO 60X60 GT93 ANTRACITE 1ª	Catalogo	34.56	Efacec
2839660	GAP SAN. BTW TANQUE BAIXO CONFORT (440)	Catalogo	12.00	Efacec
<b>Total</b>	<b>1108</b>			

Figura 38 - Excerto da listagem de artigos que vão ser armazenados no ASA

### 5.2.3 Dimensionamento das alturas dos níveis de armazenamento das *racks*

Relativamente aos módulos de estanteria, em parceria com o fornecedor de estanteria industrial *Litan*, chegou-se à proposta de dimensionamento mais adequada face às características dos materiais a ser armazenados (peso, altura, largura e profundidade), de modo a assegurar a estabilidade das *racks* e uma distribuição adequada do peso das cargas. De facto, a implementação de um armazém



convencional tem várias vantagens, nomeadamente a facilidade em retirar os materiais das *racks*, uma vez que é possível aceder-se diretamente a cada palete, sem ser necessário mover ou deslocar outras paletes. Além disso, no caso do ASA, em cada localização só é armazenada uma paleta e cada paleta contém uma única referência, logo as *racks* convencionais são ideais para um controlo de *stocks* eficiente.

Primeiramente, dimensionaram-se as alturas dos vários níveis de armazenamento das estantes, doravante designados alvéolos. De facto, o KWMS não continha qualquer informação acerca das dimensões das paletes completas (largura, profundidade e altura), pelo que foi necessário recorrer à técnica de amostragem aleatória. Assim, durante 21 dias úteis, foram medidas as alturas de 1515 paletes, junto à zona de receção e conferência dos materiais, à medida que iam dando entrada no armazém central da Casa Peixoto. Chegou-se aos resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Medição da altura das paletes completas

Altura da Paleta (cm)	Nº de paletes	% de paletes	Altura do Alvéolo (cm)	Categoria dos Produtos
<75	831	54.85%	90	Pavimentos/ Revestimentos
75 - 85	100	6.60%	100	Pavimentos/ Revestimentos, Construção
85 - 95	201	13.27%	110	Pavimentos/ Revestimentos, Construção
95 - 105	76	5.02%	120	Pavimentos/ Revestimentos, Construção
105 - 115	150	9.90%	130	Pavimentos/ Revestimentos, Construção, Eletrodomésticos
115 - 125	25	1.65%	140	Pavimentos/ Revestimentos, Construção, Eletrodomésticos
125 - 135	5	0.33%	150	Pavimentos/ Revestimentos, Construção, Eletrodomésticos, Jardim
135 - 145	12	0.79%	160	Construção, Jardim, Casas de Banho
145 - 155	4	0.26%	170	Construção, Jardim, Casas de Banho, Eletrodomésticos
155 - 165	6	0.40%	180	Construção, Jardim, Casas de Banho
165 - 175	5	0.33%	190	Eletrodomésticos, Casas de Banho
175 - 225	100	6.60%	240	Eletrodomésticos, Jardim, Casas de Banho
<b>Total</b>	1515	100%		

Concluiu-se que a altura das paletes varia entre 65 e 225cm e que a grande maioria (54,85%) possui uma altura compreendida entre 65 e 75cm, correspondendo a artigos da categoria de pavimentos/revestimentos, principalmente cerâmicos.

Para se dimensionar corretamente as alturas dos alvéolos, consideraram-se duas restrições: o valor do pé direito do armazém e a distância de segurança do topo da paleta até ao alvéolo seguinte. Possuindo o armazém um pé direito de 15,10m, é importante retirar o máximo de proveito do armazenamento em altura. Por outro lado, a distância de segurança do topo da paleta até ao alvéolo superior é 15cm, ou seja, se uma paleta possuir 75cm de altura, tem de ser armazenada, no mínimo, num alvéolo com 90cm de altura.

Analisando os resultados obtidos, sabendo que a espessura das vigas que suportam as paletes é 15cm, chegou-se à primeira proposta de dimensionamento do alvéolo representado na Figura 39.

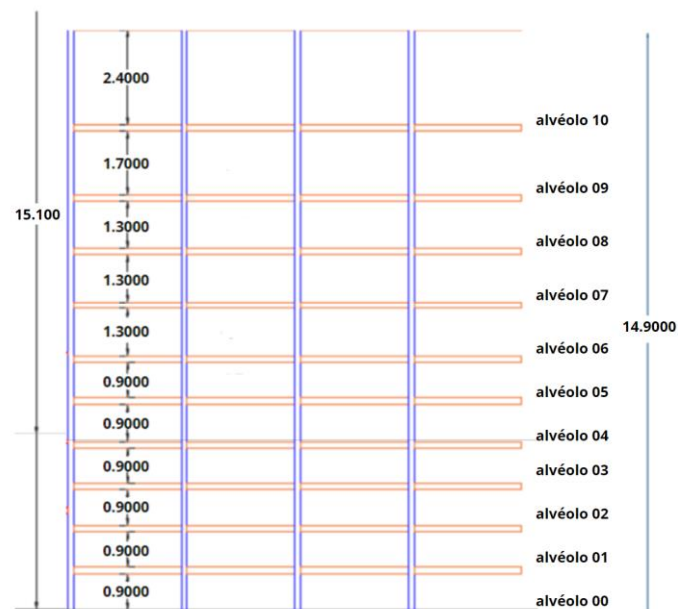


Figura 39 - Primeira proposta de dimensionamento da altura dos alvéolos

De acordo com esta proposta, foram dimensionados 6 alvéolos de 90cm de altura, 3 alvéolos de 130cm, 1 de 170cm e outro de 240cm, o que perfaz um total de 1340cm. Sabendo que o primeiro alvéolo assenta no chão do armazém e que o somatório da espessura das 10 vigas é 150cm, atinge-se uma altura máxima de 14,90m das *racks* (sobrando 20cm de margem do topo da última paleta até ao teto do armazém, cumprindo-se a distância de segurança de 15cm).

Ao debater a proposta de dimensionamento com o departamento de logística, concluiu-se que esta devia ser reestruturada, apesar de fazer jus aos dados recolhidos. De facto, de ano para ano, os fornecedores

têm enviado paletes com mais quantidade de material, nomeadamente nos cerâmicos (categoria de pavimentos/revestimentos), aumentando a sua altura, pelo que se achou adequado reduzir o número de alvéolos de 90cm. Por outro lado, a empresa tem apostado cada vez mais na comercialização de artigos das categorias de eletrodomésticos e casas de banho, artigos que surgem em paletes com altura superior a 135cm. Assim, estrategicamente, optou-se por adicionar mais um alvéolo com 240cm de altura.

Reestruturando a proposta inicial, chegou-se à solução final de dimensionamento dos alvéolos, representada na Figura 40.

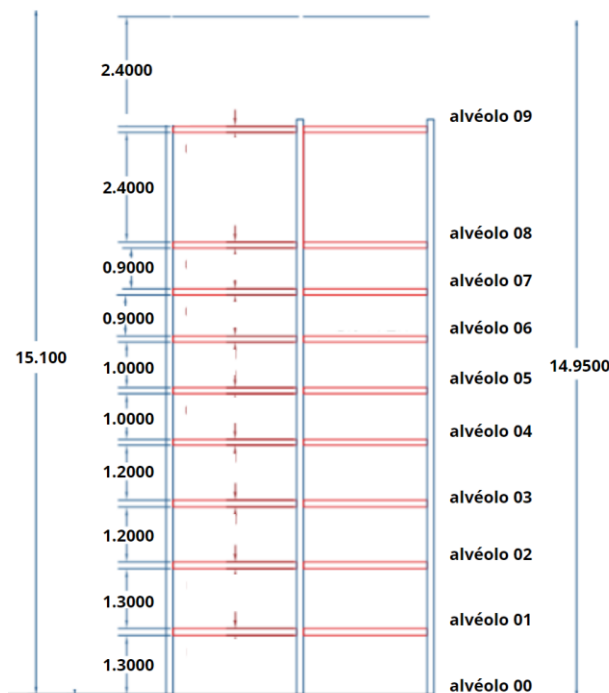


Figura 40 - Proposta final de dimensionamento da altura dos alvéolos

Esta solução integra 2 alvéolos com 130cm de altura, 2 com 120cm, 2 com 100cm, 2 com 90cm e 2 com 240cm, ou seja, no total, existem 10 níveis de armazenamento em altura. Considerando a espessura das 9 vigas horizontais (que perfazem um total de 135cm), atinge-se a altura máxima de 14,95m das *racks*, cumprindo-se a distância de segurança de 15 cm do topo da última paleta até ao teto do armazém.

A ordem pela qual as diferentes alturas dos alvéolos foram distribuídas nas *racks* foi uma decisão estratégica, influenciada pelas características das vigas que suportam as paletes.

#### 5.2.4 Posição das paletes nos alvéolos

O comprimento das vigas que constituem os alvéolos das estantes deve ser determinado de acordo com as características dos produtos a armazenar, nomeadamente o seu peso e dimensão da paleta, garantindo que são cumpridas as regulamentações de segurança.

Relativamente à caracterização da paleta, verificou-se que 90% das referências são armazenadas em paletes de madeira, com 80cm de largura e 120cm de profundidade. Apenas alguns materiais fora de formato são comercializados em paletes com largura compreendida entre 81 e 135cm (cerca de 10%).

Quanto ao peso, paletes com altura até 115cm não excedem os 1500kg (com a exceção das paletes de mosaico, cujo peso varia entre 1500 e 2000kg) e todas aquelas com altura superior a 115cm registam um peso máximo de 1000kg.

Tendo em conta estas especificações, em conjunto com o fornecedor *Litan*, uma empresa especialista no fabrico de sistemas de armazenagem, optou-se por investir em vigas com 270cm de comprimento. Esta medida permite armazenar 3 paletes com 80cm de largura em cada alvéolo e reservar uma distância de segurança de 7,5cm entre elas. Além disso, esta solução permite combinar duas paletes fora de formato no mesmo alvéolo.

Desta forma, quanto à largura, classificou-se as paletes em três categorias: 80cm, 81 a 120cm e 121 a 135cm. No alvéolo, estas podem ser armazenadas em 5 posições diferentes, como mostra a Figura 41.

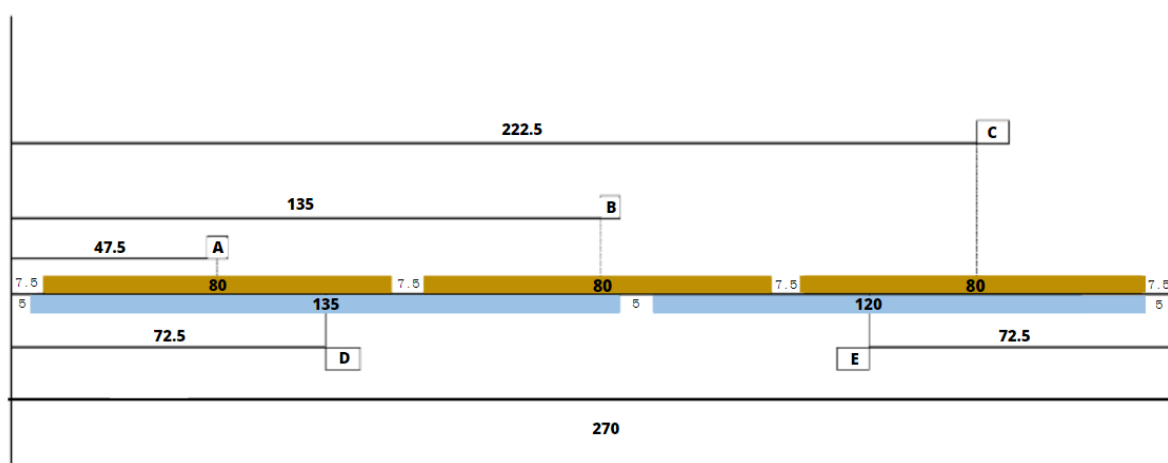


Figura 41 - Posição das paletes no alvéolo

As posições A, B e C estão reservadas, exclusivamente, para o armazenamento de paletes de 80cm de largura. As posições D e E são exclusivas para paletes de 81 a 120cm ou 121 a 135cm de largura. A decisão de não se combinar paletes de 80cm com paletes de largura superior no mesmo alvéolo está relacionada com o facto de se procurar rentabilizar, ao máximo, o espaço disponível para armazenagem

no alvéolo. Por exemplo, se se colocasse uma paleta de 80cm na posição A e uma paleta de 120cm na posição E, não dava para armazenar mais nenhuma paleta nesse alvéolo, ficando desperdiçados 57,5cm entre as paletes.

#### 5.2.5 Distribuição do peso da carga nas estantes

Tendo em consideração as características das vigas escolhidas e as diferentes alturas dimensionadas para os alvéolos, o peso máximo que cada alvéolo pode suportar encontra-se representado na Figura 42.

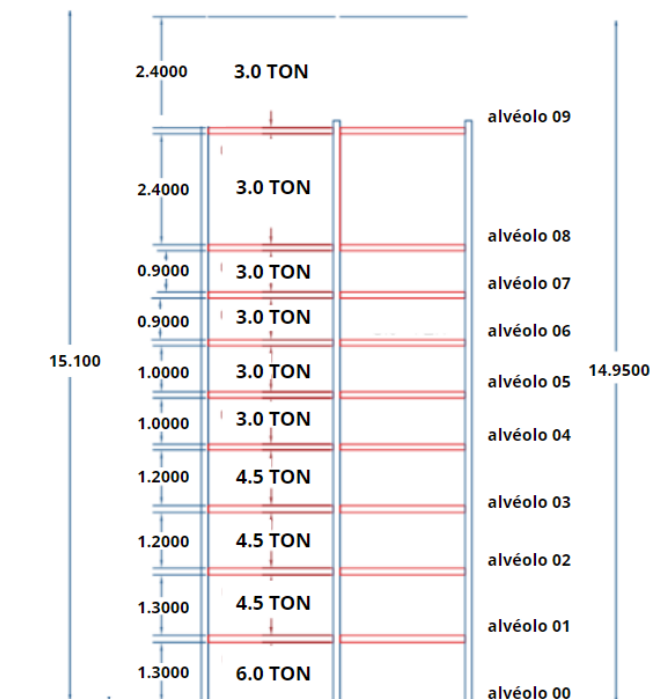


Figura 42 - Distribuição do peso da carga ao longo do módulo.

As vigas selecionadas conseguem suportar até 4500kg nos alvéolos 01, 02 e 03 e até 3000kg nos alvéolos 04, 05, 06, 07, 08, 09. A diferença de peso do alvéolo 03 para o alvéolo 04 é justificada pela necessidade de garantir a segurança, firmeza e desempenho adequado dos *racks*, após se atingir uma determinada distância ao solo.

Realça-se que paletes acima de 1500kg têm, necessariamente, de ser armazenadas no alvéolo 00 (chão do armazém), visto que o peso máximo que uma viga consegue suportar é 4500kg e considera-se sempre o cenário em que existem 3 paletes de 80cm no alvéolo. Como as paletes com peso superior a 1500kg têm uma altura compreendida entre 65 e 115cm, alocou-se a altura 130cm ao alvéolo 00, de modo a fazer face a estas condições.

A ordem pela qual as alturas dos restantes alvéolos foram distribuídas ao longo do módulo foi definida de modo a garantir a sua estabilidade e uma adequada distribuição do peso da carga. Realça-se que cada módulo consegue suportar, no máximo, 24000Kg.

### 5.2.6 Mapeamento do ASA

Após o dimensionamento das alturas dos alvéolos e da posição das paletes, iniciou-se o processo de codificação e mapeamento do ASA. A lateral direita do ASA é composta por 16 *racks*, numeradas de A a P, cada uma constituída por 21 módulos, com a exceção das *racks* A e P, que apresentam 20 módulos. No lado esquerdo ASA existem 8 *racks*, numeradas de Q a Z, cada uma com 5 módulos. Na Figura 43 encontra-se um esquema que ilustra o mapeamento das *racks* do ASA.

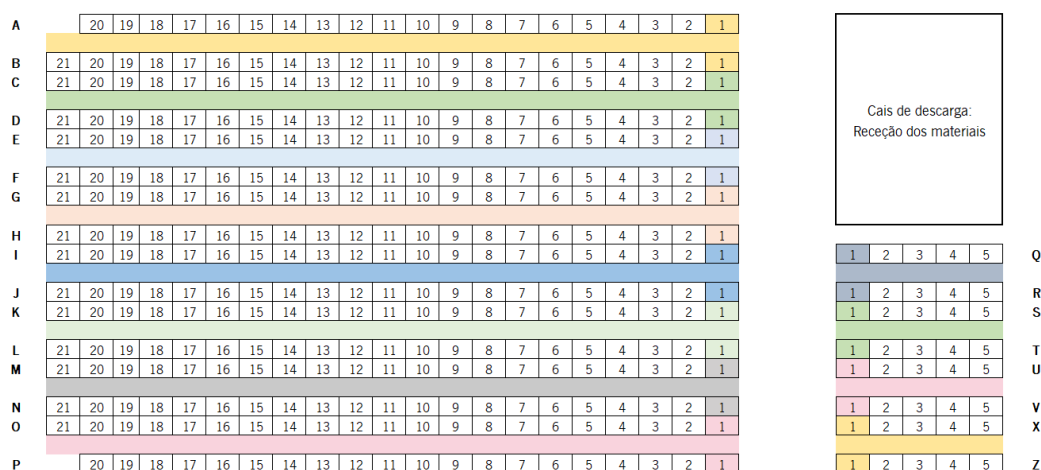


Figura 43 - Esquema representativo do mapeamento das *racks* do ASA

Sabendo que cada módulo possui 10 alvéolos (do 00 ao 09) e que cada paleta pode ocupar 5 posições (A, B, C, D, E), foram mapeadas, no total, 18 700 posições no ASA. O sistema de codificação das localizações deve seguir o formato da Figura 44:



Figura 44 – Sistema de codificação das localizações do ASA

Desta forma, a capacidade máxima do ASA é de 11 220 paletes, considerando o cenário em que cada alvéolo está ocupado por três paletes de 80cm de largura (posições A, B e C). Na realidade, este valor é

ligeiramente inferior, pois cerca de 10% das referências armazenadas no ASA têm largura superior a 80cm, logo ocupam as posições D e E.

O mapeamento do ASA iniciou-se após a montagem das *racks*, instalação da rede elétrica e colocação de mecanismos de segurança e proteção contra incêndios. Projetou-se uma calha como a da Figura 45 para garantir que as etiquetas eram colocadas uniformemente em todas as vigas.

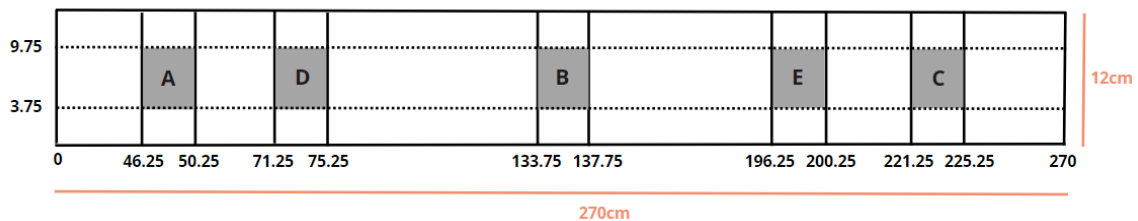


Figura 45 – Esquema da calha utilizada como molde para a colagem das etiquetas no ASA

Na Figura 46 encontram-se ilustrados segmentos do ASA mapeado, processo que demorou três semanas.



Figura 46 - Mapeamento do ASA

### 5.2.7 Delimitação dos *buffers* de transição no ASA e fluxo dos materiais

A implementação de *racks* com alturas tão elevadas implica o uso de empilhadores retráteis para a execução dos movimentos de *put-away* e *picking* dos materiais. Por sua vez, a descarga de viaturas só pode ser efetuada com empilhadores convencionais.

Desta forma, no sentido de articular e coordenar os movimentos dos dois tipos de empilhadores, foram delimitadas quatro zonas no ASA: Z1 – zona de armazenamento, ocupada pelas *racks* e na qual operam os empilhadores retráteis; Z2 – *buffer* de “*input*”, onde as paletes descarregadas pelo empilhador convencional aguardam o seu armazenamento nas *racks*; Z3 – *buffer* de “*output*”, onde as paletes

recolhidas pelo empilhador retrátil são colocadas e aguardam pelo empilhador convencional pelo seu transporte para Z4; Z4 – zona de comunicação com as restantes secções do armazém central, que faz fronteira com o AM2 e onde são colocadas as paletes provenientes do *picking*. As quatro zonas encontram-se representadas na Figura 47.

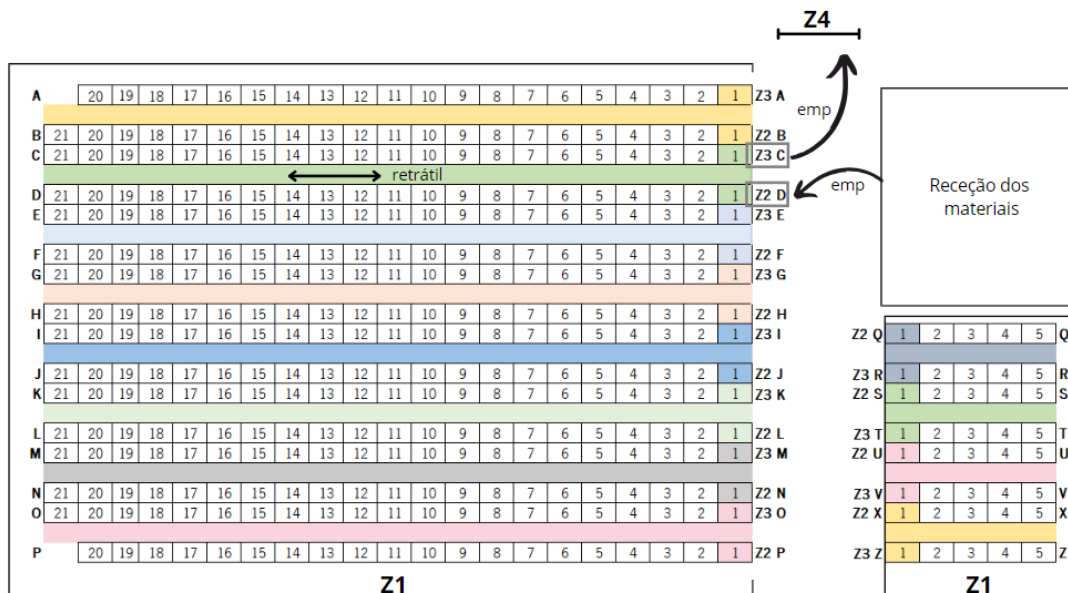


Figura 47 – Representação das zonas Z1, Z2, Z3 e Z4 do ASA

Cada início do corredor vai possuir duas estruturas: uma à esquerda para armazenar, temporariamente, as paletes que aguardam o seu armazenamento nas *racks* (Z2), e uma à direita, para o empilhador retrátil colocar as paletes recolhidas (Z3). Tomemos como exemplo o corredor CD: as paletes que estão à espera de ser armazenadas nas *racks* são colocadas no início da estante D e as paletes que foram recolhidas pelo empilhador retrátil são colocadas no início da estante C.

As viaturas que chegam ao armazém central da Casa Peixoto com material para o ASA vão fazer a primeira paragem na secção das Entradas, tal como acontecia antes da construção do novo armazém. Efetivamente, a viatura pode transportar paletes com destino ASA e paletes com destino um dos outros quatro sistemas de armazenamento (AM1, AM2, Efacec e Kardex), ou seja, têm sempre que efetuar a primeira paragem na secção das Entradas para se fazer a distinção do material que é lá descarregado, do que é descarregado no AM2 e do que é descarregado no ASA.

O operador da secção das Entradas responsável por validar e dar entrada dos materiais no KWMS passa a ter a tarefa adicional de criar, no sistema, um documento de descarga da viatura, com o número de paletes/volumes que a mesma transporta. Suponhamos que a viatura transporta material para ser descarregado nas Entradas e no ASA: o operador responsável pelas descargas nas Entradas descarrega



o material desta secção e, de seguida, desconta essas paletes no documento de descarga. De seguida, a viatura é encaminhada para o ASA e o operador responsável pelas descargas nesta secção já sabe o número exato de paletes que é suposto descarregar. No fim, o documento deve ficar limpo, ou seja, não devem restar paletes para descarga.

Quando a viatura é encaminhada para o ASA, esta estaciona num dos três cais de descarga disponíveis. O operador, com recurso a um empilhador convencional, descarrega a primeira paleta, confere-a, transfere-a para o *buffer* de *input* pretendido (Z2) e repete este procedimento para todas as paletes rececionadas. O operador responsável por conduzir o empilhador retrátil tem a tarefa de recolher as paletes dos *buffers* de *input* e armazená-las nas estantes *racks*.

O processo de *picking* é realizado de forma inversa: o operador que conduz o empilhador retrátil recolhe a paleta das *racks*, coloca-a no *buffer* de *output* (Z3) e, de seguida, o operador que conduz o empilhador convencional recolhe a paleta em Z3 e transfere-a para Z4, a zona de comunicação com as restantes secções do armazém central.

De facto, o ASA foi construído anexado ao AM2, sendo Z4 a zona de fronteira com o AM2, ilustrada na Figura 48.

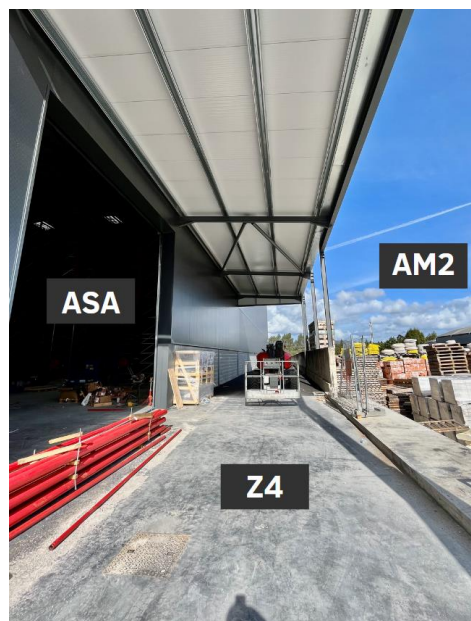


Figura 48 - Zona de fronteira entre o ASA e o AM2

Quando é colocada uma paleta em Z4, um operador do AM2 recebe uma notificação no PDA e fica encarregue de transferir a paleta para o destino final: cais-clientes no caso de se tratar de uma CI; zona de preparação de encomendas no caso de se tratar de um MC; AM1, AM2 ou sistema Efacec no caso de se tratar de um pedido de reaprovisionamento.

De facto, como o ASA apresenta um desnível de 1,50m ao solo relativamente ao AM2, surgiu a necessidade de definição de uma zona de comunicação com o restante armazém central. Desta forma, as paletes são colocadas em Z4 para serem recolhidas pelos operadores do AM2, que apenas têm de subir os garfos do empilhador até 1,50m, recolher a paleta e transportá-la para o respetivo destino.

#### 5.2.8 Dimensionamento dos *buffers* de transição (Z2 e Z3)

O ritmo com que o operador que trabalha no empilhador convencional transfere paletes para os topos dos corredores (Z2) pode ser superior ao ritmo com que o empilhador retrátil arruma as paletes nas *racks* (Z1), visto que as tarefas de *picking* se sobrepõem às tarefas de arrumação. Por este motivo, para evitar a acumulação de paletes no início dos corredores, foram dimensionadas estruturas no princípio das estantes.

Tendo em consideração que a altura de elevação do mastro dos empilhadores convencionais é 4,50m, para limitar o número de paletes a aguardar arrumação no início dos corredores, foram dimensionadas estruturas com quatro níveis de armazenamento em altura, cada um com capacidade para uma paleta. Ou seja, no início de cada corredor, no máximo, só podem estar quatro paletes a aguardar o seu armazenamento (Z2) nas *racks* e quatro paletes à saída (Z3). O dimensionamento destas estruturas encontra-se representado na Figura 49. Foram dimensionados três níveis para paletes até 130cm e um nível para paletes com altura superior. Com esta proposta, o mastro do empilhador tem de levantar até 4,35m, cumprindo-se a restrição da altura máxima de elevação do mastro de 4,50m.

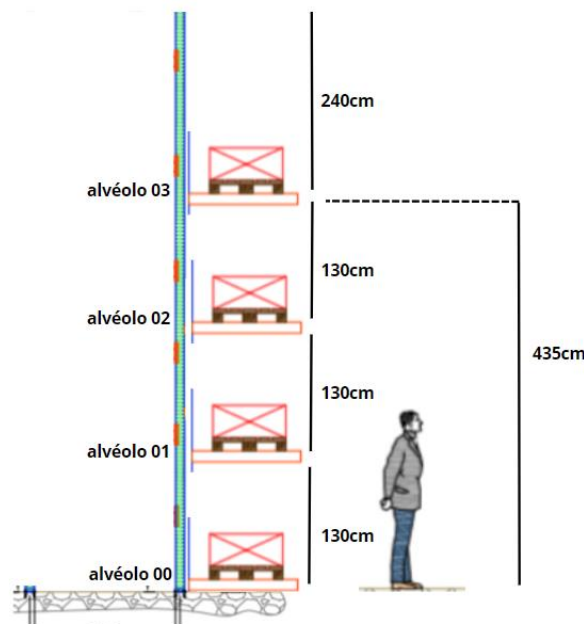


Figura 49 – Dimensionamento das estruturas dos *buffers* de transição

## 5.2.9 Equipamentos de transporte de carga

A seleção dos equipamentos de transporte e manuseamento de carga e a definição dos sistemas de armazenamento selecionados para o ASA estão intrinsecamente relacionados.

A Casa Peixoto investiu em dois empilhadores de mastro retrátil R14 – R25X, fornecidos pela empresa *Linde Material Handling Ibérica*, para os movimentos de arrumação e *picking* das paletes ao longo das estantes. Este modelo de empilhador retrátil consegue suportar paletes até 2500kg e possui uma altura de elevação do mastro de 13,40 metros, ou seja, reúne todas as características para trabalhar no novo armazém da Casa Peixoto.

De facto, a movimentação de cargas nos armazéns requer muitas manobras, muitas vezes em espaços estreitos e a grandes alturas de elevação. Os empilhadores retráteis da *Linde* estão preparados para este tipo de condições, garantindo um trabalho especialmente eficiente em armazéns com *racks*. Paralelamente à elevada flexibilidade, os sistemas de assistência e de indicação personalizados ajudam o condutor numa movimentação segura e rápida, ajustando a velocidade de elevação do mastro e de marcha automaticamente.

Adicionalmente, os empilhadores retráteis da *Linde* estão equipados com o *software Linde IQ*, apto para comunicar com o WMS das empresas e auxiliar na gestão dos processos de armazém. Este maquinismo tem ainda a funcionalidade de se deslocar, de forma automática e autónoma, ao longo dos corredores, até à posição de armazenamento sugerida (AGV). O operador que trabalha no empilhador retrátil apenas tem de executar os movimentos de colocar e retirar os garfos da paleta (daí a definição do novo armazém como semiautomático).

Adicionalmente, a Casa Peixoto investiu em dois empilhadores *Still RX20 – 20* para as operações de descarga de mercadoria e movimentação das paletes ao longo do ASA. Estes empilhadores suportam paletes até 2000kg e os mastros levantam até 4,50m de altura. A Tabela 7 resume o investimento financeiro destes equipamentos.

Tabela 7 – Investimento Financeiro dos equipamentos de transporte de carga

	Altura de elevação	Quantidade	Investimento Financeiro
Empilhador convencional	4.50	2	29 500 (x2)
Empilhador retrátil	13.40	2	99 000 (x2)

## 5.2.10 Definição da estratégia de armazenamento

A estratégia de armazenamento selecionada para o ASA foi o armazenamento baseado em classes pela análise ABC. Como no novo armazém apenas são movimentadas paletes completas, cada paleta só vai a *picking* uma única vez. Considerando esta restrição, para a determinação das referências A, B e C, extraiu-se os dados das vendas da Casa Peixoto dos últimos 6 meses relativos às referências que vão transitar para o novo armazém. Para cada referência, calculou-se o somatório da quantidade vendida nesse período de tempo e representou-se esse valor na forma de paletes completas.

Tomando novamente como exemplo a referência 1817949: nos últimos 6 meses, foram vendidas 1002 unidades desta referência, ou seja, foram consumidas 83,50 paletes completas (visto que cada paleta completa contém 12 unidades). Colocando em prática este raciocínio para todos as referências, é possível proceder ao cálculo da análise ABC. De facto, o critério do consumo das paletes completas ao longo dos últimos 6 meses revelou-se o mais adequado para categorizar e alocar os produtos no novo armazém, visto que este vai funcionar como fornecedor de paletes completas aos sistemas de armazenamento Efacec, AM1 e AM2, MC e CI.

Cumprindo, sequencialmente, todas as etapas da metodologia referida, após se analisar as percentagens acumuladas, concluiu-se que 227 artigos são classe A, 333 artigos classe B e 548 artigos classe C. Na Figura 50 encontra-se um excerto da folha de cálculo relativa à análise ABC.

Produto	Descrição	Localização	Artigos		Nº Paletes inteiras consumidas	Paletes inteiras		Categoria
			%	% acumulada		%	% acumulada	
905200	ESFEROV.100CMX50CMX6 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	0,0903%	203,25	3,0992%	3,0992%	A
293585	MOS.40x60x4,2 - 300 CINZA	AM2	0,0903%	0,1805%	126,68	1,9317%	5,0309%	A
3115854	GESSO PROJECT.PROYAL XXI 20KG	AM2	0,0903%	0,2708%	126,67	1,9315%	6,9624%	A
1471291	FB ARGAMASSA REBOCO PROJ.EXT.HIDR.MH19 25KG	AM2	0,0903%	0,3610%	124,18	1,8936%	8,8560%	A
990068	ESFEROV.100CMX50CMX8 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	0,4513%	117,56	1,7926%	10,6486%	A
6594139	WEBERCOL FLEX S+ CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	0,5415%	103,00	1,5706%	12,2192%	A
6554596	CS TELHA F3+ VERMELHO NATURAL	AM2	0,0903%	0,6318%	95,42	1,4549%	13,6741%	A
2224251	DOMINO 60x60 SO GREY 1ª	Efacec	0,0903%	0,7220%	92,62	1,4124%	15,0865%	A
6594154	WEBERCOL FLEX M+ CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	0,8123%	87,02	1,3269%	16,4134%	A
1817949	GAP SANITA 600mm BRANCO P/TANQ.BAIXO JTO PAREDE BR.342472000	Efacec	0,0903%	0,9025%	83,50	1,2732%	17,6866%	A
4848941	DOMINO 60X60 GT19 GREY 1ª	Efacec	0,0903%	0,9928%	79,81	1,2170%	18,9036%	A
931427	ARGAMASSA ASSENTAMENTO AA M10 25KG	AM2	0,0903%	1,0830%	77,52	1,1820%	20,0856%	A
010812	WEBER.COL CLASSIC CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	1,1733%	74,73	1,1396%	21,2251%	A
3548583	WEBER.THERM UNO CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	1,2635%	69,57	1,0608%	22,2860%	A
2101400	FB COLA P/ESFEROVITE A96 CINZA 25KG	AM2	0,0903%	1,3538%	66,08	1,0077%	23,2936%	A
6594162	WEBERCOL FLEX M+ BRANCO 25 KG	AM2	0,0903%	1,4440%	64,80	0,9880%	24,2817%	A
1466184	GAP TANQUE CP ENT/INF. BRANCO 34147000L	Efacec	0,0903%	1,5343%	61,67	0,9403%	25,2220%	A
4848966	DOMINO 60X60 GT99 BLACK 1ª	Efacec	0,0903%	1,6245%	60,18	0,9176%	26,1396%	A
6740211	PELLETS Ø6MM SACO 15KG	AM2	0,0903%	1,7148%	58,15	0,8867%	27,0263%	A
668220	ESFEROV.100CMX50CMX4 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	1,8051%	57,96	0,8838%	27,9102%	A
4848958	DOMINO 60X60 GT93 ANTRACITE 1ª	Efacec	0,0903%	1,8953%	55,24	0,8423%	28,7525%	A
823076	ESFEROV.100CMX50CMX5 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	1,9856%	51,88	0,7910%	29,5435%	A
6594147	WEBERCOL FLEX S+ BRANCO 25 KG	AM2	0,0903%	2,0758%	46,49	0,7089%	30,2523%	A
1544915	FB FASSACOL ONE CINZA 25KG	AM2	0,0903%	2,1661%	45,60	0,6953%	30,9477%	A

Figura 50 – Excerto da folha de cálculo relativa à análise ABC

Na Tabela 8 encontra-se um resumo, por categoria, dos resultados obtidos, representados no Gráfico de Pareto da Figura 51.

Tabela 8 - Resumo da Análise ABC

	Nº Artigos	% Artigos	% Consumo Paletes	% Artigos Acumulada	% Consumo Paletes Acumulada
A	227	20.49%	77.12%	20.49%	77.12%
B	333	30.05%	17.68%	50.54%	94.80%
C	548	49.46%	5.20%	100%	100%
	1108	100%	100%		

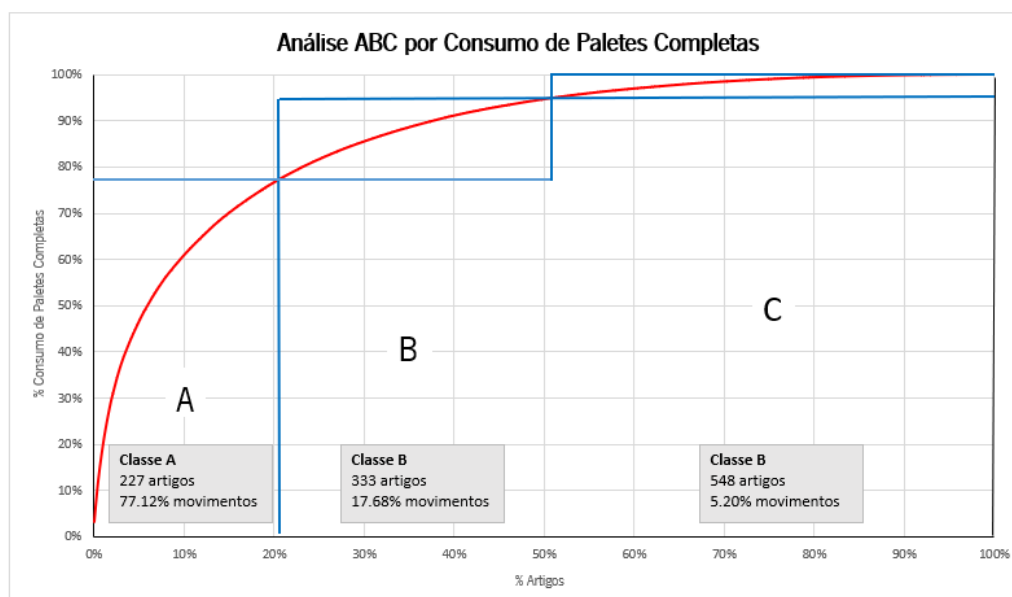


Figura 51 – Gráfico de Pareto da análise ABC

Como apenas foi examinado o comportamento das referências que surgiram em encomendas nos últimos seis meses, criou-se uma categoria adicional – categoria D – para aquelas que não registaram qualquer movimento de saída nesse período de tempo, mas que são armazenadas em paletes completos, logo vão ser armazenadas no ASA. Seguidamente, estes artigos foram devidamente analisados para se perceber se ainda possuíam *stock* físico em armazém ou se já não faziam parte da lista de produtos comercializados pela Casa Peixoto.

Após este estudo, foram contabilizadas 95 referências adicionais para integrar a categoria D. Ou seja, no total, vão ser armazenadas 1203 referências no novo armazém.

Uma vez definidas as referências A, B, C e D, é necessário averiguar quanto espaço irá necessitar cada referência no ASA. De facto, este espaço vai variar ao longo do ano, de acordo com o *stock* existente, mas é necessário fazer uma estimativa do valor máximo que este pode atingir, para que haja sempre espaço de armazenamento disponível.

Assim, para estimar este máximo, para cada artigo, somou-se o PE (considerando o *stock* presente em todo o armazém central) com a respetiva quantidade de encomenda (Q) ao fornecedor. Ou seja, assumiu-se o cenário em que a procura é nula durante o prazo de entrega do fornecedor. Seguidamente, expressou-se este valor em termos de paletes completas.

Tomando novamente como exemplo a referência 1817949: este artigo, da categoria A, tem um PE de 100 unidades ao fornecedor Roca e um Q de 120 unidades. Sabendo que cada paleta agrupa 12 unidades:

$$PE + Q = 100 + 120 = 220 \text{ unidades} \quad (6)$$

$$\frac{220}{12} = 18.3 \approx 19 \text{ paletes completas} \quad (7)$$

Ou seja, a referência 1817949 precisa, no máximo, de 19 localizações no novo armazém. Como a paleta apresenta 225cm de altura, estas 19 localizações têm de estar associadas aos alvéolos 08 e/ou 09.

Adotou-se este raciocínio para as 1203 referências e, após se saber o número de localizações que cada uma necessita, realizou-se o somatório desses valores por categoria. Concluiu-se que as referências da categoria A necessitam de 3126 localizações, as da categoria B de 2884 localizações e as das categorias C e D de 1452 localizações. Ou seja, os artigos da categoria A ocupam 41,90% das localizações, os artigos da categoria B 38,65% e os artigos da categoria C e D 19,46%. Esta informação encontra-se resumida na Tabela 9.

Tabela 9 - Percentagem de localizações A, B e C necessárias no ASA

Categoria	% Produtos	% Localizações
A	20,5%	41,9%
B	30,0%	38,7%
C	49,5%	20,4%
D	-	

Os produtos mais prioritários da lista (categoria A) são colocados nas posições A, ou seja, nas localizações com acessibilidade mais rápida. No caso do ASA, as posições A são aquelas que estão mais próximas dos *buffers* de *input* e nos alvéolos inferiores. Em contrapartida, os produtos das categorias C e D são colocados nas localizações C, as mais distantes dos *buffers* de *input* e as que correspondem aos alvéolos superiores. Por último, os produtos da categoria B são armazenados nas posições intermédias, ou seja, nas localizações B.

Como existem três tipos de *racks* no armazém (com 5, 20 ou 21 módulos, como pode ser observado no *layout* da Figura 43), as localizações A, B e C foram definidas de acordo com as especificações de cada uma. Estas localizações são fixas e encontram-se esquematizadas na Figura 52.

Profundidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
alvéolo 09	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 08	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 07	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 06	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 05	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 04	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c
alvéolo 03	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c
alvéolo 02	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c
alvéolo 01	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c
alvéolo 00	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c

Estantes B,  
C, D, E, F,  
G, H, I, J,  
K, L, M, N

Profundidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
alvéolo 09	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c	c
alvéolo 08	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 07	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 06	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c
alvéolo 05	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c
alvéolo 04	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c
alvéolo 03	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c
alvéolo 02	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c
alvéolo 01	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c
alvéolo 00	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c

Estantes A, P

Profundidade	1	2	3	4	5
alvéolo 09	a	a	a	a	a
alvéolo 08	a	a	a	a	a
alvéolo 07	a	a	a	a	a
alvéolo 06	a	a	a	a	a
alvéolo 05	a	a	a	a	a
alvéolo 04	a	a	a	a	a
alvéolo 03	a	a	a	a	a
alvéolo 02	a	a	a	a	a
alvéolo 01	a	a	a	a	a
alvéolo 00	a	a	a	a	a

Estantes  
Q, R, S,  
T, U, V,  
X, Z

Figura 52 - Distribuição das localizações A, B e C pelas estantes do ASA

Não existe uma localização específica para cada referência dentro da sua respetiva categoria, ou seja, um artigo da categoria A pode ser armazenado em qualquer localização A do ASA, um artigo B pode ser armazenado em qualquer localização B e os artigos C e D podem ser armazenados em qualquer localização C. Desta forma, as localizações dos artigos não são fixas, mas sim dinâmicas, fazendo-se proveito da flexibilidade da estratégia de armazenamento adotada.

### 5.2.11 Realocação dos Recursos Humanos

Apesar de a Casa Peixoto ter investido em dois empilhadores convencionais e dois empilhadores retráteis, o arranque do ASA iniciou-se com a utilização de apenas um empilhador de cada tipo. Esta decisão foi tomada com o objetivo de se compreender se era efetivamente necessário alocar quatro recursos humanos ao novo armazém (dois nos empilhadores convencionais e dois nos empilhadores retráteis) e

para se detetar possíveis pontos de estrangulamento que justificassem a alocação de mais um operador num determinado tipo de empilhador.

Todavia, não foram contratados novos operadores, mas sim realocados os já existentes. Como referido no terceiro capítulo, 45% das paletes descarregadas na secção das Entradas correspondiam a paletes completas. Desta forma, com a implementação do ASA, estas vão ser rececionadas, conferidas e armazenadas no novo armazém, logo anteviu-se que o volume de trabalho nesta secção diminuísse consideravelmente. Por este motivo, um dos quatro conferentes foi realocado no ASA.

Relativamente ao AM1, como supracitado no quarto capítulo, 30% dos movimentos de *picking* diários detetados na fase de análise e diagnóstico do sistema eram relativos a artigos que deviam estar a ser armazenados no sistema Efacec. Com a construção do ASA, é expectável que a sua taxa de ocupação diminuía consideravelmente, logo estes artigos podem retornar para o interior do autómato. Consequentemente, prevê-se que o volume de trabalho no AM1 diminuía, pelo menos, 30%. Além disso, com a implementação do ASA, a taxa de ocupação e congestionamento do AM1 vai diminuir, o que, implicitamente, melhora a gestão visual deste armazém manual. Assim, é expectável que o tempo que o operador despende a realizar o *picking* dos artigos no AM1 diminua. Por estes dois motivos, optou-se por transferir um dos operadores do AM1 para o ASA.

Concluindo, dois operadores foram realocados no ASA: um da secção das Entradas e outro do AM1, sem ser necessário recrutar novos colaboradores e sem comprometer a eficiência e produtividade das restantes secções do armazém central.

### 5.3 Desenvolvimento do Sistema de Informação de apoio à gestão do ASA

Em conjunto com a empresa *Kwalit Business Software Solutions*, desenvolveu-se o SI de suporte à gestão do ASA e adaptou-se o KWMS, de modo a integrar a nova unidade logística.

O programa desenvolvido deve ser capaz de sugerir o *buffer* de *input* (Z2) para o qual o operador responsável por descarregar as viaturas deve transferir a paleta conferida. De seguida, deve indicar a localização de armazenamento da paleta nas *racks* (Z1), tendo em consideração as suas características e as restrições do armazenamento. Em contrapartida, quando um surge uma CI, MC ou pedido de aprovisionamento, o sistema deve apontar a localização de *picking* da paleta (Z1) e, posteriormente, qual o *buffer* de *output* (Z3) para onde esta deve ser transportada. Por último, o sistema deve sugerir para que localização Z4 transferir a paleta.



Primeiramente, inseriu-se na base de dados do programa os requisitos do armazenamento em Z1, Z2, Z3 e Z4. De seguida, foram implementadas as restrições de entrada de paletes nas *racks* (Z1), relacionadas com a sua largura, altura e peso, e as restrições de colocação de paletes nos *buffers* de transição (Z2 e Z3).

Posteriormente, foram criadas restrições para a saída de paletes no ASA. O critério de saída selecionado no foi o FIFO, ou seja, quando é solicitado o *picking* de uma paleta completa de um artigo no ASA, o SI deve indicar a localização que contem a paleta mais antiga.

Adicionalmente, foram definidas prioridades para as tarefas do ASA. As tarefas de *picking* – “SAIDA\_PALETE” são prioritárias em relação às tarefas de arrumação – “ENTRADA\_PALETE” nos empilhadores retráteis.

Relativamente aos empilhadores convencionais, as tarefas de arrumação (ou seja, transporte das paletes para os *buffers* de *input* aquando da descarga das viaturas) têm a mesma prioridade que as tarefas de *picking* de MC (transporte das paletes dos *buffers* de *output* para a fronteira – Z4), de modo a evitar a acumulação de viaturas para descarga no ASA. Na Tabela 10 encontram-se representadas as diversas tarefas e respetivas prioridades no ASA, para os dois tipos de empilhadores.

Tabela 10 – Tarefas e respetivas prioridades no ASA

	Observação	Prioridade	Função	Transporte
<b>Empilhador retrátil</b>	SAÍDA_PALETE	1	CI	Z1 para Z3
		2	MC	Z1 para Z3
		3	Aprovisionamento Efacec, AM1e AM2	Z1 para Z3
	ENTRADA_PALETE	4	Arrumação	Z2 para Z1
<b>Empilhador convencional</b>	SAÍDA_PALETE	1	CI (Z3 para Z4)	Z3 para Z4
	SAÍDA_PALETE	2	MC (Z3 para Z4)	Z3 para Z4
	ENTRADA_PALETE	2	Arrumação	Descarga para Z2
	SAÍDA_PALETE	3	Aprovisionamento Efacec, AM1 e AM2	Z3 para Z4

No que concerne à alocação dos produtos nas *racks* (Z1), o programa desenvolvido deve sugerir localizações A para produtos da categoria A, localizações B para produtos da categoria B e localizações C para produtos das categorias C e D. O preenchimento das estantes deve ser efetuado por ordem crescente de corredor (corredor AB, corredor CD, corredor EF e assim continuamente) e por ordem crescente de profundidade (módulo 1, módulo 2, módulo 3 e assim sucessivamente).

Posteriormente, o KWMS foi reestruturado de modo a incluir a nova unidade de armazenamento nas operações de *picking*. Efetivamente, os 1203 artigos transferidos para o ASA passam a constituir *stock* em duas unidades de armazenamento: ASA e sistema Efacec, AM1 ou AM2, pelo que quando estes surgem em CI ou MC, o *picking* passa a depender da quantidade encomendada e não exclusivamente do critério FIFO. Desta forma:

1. Se surgir um MC ou CI com uma dada quantidade de uma referência e existir uma palete no ASA exatamente com essa quantidade, o material sai do ASA;
2. Se surgir um MC ou CI com uma quantidade de uma referência correspondente a múltiplos de paletes completas, o material sai do ASA: ou seja, suponhamos que surge um MC com 24 unidades de uma certa referência e que o ASA possui essa referência em paletes completas de 12 unidades – saem duas paletes completas do ASA;
3. Se surgir um MC ou CI com uma quantidade de uma referência superior à quantidade de uma palete completa, mas que não corresponda a múltiplos de paletes completas, o material sai do ASA e do sistema Efacec/AM1 ou AM2. Ou seja, suponhamos que surge um MC com 27 unidades de uma referência e que essa referência é armazenada em paletes completas de 12 unidades no ASA. Saem duas paletes do ASA (ou seja, 24 unidades) e três unidades do sistema Efacec/AM1 ou AM2 (dependendo do local de armazenamento estipulado para essa referência);
4. Se surgir um MC ou CI com uma quantidade de uma referência inferior à quantidade de uma palete completa no ASA, o material sai do sistema Efacec, AM1 ou AM2 (dependendo do local de armazenamento definido para essa referência).

Adicionalmente, o ASA tem que comunicar constantemente com os restantes sistemas de armazenamento, pois quando os artigos atingirem o PE no sistema Efacec, AM1 ou AM2, tem de ser lançado automaticamente um pedido de aprovisionamento ao ASA.

Por último, a existência de paletes em Z4 deve despoletar funções nos operadores do AM2. Estes são responsáveis por transportar as paletes de Z4 até um dos cinco destinos possíveis: cais-clientes (CI); zona de preparação de encomendas (MC); sistema Efacec, AM1 ou AM2 (reaprovisionamento do material). No apêndice 4 encontram-se explicitado, ao pormenor, o algoritmo desenvolvido para o SI de apoio à gestão do ASA.

Efetivamente, a construção do SI de apoio à gestão do ASA e a sua integração com o KWMS só foi possível devido à eficiente comunicação e trabalho de equipa desenvolvido entre o autor da dissertação,

o departamento de logística da Casa Peixoto e *Kwalit Business Software Solutions*. Seguiu-se a fase de testes do programa desenvolvido, onde foram testadas todas as restrições e código implementados, de modo a assegurar que o sistema não continha nenhuma falha e garantir que estava operacional no momento em que o ASA começasse a funcionar.

A secção seguinte retrata o processo de reestruturação do KWMS e a configuração dos PDA's.

#### 5.4 Reestruturação do KWMS e aplicação dos PDA's

À semelhança do AM1 e AM2, pretende-se configurar o sistema KWMS no novo armazém. Desta forma, os operadores do ASA vão estar equipados com um PDA para registarem as movimentações dos artigos ao longo do ASA e comunicarem com o KWMS.

Na Figura 53 encontra-se uma captura de ecrã do painel de controlo do KWMS para os armazéns manuais. No lado superior direito do monitor, “*Scanners*”, encontra-se uma listagem de todos os PDA's em utilização. Neste campo consegue-se visualizar os utilizadores ativos, que PDA estão a utilizar e em que localização se encontram (AM1 ou AM2). Na lateral esquerda do monitor, “*Novas Tarefas*”, é apresentada uma listagem das funções que têm de ser executadas: MC ou tarefas. Associado a cada MC está o número do documento, a prioridade, a data e a hora de criação do MC e observações (eventuais detalhes a tomar em consideração). Por outro lado, associada a cada tarefa está o responsável da sua criação, prioridade, data e hora de criação da tarefa e a sua descrição.

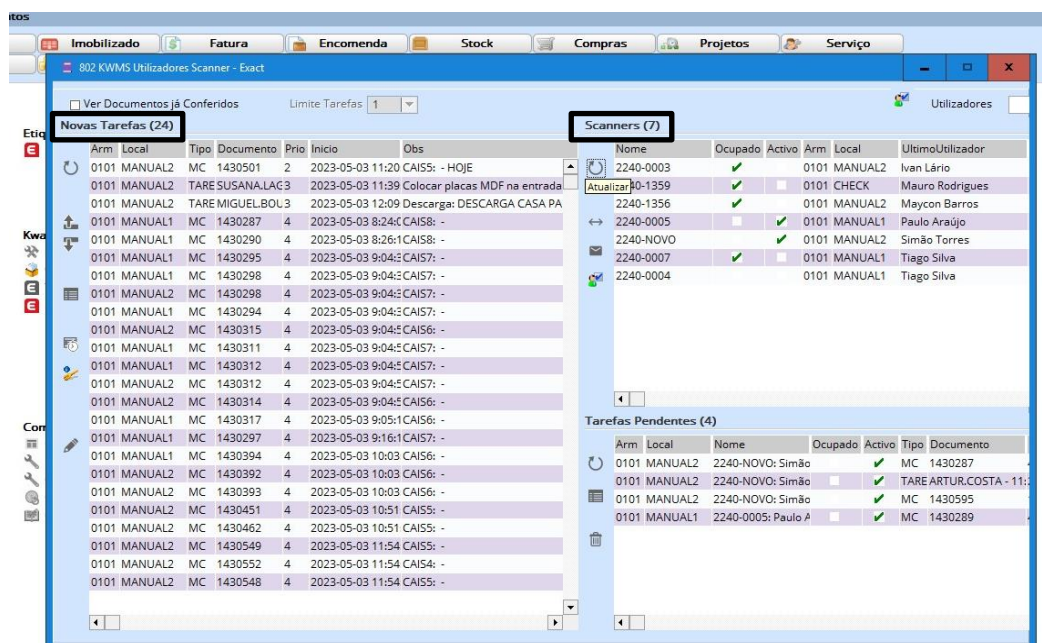


Figura 53 - Painel de controlo do sistema KWMS para os armazéns manuais

Cada MC pode conter materiais de AM1 e AM2. Contudo, nos PDA's dos operadores do AM1 só aparecem os materiais do MC relativos ao AM1, da mesma forma que nos PDA's dos operadores do AM2 apenas surgem os materiais relativos ao AM2.

Cada função tem uma prioridade, definida por defeito, que corresponde à sua urgência teórica. CI têm prioridade 1 e ultrapassam qualquer outra função, ou seja, se surgir uma CI e o operador estiver a trabalhar numa tarefa com prioridade diferente de 1, a função fica suspensa e só é retomada após a satisfação da CI. MC têm prioridade 4, mas se forem expedidos no próprio dia, a sua prioridade muda para 2. As cargas de viaturas de frota interna/subcontratados têm prioridade 2 e as tarefas de descarga de material dos fornecedores têm prioridade 3. Outras tarefas de apoio ou arrumação não urgentes têm prioridade 5.

Após se analisar o comportamento do KWMS para os armazéns manuais, adaptou-se o sistema para o ASA.

O operador responsável pela descarga das viaturas no ASA deve iniciar sessão num PDA no ASA e conectar-se a uma máquina do tipo “emp” (ver Figura 54). Quando o motorista estaciona a viatura no respetivo cais de descarga, o operador abre no PDA o documento relativo a essa mesma descarga, que indica o número de paletes/volumes a descarregar e o material que, supostamente, o fornecedor enviou.

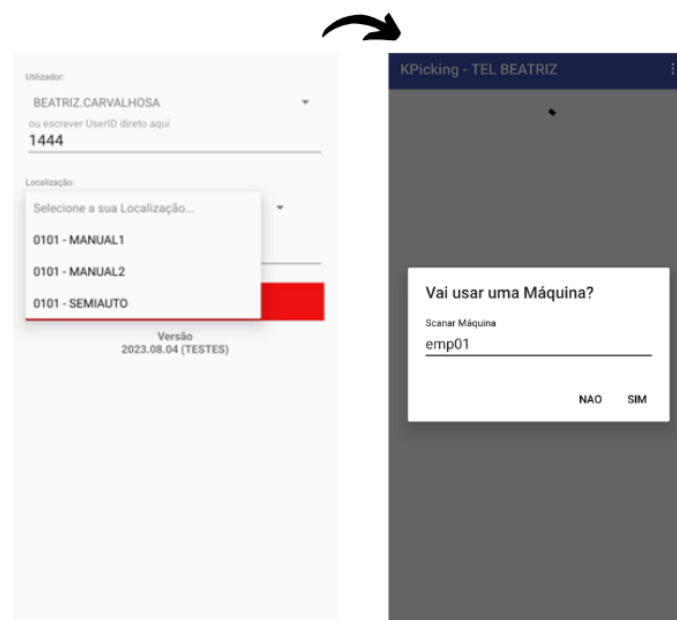


Figura 54 – Início de sessão no PDA: máquina “emp01”

O operador, com recurso a um empilhador convencional, descarrega a primeira paleta e verifica qual a referência e respetiva quantidade presente nessa paleta. De seguida, dá indicação ao KWMS da receção

física desse material no ASA. Na Figura 55 encontra-se um exemplo prático. O operador descarregou uma paleta completa de 12 unidades da referência 1817949 e deu essa indicação ao KWMS. Após clicar em “adicionar produto”, é necessário proceder à caracterização da paleta, no campo “extra”.

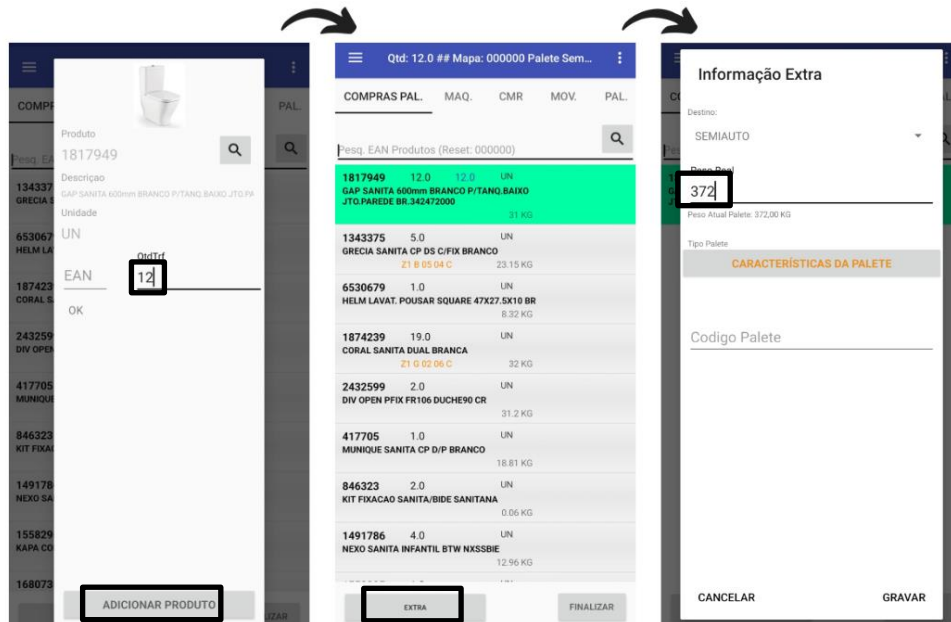


Figura 55 – Receção do material no ASA

Nesta fase, o operador indica o peso, altura e largura da paleta, pois é essa combinação de características que vai determinar a melhor localização de armazenamento da paleta. O peso é medido na balança do próprio empilhador e para determinar a altura e largura da paleta, foram colocadas marcações na parede junto à zona de descarga das viaturas. O operador apenas tem de encostar a paleta na parede e ver em que dimensões se enquadra. Na Figura 56 encontra-se o projeto das marcações na parede. A paleta representada na figura tem 80cm de largura, logo vai ser armazenada numa das posições A, B ou C, e possui altura compreendida entre 100cm e 120cm, logo vai ser colocada num dos alvéolos 02 ou 03.

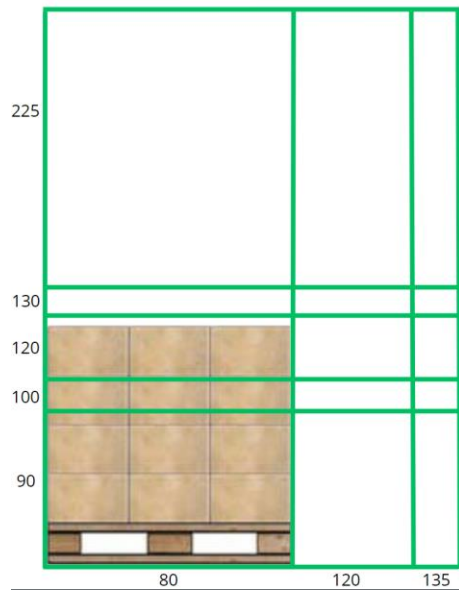


Figura 56 - Estratégia visual para a medição da altura e largura das paletes no processo de conferência

De facto, este mecanismo de gestão visual revela-se bastante útil e prático na medida em que o operador não precisa de se mover do empilhador nem recorrer à fita métrica para determinar a largura e altura das paletes. Desta forma, poupa-se tempo na execução da tarefa e diminui-se a probabilidade de erros associada à medição manual das paletes.

Finalmente, o mesmo operador coloca uma etiqueta com um código de barras identificativo na paleta e prime “gravar” para dar indicação ao sistema de que conferência e caracterização da paleta estão concluídas (ver Figura 57).

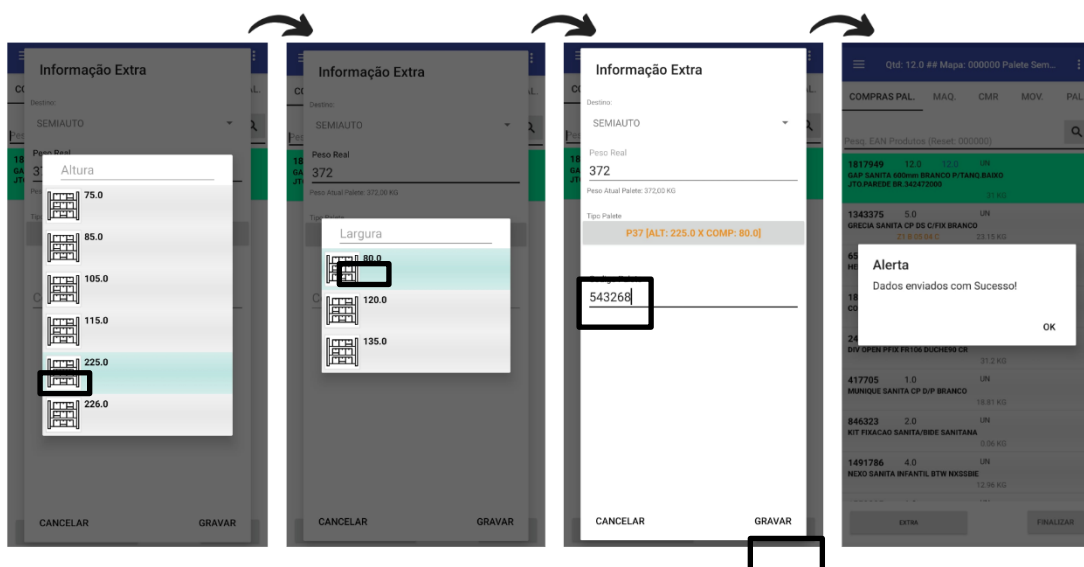


Figura 57 – Processo de conferência e caracterização da paleta

De seguida, o sistema analisa todas as localizações Z2 disponíveis e seleciona a que considera melhor, tendo em consideração os critérios de armazenamento definidos anteriormente. Surge, então, no ecrã do PDA o corredor para o qual o operador deve transportar a palete e o respetivo alvéolo. Quando o operador coloca a palete na localização solicitada, regista este movimento no PDA, picando o código de barras associado a essa localização (ver Figura 58).

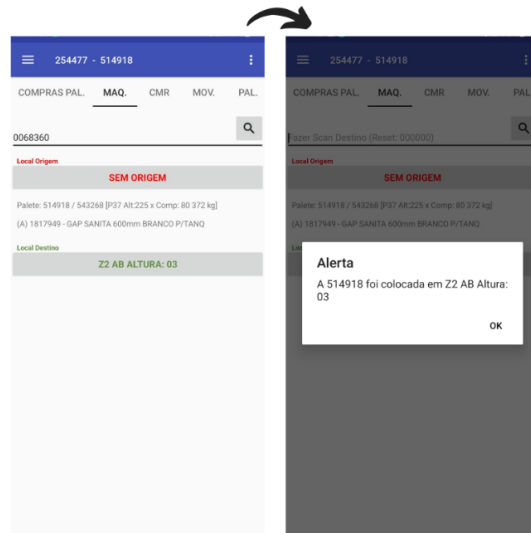


Figura 58 – Transporte da palete para o *buffer* de *input* (Z2)

Este movimento despoleta uma tarefa no PDA conectado ao empilhador retrátil, que recebe a informação de que existe uma palete no início do corredor que tem de ser arrumada. Este maquinismo é conduzido por um segundo operador que apenas trabalha em Z1, que deve iniciar sessão no PDA e conectar-se a uma máquina do tipo “*linde*” para receber as funções (ver Figura 59).

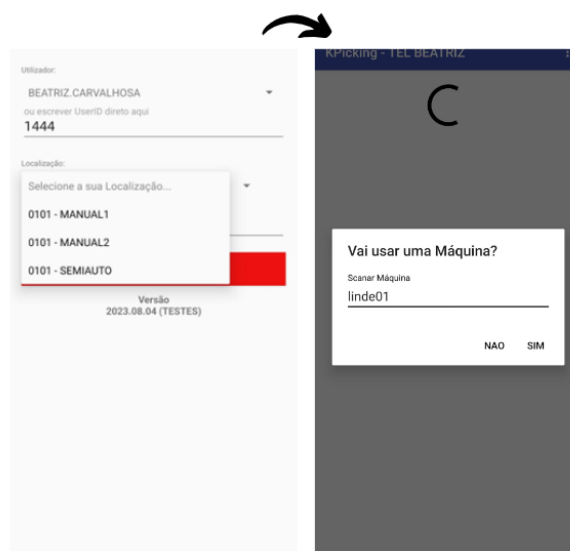


Figura 59 - Início de sessão no PDA: máquina “*linde01*”

Quando surge uma tarefa de arrumação, o empilhador retrátil (“*linde*”) dirige-se ao topo do corredor e pica, recolhe e transporta a palete para localização sugerida no PDA. De seguida, regista no sistema o local onde a palete foi colocada nas estantes, picando o código de barras associado a essa localização. Conclui-se, finalmente, o processo de arrumação de paletes. Esta etapa encontra-se representada na Figura 60.

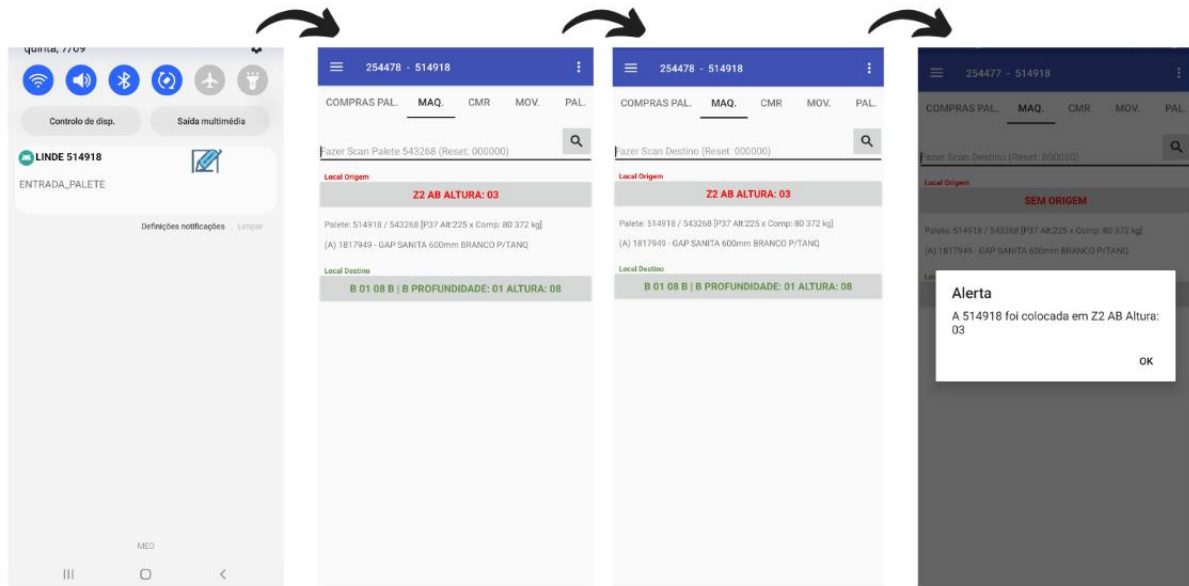


Figura 60 – Processo de arrumação das paletes nas estantes

Relativamente ao *picking* de paletes, o raciocínio é idêntico, mas processa-se de forma inversa. Surge no PDA associado ao “*linde*” uma função do tipo SAÍDA\_PALETE que indica a localização do *picking* e o destino da palete. O operador retira a palete de Z1, pica-a e regista a sua localização em Z3. Este movimento despoleta uma função no PDA que está ligado à máquina do tipo “empilhador”, para transferir a palete de Z3 para Z4. Quando a palete é colocada em Z4, surge no PDA de um operador do AM2 uma das cinco tarefas:

- **Transporte CI de Z4 para Cais-Clientes:** a palete recolhida corresponde a uma CI, ou seja, o operador apenas tem de se dirigir a Z4, transportar a palete para a zona Cais-Clientes e finalizar a tarefa (ver Figura 61).



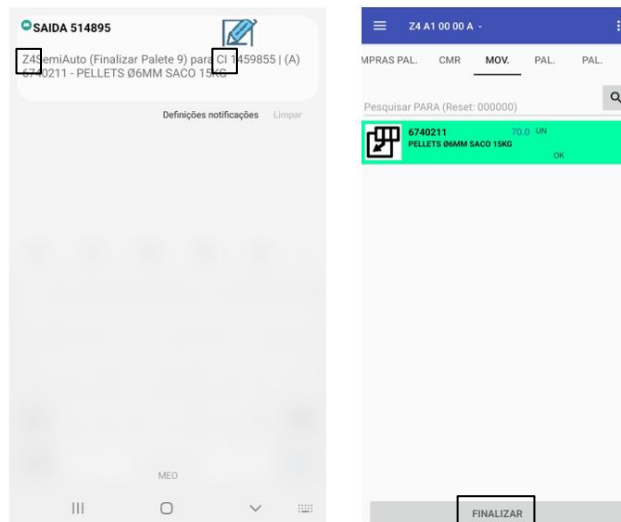


Figura 61 – Transporte CI de Z4 para Cais-Clientes

- **Transporte MC de Z4 para Zona de Preparação de Encomendas:** a paleta recolhida pertence a um MC, logo tem de ser transportada para a zona de preparação de encomendas (ver Figura 62).

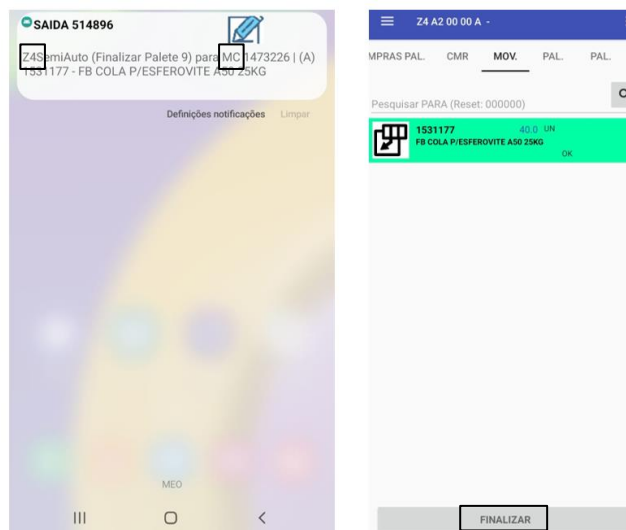


Figura 62 - Transporte MC de Z4 para Zona de Preparação de Encomendas

- **Arrumação Paletes de Z4 no AM2:** a paleta recolhida em Z4 serve para reaprovisionar o *stock* dessa referência no AM2, pois atingiu-se o PE. O operador é responsável por armazená-la na localização pretendida (ver Figura 63).

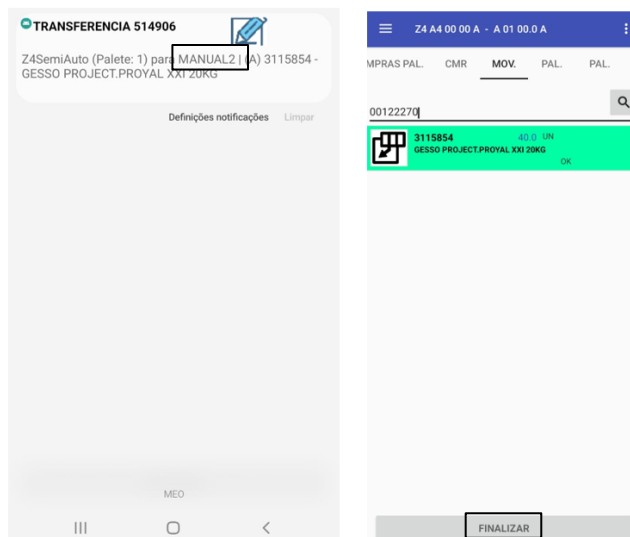


Figura 63 - Arrumação Paletes de Z4 no AM2

- **Arrumação Paletes de Z4 no sistema Efacec:** a paleta recolhida serve para reaprovisionar o *stock* dessa referência no sistema Efacec, pois atingiu-se o PE. O operador apenas tem de colocar a paleta no *conveyor* de entrada que existe junto aos terminais de *picking* e registar este movimento, picando o código de barras da etiqueta colocada junto a esta entrada do autômato (ver Figura 64).

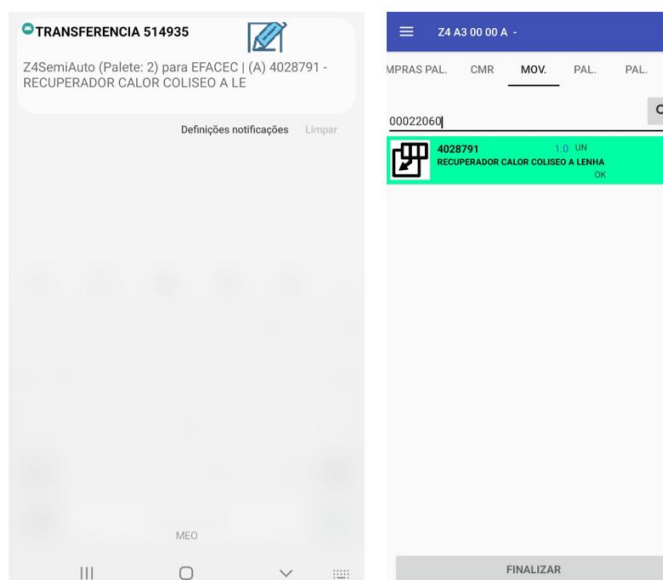


Figura 64 - Arrumação Paletes de Z4 no sistema Efacec

- **Arrumação Paletes de Z4 no AM1:** a paleta recolhida serve para reaprovisionar o *stock* dessa referência no AM1, pois atingiu-se o PE. Como os operadores do AM2 trabalham com empilhadores convencionais e não com empilhadores retráteis, não conseguem armazenar as

paletes nas *racks* do AM1. Por este motivo, colocam as paletes na entrada do AM1 e registam este movimento no PDA picando o código de barras da etiqueta colocada nesta fronteira. Este movimento despoleta uma tarefa de arrumação num dos PDA's conectados ao AM1. Este processo encontra-se esquematizado na Figura 65.

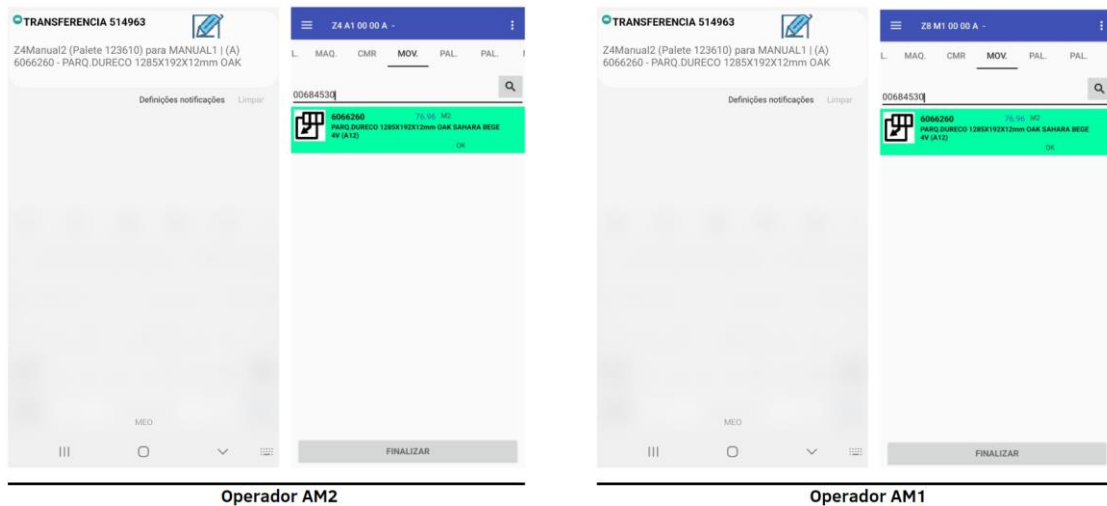


Figura 65 - Arrumação Paletes de Z4 no AM1

Todas as funções relacionadas com o ASA podem ser monitorizadas no KWMS, seleccionando o campo “Ver Tarefas com máquinas”. Isto permite perceber se os operadores que estão conectados ao empilhador e *linde*, respetivamente, estão ou não sobrecarregados, através da análise das funções que cada maquinismo tem pendente. Na Figura 66 encontra-se uma captura de ecrã do painel de controlo do KWMS para o ASA.

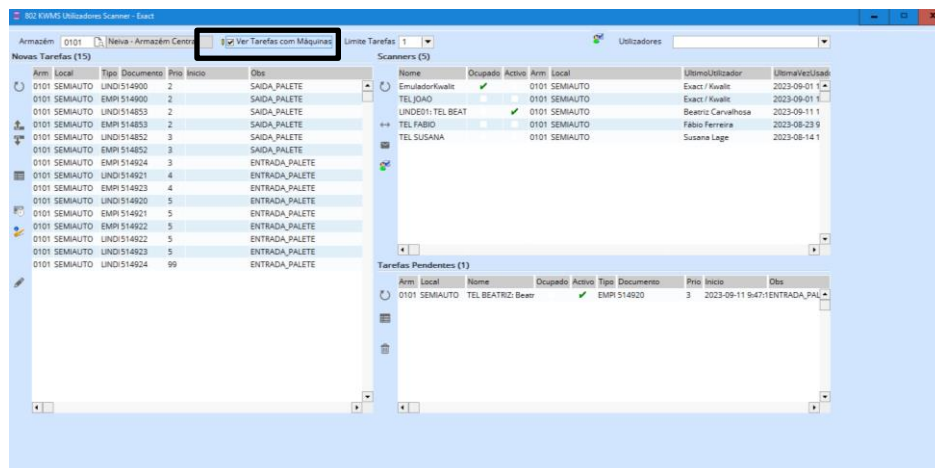


Figura 66 – KWMS para o ASA

Como os operadores do AM2 passaram a ter cinco funções adicionais, foram reestruturadas as tarefas e respetivas prioridades dos operadores da secção, representadas na Tabela 11. Encontram-se

preenchidas a verde as tarefas dos operadores do AM2 antes da construção do ASA e a vermelho as novas tarefas.

Tabela 11 – Tarefas e respetivas prioridades do AM2, após a implementação do ASA

Prioridade	Tarefa
1	<i>Picking</i> CI
1	Transporte CI de Z4 para Cais-Clientes
2	<i>Picking</i> MC expedidos no próprio dia
2	Transporte MC de Z4 para Zona de Preparação de Encomendas
2	Carga de viaturas frota interna/transportadores
3	Transporte de paletes de Z4 para entrada AM1
3	Arrumação paletes de Z4 no AM2
3	Arrumação paletes de Z4 no Efacec
3	Descarga Fornecedores
4	<i>Picking</i> de outros MC
5	Outras tarefas: arrumação, contagens, etc

## 5.5 Transferência de Paletes para o ASA

Com o ASA pronto para entrar em funcionamento, o KWMS reestruturado e os PDA's configurados, reuniram-se as condições necessárias para iniciar a transferência de material para o ASA. Este processo realizou-se nos picos de menos trabalho (finais de dia e fins de semana), de modo a não perturbar o normal fluxo de trabalho.

As primeiras paletes transferidas para o ASA foram retiradas do sistema Efacec. Sendo o autómato o sistema de armazenamento mais requisitado e apresentando este uma altíssima taxa de ocupação de 98%, era perentório libertar espaço de armazenamento.

Primeiramente, extraiu-se uma listagem do inventário do sistema Efacec que discriminasse, por palete, o seu conteúdo (referências e quantidades). Seguidamente, foram eliminadas da listagem as paletes que continham mais do que uma referência no seu interior. Por último, foram excluídas da base de dados as paletes que continham referências que não constavam na listagem de artigos a transferir para o ASA.

Procedeu-se, então, à recolha das paletes que vão transitar para o ASA. Para cada referência, deixou-se a quantidade relativa a duas paletes completas no sistema Efacec (ou valor aproximado, dependendo da existência ou não existência de paletes abertas) e as restantes foram transferidas para o ASA. Na Figura

67 encontra-se um excerto da base de dados relativo às paletes do sistema Efacec que contêm, apenas, a referência 2933836.

	Código Pallet	Código Artigo	Descrição	Quantidade	Lote
4	538990	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	18,98	70B R
5	559371	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	45,2	67A CR
6	559372	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	45,2	67A CR
7	591805	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	45,2	67A CR
8	591808	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	45,2	67A CR
9	591809	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	45,2	67A CR
0	591810	2933836	DOMINO 34x66,5 MD23 MUNDI STRI	45,2	67A CR

Figura 67 – Excerto do inventário do sistema Efacec relativo à referência 2933836

Cada palete completa possui 45,2m<sup>2</sup>. No sistema Efacec deve permanecer a quantidade relativa a duas paletes completas da referência (PE + Q), ou seja, 90,4m<sup>2</sup>. Logo, as paletes 591805, 591808, 591809 e 591810 transitaram para o novo armazém e as paletes 538990, 559371 e 559372 continuaram no sistema Efacec. De facto, a palete 538990 já tinha sido, em parte, consumida, apresentando uma quantidade de 18,98m<sup>2</sup>, pelo que permaneceram três paletes no sistema Efacec da referência, ao invés de duas.

Adotou-se este raciocínio para todas as referências, ou seja, deixou-se entre duas a três paletes de cada referência no sistema Efacec e enviaram-se as restantes para o novo armazém. Este processo resultou num total de 2234 paletes transferidas para o novo armazém.

Durante este processo, deparou-se com a existência de paletes com material obsoleto que já não vinham a *picking* há vários anos (artigos da referência D). Cerca de 47 paletes foram para a sucata, dando-se baixa do *stock* dessas referências no KWMS. Concluiu-se que foram libertadas do sistema Efacec 2281 localizações.

O próximo armazém alvo de estudo foi AM1. Primeiramente, elaborou-se uma listagem das referências armazenadas no AM1 que deviam estar a ser armazenadas no sistema Efacec, se não fosse a ausência de espaço de armazenamento. Algumas destas referências, inclusive, possuíam *stock* nos dois sistemas de armazenamento, dificultando o controlo e gestão do inventário e impossibilitando a padronização dos processos. Esta listagem reuniu um total de 194 referências, destacando-se as categorias de casas de banho, eletrodomésticos e pavimentos/revestimentos.

De seguida, transferiu-se a totalidade do *stock* dessas 194 referências para o sistema Efacec. Adotando o mesmo procedimento, deixou-se a quantidade relativa a duas paletes completas de cada referência no

sistema Efacec e as restantes paletes foram realocadas no ASA. Assim, o sistema Efacec ficou com mais 417 localizações ocupadas, mas 731 paletes foram transferidas para o ASA.

Relativamente às referências de AM1 propriamente ditas que vão transitar para o ASA, deixou-se, de igual forma, duas paletes completas no AM1. Foram transferidas 105 paletes para o ASA, predominantemente das categorias de sanitários, pavimentos/revestimentos, construção e jardim. De facto, o número de referências de AM1 que transitaram para o ASA não é tão grande comparativamente ao sistema Efacec, visto que a unidade de carga logística do ASA é a paleta e no AM1 existem muitas referências com formato irregular que não são armazenadas em paletes.

Efetivamente, o processo de transferência de paletes dos materiais que estavam armazenados no AM1 foi dificultado pela discrepância entre o *stock* físico das referências e o *stock* informático. Foi necessário realizar acertos de *stock*, registar quebras de material e dar entrada de artigos que não estavam registados no KWMS.

Por fim, relativamente ao AM2, praticamente todas as referências armazenadas na tenda (com a exceção das placas de *pladur*) possuíam características propícias de armazenamento no ASA. Assim, adotando o mesmo raciocínio, deixou-se duas paletes de cada referência nesta área, o que culminou num total de 205 paletes transferidas para o ASA.

Na zona descoberta do AM2, apenas as referências de mosaico, cerâmica e telha foram transferidas para o ASA, pois a grande maioria dos artigos desta secção podem ser armazenados em *block stacking* e estar expostos às condições climáticas, logo não faz sentido ocupar localizações do ASA com estes materiais. Contudo, estas artigos apresentam níveis de *stock* elevados pois quando são vendidos é em grandes quantidades. No total, foram enviadas 246 paletes para o ASA.

A Tabela 12 resume o total de paletes que foram transferidas para o ASA de cada secção do armazém central.

Tabela 12 – Total de paletes transferidas para o ASA

Armazém	Nº Paletes
Efacec	2234 - 417
AM1	731+105
AM2 (tenda)	205
AM2 (zona descoberta)	246
<b>Total</b>	<b>3521</b>

Conclui-se que a construção do ASA contribuiu para a transferência de 3521 paletes do sistema Efacec, AM1 e AM2, provocando a diminuição da taxa de ocupação destes sistemas de armazenamento. O sistema Efacec foi o sistema de armazenamento que mais impacto positivo sofreu com a implementação do ASA, sendo 51,60% das paletes transferidas provenientes deste autómato.

## 5.6 Implementação da Metodologia 5S na secção das Entradas

Em contexto de armazém, a aplicação da metodologia 5S é bastante útil na medida em que propicia um ambiente de trabalho limpo, organizado e seguro para o correto manuseamento e movimentação dos produtos.

Paralelamente ao arranque do funcionamento do ASA, aplicou-se a metodologia 5S na secção das Entradas do armazém central. Em primeiro lugar, reuniram-se os principais pontos negativos desta secção, que deviam ser alvo de intervenção:

- Existência de material partido e/ou danificado no chão do armazém, que não pode ser vendido, à espera de um destino;
- Existência de lixo e sujidade generalizada;
- Falta de bom senso por parte dos operadores da secção pelo seu bom funcionamento e harmonia;
- Falta de critério no processo de decisão para qual dos armazéns Efacec, Kardex ou AM1 enviar o material no processo de conferência.

Com intuito de colmatar estes aspetos, iniciou-se o processo de implementação da metodologia 5S.

### → *Seiri*. Utilização

Relativamente ao posto de trabalho dos conferentes, este deve estar isento de sujidade e de lixo. Desta forma, estipulou-se que as únicas ferramentas necessárias na bancada de trabalho são o PDA, um par de luvas, uma fita-métrica, um X-ato, uma caneta e um rolo de fita-cola.

Também são necessários os rolos com etiquetas com códigos de barras para colocar nas paletes que vão ser armazenadas no sistema Efacec; os rolos com autocolantes de identificação dos materiais que são vendidos em partes separadas, mas que foram um conjunto; e os rolos com autocolantes para distinguir os materiais que parecem idênticos, mas que têm referências distintas. Na Figura 77 do Apêndice 5 encontram-se representadas todas as ferramentas que um conferente necessita para exercer as suas funções.

Relativamente à secção das Entradas propriamente dita, aplica-se o mesmo raciocínio. Apenas deve ocupar o chão do armazém o material que se encontra no *buffer* à espera de ser conferido, o material que se encontra em conferência e paletes para agrupar os materiais antes de serem armazenados.

Em conjunto com os operadores da secção, estipulou-se que os materiais que chegam danificados ou devolvidos pelos clientes, diariamente, à secção das Entradas, devem ser tratados na última hora do turno de trabalho, não podendo acumular para o dia seguinte. Dependendo do tipo de produto, ou é colocado em paletes europeias e enviado para o sistema Efacec, enquanto que aguarda que o fornecedor aceite a sua devolução e vá recolhê-lo às instalações da Casa Peixoto, ou é enviado diretamente para a sucata.

Na Figura 68 encontra-se representado o antes e depois do estado do chão do armazém relativamente à acumulação de material danificado, após a implementação da primeira etapa dos 5S.

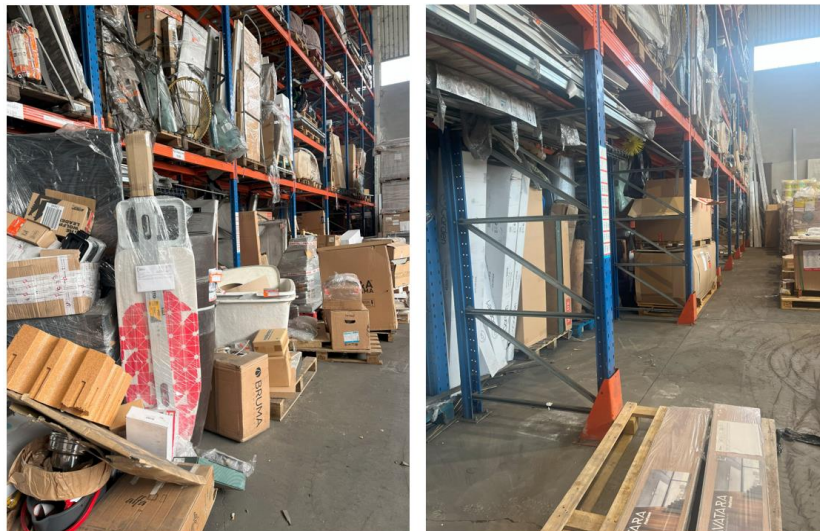


Figura 68 – Chão do armazém antes (imagem à esquerda) e depois (imagem à direita) da implementação da primeira etapa dos 5S

#### → *Seiton*: Organização

É importante que na secção das Entradas exista um espaço definido e limitado para o armazenamento dos materiais que aguardam conferência física – *buffer*. Desta forma, os materiais descarregados devem ser colocados em filas de conferência, por fornecedor e por ordem de chegada.

Neste sentido, a pintura, marcação e identificação das filas de conferência no chão do armazém, no espaço dedicado ao *buffer*, vão permitir uma maior organização e gestão visual do espaço.



→ **Seiso: Limpeza**

A limpeza assume um papel fundamental no bom funcionamento de um armazém, pois manter o espaço de trabalho limpo e organizado aumenta a produtividade e diminui o risco de danificação dos materiais.

A tarefa de limpeza na secção das Entradas tem uma dificuldade acrescida devido à existência de material descartável que os próprios produtos consomem, nomeadamente plástico, fita, cartão e madeira.

Junto a cada posto de conferência foi instalado um contentor para a colocação dos resíduos resultantes do processo de conferência, sobretudo plástico e cartão. Quando os contentores estão cheios, devem ser esvaziados e o plástico e o cartão devem ser colocados nas respetivas prensas. Durante a implementação desta medida, constatou-se uma certa relutância por parte dos operadores da secção, que deixavam os contentores acumular resíduos ao ponto de saltarem fora, sujando o chão do armazém. A educação e sensibilização foram fundamentais para combater a resistência à mudança por parte dos operadores.

Na Figura 69 encontram-se dois exemplos de focos de desorganização e falta de limpeza: na imagem da esquerda, um caso de descuido relativamente ao contentor de plástico que nitidamente tem de ser esvaziado, e na imagem da direita, madeiras e material danificado espalhados no chão do armazém.

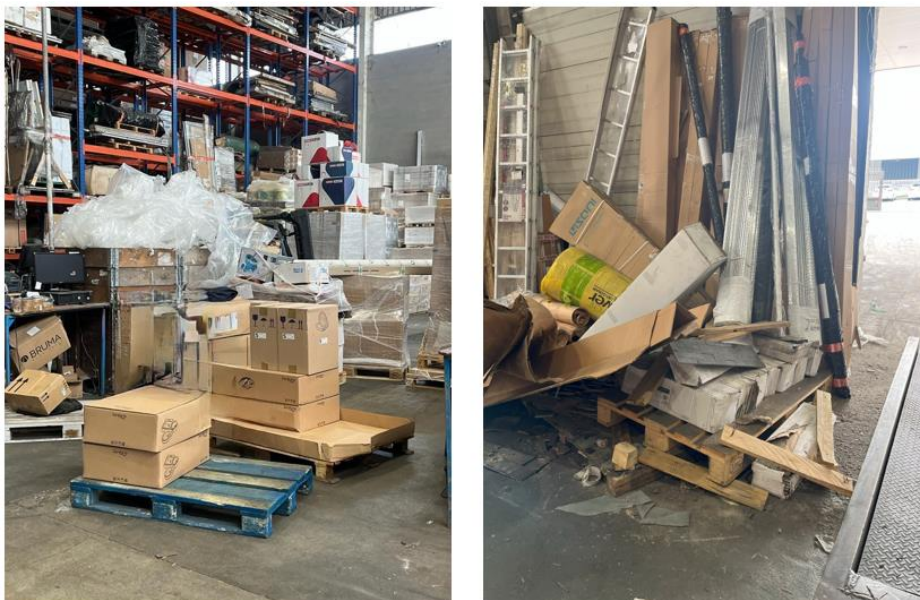


Figura 69 – Desorganização e falta de limpeza na secção das Entradas

## → *Seiktsu*: Padronização

A normalização e padronização dos procedimentos são fundamentais para a criação de hábitos de trabalho.

Na tarefa de conferência dos materiais, como frisado na secção de análise e diagnóstico do sistema, os operadores, frequentemente, decidem o destino dos artigos não pelas suas características, mas pela quantidade de artigos da mesma gama que chega ao armazém, pelo que o artigo até pode ser pequeno e mais adequado para o armazenamento no sistema Kardex, mas como chega em grande volume, já é enviado para o sistema Efacec. De modo a evitar incoerências no processo de conferência, foram revistas todas as fichas de produto e atualizados os sistemas de armazenamento para onde devem ser enviados os artigos para armazenamento. Além disso, como existe bastante rotatividade entre os operadores do armazém da Casa Peixoto e sendo o processo de conferência dos materiais complexo, a possibilidade de os conferentes consultarem esta informação no KWMS revelou-se bastante útil.

Figura 70 encontra-se um exemplo para a referência 931427: por defeito, este artigo deve ser armazenado no armazém manual.

Código do produto: 931427 Tipo: Padrão  
> Descrição: RGAMASSA ASSENTAMENTO AA M10 25KG Estado: Activo  
Código de barra: 931427 De: 2006-10-04 até: [ ]

Básicos Compras/ Vendas Financeiro Actividade **Stock** Série/lote Produção Doc. Análise Extra Registo

Atributos  
 Lote  Stock controlado  Série  
Mostrar: Intermediate warehouse   
Prazo de validade: 0 Dias Período de garantia: 0 Dias Total de stock(Físico): 2,730 UN

Armazéns

Armazém	Data da última contagem	PE	Stock	A receber	A ser entregue	Disponível	Quantidade Compras	Quantid
0101 - Neiva - Armazém Central	2023-05-02		400	643	224	30	837	0
0102 - Neiva - Exposição/Loja	2022-12-20		2	3	0	0	3	0
0104 - Neiva - Devoluções/Anulações	2007-09-26		0	0	0	0	0	0
0109 - Neiva - Devoluções de Compras	2014-10-08		0	122	0	0	122	0
0201 - Porto - Arm/Loja	2022-12-18		300	567	0	10	557	0
0301 - Alhandra - Arm/Loja	2019-11-12		0	0	0	0	0	0
0501 - Braga - Arm/Loja	2022-07-25		10	46	0	0	46	0
0601 - Lisboa Norte	2022-10-20		672	1144	672	1904	-88	0
0801 - Aveiro	2023-05-31		168	205	0	0	205	0
9001 - Entrega Directa	2007-01-08		0	0	0	0	0	0

Localizações por armazém

Por defeito	Localização no armazém	Descrição	Stock	Un.vendas
<input checked="" type="checkbox"/>	Manual	Manual	643	UN

Figura 70 – Consulta do local de armazenamento estipulado para a referência 931427

## → *Shitsuke*: Disciplina

Durante o período de implementação da metodologia 5S, a secção das Entradas foi inspecionada de modo a monitorizar o comportamento dos operadores e ser possível atribuir responsabilidade a quem não cumprisse as regras estipuladas. Foram realizadas duas inspeções diárias à secção, uma a meio dia (12.00h) e outra no final (18.00h). A primeira visita permitiu determinar o estado da secção após quatro horas de trabalho, ou seja, verificar se os operadores tinham acumulado lixo ou sujidade no chão do

armazém durante esse período de tempo. A inspeção feita no final do dia permitiu verificar se o espaço de trabalho ficou limpo e arrumado para o dia seguinte e se tinha sido atribuído um destino aos materiais danificados/devolvidos pelos clientes ao longo do dia de trabalho.

## 6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Este capítulo pretende fazer um balanço do impacto da implementação das propostas de melhoria acima apresentadas, evidenciando os pontos fortes e fracos e avaliando os resultados obtidos no que concerne ao aumento da eficiência das operações de armazém e diminuição das taxas de ocupação do sistema Efacec, AM1 e AM2. É também apresentada uma breve análise financeira que resume o investimento feito para ampliação do armazém central.

### 6.1 Diminuição das taxas de ocupação do Efacec, AM1 e AM2

Com a transferência de paletes do sistema Efacec, AM1 e AM2 para o novo armazém, as taxas de ocupação destes sistemas de armazenamento diminuíram consideravelmente.

Relativamente ao sistema Efacec, com a transferência de paletes para o ASA, foram libertadas 2281 localizações. Contudo, transitaram 417 paletes do AM1 para o autómato, ou seja, no final, foram libertadas 1864 localizações. No momento em que se iniciou o processo de transferência de paletes, o sistema Efacec possuía 9678 das 10000 localizações preenchidas, ou seja, apresentava uma taxa de ocupação de 96,78%. Com a construção da nova unidade de armazenamento, a sua taxa de ocupação diminuiu para 78,14%.

Na fase de análise e diagnóstico do sistema Efacec, constatou-se que este estava a operar a 67,97% da sua capacidade. No sentido de averiguar se a transferência de 194 referências do AM1 para o sistema Efacec causou algum tipo de sobrecarga ou constrangimento nos terminais de *picking* do autómato, reavaliou-se a taxa de *picking* por operador após o arranque do ASA. O estudo contemplou 19 dias úteis e adotou-se o mesmo raciocínio explanado no capítulo 4, obtendo-se os resultados da Tabela 13.

Tabela 13 – Taxa de *picking* do sistema Efacec após a implementação da proposta de melhoria

Observação	Nºhoras de trabalho turno diurno	Total artigos Picking turno diurno	Taxa Picking turno diurno (por hora, por op)	Nºhoras de trabalho turno noturno	Total artigos Picking turno noturno	Taxa Picking turno noturno (por hora, por op)
04/09/2023	12	298	12,42	11	383	11,61
05/09/2023	12	357	14,88	10	315	10,50
06/09/2023	12	308	12,83	10	321	10,70
07/09/2023	12	351	14,63	10	345	11,50
08/09/2023	12	356	14,83	10	301	10,03
11/09/2023	12	355	14,79	11	404	12,24
12/09/2023	12	421	17,54	11	234	7,09
13/09/2023	12	266	11,08	10	319	9,67
14/09/2023	12	245	10,21	10	347	10,52
15/09/2023	12	322	13,42	10	412	12,48
18/09/2023	12	357	14,88	11	350	10,61
19/09/2023	12	381	15,88	10	274	8,30
20/09/2023	12	297	12,38	10	304	9,21
21/09/2023	12	331	13,79	10	344	10,42
22/09/2023	12	344	14,33	10	288	8,73
25/09/2023	12	297	12,38	11	339	10,27
26/09/2023	12	344	14,33	11	288	8,73
27/09/2023	13	255	9,81	10	398	12,06
28/09/2023	12	277	11,54	10	309	9,36
	<b>Média</b>	11,84				

Conclui-se que, em média, cada operador passou a movimentar 11,8 paletes por hora, mesmo com a transferência das 194 referências do AM1 para o sistema de armazenamento Efacec, ou seja, menos 10,6% comparativamente ao cenário verificado antes da implementação do ASA. De facto, à primeira vista, esta diferença pode parecer contraditória, visto que o autómato passou a armazenar um maior número de referências no seu interior. Todavia, como as paletes completas passaram a ser expedidas, unicamente, do ASA, o número de paletes retiradas do sistema Efacec para *picking* por unidade de tempo diminuiu significativamente.

Tendo o sistema capacidade para movimentar 19,40 paletes por hora, conclui-se que este passou a operar a 61,03% da sua capacidade, ou seja, menos 6,94% que anteriormente:

$$\text{Taxa\_Utilização}_{\text{Efacec}} = \frac{\text{Taxa}_{\text{picking}_{\text{atual}}}}{\text{Capacidade}_{\text{picking}}} \times 100 = \frac{11,84}{19,40} \times 100 = 61,03\% \quad (8)$$

Relativamente ao AM1, o valor da sua taxa de ocupação antes da implementação da proposta ultrapassava os 100%. De facto, o AM1 é composto por *racks*, e como estas se encontravam lotadas já há vários anos, foram armazenados artigos *em block stocking* no corredor por onde transitam os empilhadores desde as Entradas até ao AM1/Kardex. Por este motivo, refere-se que a taxa de ocupação do AM1 é superior a 100%.

É notório que a sua taxa de ocupação do AM1 diminuiu significativamente, visto que as paletes que se encontravam em *block stocking* ao longo do corredor foram transferidas para o ASA, ficando este livre.

Relativamente às *racks* do AM1, no final deste processo, ficaram disponíveis 22% do total de localizações existentes.

No sentido de averiguar se a diminuição da taxa de ocupação do AM1 e o arranque do ASA provocaram alguma diminuição no tempo despendido no *picking* de referências do AM1, durante 19 dias úteis foram cronometrados os tempos de 940 movimentos. Concluiu-se que, em média, o operador passa a demorar 7,42min a realizar o *picking* de uma referência de um MC ou CI do AM1. Tendo em consideração que no início do projeto cada operador demorava 13,52min a realizar o *picking* de um artigo, constatou-se uma diminuição de 45,12% no tempo de *picking* de artigos do AM1. De facto, a diminuição do seu congestionamento, o mais fácil acesso aos produtos e a consequente melhoria da gestão visual do armazém interior potenciaram a diminuição considerável do tempo de *picking* das referências.

Por fim, relativamente ao AM2, também em conjunto com o departamento de logística da Casa Peixoto, estima-se que a transferência das 245 paletes da tenda para o ASA diminuiu em 50% a sua taxa de ocupação e que a transferência das 206 paletes da zona descoberta para o ASA não diminuiu mais que 15% a taxa de ocupação desta secção. Este valor é relativamente inferior comparativamente aos valores registados nas outras secções de armazenamento devido ao reduzido número de referências que transitaram para o ASA.

## 6.2 Avaliação da taxa de ocupação e desempenho do ASA

No total, foram transferidas 3521 paletes para o ASA, provenientes do sistema Efacec, AM1 e AM2. Contudo, 356 paletes possuíam largura compreendida entre 81 e 135cm, ocupando as posições D e E nos alvéolos.

Tendo em consideração que a definição da capacidade de armazenamento do ASA foi feita idealizando um cenário com paletes de 80cm (11 220 localizações), considerou-se que um alvéolo preenchido com paletes nas posições D e E era equivalente a um alvéolo preenchido com três paletes de 80cm (posições A, B e C), em termos de definição da taxa de ocupação do ASA. Por outro lado, considerou-se que um alvéolo ocupado por uma paleta nas posições D ou E era o equivalente a um alvéolo ocupado por duas paletes de 80cm.

Das 356 paletes com largura compreendida entre 81 e 135cm, 284 encontravam-se em alvéolos completamente preenchidos (posições D e E), ou seja, ocupavam 426 localizações de 80cm no ASA. Por outro lado, as restantes 72 paletes encontravam-se isoladas no respetivo alvéolo, ou seja, ocupavam o

equivalente a 144 posições de 80cm no ASA. Desta forma, conclui-se que o ASA possuía uma taxa de ocupação de 33,29% no final da transferência de todas as paletes, determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{Taxa\_Ocupação}_{\text{ASA}} = \frac{\text{N}^{\circ}\text{localizações ocupadas}}{\text{N}^{\circ}\text{localizações disponíveis}} \times 100 = \frac{3165+426+144}{11220} \times 100 = 33,29\% \quad (9)$$

Findado o processo de transferência de paletes, o ASA entrou em funcionamento. As viaturas começaram a ser encaminhadas para o novo armazém e as paletes completas começaram a ser descarregadas, conferidas e armazenadas diretamente nesta secção. Também foram iniciadas as operações de *picking* de paletes completas no ASA para a satisfação das CI, MC e pedidos de reaprovisionamento.

Como o ASA começou a laborar na reta final do período de estágio curricular, não foi possível retirar resultados conclusivos e coesos relativamente ao seu desempenho, tendo-se acompanhado, ao de leve, as primeiras semanas de funcionamento, sem a medição efetiva de KPI's. Contudo, destacam-se três pontos de estrangulamento que, num futuro breve, devem ser alvo de uma análise mais aprofundada.

Em picos de chegada de viaturas com material, verificou-se que estas podem aguardar até duas horas pelo início da descarga. De facto, como as operações de *picking* se sobrepõem às operações de arrumação (CI e MC) e só existe um colaborador a operar no empilhador convencional, presenciou-se situações em que, durante períodos de tempo consecutivos, o empilhador convencional estava ocupado a transportar paletes do topo dos corredores (Z3) para a fronteira (Z4), ficando a(s) viatura(s) a aguardar pela respetiva descarga durante longos períodos de tempo, conduzindo à sua acumulação. Por outro lado, como as paletes são descarregadas, conferidas e transportadas para Z2 individualmente, à vez, o processo de descarga das viaturas no ASA é ligeiramente mais demorado comparativamente ao que se sucede na secção das Entradas, onde o material é descarregado na sua totalidade para o *buffer* e só depois é conferido e armazenado.

Por outro lado, constatou-se que em períodos de pico de trabalho onde são surgem várias CI, MC e pedidos de reaprovisionamento, o empilhador retrátil pode demorar várias horas para cumprir com os períodos de reaprovisionamento, visto que estes possuem prioridade "3" e as CI e os MC têm precedência. Ou seja, os artigos que necessitam de ser reaprovisionados (no sistema Efacec, AM1 ou AM2, dependendo do seu local de armazenamento) correm o risco de entrar em rotura nesse período de tempo, principalmente se forem artigos bastante requisitados ou artigos que, quando solicitados, são vendidos em grandes quantidades.

Por último, foram presenciadas situações em que a fronteira - Z4 - estava lotada e, conseqüentemente, os empilhadores convencionais no ASA não conseguiam fazer o movimento das paletes de Z3 para Z4,

comprometendo a fluidez dos processos. Efetivamente, os operadores do AM2 têm outras tarefas para além de retirar paletes de Z4 (explicitadas na Tabela 11), nomeadamente carregar viaturas de frota interna/subcontratados e descarregar fornecedores, tarefas que demoram algum tempo a ser executadas e que se surgirem em primeiro lugar, podem potenciar a acumulação de paletes em Z4.

### 6.3 Diminuição do congestionamento na secção das Entradas

De facto, a secção das Entradas foi das secções que mais beneficiou com a construção do ASA. Durante o período de tempo em que se presenciou o encaminhamento de viaturas para o ASA, o *buffer* encontrava-se praticamente vazio, com apenas duas ou três filas de material a aguardar conferência física, pois 45% das paletes começaram a ser descarregadas na nova unidade de armazenamento. Desta forma, o operador responsável pela descarga das viaturas deixou de despender 15% do seu tempo na reorganização do *buffer*, dedicando-se, inteiramente, à descarga das mercadorias e a auxiliar o processo de conferência.

Além disso, nesse período de tempo, os materiais nunca permaneceram mais que 24h no *buffer* a aguardar conferência física, passando esta restrição a ser cumprida. Consequentemente, como ficaram disponíveis no sistema no período de tempo estabelecido, foram respeitados os prazos de entrega estabelecidos com os clientes de praticamente todas as encomendas registadas no período de tempo de funcionamento do ASA.

Adicionalmente, com a libertação do espaço de armazenamento no sistema Efacec, os materiais, após conferidos, começaram a ingressar no sistema sem qualquer tipo de constrangimento, deixando de haver paletes acumuladas junto ao *conveyor* de entrada do autómato a aguardar a sua inserção.

Na Figura 71 é possível comparar a organização do *buffer* da secção das Entradas antes e depois da implementação do ASA.



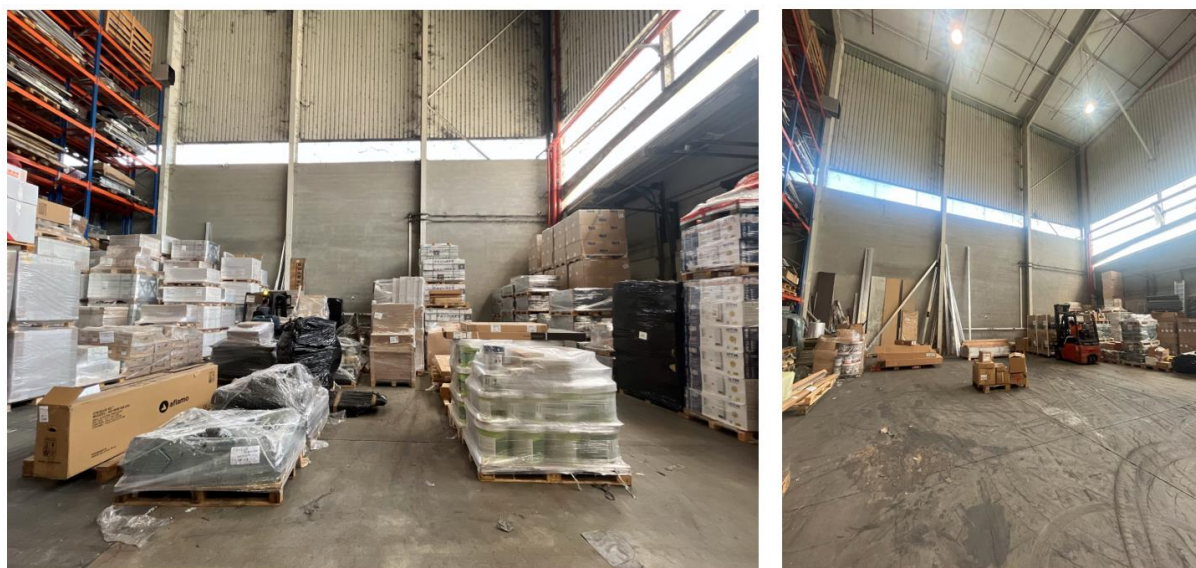


Figura 71 – Organização do *buffer* das Entradas antes (imagem à esquerda) e depois (imagem à direita) da implementação do ASA

Por último, a implementação da metodologia 5S na secção das Entradas potenciou a diminuição de erros no processo de conferência e a criação de um ambiente de trabalho mais harmonioso, seguro e apelativo. De facto, mesmo com menos um conferente, estes passaram a ter mais tempo, espaço e recursos para conferir o material corretamente. Desta forma, as esperas e o retrabalho, que ocupavam 35% do tempo do TT dos conferentes, diminuíram para 10%.

#### 6.4 Análise Financeira

A implementação do ASA teve uma série de custos e investimentos para a Casa Peixoto, que se distribuem da seguinte forma:

- Desenvolvimento do programa informático de funcionamento do ASA e reestruturação do KWMS e PDA's: 54 000€;
- Construção do ASA (mão-de-obra, licenças, materiais e equipamentos): 1 750 000€;
- Montagem das *racks* (mão-de-obra, materiais e equipamentos): 910 000€;
- Instalação do sistema de proteção e segurança contra incêndios (mão-de-obra, materiais e equipamentos): 142 000€;
- Instalação da rede elétrica (mão-de-obra, materiais e equipamentos): 45 000€;
- Investimento em dois empilhadores convencionais e em dois empilhadores retráteis: 257 000€;
- Outras despesas: 38 000€.

Não foram contabilizados os custos de mão-de-obra e equipamentos incorridos nos processos de transferência de paletes do sistema Efacec, AM1 e AM2 para o ASA e de rearrumação dos materiais,

apesar de grande parte destas operações terem sido efetuadas fora de horário laboral. Portanto, pode inferir-se que a implementação do ASA teve um custo de, aproximadamente, 3 196 000€.

Apesar do elevado valor do investimento inicial, a empresa considera que, ao longo prazo, a construção do ASA vai trazer várias vantagens, nomeadamente a diminuição do montante monetário desperdiçado em quebras de material e o aumento do nível de serviço prestado aos clientes. Além disso, a construção da nova unidade de armazenamento vai permitir à empresa atingir o volume de faturação de 140 milhões previsto para 2025. Sem o aumento da capacidade do armazém central da Casa Peixoto, a empresa não ia conseguir acompanhar o crescimento económico previsto para os próximos anos.

## 6.5 Síntese

Efetivamente, a ampliação do armazém central da Casa Peixoto, através da integração de uma nova unidade de armazenamento, permitiu a diminuição das taxas de ocupação dos sistemas de armazenamento Efacec, AM1 e AM2, o aumento da eficiência das operações de armazém e a melhoria do nível de serviço prestado aos clientes.

No armazém central foram confrontadas as principais adversidades encontradas nos processos logísticos da empresa. Relativamente ao sistema Efacec, a sua taxa de ocupação diminuiu de 96,78% para 78,14%. Além disso, mesmo sendo este o sistema de armazenamento mais requisitado para o armazenamento dos materiais, a sua taxa de utilização após a implementação do novo armazém foi avaliada em 61,03%, ou seja, o autómato tem capacidade para movimentar mais material se necessário, conseguindo acompanhar o crescente volume de vendas previsto para os próximos anos.

O corredor por onde circulam os empilhadores desde a secção das Entradas até ao Kardex/AM1 ficou desobstruído, permitindo a sua livre circulação, sem risco de danificação dos materiais. Relativamente ao AM1, a transferência de material para o ASA permitiu libertar 22% do total das localizações de armazenamento das *racks* e, adicionalmente, atualizar o *stock* informático e colocá-lo em conformidade com o *stock* físico. A diminuição do congestionamento desta área e o aumento da gestão visual culminaram na diminuição do tempo de *picking* dos materiais do AM1 em 45,12%.

Relativamente às taxas de ocupação das zonas coberta e descoberta do AM2, estas diminuíram, respetivamente, cerca de 50% e 15%.

Por último, a aplicação da metodologia 5S na secção das Entradas permitiu a redução dos desperdícios desta secção, nomeadamente esperas e retrabalho.

Destaca-se que durante o período em que se acompanhou o início do funcionamento do ASA foram registadas menos 34% reclamações relativamente às CI comparativamente ao período de tempo anterior.

## 7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHO FUTURO

Neste capítulo são apresentadas as conclusões da presente dissertação, que visa o projeto e a integração de uma nova unidade de armazenamento na empresa Casa Peixoto. São ainda apresentadas possíveis sugestões de trabalho futuro que devem ser exploradas pelo departamento de logística.

### 7.1 Conclusões

A exigente competitividade do mercado obriga as empresas a procurarem fontes de otimização e diferenciação dos seus processos na cadeia de abastecimento, de modo a destacarem-se face aos concorrentes. Efetivamente, na indústria do retalho, existe um grande número de empresas a oferecer produtos e serviços semelhantes, pelo que qualquer característica que acrescente valor ao produto e o diferencie dos demais é determinante.

A Casa Peixoto reconhece a importância do aprimoramento e da melhoria contínua dos seus processos logísticos. O investimento em projetos de otimização e expansão, não só física, mas também tecnológica, traz muitas vantagens, simplificando as operações de armazém, controlo de *stocks*, otimização dos recursos e o desenvolvimento de uma cadeia de abastecimento com um alto nível de serviço na indústria em que se insere. Desta forma, o projeto de dissertação desenvolvido foi ao encontro destes objetivos.

Os primeiros meses do estágio curricular foram destinados ao acompanhamento dos operadores nas tarefas de armazém, a fim de compreender claramente o funcionamento de cada secção e identificar potenciais áreas problemáticas que pudessem beneficiar de uma análise mais detalhada e posterior intervenção. O levantamento de KPI's e a análise de dados na fase de diagnóstico do sistema foram fundamentais para uma melhor perceção dos problemas que a empresa enfrentava antes da implementação das propostas de melhoria. Além disso, o testemunho e contacto com os operadores foram fundamentais, pois não há ninguém melhor do que eles para testemunhar o que deve ser alterado e/ou melhorado.

O problema que mais rapidamente saltou à vista foi a sobrelotação e a falta de capacidade do armazém central para dar resposta ao grande volume de material comercializado pela Casa Peixoto. Começando pela secção das Entradas, realça-se o congestionamento e desorganização desta divisão no início do período do estágio curricular. A área do *buffer* onde os materiais descarregados aguardam pela conferência física tornou-se insuficiente face à quantidade de material que dava entrada, todos os dias, nas instalações da Casa Peixoto. Além disso, como o ritmo com que as viaturas eram descarregadas era

superior ao ritmo com que os materiais eram conferidos, os artigos ficavam muitos dias retidos no *buffer* a aguardar conferência física e posterior armazenamento. Consequentemente, a satisfação de encomendas no prazo de entrega estabelecido com os clientes ficava comprometida, pois os artigos demoravam muito tempo a ficar disponíveis após serem rececionados, comprometendo-se o nível de serviço prestado aos clientes.

Relativamente aos sistemas de armazenamento Efacec, AM1 e AM2, salientam-se as suas elevadas taxas de ocupação antes da construção do ASA, que comprometiam a eficiência dos movimentos de *put-away* e *picking* dos materiais. Consequentemente, registavam-se valores elevados de quebras dos materiais, queixas relativamente ao nível de serviço prestado (principalmente quando se tratava de CI) e erros na gestão dos *stocks*, pois o *stock* real, muitas vezes, não correspondia com o *stock* informático (registado no KWMS).

Desta forma, a integração de uma nova unidade de armazenamento no atual sistema logístico veio mitigar os problemas enfrentados pela empresa. O projeto do ASA foi desenhado de modo a otimizar as operações logísticas do armazém central e contemplou a definição dos seus requisitos, a análise detalhada dos materiais, a seleção de *racks* convencionais para o armazenamento dos produtos, o esboço de um *layout* que maximizasse a área destinada ao armazenamento, a criação de *buffers* de transição, a escolha das alturas dos alvéolos e da posição das paletes, o investimento em equipamentos de transporte e a análise ABC como a estratégia de armazenamento implementada. Estas decisões foram tomadas estrategicamente de modo a garantir a fluidez do fluxo dos materiais ao longo da nova estrutura de armazenagem.

A construção de um SI de suporte à gestão do ASA e a sua integração com o KWMS possibilitou a monitorização dos *stocks*, a rastreabilidade dos materiais e a simplificação dos movimentos de descarga, conferência, armazenamento e *picking*. Além disso, a utilização de PDA's no ASA tornou a base de dados da empresa extremamente mais viável e completa, uma vez que existe um total controlo de onde os produtos estão localizados.

A implementação do ASA teve um impacto positivo em todas as secções do armazém central alvo de análise. Relativamente à secção das Entradas, 45% das paletes rececionadas diariamente passaram a ser encaminhadas para o novo armazém, passando-se a cumprir a restrição do prazo de 24h para os artigos ficarem disponíveis após o seu recebimento. A área do *buffer* passou a ser mais do que suficiente, existindo, normalmente, apenas duas ou três filas de material por conferir. Por último, a implementação

da metodologia 5S permitiu colmatar o problema da falta de normalização das tarefas de conferência, diminuindo o número de erros verificados no processo de conferência.

O armazém automatizado Efacec diminuiu a sua taxa de ocupação de 98% para 78% com a transferência de paletes para o novo armazém, tendo sido libertadas 1864 localizações. Além disso, a taxa de *picking* por operador, mesmo com a introdução de 194 referências adicionais no autómato, diminuiu de 13,19 movimentos/hora para 11,84 movimentos/hora, visto que muitos dos movimentos de *picking* antes da implementação do ASA correspondiam a paletes completas.

Relativamente ao AM1, esta zona do armazém encontrava-se totalmente sobrelotada. A implementação do ASA permitiu desocupar o corredor que vai desde as Entradas até ao sistema Kardex/AM1 e que estava ocupado por material em *block stacking*, e ainda ganhar 22% de localizações livres nas *racks*. Além disso, o tempo médio de *picking* de referências desta secção diminuiu 45%, de 13,52min para 7,42min e, consequentemente, diminuiu o número de queixas dos clientes relativamente às CI.

Relativamente ao AM2, em conjunto com o departamento de logística, estimou-se que a taxa de ocupação da tenda diminuiu perto de 50% e que a taxa de ocupação da zona descoberta diminuiu cerca de 15%. Os operadores do AM2 foram os mais condicionados com a construção do ASA, pois passaram a executar novas tarefas, nomeadamente o transporte de paletes da fronteira com o novo armazém para o respetivo destino.

Com a transferência de paletes do sistema Efacec, AM1 e AM2, o novo armazém atingiu uma taxa de ocupação de 33,39%. O crescimento comercial da Casa Peixoto esperado nos próximos tem como consequência o aumento do número de clientes e encomendas a satisfazer o que, consequentemente, aumenta a necessidade de constituição de níveis de *stock* mais elevados, visto que a oferta e a procura da Casa Peixoto são aleatórias. Portanto, a construção de um armazém com uma capacidade de armazenamento tão elevada permite ao departamento logístico suportar o crescimento da empresa, algo que antes não era possível.

As implementações dos projetos presentes nesta dissertação implicaram um investimento total de 3 196 000 euros, um valor elevado, mas necessário para colocar o departamento logístico num patamar de alto nível de produtividade e, sobretudo, preparado para acompanhar o aumento do negócio da Casa Peixoto.

Concluiu-se, assim, que os objetivos inicialmente definidos foram alcançados. A integração do ASA no atual centro logístico foi o principal desafio enfrentando durante o projeto de estágio, pois provocou uma redefinição total do fluxo dos materiais e da forma como as encomendas são preparadas. Além disso,

alguns colaboradores mudaram de secção de trabalho e outros passaram a desempenhar novas tarefas, pelo que a formação e reeducação foram essenciais.

Realça-se que o projeto decorreu numa fase de crescimento acentuado do fluxo de vendas da empresa, aliado à época alta (junho-setembro), o que se traduziu numa limitação de recursos e disponibilidade por parte dos colaboradores para auxiliar na implementação. Por outro lado, o facto de a Casa Peixoto comercializar mais de 30 000 artigos, das mais variadas categorias, dificultou o projeto de dimensionamento das estruturas de armazenamento do ASA. Apesar de se ter filtrado o número de artigos a armazenar na nova unidade logística para 1203, não foi possível realizar medições das dimensões das paletes completas de todas estas referências durante o período de tempo destinado ao projeto do novo armazém. Desta forma, a ausência destes dados inviabilizou o uso de uma abordagem de dimensionamento das alturas dos níveis de armazenamento das *racks* concisa e suportada em modelos analíticos. Por este motivo, o dimensionamento foi efetuado tendo em consideração apenas as dimensões das amostras recolhidas e o conhecimento e experiência do departamento de logística da Casa Peixoto.

## 7.2 Trabalho Futuro

A aplicação do conceito de melhoria contínua como base do aprimoramento constante dos processos logísticos das empresas é fundamental para o seu crescimento e disputa de posicionamento no mercado altamente competitivo. Desta forma, são apontadas algumas sugestões de iniciativas a desenvolver no armazém central da Casa Peixoto, nomeadamente no ASA.

Efetivamente, o ASA entrou em funcionamento na reta final do período do estágio curricular, não sendo possível quantificar KPI's relativamente ao seu desempenho. Por este motivo, recomenda-se a definição e a monitorização de indicadores de desempenho que permitam criar um *dashboard* de forma a visualizar os níveis de desempenho do novo armazém ao longo do tempo. Exemplos de KPI's a monitorizar são o tempo despendido no *picking* das paletes, o número médio de paletes retidas nos *buffers* de transição, o tempo de reposição de paletes no sistema Efacec, AM1 e AM2 e o registo das referências que entram em rotura de *stock* nestes três sistemas de armazenamento.

Relativamente aos pontos de estrangulamento identificados aquando do arranque do funcionamento do ASA, estes devem ser alvos de uma análise mais aprofundada e posterior intervenção. Desta forma, sugere-se o estudo da viabilidade da realocação de mais um operador da secção das Entradas no ASA. Como se presenciaram situações em que o operador responsável pelo empilhador convencional

demorava até 2h para descarregar uma viatura, um novo operador no ASA pode dar apoio na realização das tarefas associadas aos empilhadores convencionais. Além disso, este operador pode alternar entre o empilhador convencional e o empilhador retrátil se, em algum momento, existirem muitas tarefas de *picking* e arrumação associadas ao empilhador retrátil.

De seguida, sugere-se a revisão dos PE das referências armazenadas no ASA: em períodos de pico de trabalho onde são criadas várias CI, MC e pedidos de reaprovisionamento, o retrátil pode demorar várias horas para cumprir com os períodos de aprovisionamento, visto que estes possuem prioridade “3”, ou seja, as CI e os MC têm precedência. Além disso, os operadores do AM2 podem não ter disponibilidade imediata para ir buscar as paletes a Z4 e armazená-las no respetivo local de armazenamento. Como todas as referências estão programadas com um PE da quantidade presente numa paleta completa, independentemente da sua categoria (A, B C ou D), é necessário reavaliar este valor para as referências que são consumidas mais rapidamente (categoria A), ou seja, que correm o risco de entrar em rotura de *stock* no seu respetivo local de armazenamento (Efacec, AM1 ou AM2), e para as referências que apresentam pouca rotatividade.

Por último, como as propostas de melhoria desenvolvidas incidiram em todas as secções do armazém central, excetuando o armazém automatizado Kardex, sugere-se uma análise da sua taxa de ocupação e o estudo do comportamento e rotatividade das referências que nele são armazenadas. Da mesma forma que o ASA funciona como fornecedor de paletes completas de certas referências do sistema Efacec, AM1 e AM2, pode justificar-se o sistema Efacec servir como fornecedor de paletes completas de certos produtos do sistema Kardex.



## 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>
- Alahmad, Y. Y. (2021). The Relationship between Supply Chain Management Practices and Supply Chain Performance in Saudi Arabian Firms. *American Journal of Industrial and Business Management*, 11(01), 42–59. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2021.111004>
- Apple, J. (1977). *Plant Layout and Material Handling (3rd ed.)*. John Wiley, New York.
- Baby, B., Prasanth, N., & Jebadurai, S. S. (2018). Implementation of lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry. *International Journal of Technology*, 9(1), 46–54. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i1.1161>
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425–436. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.11.045>
- Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2019). *Warehouse & Distribution Science*. [www.warehouse-science.com](http://www.warehouse-science.com)
- Beth, S., Burt, D. N., Copacino, W., Gopal, C., Lee, H. L., Lynch, R. P., & Morris, S. (2003). Supply Chain Challenges: Building Relationships. *Harvard Business Review*.
- Boysen, N., de Koster, R., & Weidinger, F. (2019). Warehousing in the e-commerce era: A survey. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 277, Issue 2, pp. 396–411). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.08.023>
- Boysen, N., Fliedner, M., & Scholl, A. (2010). Scheduling inbound and outbound trucks at cross docking terminals. *OR Spectrum*, 32(1), 135–161. <https://doi.org/10.1007/s00291-008-0139-2>
- Buonamico, N., Muller, L., & Camargo, M. (2017). A new fuzzy logic-based metric to measure lean warehousing performance. *Supply Chain Forum*, 18(2), 96–111. <https://doi.org/10.1080/16258312.2017.1293466>
- 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. (2020). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento (3ª Edição)*. Edições Sílabo.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. Pearson.
- Christopher, M. (2011). *LOGISTICS & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT* (Prentice Hall, Ed.; Fourth Edition). [www.pearson-books.com](http://www.pearson-books.com)

- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Cil, I., Demir, H. I., & Yaman, B. (2019). *Lean Logistics in the 2020s and a Case Study About Logistics and Supply Chain Management in Toyota Boshoku Turkey* (pp. 276–315). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2173-1.ch017>
- CSCMP. (2013). *Council of Supply Chain Management Professionals: Supply Chain Management Terms and Glossary*.
- David Simchi-Levi, Philip Kaminsky, & Edith Simchi-Levi. (2001). Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies Simchi-Levi. *Journal of Business Logistics*, 22(1), 259–261. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x>
- 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>
- Emiliani, M. L. (2008). Standardized work for executive leadership. *Leadership and Organization Development Journal*, 29(1), 24–46. <https://doi.org/10.1108/01437730810845289>
- Firth, D., Apple, J., Denham, R., Hall, J., Inglis, P., & Saipé, A. (1988). *Profitable Logistics Management*. McGraw-Hill Ryerson, Toronto.
- Flynn, B. B., Huo, B., & Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*, 28(1), 58–71. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.06.001>
- Goi, C. L. (2009). A Review of Marketing Mix: 4Ps or More? In *International Journal of Marketing Studies* (Vol. 1, Issue 1).
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 203, Issue 3, pp. 539–549). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.07.031>
- Heskett, J., Glaskowsky, N., & Ivie, R. (1973). *Business Logistics, Physical Distribution and Materials Handling (2nd ed.)*. Ronald Press, New York.

- Hoogstra-Klein, M. A., & Meijboom, K. (2021). A qualitative exploration of the wood product supply chain – investigating the possibilities and desirability of an increased demand orientation. *Forest Policy and Economics*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102606>
- Hwang, H. S., & Cho, G. S. (2006). A performance evaluation model for order picking warehouse design. *Computers and Industrial Engineering*, 51(2), 335–342. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2005.10.002>
- Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., & Espinosa, M. del M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science*, 78, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>
- Kłodawski, M., Jacyna, M., Lewczuk, K., & Wasiak, M. (2017). The Issues of Selection Warehouse Process Strategies. *Procedia Engineering*, 187, 451–457. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.399>
- Lambert, D. M., Cooper, M. C., & Pagh, J. D. (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 9(2), 1–20. <https://doi.org/10.1108/09574099810805807>
- Lawrence D. Fredendall, & Ed Hill. (2000). *Supply Chain Management*.
- Li, J., Moghaddam, M., & Nof, S. Y. (2016). Dynamic storage assignment with product affinity and ABC classification—a case study. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(9–12), 2179–2194. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7806-7>
- Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). *Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines*.
- Martins, R., Pereira, M. T., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Silva, F. J. G. (2020). Warehouse operations logistics improvement in a cork stopper factory. *Procedia Manufacturing*, 51, 1723–1729. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.240>
- Naylor, J. Ben, Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. In *Int. J. Production Economics* (Vol. 62).
- Oxley, J. (1994). *Avoiding inferior design*. *Storage Handling and Distribution* 38 (2), 28-30.
- Rebelo, C. G. S., Pereira, M. T., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Sá, J. C. (2021). The relevance of space analysis in warehouse management. *Procedia Manufacturing*, 55(C), 471–478. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.064>
- Roodbergen, K. J., & Vis, I. F. A. (2009). A survey of literature on automated storage and retrieval systems. *European Journal of Operational Research*, 194(2), 343–362. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.01.038>

- Rushton, Alan., Croucher, P., & Baker, P. (2014a). *The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain*.
- Rushton, Alan., Croucher, P., & Baker, P. (2014b). *The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain* (5TH Edition).
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students (5th ed.)*. Prentice Hall.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2003). *Facilities Planning*. John Wiley & Sons, NJ.
- van Gils, T., Ramaekers, K., Caris, A., & de Koster, R. B. M. (2018). Designing efficient order picking systems by combining planning problems: State-of-the-art classification and review. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 267, Issue 1, pp. 1–15). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.09.002>
- Varma, T. N., & Khan, D. A. (2014). Information Technology in Supply Chain Management. *Journal of Supply Chain Management*. <https://ssrn.com/abstract=2921128>
- Villarreal, B., Garcia, D., & Rosas, I. (2009). Eliminating transportation waste in food distribution: A case study. In *Transportation Journal* (Vol. 48, Issue 4, pp. 72–77). <https://doi.org/10.5325/transportationj.48.4.0072>
- Wild, T. (2002). *Best Practice in Inventory Management* (Second Edition). Elsevier Science, Ltd .
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148. <https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>

# APÊNDICES

## Apêndice 1 – Modelação dos Processos de Armazém

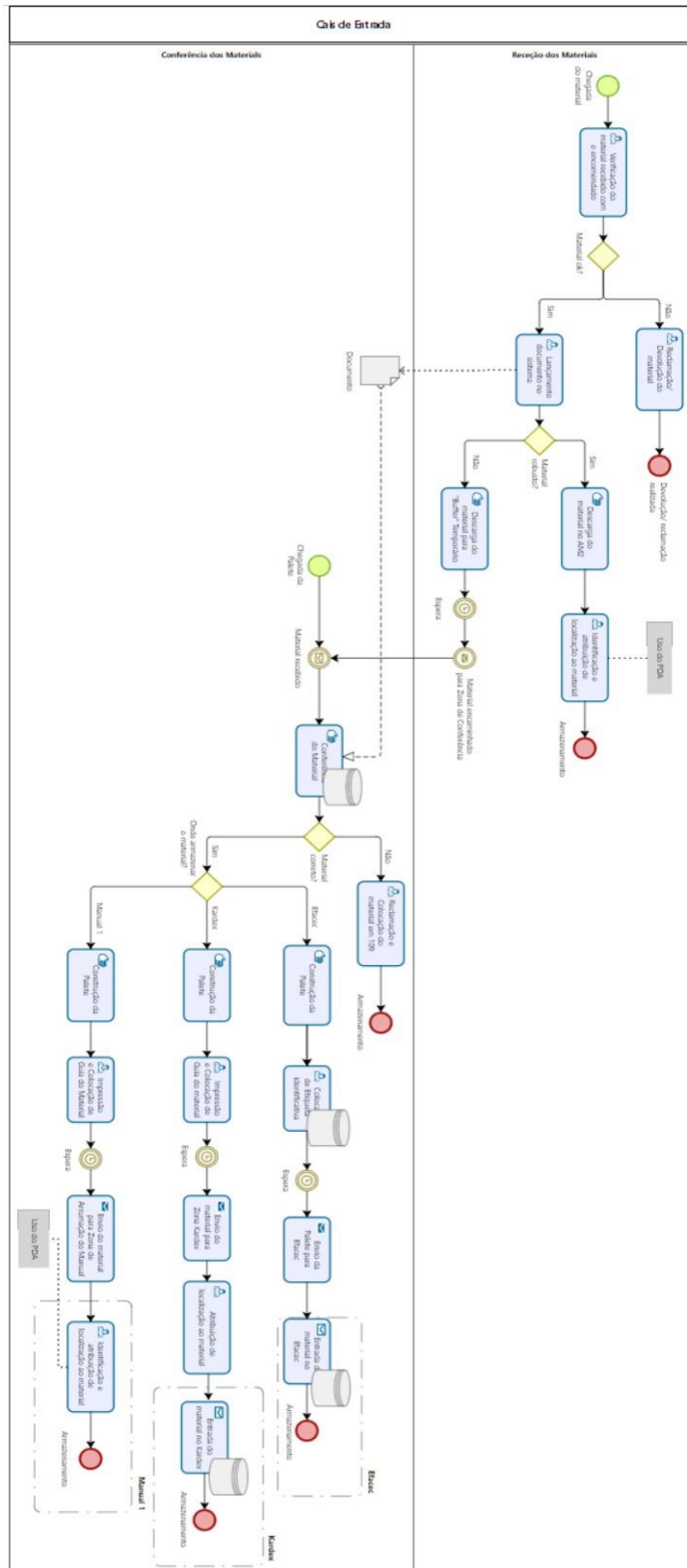


Figura 72 – Diagrama de Processos: Recepção, Conferência e Armazenamento dos materiais

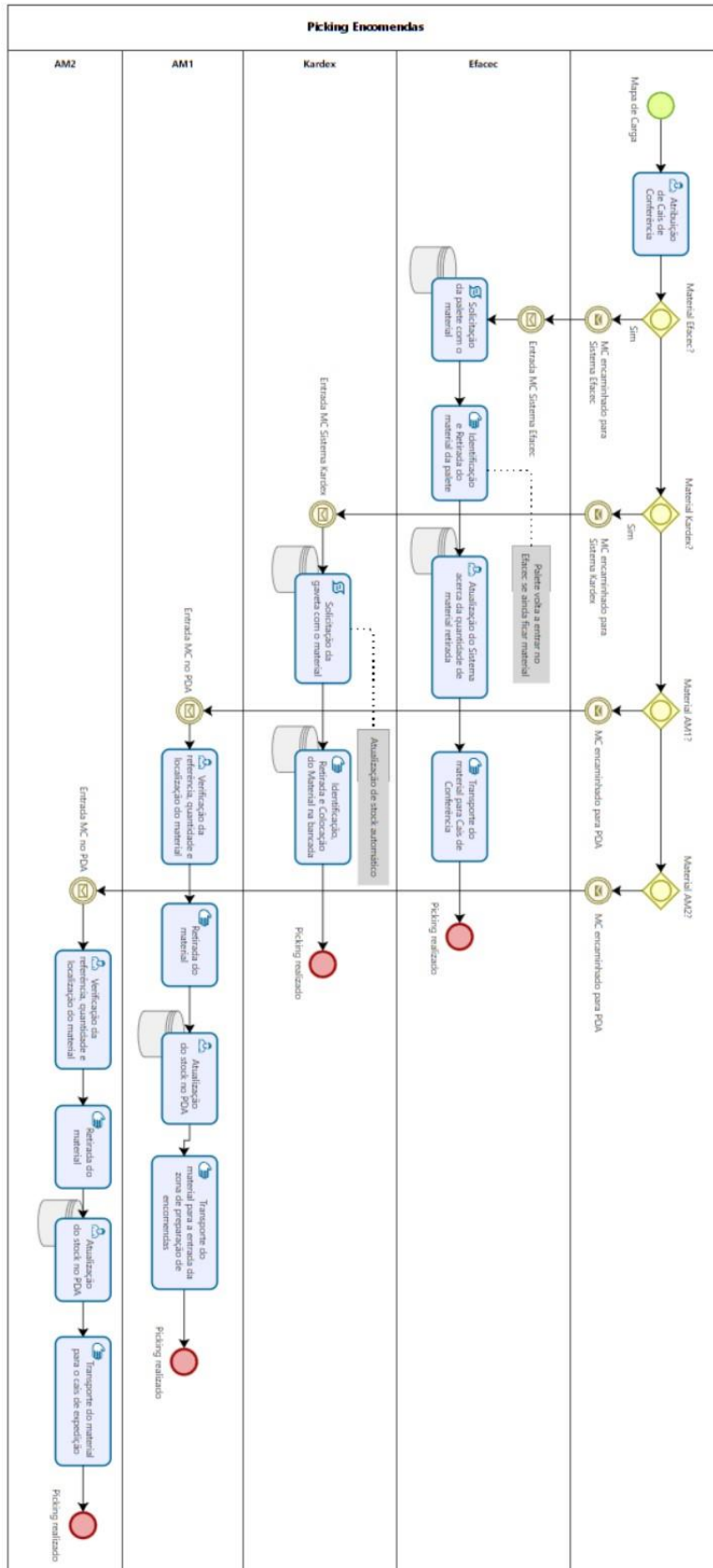


Figura 73 - Diagrama de Processos: *Picking* dos materiais

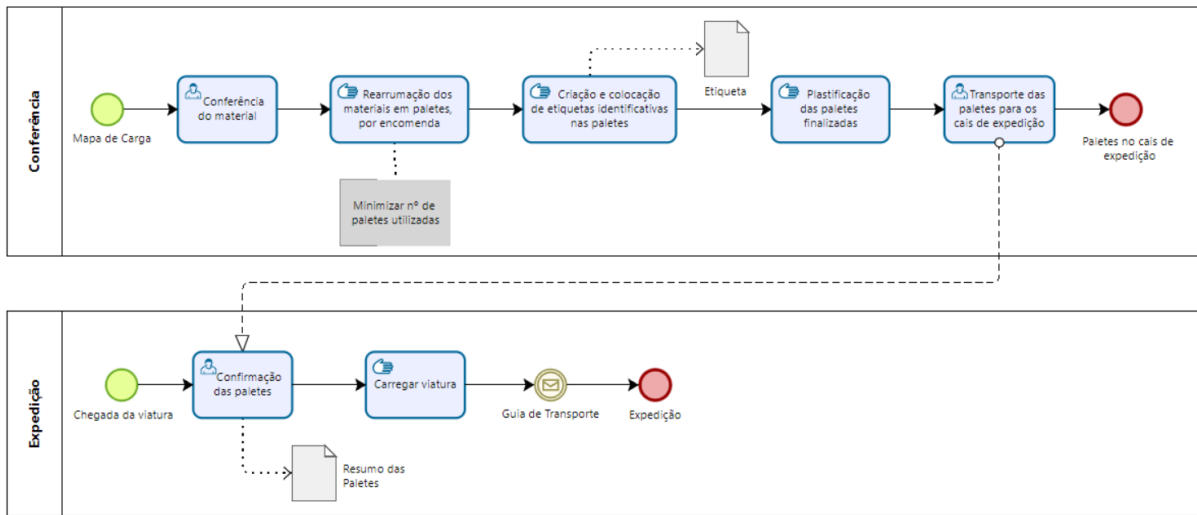


Figura 74 – Diagrama de Processos: Preparação e Expedição das Encomendas

## Apêndice 2 – Metodologia de Oxley para o Projeto de Armazéns

Tabela 14 – Etapas da Metodologia de Oxley para o Projeto de Armazéns

<b>Etapa</b>	<b>Ferramentas</b>
<b>Definir requisitos do sistema</b>	Listas de Verificação <i>Software</i> de rede de distribuição
<b>Definir e obter dados</b>	Listas de Verificação Modelos de Base de Dados Modelos de Excel formais Modelos de Excel informais Fluxogramas
<b>Analisar os dados</b>	Listas de Verificação Modelos de Base de Dados Modelos de Excel formais Modelos de Excel informais Fluxogramas
<b>Estabelecer a unidade de carga</b>	Listas de Verificação Pesquisa de operações existentes Modelos de Excel formais Modelos de Base de Dados
<b>Definir procedimentos e métodos operacionais</b>	Listas de Verificação Políticas de armazenamento dos materiais Gráficos de avaliação do nível de tecnologia Gráficos de avaliação do tempo de <i>picking</i> Procedimentos de trabalho normalizado Modelos de Excel informais
<b>Selecionar possíveis sistemas de armazenamento e características</b>	Modelos de Excel formais Modelos de Excel informais Árvores de decisão Matriz dois por dois Avaliações SCOR Análise fatorial
<b>Calcular a capacidade dos sistemas de armazenamento</b>	Modelos de Excel informais Modelos de Excel formais Histórico dos KPI's e do nível de desempenho Amostras reais das atividades de armazém
<b>Definir serviços e operações auxiliares</b>	Listas de verificação Modelos de Excel formais Modelos de Base de Dados Ferramentas de especificação de equipamentos
<b>Preparar possíveis <i>layouts</i></b>	<i>Software</i> CAD <i>Software</i> de fluxo de processos <i>Software</i> de simulação Módulos de <i>rack</i> padrão
<b>Avaliar o projeto com recurso a <i>softwares</i> de simulação</b>	<i>Software</i> de simulação Modelos de Excel formais Modelos de Base de Dados Matriz dois por dois Listas de verificação Avaliações SCOR
<b>Escolher o projeto de armazém mais adequado</b>	<i>Software</i> de simulação Matrizes dois por dois Análise SWOT



## Apêndice 3 – Dados da Análise ABC

1	Produto	Descricao	Localização	%	% acumulada	Nº Paletes inteiras consumidas	%	% acumulada	Categoria
2	905200	ESFEROV.100CMX50CMX6 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	0,0903%	203,25	3,0992%	3,0992%	A
3	295855	MOS.40x60x4,2 - 300 CINZA	AM2	0,0903%	0,1805%	126,68	1,9317%	5,0309%	A
4	341554	GESSO PROJEXT PROJAL XVI 20KG	AM2	0,0903%	0,2708%	126,67	1,9315%	6,9624%	A
5	1471291	FB ARGAMASSA REBOCO PROJEXT HIDR.MH19 25KG	AM2	0,0903%	0,3610%	124,18	1,8936%	8,8560%	A
6	990068	ESFEROV.100CMX50CMX6 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	0,4513%	117,56	1,7926%	10,6466%	A
7	6594139	WEBERCOL FLEX S+ CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	0,5415%	105,00	1,5706%	12,2192%	A
8	6554596	CS TELHA F3+VERMELHO NATURAL	AM2	0,0903%	0,6318%	95,42	1,4549%	13,6741%	A
9	2224251	DOMINO 60x60 SO GREY 1#	Efacc	0,0903%	0,7220%	92,62	1,4124%	15,0855%	A
10	6594154	WEBERCOL FLEX M+ CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	0,8123%	87,02	1,3269%	16,4134%	A
11	1817949	GAP SANITA 600mm BRANCO P/TANQ.BAIXO JTO.PAREDE BR.342472000	Efacc	0,0903%	0,9025%	83,50	1,2732%	17,6866%	A
12	4848941	DOMINO 60x60 GT19 GREY 1#	Efacc	0,0903%	0,9928%	79,81	1,2170%	18,9036%	A
13	931427	ARGAMASSA ASSENTAMENTO AA M10 25KG	AM2	0,0903%	1,0830%	77,52	1,1820%	20,0856%	A
14	010812	WEBER.COL CLASSIC CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	1,1733%	74,73	1,1396%	21,2251%	A
15	3548583	WEBER.THERM UNO CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	1,2635%	69,57	1,0608%	22,2860%	A
16	2101400	FB COLA P/ESFEROVITE A96 CINZA 25KG	AM2	0,0903%	1,3538%	66,08	1,0077%	23,2936%	A
17	6594162	WEBERCOL FLEX M+ BRANCO 25 KG	AM2	0,0903%	1,4440%	64,80	0,9880%	24,2817%	A
18	1466184	GAP TANQUE CP ENT/INF. BRANCO 34147000L	Efacc	0,0903%	1,5343%	61,67	0,9403%	25,2220%	A
19	4848966	DOMINO 60x60 GT99 BLACK 1#	Efacc	0,0903%	1,6245%	60,18	0,9176%	26,1396%	A
20	6740211	PELLETS Ø6MM SACO 15KG	AM2	0,0903%	1,7148%	58,15	0,8867%	27,0263%	A
21	668220	ESFEROV.100CMX50CMX4 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	1,8051%	57,96	0,8838%	27,9102%	A
22	4848958	DOMINO 60x60 GT93 ANTRACITE 1#	Efacc	0,0903%	1,8953%	55,24	0,8423%	28,7525%	A
23	823076	ESFEROV.100CMX50CMX5 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	1,9856%	51,88	0,7910%	29,5435%	A
24	6594147	WEBERCOL FLEX S+ BRANCO 25 KG	AM2	0,0903%	2,0758%	46,49	0,7089%	30,2523%	A
25	1544915	FB PASSACOL ONE CINZA 25KG	AM2	0,0903%	2,1661%	45,60	0,6953%	30,9477%	A
26	5714191	IRP REBOCO REDUR EXTERIOR BRANCO 25KG	AM2	0,0903%	2,2563%	44,82	0,6834%	31,6310%	A
27	683201	ESFEROVITE GRANULADO BETISOL (SC=240LT)	AM2	0,0903%	2,3466%	44,67	0,6811%	32,3121%	A
28	2839660	GAP SAN. BTW TANQUE BAIXO CONFORT (440)	Efacc	0,0903%	2,4368%	44,17	0,6735%	32,9856%	A
29	1661495	ZOOM POLO PACK SAN Cp D/C +Fixação+Tanque C/M+Tampa	AM2	0,0903%	2,5271%	44,00	0,6709%	33,6565%	A
30	5067426	ARGENTA 60X120 MASSA WHITE POLISHED (PRC) RC	Efacc	0,0903%	2,6173%	42,00	0,6404%	34,2969%	A
31	4848933	DOMINO 60x60 GT29 BEGE 1#	AM2	0,0903%	2,7076%	41,66	0,6352%	34,9321%	A
32	6594204	WEBERCOL FLEX L+ BRANCO 25 KG	AM2	0,0903%	2,7978%	40,27	0,6140%	35,5461%	A
33	6594097	WEBERCOL FLEX XS+ CINZA 25 KG	AM2	0,0903%	2,8881%	37,67	0,5745%	36,1205%	A
34	1873991	RECUPERADOR AROA 800 A LENHA	Efacc	0,0903%	2,9783%	37,00	0,5642%	36,6847%	A
35	1531177	FB COLA P/ESFEROVITE A50 25KG	AM2	0,0903%	3,0686%	35,72	0,5446%	37,2293%	A
36	6551741	CS TELHA D3+VERMELHO NATURAL	AM2	0,0903%	3,1588%	33,72	0,5141%	37,7435%	A
37	1644384	ESFEROV.100CMX50CMX10 20KG EPS 100	AM2	0,0903%	3,2491%	33,20	0,5062%	38,2497%	A
38	2013506	ARGENTA 20x120 MILENA NUEZ PORC RECT.F. #1	Efacc	0,0903%	3,3394%	32,58	0,4968%	38,7465%	A
39	5731757	IRP REBOCO REDUR EXTERIOR CINZENTO 25KG	AM2	0,0903%	3,4296%	30,45	0,4643%	39,2108%	A
40	6557136	CS TELHA TECNICO VERMELHO NATURAL	AM2	0,0903%	3,5199%	29,69	0,4527%	39,6635%	A
238	3711108	ARGENTA 120X120X9 ABSOLUT THOLOS BRANCO NATURAL(PRC) RC	AM1	0,0903%	21,3899%	6,33	0,0965%	78,1121%	B
239	1223874	LENHA MISTURA +/- 10KG (eucalipto + outras)	AM2	0,0903%	21,4801%	6,32	0,0964%	78,2084%	B
240	5442470	ARGENTA 60X120 LETO PEARL POLIDO RETIFICADO	Efacc	0,0903%	21,5704%	6,30	0,0961%	78,3045%	B
241	6318836	CINZA 20X120X0,9 9413 TIMBER MEL 1#	Efacc	0,0903%	21,6606%	6,17	0,0940%	78,3985%	B
242	5393855	EMIGRES 79x79 HALO-PUL BEGE PRC RC POLIDO	AM2	0,0903%	21,7509%	6,13	0,0935%	78,4921%	B
243	313162	MOS.40x60x4,2 - 306 AMARELO	AM2	0,0903%	21,8412%	6,10	0,0930%	78,5851%	B
244	5609797	ISOVER LA MINERAL ARENA APTA 1350x600x48	AM2	0,0903%	21,9314%	6,07	0,0930%	78,6781%	B
245	1847367	DOMINO 60x60 JB10 URBAN LIGHT GREY #3	Efacc	0,0903%	22,0217%	6,10	0,0925%	78,7706%	B
246	1476209	GAP SANITA S25 FINSA BRANCO	Efacc	0,0903%	22,1119%	6,06	0,0923%	78,8630%	B
247	6576151	BOMBA CALOR MONOBLOCO PLATINUM BC PLUS 2 12 MR	AM1	0,0903%	22,2022%	6,00	0,0915%	78,9545%	B
248	182233	CALEIRA 1/2 CANA ABRACAD.TUBO 90MM BR	Efacc	0,0903%	22,2924%	6,00	0,0915%	79,0459%	B
249	2938066	CHURRASQUEIRA 407 CINZA 202x70x50cm	Efacc	0,0903%	22,3827%	6,00	0,0915%	79,1374%	B
250	757047	CHURRASQUEIRA ALIMENTO BRITADO AMARELO 300cm	Efacc	0,0903%	22,4729%	6,00	0,0915%	79,2289%	B
251	4890315	GAP ROUND TANQUE ENT. INF. BR	Efacc	0,0903%	22,5632%	6,00	0,0915%	79,3204%	B
252	6690093	SALAMANDRA CAPRI 6KW BEGE METALIZADO A PELLETS	Efacc	0,0903%	22,6534%	6,00	0,0915%	79,4119%	B
253	798433	ZOOM POLO COLUMNA BR	AM1	0,0903%	22,7437%	5,98	0,0911%	79,5030%	B
254	1994284	DOMINO 33x33 CH20 CHIADO BEGE 1# #2	Efacc	0,0903%	22,8339%	5,91	0,0902%	79,5932%	B
255	3052255	ARGENTA 60x60 CARRARA WHITE SHINE RC (PRC)	Efacc	0,0903%	22,9242%	5,91	0,0901%	79,6832%	B
256	6198477	LOVE 35X100 MARBLE WHITE SHINE RET NATURAL	Efacc	0,0903%	23,0144%	5,88	0,0897%	79,7729%	B
257	5333521	DOMINO 34X91,5 M018R MOOD GREY 1#	Efacc	0,0903%	23,1047%	5,85	0,0892%	79,8621%	B
258	6197123	LOVE 20X100 NATIVE DARK BEGE NATURAL	Efacc	0,0903%	23,1949%	5,83	0,0889%	79,9510%	B
259	1081887	ARGAMASSA REBOCO PROJEXT.FINO CINZA (AREF-C)CS III W1 25KG	AM2	0,0903%	23,2852%	5,70	0,0869%	80,0378%	B
260	006299	MUNIQUE COLUMNA BRANCO	AM1	0,0903%	23,3755%	5,67	0,0864%	80,1242%	B
261	4531919	FB SPECIAL RAPID CINZA 25KG	AM2	0,0903%	23,4657%	5,63	0,0858%	80,2100%	B
262	6269476	ROCA 60x120 MARBLE CALACATTA BRANCO POLIDO R	Efacc	0,0903%	23,5560%	5,59	0,0852%	80,2952%	B
263	2120665	INSPIRA ROUND SAN SUP BR	Efacc	0,0903%	23,6462%	5,56	0,0847%	80,3799%	B
264	4767398	EMIGRES 40X120 SOFT BEGE	Efacc	0,0903%	23,7365%	5,54	0,0845%	80,4644%	B
265	6373138	BOMBA CALOR AGS HTW 300 LITROS 1SERP. INOX	Efacc	0,0903%	23,8267%	5,50	0,0839%	80,5483%	B
266	2590404	ROCA 60x120 MC KORONIS EXT WHITE POLIDO RET	Efacc	0,0903%	23,9170%	5,49	0,0838%	80,6321%	B
267	6676233	ROCA 60x120 PIGMENT MULTICOLOR NATURAL R	Efacc	0,0903%	24,0072%	5,46	0,0832%	80,7153%	B
268	1893984	DYPROLITE PRIMARIO AQ. BR. 15L	Efacc	0,0903%	24,0975%	5,45	0,0832%	80,7984%	B
269	4278636	ARGENTA 120X120 MASSA WHITE POLISHED(PRC) RC	Efacc	0,0903%	24,1877%	5,44	0,0830%	80,8815%	B
270	5693858	ALELUIA 30X90X1,17 MUSE WHITE R3231R 1#	Efacc	0,0903%	24,2780%	5,35	0,0816%	80,9630%	B
271	6547202	CS REMATE DE CUMEIRA LUSO VERMELHO NATURAL	AM2	0,0903%	24,3682%	5,33	0,0813%	81,0444%	B
272	4624888	FINSA PARQ.EXITUS ROBLE LIVERPOOL SV COMPL-C135	AM1	0,0903%	24,4585%	5,33	0,0812%	81,1256%	B
273	1461557	ISOVER LA VIDRO (BR50 C/PAPEL(24m2)	AM2	0,0903%	24,5487%	5,25	0,0801%	81,2056%	B
274	980308	ZOOM POLO LAVAT 52x40 BRANCO	AM2	0,0903%	24,6390%	5,25	0,0801%	81,2857%	B
275	5094537	GAP PACK 80 ESQ. BRANCO (MOVEL + LAVAT. + ESP.)	Efacc	0,0903%	24,7292%	5,25	0,0801%	81,3657%	B
276	1099886	LA ROCHA TERM.PN40 135X60 E60	AM2	0,0903%	24,8195%	5,25	0,0801%	81,4458%	B
277	5366307	PARQ.VINIL WOOD START SPC CONTEMP.OAK BRIGHT 1225x190x5,2	AM1	0,0903%	24,9097%	5,23	0,0797%	81,5255%	B
278	3049350	ARGENTA 30X90 BRANCO MATE (AZI) RC	Efacc	0,0903%	25,0000%	5,21	0,0794%	81,6049%	B
279	2852671	CALDEIRA MURAL VICTORIA CONDENS 24/24 F.G.N - KIT SAIDA DUP	Efacc	0,0903%	68,7726%	0,75	0,0114%	98,3154%	C
280	5230099	KAZA MOVEL OMNI 80 BRANCO E DENVER + LAVAT. CERAM.	Efacc	0,0903%	68,8628%	0,75	0,0114%	98,3268%	C
281	544124	MUNIQUE LAVAT 45 BRANCO	Efacc	0,0903%	68,9531%	0,75	0,0114%	98,3383%	C
282	1662501	PROGET TANQUE CP/M CONFORT BRANCO	Efacc	0,0903%	69,0433%	0,75	0,0114%	98,3497%	C
283	5287180	EMIGRES 16X99 TOPP XL GRIS RC	Efacc	0,0903%	69,1336%	0,75	0,0114%	98,3611%	C
284	2968196	SANILIFE LAVAT.POUSAR 40x40 C/FURO	Efacc	0,0903%	69,2238%	0,73	0,0112%	98,3723%	C
285	1860923	WEBER FLOOR FOR 25KG CINZA	AM1	0,0903%	69,3141%	0,73	0,0111%	98,3834%	C
286	1898071	TINTA PLUS 100% ACR. DYCRILFORCE B 10 15L	Efacc	0,0903%	69,4043%	0,73	0,0111%	98,3945%	C
287	5549951	ROCA 40X120 SUITE INDIANA NOCCE R	Efacc	0,0903%	69,4946%	0,72	0,0111%	98,4056%	C
288	1434182	MERIDIAN N BIDE SUSP CP 480mm BRANCO	Efacc	0,0903%	69,5848%	0,72	0,0110%	98,4166%	C
289	1841907	TERRA P/PLANTAS SUB.VEGETAL SOLT	AM1	0,0903%	69,6751%	0,72	0,0109%	98,4275%	C
290	1662485	PROGET CONFORT SANITA DC BRANCA	Efacc	0,0903%	69,7653%	0,71	0,0108%	98,4383%	C
291	193054	TERRA P/PLANTAS SUB.VEGETAL SOLT	AM1	0,0903%	69,8556%	0,71	0,0108%	98,4491%	C
292	5630058	ALBUS LAVAT. POUSAR/MURAL 400 C/FURO TORN. BR	Efacc	0,0903%	69,9458%	0,70	0,0107%	98,4598%	C
293	4617866	ARGENTA 22.5X90 SL NOMAD DECK NATUR C3 ANTISLIP (PRC)	Efacc	0,0903%	70,0361%	0,70	0,0107%	98,4705%	C
294	3461746	BE YOU SANITA COMPACTA BTW BRANCO	Efacc	0,0903%	70,1264%	0,70	0,0107%	98,4811%	C
295	3461787	BE YOU TANQUE C/MEC. BRANCO	Efacc	0,0903%	70,2166%	0,70	0,0107%	98,4918%	C
296	740913	CETUS LAVAT 55 BR	Efacc	0,0903%	70,3069%	0,70	0,0107%	98,5025%	C
297	1708130	URB Y PLUS BIDE BR	Efacc	0,0903%	70,3971%	0,70	0,0107%	98,5131%	C
298	1657220	NOVAQUA HD 15LT 501	Efacc	0,0903%	70,4874%	0,70	0,0106%	98,5238%	C
299	687988	SIKA INERTOL F 5 LT TINTA BETUMIN	Efacc	0,0903%	70,5776%	0,69	0,0105%	98,5343%	C
300	1897586	TINTA TELHAS COR PRETO 15LTs	Efacc	0,0903%	70,6679%	0,68	0,0104%	98,5447%	C
301	1720267	ARGAMASSA REFRACTARIA ARF 25KG	AM2	0,0903%	70,7581%	0,68	0,0103%	98,5549%	C
302	4756052	FOLHA EPOXI 3MM (ROLO 1X25mt)	AM2	0,0903%	70,8484%	0,67	0,0102%	98,5652%	C
303	6197552	LOVE 60X60 NEST BEGE RET NATURAL	Efacc	0,0903%	70,9386%	0,67	0,0102%	98,5753%	C
304	3751534	AR COND. DAKIN MULTI SPLIT UN. INT. STYLISH 25 «FTKA25AW» R	Efacc	0,0903%	71,0289%	0,67	0,0102%	98,5855%	C
305	5787494	AR COND.MONO SPLIT INVERTER HTWS 18000 BTUS «IX210»R32= 2CX	Efacc	0,0903%	71,1191%	0,67	0,0102%	98,5957%	C

Figura 75 – Amostra de dados da análise ABC

## Apêndice 4 – Algoritmo do Sistema de Informação de apoio à gestão do ASA

<p><b>(1) RESTRIÇÕES DE ENTRADA DE PALETES NO ARMAZÉM Z1 – LARGURA DAS PALETES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As paletes com 80cm de largura só podem ser armazenadas nas posições A, B e C;</li> <li>• As paletes com mais de 80cm de largura só podem ser armazenadas nas posições D e E;</li> <li>• Se no alvéolo já existir uma paleta com 80cm de largura, nesse mesmo alvéolo, só podem entrar duas paletes de 80cm de largura;</li> <li>• Se no alvéolo existir uma paleta de 120cm de largura, nesse mesmo alvéolo, pode entrar outra paleta de 120cm ou de 135cm;</li> <li>• Se no alvéolo existir uma paleta de 135cm de largura, nesse mesmo alvéolo, só pode entrar uma paleta de 120cm.</li> </ul>
<p><b>(2) RESTRIÇÕES DE ENTRADA DE PALETES NO ARMAZÉM Z1 - ALTURA DAS PALETES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardar a paleta no alvéolo de altura mais baixa possível que permita a entrada da paleta;</li> <li>• Se não existir um alvéolo com essa altura disponível, armazenar a paleta no alvéolo com altura imediatamente superior;</li> <li>• O preenchimento das <i>racks</i> deve ser feito de baixo para cima (por exemplo, os alvéolos 00 e 01 são de 130cm de altura; deve-se ocupar primeiro o alvéolo 00 e só depois o 01).</li> </ul>
<p><b>(3) RESTRIÇÕES DE ENTRADA DE PALETES NO ARMAZÉM Z1 – PESO DAS PALETES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se o artigo possuir mais que 1500kg, tem obrigatoriamente de ser colocado no alvéolo 00;</li> <li>• Cada paleta pode pesar, no máximo, 2000kg;</li> <li>• Se a paleta tiver peso superior a 1000kg, não pode ser armazenada nos alvéolos 07, 08 e 09;</li> <li>• A soma dos pesos de um vão de alvéolos (excluindo o alvéolo 00) não pode ultrapassar os 24000kg;</li> <li>• Os alvéolos 01, 02 e 03 conseguem suportar até 4500kg;</li> <li>• Os alvéolos 04, 05, 06, 07, 08 e 09 conseguem suportar até 3000kg.</li> </ul>
<p><b>(4) RESTRIÇÕES DE COLOCAÇÃO DE PALETES NOS BUFFERS DE TRANSIÇÃO (Z2 E Z3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paletes acima de 115 cm de altura só podem ser armazenadas no alvéolo 03;</li> <li>• Paletes até 115cm de altura devem ser armazenadas nos alvéolos 00, 01 e 02. Podem ser armazenadas no alvéolo 03 se todos os restantes alvéolos tiverem ocupados;</li> <li>• A estrutura deve ser preenchida de baixo para cima: alvéolo 00, 01, 02 até 03, sucessivamente;</li> <li>• Paletes acima de 1500kg só podem ser armazenadas no alvéolo 00.</li> </ul>
<p><b>(5) RESTRIÇÕES DE SAÍDA DE PALETES NO ARMAZÉM Z1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FIFO sempre;</li> <li>• Os <i>Lindes</i> não se podem cruzar no mesmo corredor (se um <i>Linde</i> estiver no corredor AB, não pode ser alocada uma tarefa ao outro <i>Linde</i> para esse mesmo corredor).</li> </ul>
<p><b>(6) PRIORIDADES DOCUMENTOS DE SAÍDA EM Z1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prioridade 1: CI;</li> <li>• Prioridade 2: MC;</li> <li>• Prioridade 3: Reabastecimento do Efacec, AM1 ou AM2;</li> <li>• Prioridade 4: Arrumação das paletes.</li> </ul>
<p><b>(7) RESTRIÇÕES DE ALOCAÇÃO DOS PRODUTOS EM Z1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos da categoria A só podem ser armazenados nas localizações A;</li> <li>• Produtos da categoria B só podem ser armazenados nas localizações B;</li> <li>• Produtos da categoria C e D só podem ser armazenados nas localizações C;</li> <li>• O preenchimento das localizações Z1 deve ser efetuado por corredor (preencher AB, depois CD, depois EF...); Dentro de cada corredor, o preenchimento é <i>paralelo</i> (Por exemplo, para o corredor AB, preenche-se A 01, B 01, A 02, B 02, A 03, B 03...);</li> <li>• Referências que não estejam categorizadas como A, B ou C na base de dados, assume-se que são C quando rececionadas;</li> <li>• Se o produto for A e não existirem localizações A disponíveis, coloca-se a paleta numa localização B;</li> <li>• Se o produto for B e não existirem localizações B disponíveis, coloca-se a paleta numa localização C.</li> </ul>
<p><b>(8) SAÍDA DE PALETES DE Z1: EXPLICAÇÃO DO PICKING DE CI, MC ou PI</b></p> <p>No novo armazém movimenta-se toda a quantidade de material das paletes de uma só vez, ou seja, não se “desfazem” paletes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quando surge um MC/CI /PI com uma quantidade <b>X</b> de uma referência, a primeira pergunta que é feita ao sistema é: “Existe alguma paleta com a quantidade <b>X</b> no novo armazém?” – Se sim, o material sai do novo armazém;</li> <li>2. Se não: “Existe alguma combinação de paletes no novo armazém cuja soma da quantidade presente em cada paleta seja igual à quantidade presente no MC OU CI?” (Supondo que um cliente encomenda 24 unidades de uma referência e que no novo armazém existem duas paletes com 12 unidades cada dessa referência. Saem 2 paletes do novo armazém);</li> <li>3. Se a <b>quantidade encomendada</b> de uma referência <b>for superior à quantidade de uma paleta completa</b> do novo armazém: Por exemplo, uma paleta da referência 2437572 leva 20 unidades. Se o cliente encomendar 28 unidades (28 &gt; 20), sai uma paleta com 20 unidades do novo armazém e as restantes 8 unidades do Efacec. Ou então, se o cliente encomendar 44 unidades, saem duas paletes de 20 unidades do novo armazém e as restantes 4 do Efacec;</li> <li>4. Sempre que a quantidade encomendada for inferior à quantidade que existe numa paleta do novo armazém, o material sai do Efacec, AM1 ou AM2, nunca do novo armazém.</li> </ol>
<p><b>(9) RELATIVAMENTE À REPOSIÇÃO DE ARTIGOS NO EFACEC, AM1 E AM2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as referências que vão transitar para o novo armazém vão estar programadas com um PE de uma paleta completa no local onde são armazenadas, por defeito (Efacec, AM1 ou AM2). Quando esta quantidade é atingida, cai uma tarefa no PDA do <i>Linde</i> para repor uma paleta nestas zonas de armazenamento;</li> <li>• O <i>Linde</i> vai buscar a paleta a Z1 e coloca-a em Z3;</li> <li>• Neste momento, surge uma tarefa no empilhador convencional para ir buscar a paleta a Z3 e colocá-la na fronteira (Z4);</li> <li>• De seguida, cai uma tarefa no PDA de um operador do AM2 do tipo:             <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Arrumação Efacec;</li> <li>ii. Arrumação paleta AM2;</li> <li>iii. Arrumação paleta AM1 – Neste caso, o operador do AM2 não pode armazenar diretamente a paleta no AM1, porque é necessário um retrátil. Ou seja, coloca a paleta na entrada do AM1 e de seguida um operador do AM1 arruma a paleta.</li> </ol> </li> </ul>

Figura 76 – Algoritmo do Sistema de Informação de apoio à gestão do ASA

Apêndice 5 – Ferramentas de trabalho de um conferente da secção das Entradas

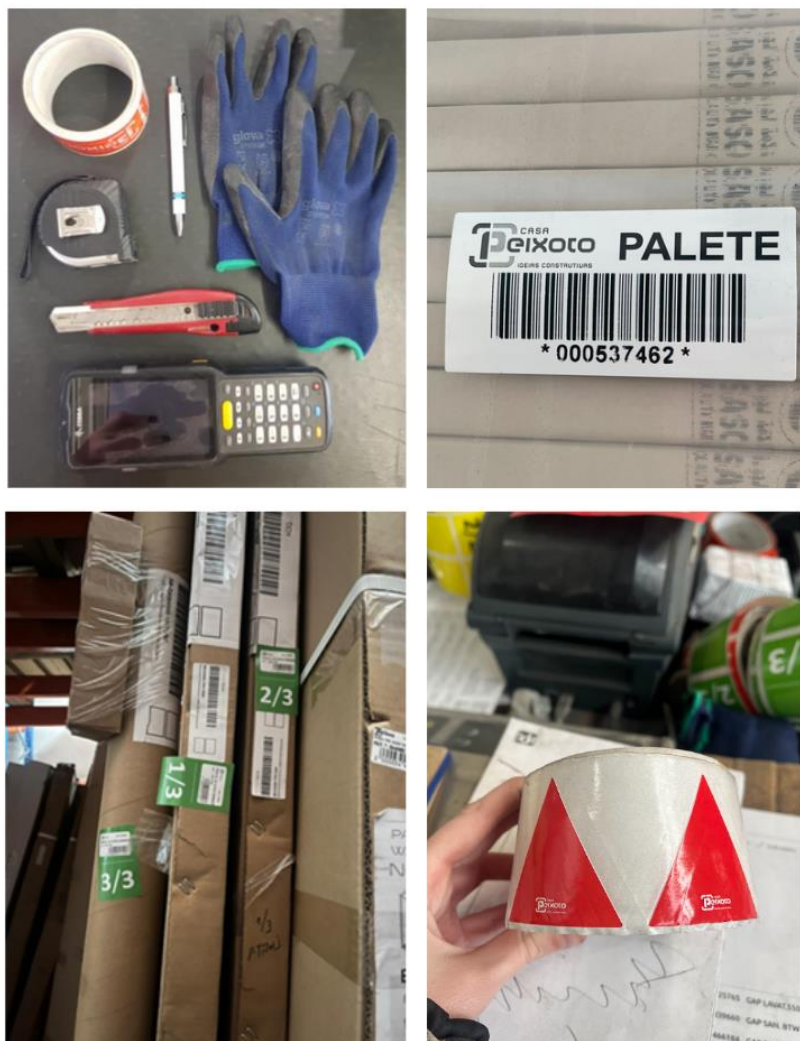


Figura 77 - Ferramentas de trabalho necessárias a um conferente da secção das Entradas

## ANEXOS

### Anexo 1 – Exemplo Documento *Check-In* Manual

# 525025



Código	Descrição	Quant	Unid	Lotc
1745645	ONDULINE SUBTELHA ST-150 (2.02	1,500.00	LIN	
1605443	MANTA DRENANTE FONDALINE 500/4	40.00	RL	


Figura 78 – Exemplo de um documento *Check-in* do Armazém Manual

## Anexo 2 – Exemplo Documento *Check-In* Kardex

CÓDIGO PALETE		ARMAZÉM	LOCAL	PESO TOTAL		PESO TARA														
		0101	Kardex	25.01		1.00														
<b>Criado</b>	1438 Cláudio da Silva Lima																			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 20%;">Data Doc. Paleta:</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">2023-09-15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Documento:</td> <td style="text-align: center;">Paletes (Exterior)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Doc. Paleta Nr:</td> <td style="text-align: center;">525,015</td> </tr> </table>													Data Doc. Paleta:	2023-09-15		Documento:	Paletes (Exterior)		Doc. Paleta Nr:	525,015
	Data Doc. Paleta:	2023-09-15																		
	Documento:	Paletes (Exterior)																		
	Doc. Paleta Nr:	525,015																		
Artigo	Descrição	Cód.Barras	Referencia	Quanti	Peso	Un	Lote	Ordem	DOC	G.Remessa										
3956240	BRUMA LINEA MONOC. LAVAT. CANO ALTO CLIC-CLAC NIGHT SK	5602202141	1822141NS	1.00	1.80	UN		15259656	2313871	26168										
3955432	BRUMA LINEA MONOC. LAVAT. C/VALVULA CLIC-CLAC NIGHT SKY	5602202141	1820141NS	2.00	0.01	UN		15259656	2313871	26168										
3955564	BRUMA LINEA MONOC. BIDE VALVULA CLIC-CLAC NIGHT SKY	5602202218	1820241NS	1.00	1.20	UN		15259656	2313871	26168										
2540029	BRUMA PORTA ROLOS MARIS CROM	5602202272	1770013CR	5.00	0.47	UN		15262423	2313872	26171										
7127830	BRUMA PERLATOR P/REF. 1682301CR E 1838500CR	5602202263	1583421NO	5.00	0.01	UN		15262423	2313872	26171										
1119569	BRUMA ESCUDO CHUVEIRO MAO CR	5602202171	1485105CR	1.00	0.20	UN		15262423	2313872	26171										
5862966	BRUMA BLUE PORTA PIACABA DE PAREDE CR	5602202428	1340017CR	5.00	2.30	UN		15262423	2313872	26171										
1721026	BRUMA GERES CABIDE CR 13600101	5602202213	1360010CR	15.00	0.13	UN		15262966	2313867	26162										
1577956	BRUMA TORN.TEMPOR. ENC. URINOL	5602202182	1430005CR	1.00	0.82	UN		15262966	2313867	26162										
2046423	CABIDE CUBIS CR	5602202206	1760006CR	1.00	0.20	UN		15262966	2313867	26162										
1776624	BRUMA VALVULA CLIC-CLAC LIZ CR	5602202166	1610003CR	4.00	0.29	UN		15262966	2313867	26162										
3935798	ELO ESPELHO AUMENTO PAREDE 3X CR	5602202262	1470020CR	1.00	3.50	UN		15262966	2313867	26162										
3473113	TOALHEIRO BARRA 450MM MARIS NS	5602202211	1770004NS	1.00	0.46	UN		15260513	2313873	3926										

Figura 79 – Exemplo de um documento *Check-in* do Kardex

Anexo 3 – Exemplo Mapa de Carga



\*1492244\*

Documento:	<b>Mapa de Carga</b>
Mapa de Carga Nr	<b>1492244</b>
Data entrega	2023-09-18 0:00:00
Viatura	<b>CAIS MANUAL</b>
Data / Hora Criação	2023-09-18 11:35:19
Peso de Carga	4,101.05
Data / Hora Fecho	2023-09-21 7:58:21
Cais	
Data / Hora Impressão	2023-09-18 11:35:23

**Encomenda nr** 41828247

<b>Cod Cliente</b>	126953	<b>Nome Cliente</b>	ANTÓNIO MARQUES VILAS BOAS, LD
<b>Localidade</b>	VILA COVA BCL		

Cod Artigo	Artigo	Cod Barras	Lote	Qtd enc	Qtd Entregue	Un	Local
5785652	MOS.60X40X3 - 6382 MADEIRA DECK BRANCA	2000057856522		2.400	2.40	M2	Kardex

**Encomenda nr** 41832706

<b>Cod Cliente</b>	126953	<b>Nome Cliente</b>	ANTÓNIO MARQUES VILAS BOAS, LD
<b>Localidade</b>	VILA COVA BCL		

Cod Artigo	Artigo	Cod Barras	Lote	Qtd enc	Qtd Entregue	Un	Local
173717	MALHA SOL CQ/30 50x2.40(120M2)	200001797174		12.000	12.00	UN	Kardex

**Encomenda nr** 41833138

<b>Cod Cliente</b>	126953	<b>Nome Cliente</b>	ANTÓNIO MARQUES VILAS BOAS, LD
<b>Localidade</b>	VILA COVA BCL		

entregar junto com a malha sol

Cod Artigo	Artigo	Cod Barras	Lote	Qtd enc	Qtd Entregue	Un	Local
688251	SIKALATEX 2 LT*	5604672000558		4.000	4.00	UN	Kardex

1342 Page 1 of 2

SEDF: ZONA INDUSTRIAL, 1ª FASE | 4935 - 231 NEIVA - VIANA DO CASTELO | T +351 258 359 800 | INFO@CASAPEIXOTO.PT | WWW.CASAPEIXOTO.PT  
 VIANA DO CASTELO - BRAGA - GUIMARÃES - PORTO - AVEIRO - LISBOA (ALHANDRA)  
 Al. Va. Rodrigues Peixoto & Filhos, S.A. | Carmoante, es. FT 50° 53' 45" | Capital Social 4 200 000 € | Matriculada na Com. Reg. Com. Varejo e Comércio | Registo REEB, nr P1 001534

Figura 80 – Exemplo de um Mapa de Carga