# MELHORIA DE FLUXOS E OPERAÇÕES DE UM ARMAZÉM NO SETOR DO RETALHO

**Mariana Moreira dos Santos**

*Projeto apresentado ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo para a obtenção do Grau de Mestre em Logística*

**Orientado por:**

Professor Doutor Bruno Miguel da Cruz Machado

Este projeto não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Valença, março de 2026

- Página em branco -

# MELHORIA DE FLUXOS E OPERAÇÕES DE UM ARMAZÉM NO SETOR DO RETALHO

**Mariana Moreira dos Santos**

**Orientado por:**

Professor Doutor Bruno Miguel da Cruz Machado

Valença, março de 2026

- Página em branco -

**RESUMO**

Num contexto empresarial cada vez mais competitivo, a eficiência das operações logísticas assume um papel determinante no desempenho das organizações, em particular no setor do retalho de moda caracterizado por elevados níveis de rotatividade e exigência operacional. O presente projeto, desenvolvido no âmbito do Mestrado de Logística do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, foi realizado numa loja Pull&Bear, pertencente ao grupo Inditex, tendo como principal objetivo a análise e melhoria da organização e funcionamento dos armazéns, através da reformulação do layout e da otimização dos processos logísticos de receção, armazenamento e picking.

A metodologia adotada baseou-se na abordagem de *Action Research,* permitindo a análise da situação inicial, a implementação de melhorias em contexto real e a avaliação dos resultados. O diagnóstico realizado evidenciou diversas lacunas operacionais, nomeadamente a inexistência de localizações definidas, a ausência de um circuito lógico de picking, a desorganização de materiais de apoio e ineficiências no processo de receção de mercadoria.

Com base nestas limitações, foram desenvolvidas e implementadas várias soluções, destacando-se a criação de um sistema de localizações estruturado, a definição de um percurso lógico de picking e a reorganização do processo de receção que passou a ser realizado diretamente no armazém. Estas melhorias contribuíram para a redução da dependência do conhecimento tácito, aumentar a eficiência dos fluxos internos e melhorar a organização do espaço.

Os resultados evidenciam ganhos significativos na eficiência operacional, nomeadamente a redução dos tempos de execução das tarefas, aumento da produtividade, melhoria da distribuição de tarefas e melhoria do desempenho do processo de receção, destacando-se uma redução de 26% no tempo despendido na arrumação da mercadoria e um aumento produtividade de 20% devido à otimização do processo de receção. Em geral, o projeto contribuiu para a criação de um sistema logístico mais estruturado, eficiente e adaptado às necessidades operacionais da loja.

**Palavras-chave:** Picking, eficiência operacional, organização de stock, otimização de processos logísticos

**ABSTRACT**

In an increasingly competitive business environment, the efficiency of logistics operation plays a keyl role in organizational performance, particularly in the fashion retail sector, characterized by high turnover and operational demands. This project, developed within the scope of the Master´s Degree in Logistics at the Polytechnic Institute of Viana do Castelo, was carried out in a Pull&Bear store belonging to the Inditex group, with the main objective of analyzing and improving warehouse organization and operation through layout redesign and the optimization of logistics processes related to receiving, storage, and picking.

The methodology was based on the Action Research approach, allowing the analysis of the initial situation, the implementation of improvements in a real context, and the evolution of the results. The diagnosis identified several operational gaps, namely the lack of defined locations, absence of a logical picking route, the disorganization of support materials, and inefficiencies in the receiving process.

Based on these limitations, several solutions were developed and implemented, including the creation of a structured location system, the definition of a logical picking route and the reorganization of the receiving process, which began to be carried out directly in the warehouse. These improvements contributed to reducing reliance on tacit knowledge, increasing internal flow efficiency and improving space organization.

The results show significant gains in operational efficiency, including reduced task execution times, increased productivity, improved task redistribution and enhanced receiving performance. Notably, there was a 26% reduction in the time required for merchandise storage and a 20% increase in productivity due to the optimization of the receiving process. Overall, the project contributed to the development of a more structured, efficient and operationally adapted logistics system.

**Keywords:** Picking, operational efficiency, stock organization, logistics process optimization

**RESUMEN**

En un entorno empresarial cada vez más competitivo, la eficiencia de las operaciones logísticas desempeña un papel clave en el rendimiento de las organizaciones, especialmente en el sector del comercio minorista de moda, caracterizado por altos niveles de rotación y exigencia operativa. Este proyecto, desarrollado en el marco del Máster en Logística del Instituto Politécnico de Viana do Castelo, se llevó a cabo en una tienda Pull&Bear perteneciente al grupo Inditex, con el objetivo principal de analizar y mejorar la organización y el funcionamiento del almacén mediante la reformulación del layout la optimización de los procesos logísticos de recepción, almacenamiento y picking.

La metodología adoptada se basó en el enfoque de Investigación-Acción, permitiendo el análisis de la situación inicial, la implementación de mejoras en un contexto real y la evaluación de los resultados. El diagnóstico evidenció diversas deficiencias operativas, como la inexistencia de ubicaciones definidas, la falta de un circuito lógico de picking, la desorganización de materiales de apoyo y las ineficiencias en el proceso de recepción de mercancías.

A partir de estas limitaciones, se desarrollaron e implementaron varias soluciones, destacando la creación de un sistema de ubicaciones estructurado, la definición de un recorrido lógico de picking y la reorganización del proceso de recepción, que pasó a realizarse directamente en el almacén. Estas mejoras contribuyeron a reducir la dependencia del conocimiento tácito, aumentar la eficiencia de los flujos internos y mejorar la organización del espacio.

Los resultados evidencian mejoras significativas en la eficiencia operativa, incluyendo la reducción de los tiempos de ejecución de las tareas, el aumento de la productividad, la mejora en la distribución de tareas y el rendimiento del proceso de recepción. Destaca una reducción del 26% en el tiempo de almacenamiento de mercancía y un aumento del 20% en la productividad debido a la optimización del proceso de recepción. En general, el proyecto contribuyó al desarrollo de un sistema logístico más estructurado, eficiente y adaptado a las necesidades operativas de la tienda.

**Palabras clave:** Picking, eficiencia operativa, organización de stock, optimización de processos logísticos

**AGRADECIMENTOS**

A realização deste projeto não teria sido possível sem o apoio e contributo de várias pessoas e instituições, às quais gostaria de expressar a minha gratidão.

Em primeiro lugar, aos meus pais pelo apoio incondicional, pela compreensão e por todo o suporte familiar ao longo deste percurso. A eles devo grande parte desta conquista.

Aos meus amigos, por estarem presentes nos momentos mais exigentes, tornando-os mais leves e motivadores e por nunca deixarem faltar incentivo ao longo desta etapa.

Ao professor Bruno Machado, por ter aceitado orientar este trabalho, pela disponibilidade, orientação e pelos conhecimentos partilhados fundamentais para o seu desenvolvimento.

À Escola Superior de Ciências Empresariais (ESCE) e ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), por me acolherem durante estes anos e por proporcionarem as condições necessárias ao meu crescimento académico e pessoal.

À loja Pull&Bear de Viana do Castelo, em particular ao diretor de loja Ricardo Barbosa, pela oportunidade de desenvolver este projeto em contexto real, bem como a todos os colegas de trabalho que colaboraram e contribuíram para a realização deste estudo.

A todos, o meu muito obrigado.

**ÍNDICE**

RESUMO ..... i

ABSTRACT ..... ii

RESUMEN ..... iii

AGRADECIMENTOS ..... iv

ÍNDICE ..... v

ÍNDICE DE FIGURAS ..... vii

ÍNDICE DE TABELAS ..... viii

CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO ..... 1

1.1. Enquadramento ..... 1

1.2. Motivação e Objetivos ..... 2

1.3. Metodologia adotada ..... 3

1.4. Resultados alcançados ..... 5

1.5. Estrutura do documento ..... 6

CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ..... 7

2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento ..... 7

2.2. Logística ..... 8

2.3. Armazém ..... 9

2.3.1. Operações de armazém ..... 9

2.3.2. Estratégias de armazenamento ..... 11

2.3.3. Picking ..... 13

2.3.4. Layout ..... 16

CAPÍTULO III- APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ..... 18

3.1. Grupo INDITEX ..... 18

3.2. Pull&Bear ..... 19

3.2.1. Pull&Bear em Portugal ..... 19

3.2.2. Abastecimento da loja da Pull&Bear de Viana do Castelo ..... 20

CAPÍTULO IV- SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA ..... 22

4.1. Descrição física dos armazéns ..... 22

4.1.1. Armazém buffer ..... 22

4.1.2. Armazém principal ..... 24

4.2. Organização atual do armazenamento ..... 26

4.3. Processos Operacionais Atuais ..... 28

4.3.1. Processos de Entrada (*Inbound*) ..... 28

4.3.2. Processos de Saída (*Outbound*) ..... 29

4.4. Organização do Trabalho Operacional e Recursos Humanos ..... 30

4.5. Principais lacunas e constrangimentos identificados ..... 32
4.5.1. Constrangimentos ao nível do layout e da utilização do espaço ..... 32
4.5.2. Ausência de um sistema formal de localizações ..... 34
4.5.3. Ineficiências nos processos de receção de mercadoria ..... 34
4.5.4. Constrangimentos nos processos de picking e reposição ..... 35
4.5.6. Dependência excessiva de recursos humanos experientes ..... 36
4.6. Sumário de lacunas/oportunidades de melhoria identificadas ..... 37
CAPÍTULO V- PROPOSTAS DE MELHORIA E DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS ..... 39
5.1. Princípios e critérios utilizados para o desenvolvimento das propostas de melhoria ..... 39
5.2. Implementação de um sistema de localização nos armazéns ..... 40
5.2.1. Atribuição de localizações no armazém buffer ..... 41
5.2.2. Atribuição de localizações no armazém principal ..... 42
5.3. Reformulação da organização do stock ..... 44
5.4. Otimização dos processos de receção de mercadoria ..... 48
5.4.1. Implementação de videovigilância no armazém buffer ..... 48
5.5. Reorganização funcional dos espaços e materiais de apoio ..... 51
5.5.1. Definição de locais fixos para equipamentos operacionais e materiais de apoio ..... 51
5.5.2. Sinalização dos espaços e dos materiais ..... 53
5.6. Definição de um circuito de picking ..... 54
5.6.1. Alinhamento das localizações com a aplicação operacional ..... 55
5.6.2. Criação de um percurso funcional entre zonas ..... 55
5.7. Síntese das melhorias implementadas e respetivos impactos operacionais ..... 58
CAPÍTULO VI- CONCLUSÃO ..... 61
BIBLIOGRAFIA ..... 64

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1- Operações de armazém ..... 10
Figura 2- Distribuição típica do tempo de picking (Trompkins et al., 2003) ..... 14
Figura 3-Marcas que integram o grupo INDITEX..... 19
Figura 4- Loja de Viana do Castelo..... 20
Figura 5- Exemplo de "torre" móvel utilizada para armazenamento e transporte de mercadoria ... 23
Figura 6- Planta do armazém buffer ilustrando a organização do espaço e das zonas de armazenamento na situação inicial ..... 24
Figura 7-Planta do armazém principal ilustrando a organização do espaço e das zonas de armazenamento na situação inicial ..... 25
Figura 8- Sistema de armazenamento no armazém principal ..... 26
Figura 9- Carrinho de transporte de caixas..... 26
Figura 10- Organização da mercadoria por famílias no armazém principal ..... 28
Figura 11- Mercadoria com arrumação pendente na zona de acessórios do armazém principal ... 30
Figura 12- Mercadoria pendente de arrumar nos corredores do armazém principal ..... 30
Figura 13- Diagrama de esparguete das movimentações no armazém principal antes da implementação das melhorias..... 31
Figura 14- Entrada do armazém buffer ..... 33
Figura 15- Armazenamento dos casacos de senhora no armazém buffer ..... 33
Figura 16- Zona de armazenamento dos casacos de homem no armazém buffer ..... 33
Figura 17- Códigos de localização..... 41
Figura 18- Zona de armazenamento de acessórios de homem ..... 42
Figura 19- Zona de armazenamento de acessórios de senhora ..... 42
Figura 20-Comparação do estado inicial e do estado atual da entrada do armazém principal, após a transação dos casacos de senhora para este armazém ..... 43
Figura 21- Ponto de cruzamento entre as duas secções na zona flexível ..... 43
Figura 22- Zona de armazenamento de calçado e identificação das localizações na respetiva zona ..... 44
Figura 23- Marcadores com códigos de localização..... 46
Figura 24- Demonstração da utilização dos marcadores ..... 46
Figura 25- Zona de armazenamento dos bolsos ..... 47
Figura 26- Demonstração do espaço ganho no armazém buffer ..... 50
Figura 27- Planta do armazém mostrando o espaço ocupado antes e depois da reorganização .. 51
Figura 28- Novo local de armazenamento dos carrinhos de transporte de caixas..... 52
Figura 29- Nova zona de armazenamento das caixas de cabides ..... 53
Figura 30- Etiquetas de identificação das estruturas de exposição da loja ..... 54
Figura 31- Zona de armazenamento das estruturas de exposição ..... 54
Figura 32- Evolução do rácio de picking ..... 56
Figura 33- Novo layout dos dois armazéns..... 57

**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1- Análise da receção de mercadoria ..... 35
Tabela 2- Análise do tempo despendido na tarefa de picking e avaliação dos rácios de produtividade ..... 36
Tabela 3- Sumário de oportunidades de melhoria identificadas ..... 37
Tabela 4- Análise comparativa dos tempos de execução da tarefa de arrumação ..... 48
Tabela 5- Desempenho do processo de receção de mercadorias, após as melhorias implementadas ..... 49
Tabela 6- Relação entre as lacunas identificadas, as soluções de melhoria propostas e os ganhos esperados com a sua implementação ..... 59

# CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo contextualizar o tema abordado no presente documento, abrangendo uma explicação detalhada das motivações e dos objetivos que justificam a realização deste projeto. Além disso, é apresentada a metodologia utilizada no seu desenvolvimento, seguida da apresentação estrutural do documento.

## 1.1. Enquadramento

Num contexto empresarial cada vez mais competitivo e dinâmico, as operações logísticas assumem um papel fundamental no desempenho das organizações. Em particular, a gestão de armazéns tem vindo a assumir uma importância crescente nas cadeias de abastecimento, sendo atualmente considerada um elemento crítico para a eficiência operacional e para as empresas garantirem a sua posição competitiva.

O presente projeto decorre na empresa Pull&Bear, uma empresa pertencente ao grupo Inditex, um dos maiores grupos internacionais de distribuição de moda. A Pull&Bear é uma marca direcionada para um público jovem e caracterizada por um modelo de negócio baseado no conceito de *fast fashion*. Este modelo assenta na capacidade de desenvolver e introduzir rapidamente novas coleções no mercado, acompanhando as tendências da moda e garantindo uma elevada rotatividade de produtos.

A operação logística da empresa é caraterizada por uma cadeia de abastecimento centralizada e altamente eficiente, onde os produtos são distribuídos principalmente a partir de centros logísticos localizados na Espanha para lojas e clientes de todo o mundo, garantindo uma reposição ágil e rápida.

Embora os processos de armazenamento não acrescentem valor diretamente ao produto final, estes desempenham um papel essencial no suporte às operações logísticas, garantindo a disponibilidade dos produtos no momento e no local adequados. Uma gestão eficiente do armazém permite melhorar a coordenação entre as diferentes etapas da cadeia de abastecimento, reduzir tempos de operação, minimizar roturas de stock e aumentar a produtividade das atividades logísticas. Assim, uma das principais vantagens de um armazenamento eficiente reside na capacidade de disponibilizar produto certo, no local certo à hora certa.

Entre os diferentes processos realizados no armazém, o processo de receção de mercadorias desempenha um papel fundamental, sendo responsável por receber o fornecedor, descarregar os produtos e realizar uma conferência de acordo com os termos previamente estabelecidos. Um dos maiores desafios enfrentados pelos gestores de armazéns no que se refere à receção de mercadorias é garantir que o fornecedor dispõe de uma janela de descarga disponível

no momento da chegada às instalações e que existem recursos suficientes, como equipamentos de transporte, para movimentar as mercadorias até ao local do seu armazenamento ou consumo. Assim, torna-se necessária uma gestão criteriosa deste processo, garantindo o seu funcionamento eficiente no contexto global das operações do armazém.

No setor do retalho de *fast fashion*, estas exigências tornam-se ainda mais relevantes. Este modelo de negócio caracteriza-se por ciclos de produto curtos, elevada rotatividade dos produtos e necessidade de rápida adaptação às tendências de mercado. Consequentemente, a eficiência das operações logísticas e a capacidade de reposição rápida de produtos nas lojas tornam-se fatores determinantes para a competitividade das empresas.

O presente projeto foi então desenvolvido no contexto de uma loja de retalho de moda. A loja em estudo recebe mercadoria diariamente durante o período da manhã, momento em que os fornecedores realizam a descarga da mercadoria no cais de descarga. As caixas são então transportadas para o interior da loja, onde todo o material é conferido.

As lojas Pull&Bear dispõem de dois armazéns com funções diferenciadas, que desempenham um papel central no suporte às operações diárias de receção, organização e reposição de mercadoria. De forma geral, estas áreas de armazenagem asseguram o fluxo de produtos desde a sua chegada à loja até à sua disponibilização para reposição, integrando-se no funcionamento global das operações logísticas internas.

Estas atividades inserem-se num macroprocesso logístico que engloba a receção de mercadorias, o armazenamento, a movimentação interna e a reposição em loja, sendo determinante para garantir a disponibilidade de produto e o adequado funcionamento da atividade comercial.

Não obstante, numa perspetiva global, identificam-se algumas limitações associadas à organização do espaço, à gestão das localizações de armazenamento e à eficiência dos fluxos de materiais, que poderão impactar o desempenho das operações logísticas.

Neste contexto, o presente objetivo incide sobre análise e melhoria das práticas de organização e gestão dos armazéns da loja, com vista à otimização dos fluxos logísticos e ao aumento da eficiência operacional.

## 1.2. Motivação e Objetivos

O principal objetivo deste projeto consiste em melhorar a eficiência da gestão dos armazéns da loja em estudo, através da reorganização do layout e da otimização dos fluxos operacionais associados às atividades de receção, armazenamento e reposição de mercadorias. Esta necessidade surge da identificação de um conjunto de limitações nos processos logísticos atualmente praticados, os quais se caracterizam por uma elevada dependência do conhecimento tácito dos operacionais, sobretudo nas atividades de arrumação e localização de produtos. A organização da mercadoria com base em famílias, sem um sistema de localização estruturado e

intuitivo, dificulta a execução das tarefas por parte dos colaboradores com menor experiência, condicionando a sua autonomia e reduzindo a flexibilidade operacional da equipa.

Consequentemente, verificam-se constrangimentos ao nível da fluidez dos processos, nomeadamente a acumulação de mercadoria por arrumar e a obstrução de zonas de circulação, impactando negativamente a eficiência global das operações logísticas. Neste sentido, torna-se pertinente desenvolver um conjunto de soluções que promovam a simplificação, normalização e melhoria do desempenho dos processos associados à gestão dos armazéns.

Como consequência desta reorganização e otimização operacional, pretende-se reduzir os custos operacionais e diminuir o tempo necessário para a execução de tarefas diárias. Uma maior eficiência na gestão diária dos fluxos internos é também objetivo, assim como melhorar a utilização do espaço disponível e aumentar a eficiência dos processos logísticos internos.

Para conseguir alcançar o objetivo principal deste projeto, objetivos complementares estão também inerentes, tais como:

- Compreender o funcionamento dos processos operacionais da empresa;
- Analisar os fluxos operacionais associados às atividades de receção, armazenamento e reposição em loja;
- Avaliar a organização atual dos armazéns, em termos de estrutura, organização e fluxo de materiais, e identificar os principais constrangimentos operacionais;
- Apresentar propostas de melhoria nos fluxos operacionais existentes;
- Apresentar propostas de melhoria para a reorganização dos armazéns;
- Análise dos resultados obtidos com as soluções propostas;
- Definir a proposta final a implementar na organização

A Pull&Bear é uma marca direcionada para um público jovem e caracterizada por um modelo de negócio baseado no conceito *fast fashion*. Este modelo assenta na capacidade de desenvolver e introduzir rapidamente novas coleções no mercado, acompanhando tendências da moda e garantindo uma elevada rotatividade de produtos. Neste contexto, o presente projeto procura assim redesenhar os fluxos e operações realizadas no armazém, procurando aumentar a eficiência operacional e a redução do tempo de execução de tarefas, com a organização das mercadorias e a reposição de produtos na loja, e ainda implementar ferramentas e soluções que minimizem os custos e o tempo despendido nas atividades diárias.

### 1.3. Metodologia adotada

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste projeto assenta na metodologia Investigação-Ação (*Action Research*), amplamente utilizada em estudos aplicados no contexto

organizacional, e cuja fundamentação metodológica que apoia este documento é descrita por Karlsson (2009) no âmbito dos métodos de investigação em gestão de operações.

De acordo com Karlsson (2009), a metodologia Investigação-Ação revela-se particularmente adequada quando o investigador participa ativamente no processo de mudança, intervém diretamente nas atividades da organização e, ao mesmo tempo, procura produzir conhecimento rigoroso e validado cientificamente.

Para a sua aplicação, uma interação contínua entre investigação e ação, numa lógica cíclica que envolve diagnósticos, planeamento, implementação, avaliação e reflexão, é seguida. Desta forma, a Investigação-Ação permite que a resolução de problemas organizacionais seja desenvolvida em paralelo com o conhecimento académico, garantindo simultaneamente relevância prática e validade científica. Assim, a metodologia não se limita a observar fenómenos, mas procura intervir para os transformar, avaliando os resultados dessas intervenções e acumulando aprendizagens sistemáticas.

No contexto do presente estudo, centrado na reformulação do layout do armazém e na otimização dos fluxos operacionais de uma loja de retalho, a metodologia Investigação-Ação representa a abordagem metodológica mais adequada, uma vez que:

- Tem a participação ativa do investigador nas etapas de diagnostico, desenvolvimento das soluções e implementação das melhorias;
- Permite estudar o fenómeno no seu contexto real, mantendo contacto direto com os colaboradores, fluxo de trabalho e limitações operacionais;
- Pressupõe presença ativa para realizar experiências necessárias para testar alterações ao layout, redefinir percursos de picking ou implementar sistemas de codificação;
- Gera resultados práticos imediatos, enquanto possibilita a reflexão teórica sobre o impacto das intervenções.

Deste modo, esta metodologia estrutura-se segundo as fases típicas do ciclo de *Action Research* descritas por Karlsson (2009), mas adaptadas ao tema em estudo:

1ª Fase: Análise dos processos logísticos da empresa;

2ª Fase: Identificação dos problemas e possíveis causas;

3º Fase: Análise do atual layout do armazém;

4ª Fase: Apresentação da proposta de melhoria;

5ª Fase: Comparação das propostas e dos seus benefícios;

6ª Fase: Apresentação da proposta final.

Neste sentido, numa fase inicial, foi realizado um diagnóstico da situação atual, que incluiu um mapeamento do estado atual das operações de armazém, uma análise dos tempos de ciclo nas

tarefas de armazém, do layout atual e da utilização do espaço. Este diagnóstico será realizado através de uma recolha de dados sobre o tempo despendido em cada atividade, a disposição em que se encontram os produtos em armazém e o percurso efetuado pelos colaboradores durante o picking e durante a arrumação de mercadorias. Com base nestes dados foi possível identificar as ineficiências do processo atual, bem como áreas congestionadas, falta de organização adequada ao tipo de armazém e percursos mais longos desnecessários percorridos pelos operadores.

### 1.4. Resultados alcançados

Enquanto trabalho realizado, foram implementadas diversas melhorias ao nível da organização dos armazéns e da otimização dos processos logísticos da loja, com impacto direto na eficiência operacional das atividades de receção, armazenamento e picking. De forma global, os resultados obtidos evidenciam uma melhoria significativa no desempenho dos processos internos, alinhada com os objetivos inicialmente definidos.

A implementação de um sistema de localização estruturado e numerado permitiu melhorar substancialmente a organização do espaço e a gestão do stock, reduzindo a dependência do conhecimento tácito dos colaboradores mais experientes. Como consequência, verificou-se uma melhoria do tempo necessário para a arrumação de mercadoria na ordem dos 26%, bem como uma maior facilidade na identificação e localização dos produtos.

Ao nível do processo de picking, a definição de um circuito lógico de recolha de artigos contribui para a redução de deslocações desnecessárias dentro do armazém, tornando o processo mais fluido e eficiente. Esta melhoria permitiu superar o rácio de desempenho atual em cerca de 27%.

Relativamente à gestão do espaço e dos fluxos internos, a reorganização dos armazéns e a definição de locais específicos para materiais de apoio permitiram a fácil identificação e o fácil acesso a toda a equipa. Adicionalmente, a otimização do processo de receção de mercadorias possibilitou a redução de interrupções durante o processo de receção, do número de movimentações internas e uma melhor alocação direta dos produtos, contribuindo para um aumento de produtividade de quase 20%.

Em termos globais, as melhorias implementadas permitiram aumentar a produtividade das operações logísticas e otimizar a utilização dos recursos humanos, promovendo uma maior flexibilidade na distribuição das tarefas pela equipa.

Desta forma, o projeto contribui para a criação de um sistema logístico mais estruturado, eficiente e facilmente compreendido, traduzindo-se em ganhos operacionais relevantes para a empresa, tanto ao nível da redução de tempos e custos como da melhoria da qualidade e fiabilidade dos processos.

## 1.5. Estrutura do documento

O presente documento encontra-se organizado em 5 capítulos, estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 1 (presente capítulo) - Introdução: apresenta o enquadramento ao projeto, as motivações e objetivos, a metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto e os principais objetivos alcançados.
- Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica: apresenta revisão de literatura sobre os temas relevantes para a realização do presente projeto.
- Capítulo 3 - Apresentação da empresa: descreve a empresa em estudo e o contexto organizacional no qual o projeto foi desenvolvido;
- Capítulo 4 - Situação Atual da Empresa: apresenta o diagnóstico do estado atual dos armazéns, incluindo o layout existente, os fluxos operacionais e as principais oportunidades de melhoria identificadas.
- Capítulo 5 - Propostas de Melhoria e Demonstração de Resultados: apresenta as soluções desenvolvidas para os problemas identificados, descrevendo as alterações propostas ao layout e aos fluxos operacionais, bem como os resultados esperados com a sua implementação.
- Capítulo 6 - Conclusão: apresenta a conclusão do projeto desenvolvido, fala das limitações associadas ao desenvolvimento do estudo e dos trabalhos futuros a desenvolver.

# CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo, dedicado à revisão bibliográfica, explora os conceitos teóricos que fundamentam o presente estudo. Inicialmente, é apresentado um enquadramento geral sobre a gestão da cadeia de abastecimento e a logística como fatores-chave para a sustentabilidade competitiva das organizações. Em seguida, é introduzida a temática da gestão de armazéns, com foco nos seus processos e atividades. Por último, são analisadas as contribuições literárias relacionadas ao layout do armazém, que é o objetivo principal do presente documento.

## 2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento

Atualmente, são muitos os fatores que têm vindo a tornar o ambiente das empresas mais competitivo, complexo e exigente. Destacam-se a globalização dos mercados, o rápido avanço tecnológico, a crescente digitalização dos processos, a volatilidade da procura, a redução dos ciclos de vida dos produtos e o aumento das expectativas dos consumidores. Perante este contexto, as empresas são pressionadas para aumentarem a sua competitividade, eficiência e inovação, adotando abordagens estratégicas que lhes permitam responder de forma eficaz às constantes mudanças do mercado.

A gestão da cadeia de abastecimento constitui uma abordagem estratégica que visa integrar e coordenar as diferentes atividades envolvidas no processo de abastecimento, produção e distribuição, com o objetivo de criar valor para o consumidor final. A gestão da cadeia de abastecimento ultrapassa a visão tradicional da logística, focando-se não apenas na movimentação física de materiais, mas também na gestão dos fluxos de materiais, informação e recursos financeiros ao longo de toda a cadeia (Christopher, 2011, 2022).

Em definição, a cadeia de abastecimento pode ser definida como uma rede de organizações que interliga os diferentes processos e atividades que produzem valor sob a forma de produtos e serviços colocados no mercado. Desta forma, é necessário haver uma gestão eficaz e coordenação entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes para garantir que os produtos certos são entregues no local certo, na quantidade certa e no momento certo (Giannoccaro e Pontrandolfo, 2002). Esta gestão integrada dos fluxos de mercadorias não se limita apenas ao fluxo físico de bens (desde a sua aquisição até ao seu consumo), mas inclui igualmente o fluxo de informação (desde os fornecedores até ao ambiente de negócios e vice-versa) e capital financeiro que é essencial para sincronizar as atividades e reduzir a incerteza (Christopher, 2016).

Segundo Ivanov, D (2010), a eficácia da cadeia de abastecimento depende da capacidade das organizações alinharem as suas decisões estratégicas, táticas e operacionais assegurando a coerência entre a oferta e a procura.

## 2.2. Logística

Segundo Harrison et al. (2008) e de acordo com o entendimento de Peter Drucker (1962), a logística é um “continente escuro da economia”. Com origens predominantemente militares, o conceito de logística mudou, tornando-se uma das principais questões de negócio do dia a dia das organizações.

A logística faz parte da cadeia de abastecimento e desempenha um papel fundamental na eficiência operacional das organizações, sobretudo no setor do retalho, onde a disponibilidade dos produtos e a rapidez de resposta ao cliente são fatores críticos de sucesso. Esta é responsável por planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo com o propósito de satisfazer as necessidades dos clientes (Council Of Supply Chain Management Professionals, 2010).

Tradicionalmente, a logística estava associada apenas ao transporte e à armazenagem, no entanto, com o crescimento dos mercados e da competição entre as organizações nasce a necessidade de procurar modelos mais eficientes e que permitam servir o cliente, oferecendo produtos de qualidade a preços competitivos e ao mesmo tempo reduzir custos, levando a uma abordagem mais estratégica e integrada, que considera toda a rede de fornecimento e distribuição (Baisya, 2024). Assim, segundo Frazelle (2002), a logística passou a englobar um conjunto alargado de atividades interdependentes, como a gestão de inventários, o processamento de encomendas, o planeamento da procura, a gestão de transportes e a distribuição física dos produtos.

A logística assume um papel central na formulação de estratégias que visam aumentar a competitividade das organizações. O gestor logístico procura principalmente alcançar um equilíbrio entre o nível de serviço ao cliente e o investimento em inventário, assegurando, em simultâneo, altos níveis de produtividade (Rutner e Jr., 2000).

Neste contexto, a missão da gestão logística consiste em planear, implementar e coordenar todas as atividades necessárias para que os produtos e serviços sejam disponibilizados aos clientes com a qualidade e o nível de serviços desejados, mas com o menor custo possível. A logística deve, assim, ser entendida como um elo estratégico entre o mercado do consumidor e do fornecedor, desempenhando uma função integradora que abrange todo o fluxo de materiais- desde a aquisição de matéria-prima até à entrega do produto final (Christopher, 2005).

De acordo com Ballou (1999), a logística é também um processo de criação de valor, tanto para consumidores e fornecedores como para os restantes *stakeholders* da organização. Esse valor manifesta-se através da utilidade de tempo e lugar, isto é, pela capacidade de disponibilizar produtos e serviços no momento e local em que são necessários.

Assim, uma gestão logística eficaz reconhece que cada atividade da cadeia de abastecimento contribui para o processo global de geração de valor e para a satisfação do cliente final.

### 2.3. Armazém

O armazém constitui um papel fundamental na cadeia de abastecimento e pode ser definido como o local onde são armazenados produtos entre o ponto de origem e o de consumo.

Tradicionalmente os armazéns eram vistos apenas como espaços destinados ao armazenamento e à preservação de materiais, no entanto, houve uma evolução das práticas logísticas e tornou os armazéns em centros operacionais dinâmicos, responsáveis pela criação de valor através da eficiência, rapidez e precisão das operações (Frazelle, 2002).

O armazém tem como principais objetivos receber, armazenar, proteger e distribuir os bens e materiais assegurando assim a continuidade do fluxo de produtos ao longo da cadeia de abastecimento. Este constitui um papel fundamental no que toca à competitividade das cadeias de abastecimento, mostrando ser um elemento fundamental para o sucesso ou fracasso das empresas (Baker e Canessa, 2009).

O armazenamento centra-se, essencialmente, na disposição adequada dos produtos dentro do armazém, com o objetivo de maximizar a utilização do espaço disponível e assegurar a movimentação eficiente dos materiais. No que diz respeito à gestão de armazém, esta tem como objetivo coordenar de forma eficiente o fluxo de materiais em todos os processos e atividades do armazém (Faber et al. 2013).

Segundo Tompkins e Smith (1998), cerca de 50% dos custos totais de um armazém estão associados ao trabalho direto. Nesse sentido, os autores identificam cinco objetivos fundamentais que devem ser alcançados para que a gestão de um armazém seja considerada eficiente:

1. Maximizar a utilização do espaço disponível;
2. Otimizar o uso de equipamentos;
3. Aumentar a produtividade de mão de obra direta;
4. Assegurar o fácil acesso a todos os artigos armazenados;
5. Garantir a segurança dos produtos e dos trabalhadores.

#### 2.3.1. Operações de armazém

Segundo Hwang & Cho (2006), processo de armazenamento engloba várias atividades desde a entrada de um produto até à sua saída. A chegada de um produto ao armazém desencadeia

três atividades (*inbound*): receção, conferência e arrumação. A chegada de uma encomenda de um cliente desencadeia outras três atividades (*outbound*): o picking, preparação e a expedição.

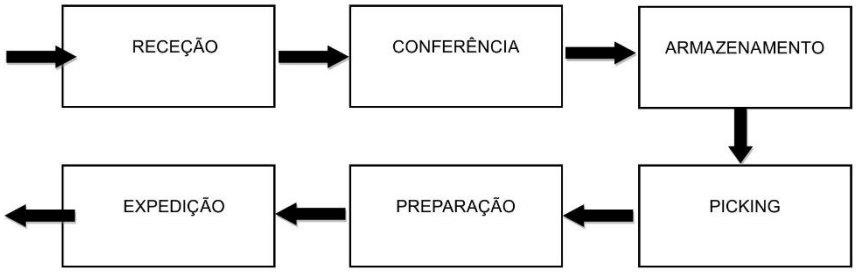


**Figura 1**- Operações de armazém

- **Receção e Conferência**

  O fluxo dos processos inicia-se com a operação de receção de mercadoria. Esta atividade engloba a programação da chegada dos produtos através de um meio de transporte, de forma a evitar congestionamentos no cais de descarga e na zona de receção.

  Após a descarga do material no cais de descarga, esta é enviada para a zona de receção onde é feita a conferência física da mercadoria em termos de quantidade e qualidade. Se não existir nenhuma inconformidade, a mercadoria dará entrada no sistema de informação, caso contrário, esta deve ser devolvida ao fornecedor.

  Segundo Bartholdi & Hackman (2014), o processo de receção de mercadorias pode representar cerca de 10% dos custos totais de operação.

- **Arrumação**

  Após a conferência do material, estes são distribuídos para as áreas de armazenamento. A arrumação da mercadoria tem um impacto muito grande na eficiência na movimentação dos produtos dentro do armazém. Existem dois tipos de métodos de localização de mercadoria em armazém: localização fixa e localização aleatória (Carvalho et al., 2010).

  No sistema de localização fixa, é criado um espaço de armazenamento para os artigos em inventário e esta pode ser previamente definida tendo em conta critérios como a taxa de rotação do produto, número de movimentos de entrada e saída e as características físicas do produto como o peso e volume. A vantagem deste método é ser simples e não precisar de um código de localização se o armazém tiver poucos produtos. No entanto, a adoção deste método pode fazer com que o espaço não seja aproveitado da melhor forma devido ao facto de cada espaço alocado à data de referência ser determinado para o stock máximo. Para além

disso, é um sistema estático que dificultará o processo de aumento de espaço em armazém caso seja necessário aumentar o stock.

Na localização aleatória, a localização é atribuída no momento de receção consoante os espaços vazios em armazém. Neste método é possível encontrar a mesma referência em localizações distintas. Tem como vantagens permitir uma elevada utilização do espaço, onde os espaços vazios vão sendo preenchidos conforme a chegada de artigos ao armazém, para além de ser muito mais flexível às variações de stocks. Como desvantagem tem o facto de ser um sistema rigoroso no que toca à localização das referências e das quantidades e a distância percorrida durante o picking poderá ser maior.

- **Picking**

  Esta atividade é despoletada pela receção de encomendas e consiste em recolher os produtos certos, na quantidade certa e nas condições certas com o objetivo de satisfazer as necessidades do cliente. De acordo com Koster et al. (2007), esta é tarefa mais importante em armazém e por isso é necessário dar especial atenção aos seus custos e produtividade, sendo esta responsável por 55% dos custos operacionais.

- **Preparação e Expedição**

  Estas são as últimas atividades realizadas em armazém. Após a recolha de todos os artigos, é necessário agrupar os artigos por encomenda e proceder ao embalamento e à etiquetagem da mesma. Depois de serem executadas as operações de preparação e embalamento, as encomendas são transferidas para cais de expedição onde é feito o carregamento da viatura de transporte e a verificação dos documentos de expedição. Estas devem ser ordenadas dentro da viatura de acordo com o LIFO (*last-in, first-out*), ou seja, a última encomenda a ser colocada no veículo corresponde à primeira paragem da rota de distribuição.

### 2.3.2. Estratégias de armazenamento

A escolha do método utilizado para definir a localização de cada artigo tem um impacto significativo na eficiência do manuseamento e movimentação dos produtos dentro do armazém (Crespo, 2012).

Segundo estudos realizados por Koster et al. (2007), as 6 políticas mais frequentes na armazenagem são: armazenamento aleatório, armazenamento fixo, armazenamento local livre mais próximo, armazenamento de acordo com a rotatividade, armazenamento baseado em classes e armazenamento por famílias.

- **Armazenamento Aleatório**

  Neste método de armazenagem, quando os produtos chegam ao armazém, são distribuídos pelas localizações de forma aleatória e com a mesma probabilidade de serem selecionadas. Com este método consegue-se ter uma elevada utilização de espaço de armazenamento disponível, pois os espaços vazios vão sendo preenchidos à medida que a mercadoria vai sendo rececionada.

  Contudo, com o armazenamento aleatório as distâncias percorridas durante o *picking* podem ser maiores, uma vez que os artigos de maior rotatividade podem estar longe da zona de preparação de encomendas e, além disso, a mesma referência pode estar arrumada em locais diferentes. Desta forma, este método exige uma monitorização bastante consistente e complexa do registo das localizações e respetivas quantidades dos materiais.

  Esta política de armazenamento só funciona de forma eficaz num ambiente controlado computacionalmente.

- **Armazenamento Fixo**

  Nesta estratégia de armazenamento, cada referência já tem um local fixo para ser armazenada e é definido tendo em conta a rotatividade do produto, a sua depreciação, o peso e o volume. Apesar de ser um método simples, tem como principal desvantagem a baixa taxa de utilização e rentabilidade do espaço de armazenamento disponível, ou seja, se não existir uma determinada referência em stock, esse espaço no armazém fica vazio e subaproveitado. Cada referência é dimensionada para o stock máximo e como estes são raramente atingidos em simultâneo, verificam-se espaços vazios na maior parte do tempo.

  Por outro lado, como é um sistema estático, permite aos *pickers* ficarem familiarizados com a localização dos artigos, o que faz com que o tempo despendido à procura dos artigos seja menor.

- **Armazenamento baseado na rotatividade**

  Esta política distribui os produtos no armazém consoante o número de vezes que são solicitados. Os produtos com maior rotatividade devem ser armazenados em locais mais acessíveis e próximos do posto de trabalho do picker e os menos solicitados devem ser armazenados em zonas mais afastadas.

  A maior desvantagem da aplicação deste método é a variação da procura, que obriga a uma constante mudança da localização dos artigos.

  Contudo, se esta política de armazenagem tiver um planeamento ponderado da reorganização das localizações, este é um método extremamente vantajoso, pois diminui o tempo de picking e as distâncias percorridas pelos *pickers*.

- **Armazenamento baseado em classes**
  Esta estratégia de armazenamento combina duas políticas: aleatória e fixa.
  Baseada na política de Pareto ou regra do 80/20, a ideia é agrupar os produtos por classes (A, B, C). A classe A é a mais importante, representando cerca de 20% dos totais dos produtos, no entanto, são os que têm mais rotatividade contribuindo com cerca de 80% do volume de vendas. A classe B, apresenta uma rotação média, correspondendo a cerca de 30% das referências e 15% de quantidades vendidas. Por fim, a classe C pode representar cerca de 50% das referências armazenadas, no entanto, só representa 5% das vendas.
  Dado isto, a ideia é organizar e agrupar o armazém por classes, sendo que a classe A é a que deve ter o acesso mais fácil.

- **Armazenamento por família**
  As políticas de armazenamento anteriormente apresentadas não têm em consideração a relação entre os produtos. Esta estratégia de armazenamento consiste em armazenar na mesma área os produtos da mesma categoria ou que tenham tendência a serem comprados juntos, por isso, é necessário haver um estudo sobre a possível correlação entre artigos.

Neste contexto, a definição da política de armazenagem influencia diretamente a eficiência das operações de preparação de encomendas, tornando pertinente a análise do processo de picking, dado o seu impacto significativo no desempenho global do armazém.

### 2.3.3. Picking

O picking corresponde ao processo de recolha dos produtos armazenados de forma a satisfazer as necessidades dos clientes, assegurando que os artigos corretos são selecionados nas quantidades certas. De acordo com Carvalho (2012), esta atividade representa um momento crucial na operação logística, uma vez que marca o início do serviço ao cliente, exigindo assim elevados níveis de precisão e controlo.

Segundo Koster et al. (2007), existe uma relação direta entre a eficiência do processo de picking e o nível de serviço prestado ao cliente. Quanto menor for o tempo necessário para a preparação das encomendas, mais rapidamente estas poderão ser expedidas. Assim, a redução do tempo de separação dos pedidos constitui um fatore essencial para aumentar a eficiência operacional e minimizar desperdícios associados ao tempo de trabalho dos operadores.

Importa ainda referir que o picking representa, frequentemente, a operação mais intensiva em mão-de-obra nos armazéns com sistemas manuais. De acordo com Koster et al. (2007), os

custos associados a esta atividade podem representar cerca de 55% dos custos totais de operação de um armazém, evidenciando a sua relevância de desempenho logístico.

Neste contexto, a minimização do tempo despendido nas operações de recolha torna-se uma prioridade na gestão de sistemas de picking. Bartholdi e Hackman (2005), citados em Koster et al. (2007), referem que o tempo de deslocação durante o picking constitui uma forma de desperdício, uma vez que implica custos de trabalho sem acrescentar valor direto ao produto ou ao serviço. Adicionalmente, o processo de picking pode ser uma fonte significativa de erros operacionais, o que se reflete frequentemente em reclamações por parte dos clientes. Segundo Emmett (2005), uma taxa de erro de apenas 1% nas operações de picking pode originar um aumento superior a 20% nos custos operacionais, devido à necessidade de devoluções, substituições de produtos e ao tempo adicional requerido para corrigir falhas. Na Figura 2 é possível verificar quais a as componentes do tempo despendido no picking.

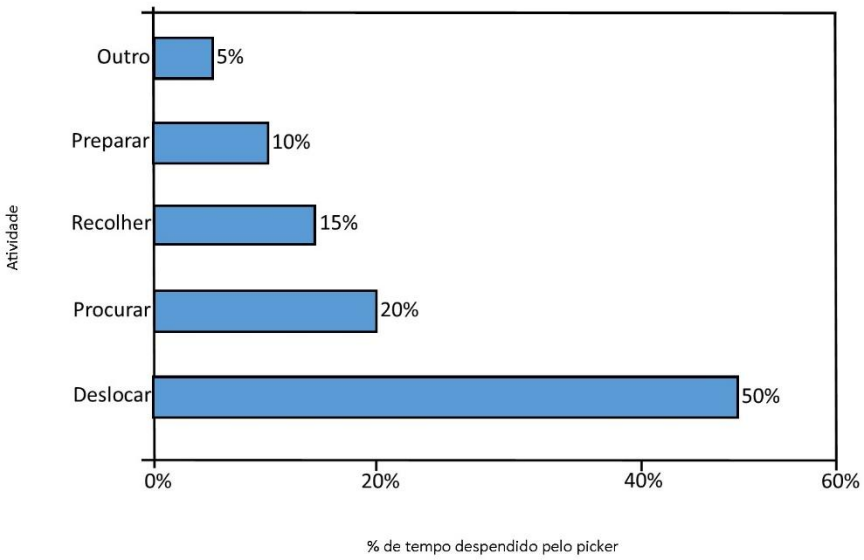


**Figura 2-** Distribuição típica do tempo de picking (Trompkins et al., 2003)

No âmbito da gestão de armazéns, podem ser identificados diferentes métodos de recolha de encomendas. Carvalho (2012) refere a existência de quatro principais tipos de picking: picking por encomenda, picking por linha, picking por zona e picking por lote.

- **Picking por encomenda**

O picking por encomenda (*picking by order*) consiste no processo em que o operador recolhe todos os artigos necessários para uma encomenda específica, deslocando-se às diferentes localizações do armazém onde os produtos se encontram armazenados. Após concluir a recolha dos itens de uma encomenda, o operador inicia a preparação

da encomenda seguinte. Embora este método seja relativamente simples de implementar, tende a apresentar níveis de produtividade inferiores devido às maiores distâncias percorridas dentro do armazém, por essa razão, é mais adequado para operações com encomendas de menor dimensão.

- **Picking por linha**

O picking por linha (*picking by line*), também designado por picking por produto, baseia-se numa sequência previamente definida de recolha de artigos ao longo do armazém. Neste caso, o operador recolhe em cada localização as quantidades necessárias para satisfazer várias encomendas em simultâneo. A organização da sequência de recolha procura reduzir as distâncias percorridas e, consequentemente, aumentar a produtividade da operação. Contudo, este método pode apresentar maior probabilidade de erros, uma vez que, após a recolha é necessário proceder à separação dos produtos por encomenda. Este tipo de picking é geralmente mais adequado para encomendas com um número reduzido de linhas.

- **Picking por zona**

O picking por zona (*zone picking*) é frequentemente utilizado em armazéns cuja área está dividida em diferentes zonas de armazenamento. Neste método, cada operador é responsável por uma zona especifica do armazém e recolhe os produtos localizados nessa área. Posteriormente, os produtos recolhidos são encaminhados para uma área de consolidação, onde são agrupados para completar as encomendas. Embora vários operadores possam trabalhar na mesma encomenda, cada um intervém apenas na sua zona. Este método tende a apresentar níveis de produtividade superiores, uma vez que reduz significativamente as distâncias percorridas pelos operadores, e também contribui para uma menor incidência de erros.

- **Picking por lote**

Por fim, o picking por lote (*batch picking*) caracteriza-se pela recolha simultânea de produtos para várias encomendas. Neste caso, o operador recolhe a quantidade total necessária de cada artigo para um conjunto de encomendas e, posteriormente, procede à separação individual. Este método permite alcançar níveis mais elevados de produtividade, especialmente quando se verificam grande volume de encomendas. No entanto, a necessidade de separação posterior pode aumentar a probabilidade de erros caso o processo não seja devidamente controlado.

Em síntese, a escolha do método de picking mais adequado depende de diversos fatores, tais como o volume de encomendas, a dimensão do armazém, a organização do stock e o nível de automatização das operações. A seleção de uma estratégia apropriada pode contribuir significativamente para melhorar a eficiência operacional, reduzir tempos de preparação de pedidos e aumentar o nível de serviço prestado ao cliente.

### 2.3.4. Layout

O layout do armazém assume um papel fundamental na eficiência das operações logísticas e, consequentemente, no desempenho global da organização. A forma como o espaço é estruturado e organizado influencia diretamente a circulação de materiais, a produtividade dos trabalhadores e a utilização dos recursos disponíveis.

De acordo com Tompkins e Smith (1998), o planeamento adequado do layout é essencial para que um armazém consiga cumprir os seus principais objetivos operacionais, nomeadamente a maximização da utilização do espaço, a eficiência na utilização dos equipamentos e dos recursos humanos, a acessibilidade aos produtos armazenados e a sua adequada proteção.

Segundo os mesmos autores, antes de proceder ao desenho do layout de um armazém é necessário definir um conjunto de objetivos específicos que orientem o seu planeamento. Entre estes objetivos destacam-se a utilização eficiente do espaço disponível, a otimização das operações de manuseamento de materiais e a garantia de condições de armazenamento adequadas e economicamente viáveis. Adicionalmente, o layout deve permitir flexibilidade suficiente para se adaptar a eventuais alterações nos requisitos de armazenamento ou nas operações logísticas, contribuindo também para manter o armazém organizado e funcional.

A configuração do layout assume particular importância nas operações de picking, atividade frequentemente considerada uma das mais críticas para a produtividade de um armazém (Koster et al., 2007). Neste contexto, o layout da área de armazenamento influencia diretamente os tempos de deslocação dos operadores e, consequentemente, a eficiência do processo de preparação de encomendas. De acordo com Koster et al. (2007), o desenho do layout associado às operações de picking pode ser analisado sob duas perspetivas principais. A primeira diz respeito à infraestrutura que suporta o sistema de picking, incluindo aspetos como o número de localização de armazenamento, a disposição e dimensões dos corredores ou a organização geral da área de armazenagem. A segunda perspetiva refere-se à organização interna do próprio sistema de picking, que pode ser influenciada por fatores como os padrões de procura de produtos.

Neste âmbito, é comum recorrer a métodos de classificação de produtos, como a análise baseada no princípio de Pareto, permitindo dividir o armazém em diferentes classes de armazenamento de acordo com a frequência de movimentação dos artigos. Esta abordagem facilita a colocação dos produtos de maior rotatividade em zonas de acesso mais rápido, contribuindo para reduzir distâncias percorridas e melhorar a eficiência operacional. Para além disso, as políticas de aprovisionamento e de armazenamento adotados pela organização também influenciam o desenho do layout do armazém. Um exemplo é a existência de localizações diferenciadas para stock de reserva e stock de picking, o que permite melhorar a gestão dos níveis de inventário e otimizar o processo de preparação de encomendas.

Por outro lado, as estratégias de movimentação dentro do armazém, designadamente as políticas de roteamento, também tem impacto na configuração do layout. Em exemplo é a estratégia em S, na qual o operador entra num corredor por uma extremidade e sai pela outra após recolher os produtos necessários (Dallari et al., 2009). Este tipo de estratégia pode contribuir para uma circulação mais eficiente dentro do armazém, reduzindo deslocações desnecessárias.

Em suma, a definição de um layout adequado depende das características especificas de cada operação logística. Assim, o seu planeamento deve considerar não apenas a área de armazenamento e de picking, mas também as zonas de receção e expedição de mercadorias, garantindo uma organização eficiente dos fluxos de materiais ao longo de todo o armazém.

## CAPÍTULO III- APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a empresa onde foi desenvolvido o projeto, permitindo enquadrar o contexto organizacional e operacional da investigação. Neste sentido, será caracterizada a Pull&Bear, marca pertencente ao grupo Inditex, um dos maiores grupos de distribuição de moda a nível mundial.

### 3.1. Grupo INDITEX

O Grupo Inditex (Industria de Diseño Textil S.A.) é atualmente um dos maiores e mais influentes grupos de moda do mundo, distinguindo-se pelo seu modelo de negócio inovador, altamente integrado e orientado para a resposta rápida ao mercado. Fundado em 1985, na Galiza (Espanha), o grupo tem origem na empresa criada por Amancio Ortega nos anos 70, tendo evoluído de forma consistente até se tornar uma referência global no retalho de moda.

A Inditex destaca-se pelo seu modelo de integração vertical, que abrange as diversas fases do processo de criação de valor, desde o design e desenvolvimento dos produtos ao aprovisionamento, produção, controlo de qualidade, distribuição e venda ao consumidor final. Este modelo permite-lhe uma capacidade de resposta extremamente rápida, característica associada ao conceito *fast fashion*, ao assegurar o alinhamento entre a oferta e as preferências em constante mudança dos consumidores.

Os centros logísticos do grupo constituem um dos seus pilares estratégicos. Localizados maioritariamente em Espanha, estes centros centralizados operam com elevados níveis de automatização e tecnologia, permitindo que as lojas realizem reposições frequentes e ajustadas à procura real. Esta estrutura logística, altamente eficiente, possibilita a distribuição global para todas as marcas do grupo, mantendo um equilíbrio entre rapidez, controlo de stock e redução de desperdícios.

Atualmente, a Inditex detém um portefólio diversificado de marcas como a Zara, Pull&Bear, Massimo Dutti, Bershka, Stradivarius, Oysho e Zara Home, abrangendo diferentes segmentos de mercado, perfis de consumidor e estilos de vida. Paralelamente, o grupo investe significativamente na sustentabilidade, digitalização e inovação, incorporando práticas mais responsáveis ao nível dos materiais, produção e consumo energético e ainda reforçando a integração *omnichannel* para melhorar a experiência do consumidor.

A solidez da Inditex assenta, assim, num modelo operacional dinâmico, sustentado por tecnologia, eficiência logística e elevada capacidade de adaptação, fatores que contribuem para a sua posição de liderança no setor do retalho de moda a nível mundial.

**Figura 3**-Marcas que integram o grupo INDITEX

### 3.2. Pull&Bear

A Pull&Bear foi fundada em 1991 e integra o universo de marcas do grupo Inditex com uma identidade própria, direcionada para um público jovem, urbano e descontraído. A marca procura refletir um estilo de vida casual, combinando conforto e tendência, com forte inspiração cultural em movimentos musicais, artísticos e digitais. Os seus produtos abrangem vestuário, calçado e acessórios de homem e mulher, privilegiando designs práticos, contemporâneos e acessíveis.

Fiel à filosofia da Inditex, a Pull&Bear opera com um modelo logístico altamente eficiente, baseado na reposição frequente e na renovação continua de coleções. Este sistema permite acompanhar rapidamente as tendências do mercado, oferecendo aos consumidores uma experiência de compra dinâmica.

#### 3.2.1. Pull&Bear em Portugal

Em Portugal, a Pull&Bear consolidou uma presença relevante no setor do retalho de moda, com múltiplas lojas distribuídas pelos principais centros urbanos e comerciais do país. A marca beneficia de elevados níveis de reconhecimento e aceitação junto do público mais jovem que varia entre os 15 os 30 anos maioritariamente.

A loja localizada no Estação Viana Shopping, em Viana do Castelo, representa um ponto estratégico na operação da marca no país. Inserida num centro comercial de elevada afluência, caraterizada por um público diversificado e com forte presença do consumidor jovem, a loja desempenha um papel fundamental na dinamização local da marca.

**Figura 4-** Loja de Viana do Castelo

### 3.2.2. Abastecimento da loja da Pull&Bear de Viana do Castelo

A Pull&Bear, enquanto marca do grupo Inditex, adota um modelo de cadeia de abastecimento centralizado e altamente eficiente, que combina flexibilidade, rapidez e controlo de inventário. A loja localizada em Viana do Castelo integra esta rede global de forma estratégica, recebendo regularmente mercadorias que garantem a atualização constante do sortido de produtos disponíveis aos clientes.

A produção das peças de roupa é feita por fornecedores e fábricas em vários países como Portugal, Espanha, Turquia, Marrocos e também em alguns países da Ásia. Depois de prontas, estas mercadorias são enviadas para os centros logísticos principais do grupo Inditex situados em Espanha, que funcionam como *hubs* de distribuição para toda a Península Ibérica e outros mercados europeus. No caso específico da Pull&Bear, os dois principais armazéns responsáveis pelo envio de stock para Viana do Castelo são:

1. **Centro logístico de Narón (Coruña, Galiza)** - Este *hub* é especializado na preparação e distribuição das coleções da Pull&Bear, assegurando que as peças chegam às lojas já etiquetadas e prontas para exposição.
2. **Centro logístico de Cabanillas del Campo (Guadalajara)** – Funciona como um segundo ponto de distribuição, complementando as operações de Narón e garantindo a cobertura eficiente das lojas de toda a Península.

O processo de abastecimento segue um modelo centralizado, permitindo entregas frequentes, no caso da loja de Viana do Castelo todos os dias úteis da semana. Os sistemas de gestão de

inventário monitorizam continuamente as vendas, permitindo que o stock seja ajustado em tempo real e que a loja de Viana do Castelo mantenha o sortido de produtos atualizado, consistente com as coleções sazonais.

Deste modo, a loja em questão não recebe apenas produtos de forma regular e consistente, como também beneficia de uma integração com a cadeia de abastecimento global da Pull&Bear, refletindo o modelo de logística ágil e centrado no cliente que caracteriza o grupo Inditex.

# CAPÍTULO IV- SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA

O presente capítulo tem como objetivo apresentar o diagnóstico da situação atual da empresa, descrevendo o estado em que a loja e, em particular, os seus armazéns se encontravam no início do projeto, antes da implementação de qualquer proposta de melhoria. Esta análise inicial é fundamental para compreender a realidade operacional existente, permitindo identificar a forma como os processos são executados, como os espaços estão organizados e de que forma os recursos são utilizados no quotidiano da loja.

Tendo em conta que objetivo principal deste projeto consiste na reformulação do layout e da organização dos armazéns, de modo a facilitar as operações e a reduzir o tempo despendido pelos colaboradores nas tarefas diárias, torna-se essencial caraterizar detalhadamente a situação de partida. Assim, este capítulo centra-se na descrição dos armazéns existentes, dos critérios de armazenamento atualmente adotados, dos processos operacionais associados às atividades de entrada e saída de mercadoria, bem como dos fluxos de materiais e circulação.

Este diagnóstico enquadra-se na abordagem metodológica de *Action Research*, uma vez que corresponde à fase inicial de observação e compreensão do contexto organizacional, permitindo identificar as necessidades reais da empresa e fundamentar as intervenções a desenvolver nas fases seguintes do projeto. Desta forma, o capítulo constitui a base para a análise crítica da situação atual e para a definição das propostas de melhoria apresentadas posteriormente.

## 4.1. Descrição física dos armazéns

Atualmente a loja onde foi elaborado este projeto é constituída por dois armazéns que são externos à loja: o armazém denominado internamente por Buffer e o armazém principal. Aqui procura-se descrever as principais caraterísticas estruturais de cada espaço, incluindo a área disponível, a disposição física, as funções desempenhadas e as condições de circulação e armazenagem. Esta descrição permite compreender a forma como os espaços estão atualmente organizados.

### 4.1.1. Armazém buffer

O armazém buffer, com uma área aproximada de 20 $m^2$, é destinado essencialmente ao armazenamento de mercadoria proveniente dos camiões de abastecimento. Este espaço funciona como área de apoio à receção e acondicionamento inicial da mercadoria antes da sua reposição em loja. Para além desta função principal, o armazém buffer é também utilizado para armazenar casacos de homem e de senhora em pendurados, bem como para guardar materiais de apoio às

operações da loja, nomeadamente caixas de cabides e caixas de sacos. A mercadoria neste armazém é armazenada em cestas plásticas móveis empilhadas que internamente chamamos de torres móveis, como podemos ver na Figura 5, utilizadas tanto no processo de descarga como no transporte internos dos artigos.

**Figura 5-** Exemplo de "torre" móvel utilizada para armazenamento e transporte de mercadoria

Importa referir que a receção da mercadoria é realizada no espaço da loja, devido à inexistência de câmaras de vigilância no armazém. Esta situação implica que, nos dias úteis, seja necessário transportar previamente as torres adequadas à quantidade de mercadoria para o espaço da loja e após a conclusão de receção, proceder novamente ao transporte das torres com a mercadoria destinada ao armazém de volta para o buffer. O espaço de circulação neste armazém é bastante reduzido, tornando-se particularmente condicionado em períodos de maior volume de mercadoria recebida. Sempre que os camiões transportam um número elevado de peças, é necessária a introdução de torres adicionais no armazém, o que diminui ainda mais as áreas de passagem e condiciona a mobilidade no interior do espaço. Através da representação da Figura 6 podemos perceber que o espaço de circulação deste armazém é bastante condicionado e de que forma é que ele está organizado atualmente.

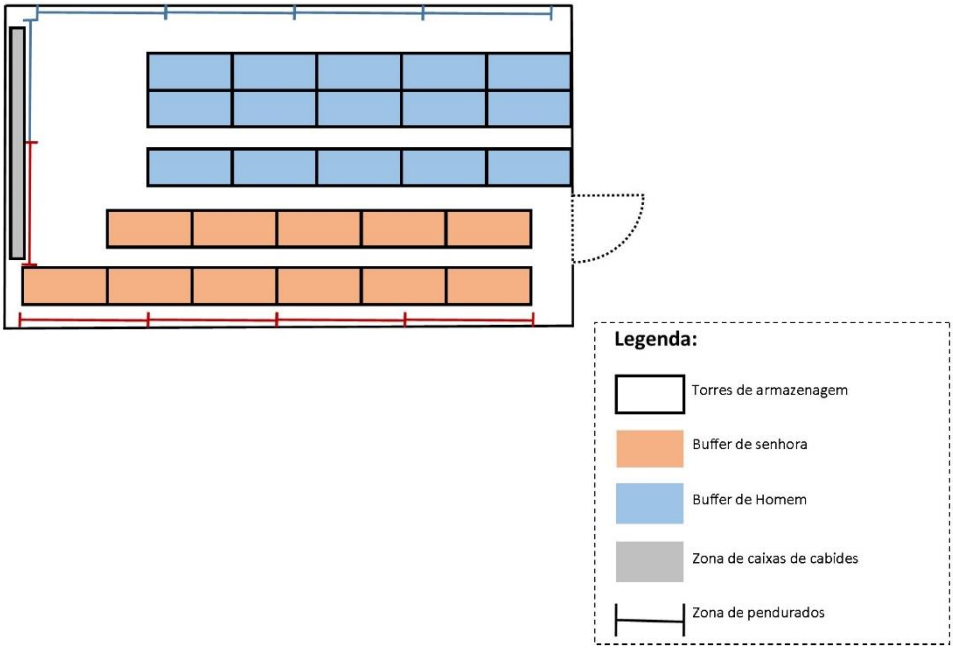


**Figura 6-** Planta do armazém buffer ilustrando a organização do espaço e das zonas de armazenamento na situação inicial

### 4.1.2. Armazém principal

O armazém principal possui uma área aproximada de 69 $m^2$ situado no piso -2 sendo este o mais distante da loja, desempenha um papel central no apoio às operações diárias da loja. Este espaço é utilizado maioritariamente para a armazenagem de artigos provenientes da área de venda, ou seja, sempre que um produto é retirado do espaço comercial e necessita de ser armazenado, a sua alocação é efetuada neste armazém. A Figura 7 mostra a atual organização deste armazém.

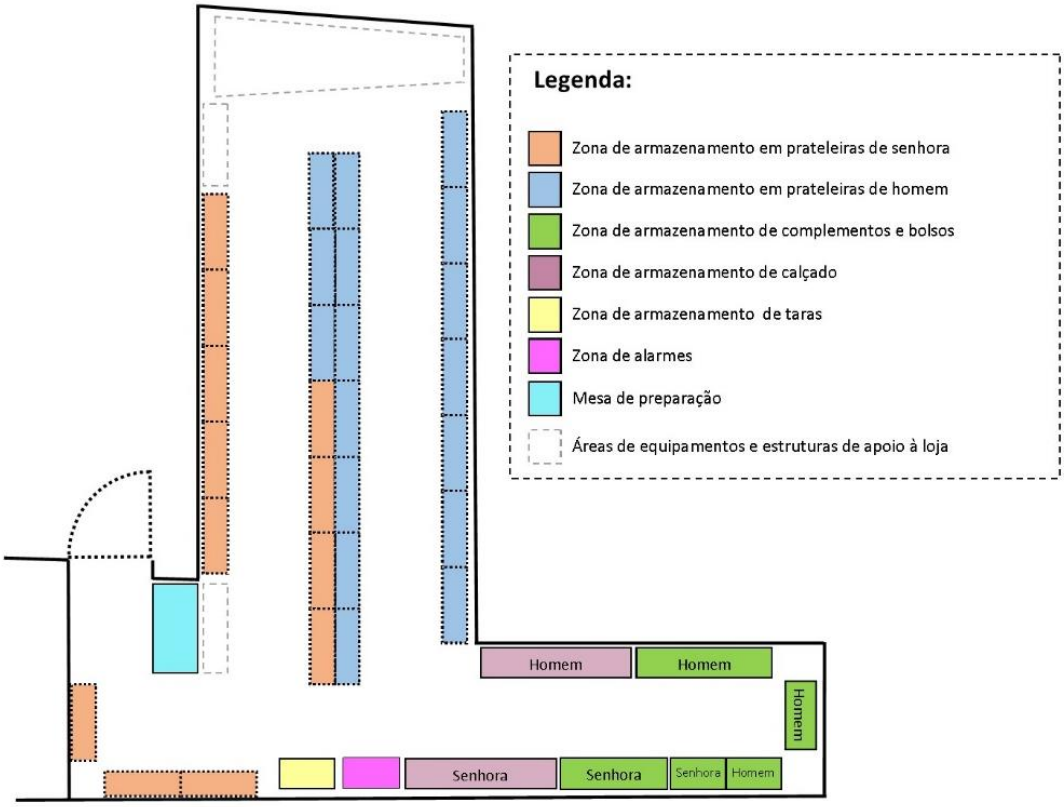


**Figura 7-**Planta do armazém principal ilustrando a organização do espaço e das zonas de armazenamento na situação inicial

Neste local é armazenada uma diversidade de artigos, nomeadamente vestuário, calçado e complementos, com exceção dos casacos e camisas, que são armazenados no armazém buffer devido às suas características especificas de armazenamento. Ao contrário do armazém buffer, o espaço de armazenamento não é em torres, sendo organizada maioritariamente em prateleiras fixas, como mostra a Figura 8, o que influencia a forma como os artigos são movidos internamente. Para além da função de armazenagem de produtos destinados à venda, o armazém principal é também utilizado para guardar diversos materiais de apoio à operação da loja, incluindo material de montagem das estruturas de exposição, elementos de sinalética de preços e produtos, bem como equipamentos operacionais, como carrinhos de transporte de caixas (Figura 9) e torres vazias.

**Figura 8**- Sistema de armazenamento no armazém principal

**Figura 9-** Carrinho de transporte de caixas

### 4.2. Organização atual do armazenamento

Após a caracterização física e funcional dos armazéns, importa analisar a forma como os artigos e materiais são organizados no interior destes espaços, bem como os critérios atualmente adotados para a sua arrumação e gestão. Esta secção centra-se, assim, na descrição da lógica de organização do armazenamento, considerando os diferentes tipos de produtos, os métodos de arrumação e o papel dos colaboradores na manutenção da organização existente.

No armazém buffer, a organização do armazenamento está orientada principalmente para o armazenamento temporário, rápido e recente da mercadoria provenientes dos camiões de abastecimento, que são colocadas em torres móveis separando homem e senhora onde cada torre tem um número e um código de identificação. Para além da mercadoria rececionada, este armazém alberga também os casacos de homem e de senhora pendurados, bem como os materiais de apoio, como as caixas de cabides que maioritariamente se encontram armazenados atrás dos casacos pendurados. A disposição deste armazém corresponde às necessidades imediatas associadas ao fluxo de entrada de mercadoria, sendo utilizada uma organização funcional ajustada ao volume diário de receções, ou seja, o número de torres e o espaço de circulação neste armazém varia consoante o número de peças rececionadas.

No armazém principal, a organização do armazenamento segue uma lógica mais estruturada no que diz respeito aos artigos de vestuário. A arrumação é realizada por famílias de

produtos, sendo esta regra sempre respeitada. Existe igualmente uma separação clara entre artigos de homem e senhora, assegurando a distinção entre as diferentes linhas de produtos. Dentro da família das calças de ganga, a organização é efetuada de forma mais detalhada, sendo os artigos arrumados por referências, em ordem crescente, uma vez que, por se tratar de peças visualmente muito semelhantes, esta metodologia facilita a identificação do modelo correto durante o processo de reposição, evitando a seleção de artigos com referência incorreta e permitindo uma sistematização mais rigorosa desta categoria especifica.

Sempre que a capacidade disponível de armazenamento para uma determinada família se encontra esgotada, procede-se à reorganização e movimentação física do espaço, de modo a criar área adicional que permita manter a coerência da arrumação por famílias. Dado que a mercadoria no armazém principal se encontra em prateleiras fixas, esta reorganização implicam a movimentação direta dos artigos ao invés a deslocação de estrutura móvel.

Relativamente ao calçado e aos complementos, apesar de existirem zonas especificas destinadas a este tipo de produtos, não é aplicado um critério detalhado de organização. Os artigos são apenas colocados nos locais disponíveis para essas categorias, sem diferenciação adicional por modelo, referências ou outra classificação.

Importa ainda referir que não existem localizações fisicamente identificadas nos armazéns, tais como etiquetas, códigos ou sinalização das posições de armazenamento, à exceção das famílias que estão identificadas com o nome num papel feito pelos colaboradores, tal como mostra a Figura 10, para facilitar a rápida identificação da zona de cada uma. Desta forma, a organização do armazenamento assenta maioritariamente no conhecimento prático dos colaboradores relativamente às famílias de produtos e à disposição dos artigos nos diferentes espaços. Este conhecimento encontra-se sobretudo concentrado nos colaborados com maior experiência, que asseguram a arrumação da mercadoria de forma a garantir a continuidade da organização existente.

**Figura 10**- Organização da mercadoria por famílias no armazém principal

### 4.3. Processos Operacionais Atuais

O funcionamento logístico da loja assenta num conjunto de processos operacionais diários que suportam a entrada, movimentação, armazenamento e reposição de mercadoria. Estes processos estão diretamente relacionados com a configuração física dos armazéns e com a forma como os artigos são organizados, conforme descrito nos pontos anteriores. Neste contexto, distinguem-se processos de entrada (*inbound*) e os processos de saída (*outbound*), que apresentam características distintas consoante o tipo de produto e o armazém envolvido.

#### 4.3.1. Processos de Entrada (*Inbound*)

O processo de entrada de mercadoria inicia-se com a receção dos produtos provenientes dos camiões de abastecimento, que é realizada na área a loja. Esta opção decorre da inexistência de câmaras de vigilância nos armazéns, o que obriga que todo o processo de conferência e receção seja efetuada no espaço de venda.

Como consequência, nos dias úteis, torna-se necessário proceder, no final do dia anterior, à preparação das condições para a receção da mercadoria. Esta preparação implica o transporte

de torres vazias do armazém para a loja em número ajustado ao volume de mercadoria previsto para o dia seguinte, sendo que é uma torre por cem artigos. Para tal, é realizada previamente a unificação das torres sempre que possível, sendo que segundas, quartas e sextas vem reposição de senhora e terças e quintas vem a mercadoria de reposição de homem. Caso as torres disponíveis no armazém buffer não sejam suficientes, recorrem-se às torres vazias armazenadas no armazém principal, que são igualmente transportadas para a área de receção.

Para além das torres vazias, é necessário assegurar a disponibilização dos carrinhos de transporte de caixas, sendo o número de carrinhos preparado em função da quantidade de caixas a rececionar, considerando que cada carrinho permite o transporte de três caixas. Após a conclusão da receção e conferência da mercadoria na loja, as torres carregadas com vestuário destinado ao armazenamento são novamente transportadas para o armazém buffer, onde permanecem até serem necessárias em loja. A quantidade de torres presente no armazém buffer varia diariamente, dependendo diretamente do volume de mercadoria rececionada e a armazenar.

No caso específico do calçado, cuja receção ocorre às terças e sextas, o processo segue igualmente o procedimento de receção em loja. Após a receção, o calçado é transportado e alocado no armazém principal, onde permanece armazenado até à sua reposição em loja.

### 4.3.2. Processos de Saída (*Outbound*)

Os processos de saída estão associados, sobretudo, às operações de picking e reposição de mercadoria na loja, sendo realizados a partir dos dois armazéns existentes.

No armazém buffer, o processo de picking é relativamente mais simples, uma vez que cada torre tem uma localização associada, com separação entre artigos de homem e de senhora. Esta organização facilita a identificar em que torre se encontra o artigo necessário para a reposição. Já no que diz respeito aos artigos pendurados, estes apenas encontram-se separados por género, sem qualquer localização formal atribuída ou sinalização física, estando a distinção entre homem e senhora assegurada apenas de forma visual.

No armazém principal, o processo de picking apresenta maior complexidade, uma vez que os artigos se encontram organizados por famílias de produtos. Este facto exige que os colaboradores possuam um conhecimento aprofundado das famílias existentes, bem como a capacidade de identificar rapidamente a que família pertence cada artigo a retirar, de forma a garantir que o processo de reposição decorre com a maior rapidez possível.

Este conhecimento detalhado do produto é igualmente essencial para assegurar a manutenção da organização do armazém, sobretudo nas operações de arrumação da mercadoria retirada da loja. Por este motivo, a arrumação no armazém principal é realizada maioritariamente por colaboradores com maior experiência, capazes de garantir a correta alocação dos artigos nas

respetivas famílias. Esta dependência de operacionais mais experientes faz com que, em determinados momentos, se verifique a acumulação temporária de mercadoria por arrumar, aguardando a disponibilidade de colaboradores capacitados para executar esta tarefa, tornando o espaço de circulação do armazém muito reduzida e dificultando a chegada aos produtos durante o picking, como mostra as Figuras 11 e 12.

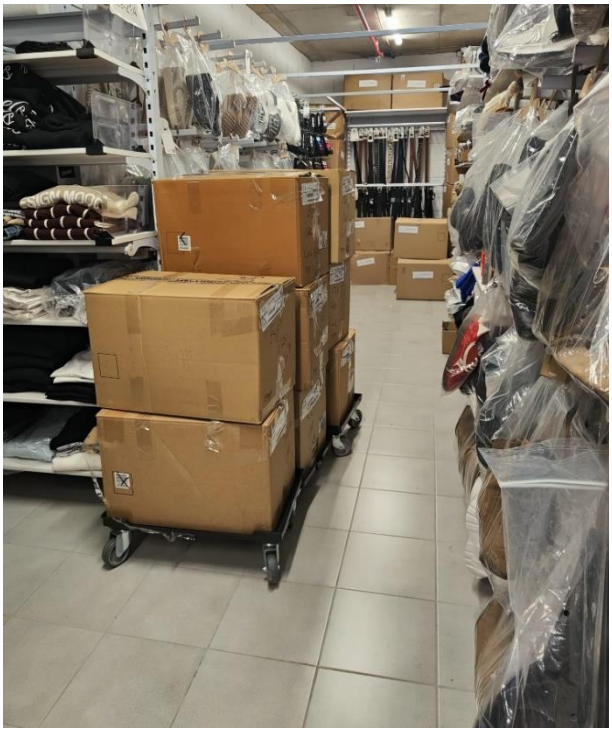

**Figura 11**- Mercadoria com arrumação pendente na zona de acessórios do armazém principal

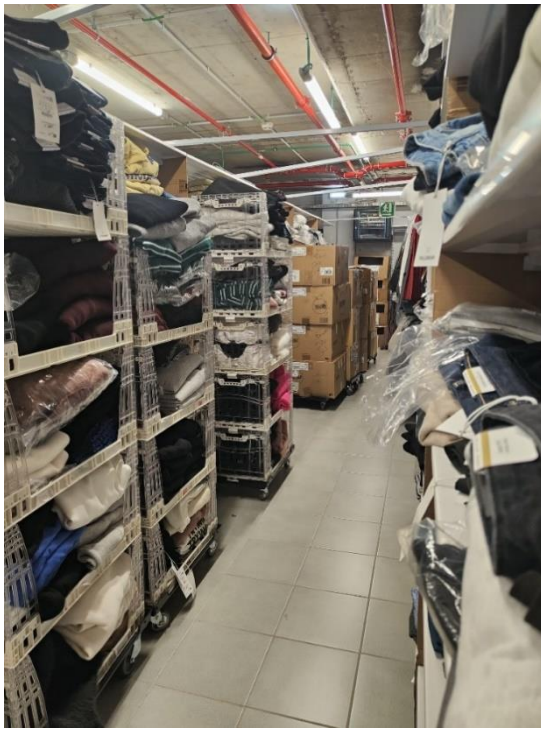

**Figura 12-** Mercadoria pendente de arrumar nos corredores do armazém principal

### 4.4. Organização do Trabalho Operacional e Recursos Humanos

As atividades associadas à gestão dos armazéns são asseguradas, quase na totalidade, por duas colaboradoras operacionais, que se encontram maioritariamente afetas ao trabalho em armazém. Uma das colaboradoras possui um contrato de trabalho de 40 horas semanais, enquanto a outra desempenha funções com um contrato de trabalho de 25 horas semanais. Estas duas operacionais assumem a responsabilidade principal pela receção, arrumação, organização do stock e execução das tarefas de picking.

Os restantes elementos da equipa de loja, pontualmente, podem apoiar em algumas tarefas relacionadas com o armazém, contudo este apoio limita-se apenas às tarefas mais simples, de modo a não comprometer a organização atualmente existente. Esta limitação deve-se ao facto de a arrumação da mercadoria, sobretudo no armazém principal, exigir um conhecimento aprofundado das famílias de produtos e das regras de organização do armazém, o que restringe a execução dessas tarefas aos colaboradores com mais experiência.

A organização do trabalho assenta assim, de forma significativa, no conhecimento tácito das operacionais afetas ao armazém, não existindo procedimentos formalizados que facilitem a integração dos restantes trabalhadores nestas tarefas. Esta dependência reduz a flexibilidade na distribuição do trabalho e condiciona a capacidade de resposta nos períodos de maior volume operacional, nomeadamente na receção de mercadoria, na sua arrumação ou quando há a necessidade urgente de reposição.

No que respeita às operações de picking, verifica-se a inexistência de um percurso de picking formalmente definido. A lista de reposição disponibilizada pela aplicação apresenta os artigos a retirar segundo uma ordem que não corresponde a um circuito lógico no espaço físico dos armazéns, começando pelos artigos com localização atribuída (armazenados em torres no buffer), seguindo-se os artigos em confeção (arrumados por famílias no armazém principal), os artigos pendurados no armazém buffer e, por fim, o calçado e os complementos armazenados no armazém principal. Importa referir que esta aplicação gera listas separadas para homem e senhora.

Apesar da sequência apresentada não ser seguida de forma literal no terreno, de maneira a minimizar as deslocações constantes entre os dois armazéns, a falta de alinhamento entre a lista de reposição e a organização física obriga os operacionais a uma análise continua e cuidadosa da lista, verificando repetidamente se todos os artigos foram corretamente recolhidos. Esta situação resulta em deslocações desnecessárias e em percursos repetidos por locais já visitados, conforme está demonstrado no diagrama de esparguete da Figura 13.

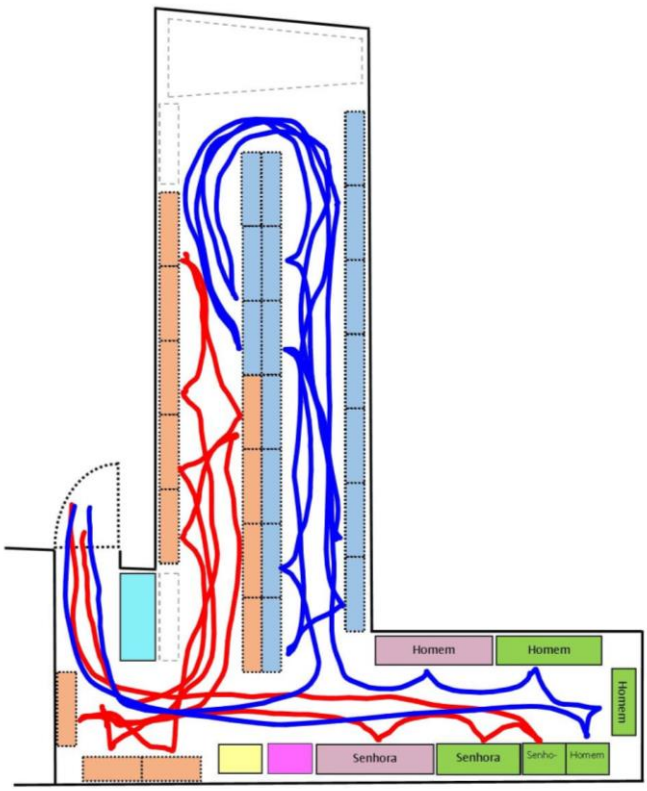


**Figura 13**- Diagrama de esparguete das movimentações no armazém principal antes da implementação das melhorias

Estas deslocações redundantes ocorrem sobretudo no armazém principal, devido à armazenagem dos artigos de vestuário estarem organizadas por famílias de produto. Este processo aumenta a carga cognitiva associada à tarefa e faz com que haja sucessivas verificações na lista, tornando o picking mais demorado e suscetível a erros.

Relativamente ao desempenho esperado, há um rácio de picking definido pela empresa que estabelece que o tempo necessário para a recolha da mercadoria deverá corresponder 30 segundos por artigo. No entanto, nas condições atuais de organização este rácio revela-se difícil de cumprir, sobretudo em períodos de maior volume de reposição.

Em síntese, a organização atual do trabalho nos armazéns caracteriza-se por uma forte centralização das tarefas em duas operacionais, por uma elevada dependência do conhecimento individual e pela ausência de percursos no processo de picking. Estes fatores contribuem para uma maior exigência operacional sobre os recursos humanos disponíveis e condicionam a eficiência das tarefas logísticas diárias.

### 4.5. Principais lacunas e constrangimentos identificados

A análise do estado atual dos armazéns e dos processos operacionais permitiu identificar um conjunto de constrangimentos que condiciona, o desempenho das atividades diárias e a eficiência das operações logísticas da loja. Estes constrangimentos resultam da forma como o espaço físico se encontra organizado, da ausência de normalização dos processos e da elevada dependência dos recursos humanos mais experientes. Nos subpontos seguintes apresentam-se, de forma sistematizada, as principais lacunas identificadas.

#### 4.5.1. Constrangimentos ao nível do layout e da utilização do espaço

Um dos principais constrangimentos observados é a limitação do espaço disponível, principalmente no armazém buffer. A área de circulação deste armazém é bastante reduzida e torna-se particularmente condicionada em períodos de maior volume de mercadoria recebida. É frequentemente necessária a introdução de torres adicionais para armazenar a mercadoria proveniente dos camiões, uma vez que, que tem de ser transportadas para a área de receção de mercadoria apenas torres completamente vazias e não é possível alocar mercadoria em torres meio cheias que não deu para unificar com outra. Esta situação mostra uma falta de aproveitamento do espaço e reduz significativamente as zonas de passagem e dificulta a movimentação segura e eficiente dos colaboradores.
As Figuras 14, 15 e 16 seguintes ilustram estes constrangimentos de espaço no armazém buffer.

**Figura 14-** Entrada do armazém buffer

**Figura 15**- Armazenamento dos casacos de senhora no armazém buffer

**Figura 16**- Zona de armazenamento dos casacos de homem no armazém buffer

No armazém principal, embora o espaço seja utilizado de forma funcional para diferentes tipologias de produtos e materiais de apoio, a necessidade de reorganizar frequentemente a mercadoria para manter a arrumação por famílias obriga à deslocação manual dos artigos armazenados em prateleiras. Este facto torna as operações mais exigentes em termos de tempo sobretudo quando é necessário ganhar espaço dentro de uma determinada família.

### 4.5.2. Ausência de um sistema formal de localizações

Foi identificada a inexistência de um sistema de localização formal e fisicamente identificado em ambos os armazéns. Não existem posições atribuídas, à exceção das torres do armazém buffer, não existe sinalização visível ou identificação clara dos locais de armazenagem, sendo a organização baseada maioritariamente em regras informais e no conhecimento adquirido pelos colaboradores. A ausência de localizações fisicamente identificadas impede uma rápida leitura do espaço e dificulta a integração de outros colaboradores nas tarefas de arrumação e picking.

No armazém principal, a mercadoria de vestuário encontra-se organizada por famílias, sendo que, no caso específico das calças de ganga, existe ainda uma arrumação por referências em ordem crescente. Sempre que uma determinada família, seja na secção de homem ou de senhora, atinge o limite de espaço é necessário deslocar fisicamente os artigos para libertar espaço, o que torna o processo moroso e operacionalmente exigente. Adicionalmente, o calçado e os acessórios são armazenados sem um critério interno definido, sendo apenas alocados às zonas destinadas a esse tipo de produtos e separado apenas as secções de homem e senhora tal como no vestuário, o que dificulta a sua rápida localização durante o picking.

Embora a arrumação por famílias seja respeitada e contribua para uma lógica interna de organização, esta metodologia exige um elevado grau de familiaridade com o produto, tornando o sistema pouco robusto e altamente dependente da experiência individual. Sempre que há falta de espaço numa determinada família, a necessidade de redistribuir fisicamente os artigos acentua a complexidade do processo e aumenta o tempo de execução.

### 4.5.3. Ineficiências nos processos de receção de mercadoria

O processo de receção de mercadoria apresenta um conjunto de constrangimentos relevantes, resultantes da sua realização no espaço da loja, devido à inexistência de câmaras de videovigilância nos armazéns. A necessidade diária de preparar antecipadamente as torres e os carrinhos de transporte de caixas, bem como o posterior transporte da mercadoria rececionada para o armazém buffer, introduz etapas adicionais no fluxo de entrada.

Através de uma análise do processo de receção de mercadoria apresentado na Tabela 1, verificou-se que a média de unidades rececionadas por hora na loja, com o atual método implementado, é de aproximadamente de 520 unidades, sendo que o exigido pela empresa é 600 unidades por hora resultando assim de uma taxa de cumprimento média de 87%, como podemos verificar na Tabela 1. Uma limitação significativa deste processo é que a receção é realizada no próprio espaço da loja, o que implica que a atividade seja frequentemente interrompida para prestar apoio ao cliente. Esta interrupção recorrente compromete a eficiência do processo de receção e contribui para atrasos na reposição dos artigos na loja. De realçar que a observação destes resultados foi feita numa época de baixo movimento em relação a clientes.

**Tabela 1**- Análise da receção de mercadoria

| Observação | Nº de artigos relacionados (un/h) | Interrupções | Rácio exigido (un/h) | Taxa de cumprimento (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 510 | 1 | 600 | 85,00 |
| 2 | 530 | 2 | 600 | 88,33 |
| 3 | 520 | 3 | 600 | 86,67 |
| 4 | 505 | 2 | 600 | 84,17 |
| 5 | 540 | 2 | 600 | 90,00 |
| 6 | 515 | 1 | 600 | 85,83 |
| 7 | 525 | 3 | 600 | 87,50 |
| 8 | 500 | 2 | 600 | 83,33 |
| 9 | 535 | 2 | 600 | 89,17 |
| 10 | 520 | 2 | 600 | 86,67 |
| **Média** | **520** | **2** | **-** | **86,67** |

Este modelo de funcionamento aumenta o esforço operacional consumindo tempo que poderia ser alocado a outras atividades de maior valor acrescentado. Adicionalmente, o número de torres presentes no armazém buffer varia diariamente em função do volume de mercadoria rececionada, contribuindo para a instabilidade da organização do espaço.

#### 4.5.4. Constrangimentos nos processos de picking e reposição

Relativamente aos processos de saída, verifica-se a inexistência de um percurso de picking definido. A lista de reposição disponibilizada pela aplicação apresenta os artigos por uma ordem que não reflete o layout físico dos armazéns. Embora esta sequência não seja seguida de forma literal, obriga os operacionais a uma constante verificação da lista para garantir que todos os artigos foram corretamente recolhidos.

Apesar de existir uma separação entre a secção de homem e senhora em ambos os armazéns não há nenhuma sinalização física que identifique essa separação. No armazém buffer, o picking é relativamente mais simples devido à existência de torres com códigos de localização atribuídas. Já no armazém principal, o picking depende fortemente do conhecimento das famílias, o que dificulta a execução da tarefa por colaboradores menos experientes.

**Tabela 2-** Análise do tempo despendido na tarefa de picking e avaliação dos rácios de produtividade

| Observações | Nº de artigos retirados | Tempo gasto | Rácio (un/h) |
|---|---|---|---|
| 1 | 45 | 25 | 108,0 |
| 2 | 50 | 28 | 107,1 |
| 3 | 42 | 24 | 105,0 |
| 4 | 48 | 27 | 106,7 |
| 5 | 44 | 26 | 101,5 |
| 6 | 52 | 30 | 104,0 |
| 7 | 47 | 27 | 104,4 |
| 8 | 49 | 28 | 105,0 |
| 9 | 46 | 26 | 106,2 |
| 10 | 51 | 29 | 105,5 |
| 11 | 43 | 25 | 103,2 |
| 12 | 50 | 29 | 103,4 |
| **Média** | | | **104,9** |

Através da análise das observações realizadas e registadas na Tabela 2, ao processo de picking de reposição foi possível avaliar o desempenho desta tarefa face ao rácio definido pela empresa. No entanto, através das observações efetuadas, verificou-se que este objetivo já mencionado de 120 artigos por hora não está a ser cumprido com a atual organização do armazém. Os dados recolhidos indicam que, em média, os operacionais conseguem retirar cerca de 105 unidades por hora, o que resulta num desvio negativo de cerca de 13% face ao objetivo definido pela empresa.

#### 4.5.6. Dependência excessiva de recursos humanos experientes

A operação diária dos armazéns assenta quase exclusivamente em duas colaboradoras direcionadas maioritariamente ao trabalho de armazém. A complexidade da organização existente e a ausência de normalização fazem com que apenas estas colaboradoras consigam assegurar tarefas como a arrumação e a organização do stock sem comprometer a lógica atual adotada.

Esta dependência resulta frequentemente na acumulação de mercadoria por arrumar, sobretudo em períodos de maior carga de trabalho, uma vez que nem todos os colaboradores estão capacitados para apoiar neste tipo de tarefas. Tal situação contribui para atrasos operacionais e dificulta o cumprimento dos rácios de desempenho definidos, nomeadamente no processo de picking.

### 4.6. Sumário de lacunas/oportunidades de melhoria identificadas

Com base na análise detalhada da situação atual da loja, foi possível identificar um conjunto de lacunas e constrangimentos associados aos processos logísticos e à organização dos armazéns. Estas limitações, anteriormente descritas, impactam de forma direta a eficiência operacional e o desempenho das atividades diárias.

De forma a sistematizar e a sintetizar os principais problemas identificados, apresenta-se de seguida a Tabela 3 como resumo, na qual se encontram evidenciadas as principais lacunas observadas, bem como o seu impacto nas operações.

**Tabela 3**-Sumário de oportunidades de melhoria identificadas

| Lacuna Identificada | Categoria | Impacto |
|---|---|---|
| Ausência de localizações definidas para os artigos no armazém | Organização do stock | Dificuldade na identificação rápida dos produtos, aumento do tempo de procura e maior dependência da experiência dos colaboradores |
| Falta de correspondência entre a ordem da lista de picking na aplicação e o percurso físico no armazém | Processo de picking | Deslocações desnecessárias, percurso pouco eficiente e dificuldade em cumprir o rácio de picking definido pela empresa |
| Existência de artigos não mapeados no sistema | Controlo de stock | Falta de rastreabilidade dos artigos, dificuldade na identificação de erros de arrumação ou possíveis perdas |
| Layout do armazém pouco estruturado e sem lógica operacional clara | Organização do espaço | Fluxos de trabalho pouco eficientes, aumentos das deslocações internas e maior probabilidade de erros na arrumação |
| Armazenamento de materiais e equipamentos sem locais definidos e identificados | Gestão de equipamentos e materiais de apoio | Perda de tempo na procura de equipamentos, ocupação desorganizada do espaço de trabalho e dificuldade na identificação dos materiais |

| | | |
|---|---|---|
| Processo de receção de mercadoria realizado em loja | Processo de receção | Necessidade de preparação prévia com transporte de torres e equipamentos, aumento das movimentações e maior consumo de tempo |
| Número elevado e variável de torres no armazém buffer | Gestão de espaço | Ocupação excessiva do espaço disponível e redução da fluidez de circulação no armazém |
| Armazenamento pouco acessível de materiais de apoio (caixas de cabides) | Organização do armazém | Dificuldade de acesso aos materiais necessários e interrupções no fluxo de trabalho |

# CAPÍTULO V- PROPOSTAS DE MELHORIA E DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS

Na sequência do diagnóstico do estado atual da empresa e da identificação dos principais constrangimentos que afetam o funcionamento dos armazéns, apresentados no capítulo anterior, o presente capítulo tem como objetivo expor as propostas de melhoria desenvolvidas e implementadas, bem como a demonstração dos resultados obtidos.

As soluções apresentadas resultam de um processo de intervenção segundo a metodologia de *Action Research*, onde a análise da realidade operacional, a definição das ações de melhoria, a sua implementação e avaliação dos seus efeitos ocorrem de forma interativa e integrada. Esta abordagem permitiu que as propostas fossem construídas com base em problemas reais, observados no contexto de trabalho, assegurando a sua adequação às necessidades específicas da operação logística da loja.

O foco principal das intervenções incide sobre a reformulação do layout dos armazéns, a implementação de um sistema de localizações, a normalização da organização do stock e a otimização dos processos de receção e picking. Estas medidas visam facilitar a execução das tarefas diárias, reduzir o tempo despendido pelos colaboradores nas atividades operacionais e minimizar a dependência do conhecimento dos recursos humanos mais experientes.

As propostas de melhoria foram desenvolvidas tendo em consideração as restrições físicas e organizacionais existentes, nomeadamente o espaço disponível, a continuidade da operação da loja e os recursos humanos afetos ao armazém. Desta forma, privilegiaram-se soluções de fácil implementação, baixo custo e elevada aplicabilidade, capazes de gerar ganhos imediatos em termos de eficiência operacional.

Por fim, este capítulo apresenta a avaliação dos resultados obtidos, através da comparação entre a situação inicial e a situação após a implementação das melhorias. A análise incide sobre indicadores relevantes para o contexto em estudo, permitindo evidenciar o impacto das propostas ao nível da organização do armazém, do desempenho dos processos logísticos e da melhoria das condições de trabalho e dos colaboradores.

## 5.1. Princípios e critérios utilizados para o desenvolvimento das propostas de melhoria

As propostas de melhoria desenvolvidas no âmbito deste projeto foram concebidas com base numa análise da situação atual dos armazéns e dos processos operacionais, tendo como principal objetivo a reformulação do layout e da organização dos armazéns, de forma a facilitar o trabalho diário dos colaboradores e a reduzir o tempo despendido nas atividades logísticas.

O desenvolvimento das soluções teve como ponto de partida os constrangimentos identificados no capítulo anterior e procurou-se que cada proposta respondesse a uma necessidade concreta de

forma a evitar soluções excessivamente complexas ou desajustadas à realidade da loja. Um dos princípios fundamentais considerados foi simplicidade e aplicabilidade prática das soluções. Tendo em conta as caraterísticas do cenário em estudo, privilegiou-se intervenções de fácil implementação, com baixo investimento e com impacto imediato na eficiência operacional.

Outro princípio utilizado foi a normalização dos processos e da organização do armazém. A situação atual evidenciava uma elevada dependência do conhecimento dos colaboradores mais experientes, especialmente nas tarefas de arrumação e picking. Assim as propostas de melhoria foram desenvolvidas com o objetivo de criar regras claras, critérios uniformes e sistemas visuais de apoio, permitindo que qualquer colaborador consiga executar as tarefas sem comprometer a organização do armazém.

A melhoria dos fluxos físicos e informacionais também foi um critério tido em conta no desenvolvimento das propostas de melhoria, onde a reformulação do layout, a definição de localizações e a criação de um circuito lógico de picking visam reduzir deslocações desnecessárias e alinhar a disposição física dos armazéns com a informação apresentada na aplicação de reposição.

Outro critério tido em conta foi a flexibilidade da organização do stock, de modo a permitir uma adaptação mais eficiente às variações do volume de mercadoria. A eliminação da arrumação por famílias no armazém principal e a adoção de um sistema de posições livres pretendem facilitar a arrumação da mercadoria, reduzir a necessidade de reorganização frequentes e diminuir a acumulação de mercadoria por arrumar.

Por fim, as propostas de melhoria foram desenvolvidas tendo em conta a melhoria das condições de trabalho dos colaboradores, procurando reduzir o esforço físico, a carga cognitiva associada às tarefas e a pressão constante do cumprimento dos rácios operacionais. Tendo isso em conta, a criação de localizações identificadas, a sinalização dos espaços e a reorganização dos materiais de apoio contribuem para um ambiente de trabalho mais organizado, seguro e eficiente.

### 5.2. Implementação de um sistema de localização nos armazéns

A implementação de um sistema de localização constitui uma das principais propostas de melhoria desenvolvidas no âmbito deste projeto, uma vez que responde diretamente a vários constrangimentos identificados no diagnóstico inicial, nomeadamente a dependência do conhecimento dos colaboradores mais experientes e a ineficiências dos processos de arrumação e picking. O sistema de localização foi concebido com o objetivo de normalizar a organização do armazém, facilitar a identificação rápida dos artigos e criar uma base sólida para a definição de um percurso de picking, alinhado com a informação disponibilizada pela aplicação de reposição.

A definição do sistema de localizações baseou-se numa lógica simples, intuitiva e fácil de aplicar, tendo sido considerados todos os tipos de artigos armazenados, as caraterísticas físicas dos armazéns e os fluxos operacionais existentes. Para isso, optou-se pela atribuição de intervalos numéricos distintos a cada zona e tipologia de produto, permitindo identificar de forma imediata, apenas através do número da posição, o tipo de artigo e a sua localização física.

Esta abordagem permite não só facilitar a orientação dos colaboradores dentro do armazém, como também alinhar a disposição física dos artigos com a ordem apresentada na aplicação com a lista de reposição, uma vez que esta organiza os artigos por ordem crescente.

### 5.2.1. Atribuição de localizações no armazém buffer

No armazém buffer, para além das torres que já tinham uma localização atribuída, foram atribuídas localizações a todos os pendurados, distinguindo claramente os artigos de homem e senhora. Em ambas as secções as posições já atribuídas às torres foram retificadas, sendo que em homem as posições das torres foram numeradas de 1 a 99 e nos pendurados foram atribuídas posições de 1000 a 1019. Em senhora, as torres mantêm igualmente a numeração de 1 a 99, sendo que neste armazém é o único espaço de armazenagem para roupa de senhora. Apesar os intervalos de números utilizados para homem e senhora serem o mesmo nunca se confundem, porque os códigos de localização são distintos para homem e senhora e visualmente é fácil de identificar sendo que homem são as localizações com a cor azul e senhora são as localizações com o código vermelho como podemos observar na Figura 17.

**Figura 17-** Códigos de localização

A decisão de manter no armazém buffer apenas os casacos pendurados da secção de homem teve como objetivo reduzir a utilização de escadotes, melhorar a segurança e criar mais espaço para este tipo de artigos sendo que em alturas de elevado volume de mercadoria rececionado, como por exemplo em alturas de maior venda, esta secção é a que necessita de mais capacidade de arrumação.

### 5.2.2. Atribuição de localizações no armazém principal

No armazém principal foram atribuídas localizações às prateleiras, aos pendurados de senhora, ao calçado, às bolsas e carteiras. Como a Figura 18 e 19 mostra, complementos como bijuteria, meias, boxers e outros complementos de menor relevância optou-se por se manter sem localização atribuída, porque são complementos fáceis de arrumar por modelo e de menor quantidade em armazém.

**Figura 18**- Zona de armazenamento de acessórios de homem

**Figura 19**- Zona de armazenamento de acessórios de senhora

As posições das prateleiras de vestuário foram definidas no intervalo entre 3000 e 3099, enquanto os pendurados de senhora, que agora passaram a estar neste armazém, ocupam posições numeradas de 1000 a 1019. Esta reorganização implicou a remoção de algumas prateleiras para permitir a colocação dos pendurado, no entanto, em nada afetou a capacidade de arrumação dos artigos alocados nestas prateleiras, porque no ponto de cruzamento das duas secções existe a possibilidade de ganhar espaço à outra secção quando assim for necessário

**Figura 20-**Comparação do estado inicial e do estado atual da entrada do armazém principal, após a transação dos casacos de senhora para este armazém

**Figura 21-** Ponto de cruzamento entre as duas secções na zona flexível

No caso do calçado, atendendo à impossibilidade de o organizar por modelos devido a limitações de espaço, optou-se pela atribuição de localizações, como mostra a Figura 22, no intervalo entre 7000 e 7099, permitindo uma rápida identificação do local de armazenamento durante o picking. Relativamente aos acessórios, mais especificamente os bolsos, carteiras e perfumaria, foram atribuídas localizações especificas no intervalo entre 9000 e 9099, tanto para homem como para senhora.

**Figura 22-** Zona de armazenamento de calçado e identificação das localizações na respetiva zona

Para complementar o sistema de localizações, procedeu-se à sinalização física de todas as posições e corredores nos dois armazéns. A identificação visual clara permite uma orientação mais rápida no espaço, reduz erros na arrumação e no picking e facilita a integração de novos colaboradores nas atividades do armazém.

### 5.3. Reformulação da organização do stock

A reformulação da organização do stock surge como consequência direta da implementação do sistema de localizações descrito no ponto anterior. A organização anteriormente adotada, por

famílias, apesar de funcional apresentava limitações ao nível da eficiência dos processos de arrumação e na dependência do conhecimento dos colaboradores mais experientes.

Neste contexto, a nova organização do stock foi realizada, com o objetivo de simplificar os critérios de arrumação, reduzir a necessidade de reorganizações frequentes e facilitar a execução das tarefas por qualquer elemento da equipa, sem comprometer a organização do armazém.

Uma das principais alterações introduzidas com a reformulação da organização do stock foi a eliminação da arrumação por famílias no armazém principal. Com o novo método de arrumação, os artigos de vestuário passam a ser alocados em posições livres, independentemente a que família pertencem. Esta transição permite uma utilização mais eficiente do espaço disponível, uma vez que deixa de ser necessário concentrar os artigos da mesma família numa zona especifica do armazém. Sempre que surge a necessidade de arrumar nova mercadoria que entra neste armazém, basta identificar uma posição com capacidade disponível, reduzindo significativamente o tempo despendido nesta tarefa e sem necessidade de movimentar outros artigos para criar zonas livres.

A nova organização do stock assenta em regras claras e normalizadas para a arrumação da mercadoria. Todos os artigos que entram nos armazéns tem de ter uma localização atribuída, independentemente de serem arrumados de imediato ou ficarem temporariamente pendentes de arrumar. Para a mercadoria que fica pendente de arrumação, foram criados marcadores com códigos de localização, destinados a serem atribuídos a caixas ou torres em estado provisório, tal como as Figuras 23 e 24 demostram. A implementação destes marcadores evita que haja a mesma posição atribuída para locais distintos, situação que ocorreu no início da implementação deste novo método. Assim, no momento de arrumar a mercadoria nos locais definitivos basta mover a posição provisoria para a posição definitiva através da aplicação de apoio operacional, que para além de gerar a lista de reposição, também nos permite controlar as posições remotamente.

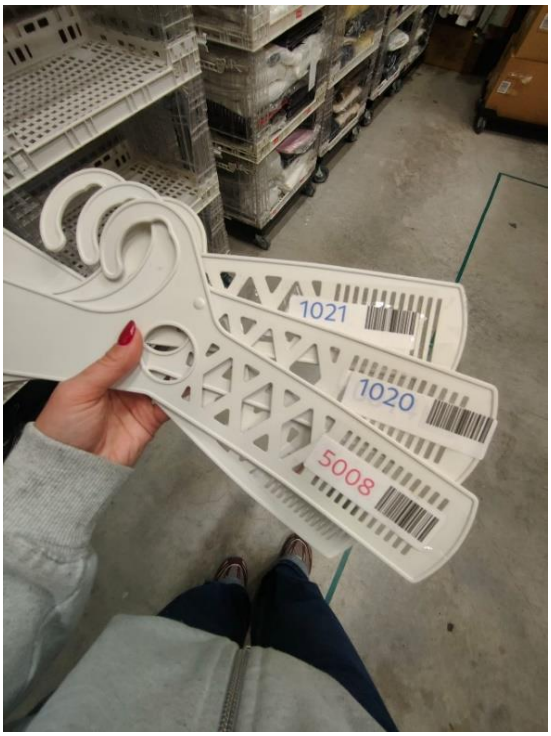


**Figura 23**- Marcadores com códigos de localização

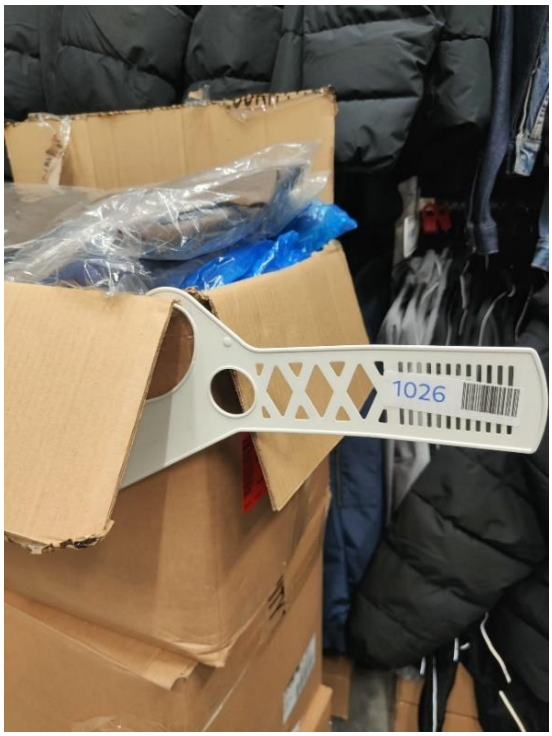


**Figura 24-** Demonstração da utilização dos marcadores

Esta normalização permite assegurar que a organização do armazém se mantém consistente ao longo do tempo e contribui para a redução de erros na alocação dos artigos facilitado a rastreabilidade dos artigos.

A organização anterior exigia um elevado nível de conhecimento em relação às famílias de produtos e da sua disposição em armazém, o que restringia a execução das tarefas de arrumação e picking apenas a alguns membros da equipa. Com a nova abordagem, baseada em localizações claramente identificadas, a execução das tarefas deixa de depender do conhecimento individual e passa a apoiar-se em regras objetivas e de fácil compreensão.

Esta alteração permite que mais colaboradores possam apoiar nas atividades de armazém, sobretudo em períodos de maior carga de trabalho e em turnos noturnos, sendo que nenhuma das operacionais faz esse horário de trabalho, contribuindo para a redução da acumulação de mercadoria por arrumar e para uma maior flexibilidade na organização do trabalho. Esta melhoria permitiu aumentar a flexibilidade na distribuição das tarefas operacionais e otimizar a gestão dos recursos humanos afetos ao armazém. Como consequência, deixou de ser necessário manter a carga horária anteriormente dedicada a estas funções, possibilitando a redução do horário de uma das operacionais de 40 horas semanais para 30 horas semanais, mantendo-se ainda assim a capacidade de resposta às necessidades da loja. Esta proposta representa não só uma melhoria ao nível da eficiência operacional, mas também uma otimização dos custos associados à gestão dos recursos humanos.

No caso do calçado, dos bolsos e das carteiras, a reformulação da organização do stock também incidiu na atribuição de localizações fixas como mostra a Figura 25, uma vez que as limitações de espaço não permitem uma organização por modelo ou referências. A definição de posições para estes artigos permite melhorar a sua identificação durante o picking e reduzir o tempo despendido na sua procura. Os restantes complementos como representam uma parcela mínima do espaço ocupado em armazém, conseguem ser arrumados por modelos.

**Figura 25-** Zona de armazenamento dos bolsos

A reformulação da organização do stock permite ganhos significativos ao nível da eficiência operacional. A redução do número de movimentações desnecessárias, a eliminação de reorganizações frequentes e a simplificação dos critérios de arrumação contribuem para a diminuição do tempo despendido nas tarefas diárias. Para além disso, a nova organização cria as condições necessárias para a definição de um percurso de picking lógico e contínuo, alinhado com o sistema de localizações e com a aplicação de reposição, reforçando a coerência global das melhorias implementadas. A Tabela 4 demostra a comparação do tempo médio necessário para a arrumação de artigos gerada pela chegada de mercadoria, seja casacos para alocar em armazém, acessórios ou roupa que vinha de loja para o armazém

**Tabela 4**- Análise comparativa dos tempos de execução da tarefa de arrumação

| Observações | Tempo de arrumação inicial (min) | Tempo de arrumação após reformulação (min) | Diferença (min) | Percentagem de melhoria |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 70 | 52 | 18 | 25,7 |
| 2 | 65 | 50 | 15 | 23,1 |
| 3 | 72 | 54 | 18 | 25,0 |
| 4 | 68 | 49 | 19 | 27,9 |
| 5 | 60 | 46 | 14 | 23,3 |
| 6 | 75 | 55 | 20 | 26,7 |
| 7 | 66 | 48 | 18 | 27,3 |
| 8 | 69 | 51 | 18 | 26,1 |
| **Média** | **68,1** | **50,6** | **17,5** | **25,6** |

.

A análise dos dados da Tabela 4 evidencia uma redução do tempo de execução desta tarefa em todas as observações realizadas. Antes da reformulação da organização do stock o tempo gasto nesta operação era aproximadamente 68 minutos por camião, após as alterações no processo de alocação da mercadoria em armazém este tempo passou para cerca de 51 minutos. Esta diferença representa uma melhoria de aproximadamente 17 minutos por operação, que corresponde a uma melhoria de cerca de 26% na eficiência do processo de arrumação.

### 5.4. Otimização dos processos de receção de mercadoria

A receção de mercadoria constitui uma das etapas mais críticas do fluxo logístico da loja, uma vez que influência diretamente a organização dos armazéns, a disponibilidade do espaço, a carga de trabalho dos colaboradores e a eficiência dos processos posteriores de arrumação e reposição. Tendo em conta os constrangimentos identificados no diagnóstico inicial, tornou-se evidente a necessidade de reformular este processo, com o objetivo de o tornar mais eficiente, seguro e alinhado com o novo modelo de organização de stock.

#### 5.4.1. Implementação de videovigilância no armazém buffer

Inicialmente, a receção de mercadoria era realizada no espaço de venda da loja, devido à inexistência de um sistema de videovigilância no armazém buffer. Esta limitação implicava um

conjunto de tarefas preparatórias realizadas diariamente, nomeadamente o transporte no dia anterior de torres totalmente vazias e carrinhos de transporte de caixas do armazém para a loja, em função do volume de mercadoria previsto para receção.

Uma das principais melhorias introduzidas consiste na instalação de um sistema de videovigilância no armazém buffer, permitindo que a receção de mercadoria passasse a ser realizada diretamente neste espaço. Esta alteração elimina a necessidade de utilizar o espaço da loja para a realização do processo de receção de mercadoria, libertando-a de tarefas logísticas e reduzindo interferências com a operação comercial.

De forma a avaliar o impacto desta alteração no desempenho do processo de receção de mercadorias, procedeu-se à análise dos resultados obtidos após a implementação das melhorias. A realização da receção no armazém buffer permitiu eliminar as interrupções associadas ao contexto de loja, nomeadamente o apoio ao cliente, contribuindo para uma maior continuidade e eficiência do processo. Neste sentido, apresenta-se de seguida na Tabela 5 um conjunto de observações do desempenho obtido, tendo por base o rácio definido pela empresa de seiscentas unidades rececionadas por hora.

**Tabela 5-** Desempenho do processo de receção de mercadorias, após as melhorias implementadas

| Observações | Unidades rececionadas (un/h) | Taxa de cumprimento (%) |
|---|---|---|
| 1 | 605 | 101 |
| 2 | 612 | 102 |
| 3 | 598 | 100 |
| 4 | 620 | 103 |
| 5 | 630 | 105 |
| 6 | 615 | 103 |
| 7 | 600 | 100 |
| 8 | 625 | 104 |
| 9 | 610 | 102 |
| 10 | 635 | 106 |
| **Média** | **615** | **103** |

A análise dos resultados apresentados na Tabela 5 permite verificar que, após a implementação das melhorias, o processo de receção passou a cumprir de forma consistente o rácio definido pela empresa, atingindo ou superando na maioria das observações. Estes resultados evidenciam o impacto positivo da reorganização do processo, nomeadamente ao nível das interrupções e da maior fluidez das operações. Adicionalmente, demostra não só a estabilização do processo, mas também a sua capacidade de resposta em períodos de maior exigência.

Com a receção a ser efetuada no armazém, torna-se possível utilizar todas as torres disponíveis, incluindo aquelas que não se encontram completamente vazias, otimizando a

capacidade instalada e reduzindo significativamente o número total de torres necessárias em circulação.

Esta nova abordagem à receção de mercadoria permite uma redução substancial das movimentações internas de equipamentos e mercadoria e deixa de ser necessário o transporte diário de torres vazias e carrinhos de transporte para a loja, bem como o posterior retorno das torres carregadas para o armazém. Consequentemente, deixam de ser necessárias tantas torres livres, sendo que a mercadoria é arrumada diretamente nas torres com capacidade e as torres livres são apenas utilizadas para a mercadoria destinada ao espaço de venda, salvo em alturas de maior volume de receção de mercadoria, possa existir a necessidade de adicionar temporariamente torres ao armazém buffer. A definição de um número máximo de torres alocadas ao armazém buffer (dez para homem e seis para senhora) contribuiu para o controlo da ocupação do espaço e para a manutenção de corredores de circulação mais amplos e funcionais. Em situações excecionais de maior volume de mercadoria, é permitido adicionar temporariamente torres, com o compromisso de as eliminar o mais rápido possível, de forma a preservar as condições operacionais do armazém.

Na figura apresentada abaixo é possível observar que o armazém passou a dispor de uma área de circulação significativamente mais ampla. A zona assinalada na Figura 26 corresponde ao espaço onde anteriormente se encontravam armazenadas torres, encontrando-se atualmente desocupada, o que contribuiu para uma melhoria das condições de circulação e organização do espaço.

**Figura 26-** Demonstração do espaço ganho no armazém buffer

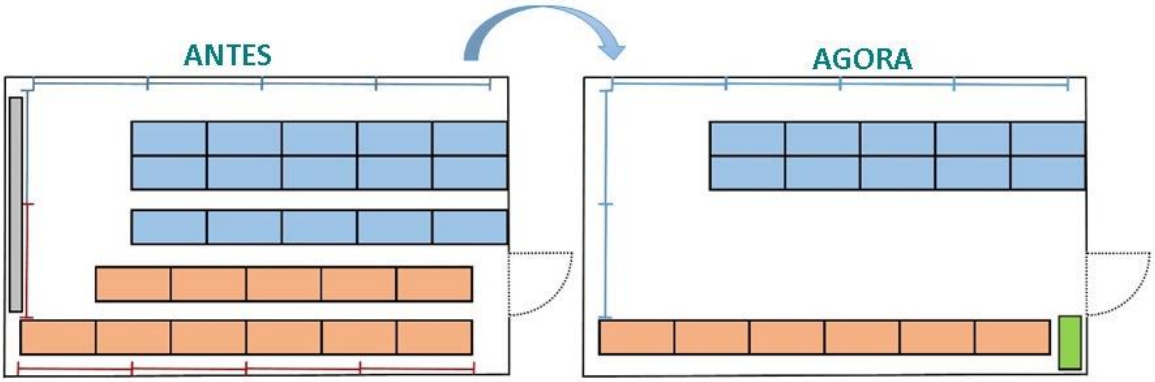


**Figura 27-** Planta do armazém mostrando o espaço ocupado antes e depois da reorganização

Através da análise da Figura 27, torna-se mais evidente o aumento do espaço resultante da implementação da nova organização.

### 5.5. Reorganização funcional dos espaços e materiais de apoio

A reorganização dos espaços e dos materiais de apoio faz parte das propostas de melhoria centrais deste projeto, resultando diretamente das lacunas identificadas na avaliação da situação atual. No estado inicial, a inexistência de locais definidos para equipamentos operacionais e materiais de apoio conduzia a uma utilização pouco eficiente do espaço, à ocupação indevida dos espaços de circulação e a um aumento do tempo despendido em tarefas de procura, transporte e arrumação.

Neste contexto, as propostas apresentadas neste ponto, tem como objetivo estruturar fisicamente os armazéns, atribuindo funções claras a cada espaço e garantindo que todos os equipamentos e materiais possuem localizações fixas, coerentes com os fluxos operacionais e devidamente sinalizadas.

#### 5.5.1. Definição de locais fixos para equipamentos operacionais e materiais de apoio

No diagnóstico inicial verificou-se que os equipamentos operacionais, nomeadamente as torres e os carrinhos de transporte, não possuíam locais definidos de arrumação. Estes equipamentos encontravam-se distribuídos de forma variável entre os dois armazéns e, pontualmente, na própria loja consoante as necessidades do momento. Esta situação resultava, principalmente, pelo facto de a receção da mercadoria ser realizada em loja, obrigando ao transporte diário destes equipamentos, fazendo com que não houvesse um local fixo de arrumação.

Com a alteração do processo de receção de mercadoria para o armazém buffer, foi possível redefinir a organização destes equipamentos. Uma das propostas de melhoria consiste na criação

de um local devidamente sinalizado para a arrumação dos carrinhos de transporte de caixas no armazém buffer, como a Figura 28 mostra, uma vez que este espaço passou a ser o espaço onde ocorre a abertura dos camiões. Apesar da receção ser realizada no próprio armazém, os carrinhos de transporte continuam a ser necessários durante este processo para facilitar a movimentação das caixas e permitir maior flexibilidade na sua distribuição pelo espaço.

**Figura 28-** Novo local de armazenamento dos carrinhos de transporte de caixas

Relativamente às torres vazias, tendo em conta que estas são utilizadas tanto na receção como no transporte de mercadoria de reposição para loja durante o dia, estas mantem-se em circulação sempre que necessário. No entanto, quando não se encontram em circulação, a proposta estabelece que sejam preferencialmente arrumadas no armazém principal, de forma a libertar espaço no armazém buffer, onde as áreas de circulação são mais limitadas. Com isto conseguimos ter uma melhor gestão de espaço e uma melhoria das condições de circulação no armazém buffer.

Para além dos equipamentos operacionais, foi também apresentada uma proposta para a reorganização dos materiais de apoio às operações da loja, nomeadamente as caixas de cabides e o material associado às estruturas de exposição.

Inicialmente, as caixas de cabides encontravam-se armazenadas atrás dos pendurados no armazém buffer, numa zona de acesso condicionado. Como proposta de melhoria, estas caixas passam a ser alocadas no armazém principal, numa área com acesso mais fácil e mais adequada

à sua utilização frequente, estando este novo espaço destinado à alocação deste tipo de material representado na Figura 29.

**Figura 29-** Nova zona de armazenamento das caixas de cabides

Além disso, todo o material que integra as estruturas de exposição da loja passou a ser reorganizado e agrupado de forma sistemática para garantir que os diferentes componentes se encontram reunidos sempre da mesma forma para facilitar o seu acesso, sempre que são necessários em loja.

### 5.5.2. Sinalização dos espaços e dos materiais

A ausência de sinalização adequada foi identificada como uma das lacunas relativamente à organização dos armazéns, contribuindo para a dependência do conhecimento individual e para a inconsistência na arrumação dos equipamentos e materiais.

Como resposta a esta lacuna, foi proposta a implementação de um sistema de sinalização clara. Todo o material de apoio passou a estar identificado com o respetivo nome, como mostra a Figura 30, permitindo que qualquer elemento da equipa consiga reconhecer facilmente que material deve ser transportado para a loja sempre que necessário. Esta sinalização reforça a normalização

dos procedimentos, facilita a integração de novos colaboradores e contribui para a manutenção da organização ao longo do tempo.

Consequentemente, a reorganização funcional dos espaços e dos materiais de apoio contribui para a utilização mais eficiente do espaço disponível, para a melhoria da fluidez das operações e para a criação de um ambiente de trabalho mais organizado, seguro e alinhado com os objetivos deste projeto.

**Figura 30**- Etiquetas de identificação das estruturas de exposição da loja

**Figura 31**- Zona de armazenamento das estruturas de exposição

### 5.6. Definição de um circuito de picking

A definição de um circuito lógico de picking constitui uma das propostas de melhoria mais relevantes deste projeto, uma vez que o processo de reposição representa uma das atividades com maior impacto no tempo operacional diário da equipa. No diagnóstico da situação atual verificou-se que não existia um percurso definido para a realização do picking, nem uma correspondência funcional entre a organização física do armazém e a ordem de apresentação dos artigos na aplicação que gera a lista de reposição.

Embora a aplicação apresentasse os artigos segundo uma determinada sequência, começando pelos artigos com localização atribuída no buffer, seguido dos artigos em confeção que representam o vestuário não mapeado, pendurados e, por último, calçado e complementos, essa

ordem não estava alinhada com um circuito físico nos armazéns. Esta situação obrigava os colaboradores a consultar repetidamente a lista, aumentando assim a carga cognitiva associada a esta atividade e o risco de omissões. Além disso, a inexistência de um percurso e a arrumação feita por famílias no armazém principal aumentavam as deslocações desnecessárias.

### 5.6.1. Alinhamento das localizações com a aplicação operacional

Com a implementação do novo sistema de localizações, foi possível estruturar numericamente as posições de forma estratégica, utilizando intervalos específicos para cada zona e tipologia de produto. Esta organização numérica não foi escolhida por acaso, foi realizada de forma que aplicação apresente automaticamente os artigos segundo uma ordem crescente que corresponda ao percurso físico pretendido no armazém. Desta forma, quando o colaborador consulta a lista de reposição, os artigos surgem organizados de acordo com um fluxo sequencial coerente com o layout físico.

Paralelamente, serão eliminados os artigos não mapeados que anteriormente eram armazenados por famílias, e com a nova proposta passarão a estar mapeados com localizações atribuídas de forma a criar um layout no armazém principal. Com a obrigatoriedade de atribuição de localização a todos os artigos que entram no armazém, deixa de existir a categoria dos artigos em "confeção", mantendo uma lógica de percurso eximia. Esta medida reduz a incerteza, elimina zonas cinzentas no sistema e aumenta a fiabilidade da informação disponível para o picking. Adicionalmente, com esta nova medida, sempre que algum artigo aparece em confeção na lista de reposição, chama atenção dos colaboradores para um possível problema, como por exemplo, furtos ou artigos arrumados na secção errada.

O alinhamento entre o sistema informático e organização física permite reduzir o tempo de leitura da lista, minimizar verificações repetidas e diminuir o risco de erros ou omissões durante atividade de picking.

### 5.6.2. Criação de um percurso funcional entre zonas

Para além do alinhamento informacional, foi definido um percurso físico estruturado entre o armazém buffer com o armazém principal, respeitando a sequência das localizações atribuídas. O circuito inicia-se no armazém buffer, onde se encontram as torres de senhora e homem com a mercadoria recentemente rececionada e os pendurados de homem. De seguida, o percurso transita para o armazém principal, onde se localizam os pendurados de senhora, as prateleiras com vestuário de senhora e homem, o calçado e os complementos.

A definição deste layout permite que o colaborador percorra os dois armazéns de forma continua e sequencial, evitando regressos desnecessários entre zonas. Embora anteriormente não existisse uma alternância constante entre buffer e armazém principal, a ausência de um percurso lógico obrigava a pequenas deslocações dentro dos armazéns e a consultas repetidas à lista de reposição que, acumulados ao longo do processo, aumentavam significativamente o tempo total de picking.

Após a implementação das melhorias do novo layout do armazém, foram realizadas dez observações durante o processo de picking e os resultados obtidos demostram que todas as observações registaram um rácio superior à meta exigida pela empresa de 120 unidades por hora. A média dos rácios obtidos foi de 140 unidades por hora, representando uma melhoria significativa face à situação inicial, onde o rácio era de 105 unidades por hora. O gráfico da Figura 32 apresentado permite observar que o desempenho se manteve consistente acima da meta definida, demostrando a eficácia das melhorias implementadas na organização e no layout do armazém.

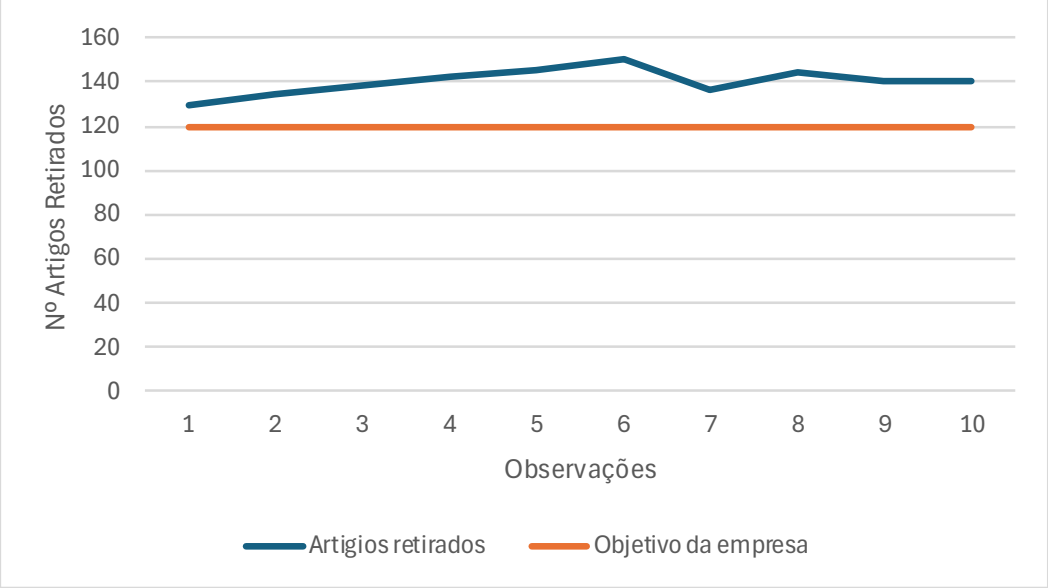


**Figura 32**- Evolução do rácio de picking

Com a criação do novo layout pretende-se reduzir deslocações desnecessárias, diminuir a carga cognitiva associada à leitura da lista de reposição, aumentar a fluidez do processo de picking e aproximar o tempo real de execução ao rácio definido pela empresa. A estruturação do percurso também para tornar o processo mais intuitivo, permitindo que todos os colaboradores, incluindo os colaboradores com menos experiência, consigam executar a tarefa com maior autonomia. Esta proposta reforça o alinhamento entre layout, sistema de informação e organização do trabalho, contribuindo para uma melhoria bastante significativa dos processos logísticos. Com o objetivo de facilitar a compreensão, a Figura 33 ilustra o percurso atualmente efetuado no processo de picking, evidenciando uma melhoria na fluidez do processo.

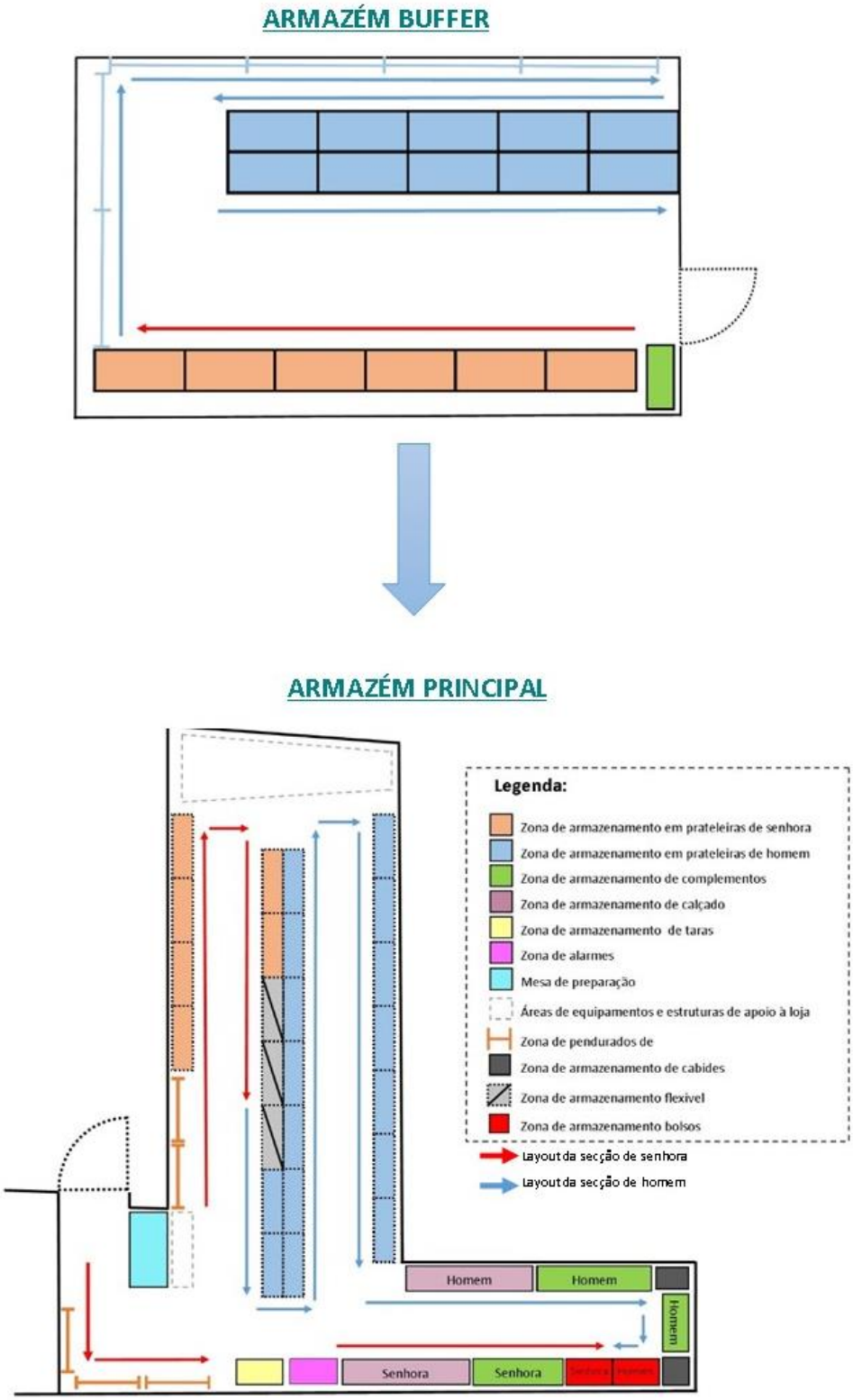


**Figura 33**- Novo layout dos dois armazéns

### 5.7. Síntese das melhorias implementadas e respetivos impactos operacionais

Após a identificação das principais lacunas e o desenvolvimento das propostas de melhoria, torna-se relevante estabelecer uma relação clara entre os problemas identificados, as soluções implementadas e os benefícios esperados. Neste sentido, apresenta-se de seguida a Tabela 5 como síntese que sistematiza essa relação, evidenciando de que forma cada proposta contribui para a minimização das lacunas identificadas e para a melhoria do desempenho das operações logísticas.

**Tabela 6-** Relação entre as lacunas identificadas, as soluções de melhoria propostas e os ganhos esperados com a sua implementação

| Lacuna | Solução | Ganho/benefício |
|---|---|---|
| Ausência de localizações definidas para os artigos no armazém | Implementação de um sistema de localizações numeradas para torres, pendurados, prateleiras, calçado e bolsos | Maior facilidade na identificação dos artigos e redução do tempo necessário para localizar os produtos |
| Dependência do conhecimento de colaboradores mais experientes para a arrumação de mercadoria | Simplificação da organização do stock através da atribuição de posições no armazém | Possibilidade de qualquer colaborador realizar tarefas de arrumação, melhorando a redistribuição do trabalho pela equipa toda |
| Existência de artigos não mapeados no sistema | Atribuição obrigatória a todos os artigos que dão entrada no armazém (exceto os acessérios) | Eliminação de artigos não localizados e maior controlo sobre o stock |
| Ausência de uma percurso lógico para o processo de picking | Definição de intervalos numéricos de localizações alinhados com a ordem apresentada na aplicação de reposição | Criação de um circuito de picking mais fluido e redução de deslocações desnecessárias |
| Dificuldade em cumprir o rácio de picking definido pela empresa | Reorganização do layout e alinhamento entre sistema de informação e organização física do armazém | Redução do tempo de picking e maior facilidade em cumprir o rácio operacional estabelecido associado a esta tarefa |
| Processo de receção de mercadoria realizado em loja | Instalação de sistema de videovigilancia e transferência da receção da mercadoria para o armazém buffer | Eliminação das tarefas associadas à preparação da receção de mercadoria no dia anterior |
| Número elevado de torres no armazém buffer | Receção direta no armazém e alocação da mercadoria em torres com espaço livre | Redução do número de torres em circulação, aumento do espaço de circulação e diminuição do rácio de receção de mercadoria |

| | | |
|---|---|---|
| Falta de locais definidos para equipamentos operacionais (exemplo: carrinhos de transporte de caixas) | Definição de zonas especificas e devidamente sinalizadas para armazenamento de equipamentos | Maior organização do espaço e redução do tempo de procura de equipamentos |
| Armazenamento pouco funcional de materiais de apoio (ex.: caixas de cabides) | Reorganização dos materiais de apoio no armazem principal em zonas de fácil acesso | Melhoria da acessibilidade aos materiais e maior eficiência nas operações |
| Falta de sinalização dos materiais utilizados nas estruturas de exposição da loja | Implementação de sistema de sinalização visual e identificação dos materiais | Maior facilidade na identificação dos materiais necessários e maior autonomia da equipa |
| Elevada carga de trabalho associada às tarefas de arrumação do armazém | Simplificação da organização do stock e redução da dependência de colaboradores experiêntes | Otimização da gestão de recursos humanos e possibilidade de redução de carga horária operacional |

## CAPÍTULO VI- CONCLUSÃO

O presente projeto teve como principal objetivo analisar e melhorar a organização e o funcionamento dos armazéns da loja da Pull&Bear localizada no shopping da cidade de Viana do Castelo, através da reformulação do layout e da otimização dos processos logísticos associados às atividades do armazenamento, picking e receção de mercadoria. A necessidade desta intervenção surgiu após a identificação de diversas lacunas operacionais que dificultavam a eficiência das atividades diárias, nomeadamente a inexistência de localizações definidas para os artigos, a falta de um circuito lógico de picking, a desorganização de alguns materiais de apoio e a realização do processo de receção de mercadoria feita em loja.

De forma a responder a estes desafios, foi adotada uma abordagem metodológica baseada no *Action Research*, que permitiu analisar a situação inicial, implementar melhorias no contexto real do trabalho e avaliar os resultados obtidos através da observação direta das operações. Esta metodologia revelou-se bastante adequada ao contexto deste projeto, uma vez houve a possibilidade de ter uma participação ativa no processo de mudança e implementação progressivas das soluções ajustadas às necessidades da organização.

Com base no diagnóstico realizado, foram desenvolvidas e implementadas diversas propostas de melhoria com o objetivo de tornar o funcionamento dos armazéns mais eficiente e organizado. Entre todas as intervenções destaca-se a criação de um sistema de localizações numeradas para todas as zonas de armazenamento, incluindo torres, pendurados, prateleiras e zona do calçado. Esta alteração contribuiu para simplificar significativamente o armazenamento e a organização do stock, eliminando a dependência do conhecimento específico dos colaboradores mais experientes tornando as tarefas de arrumação e identificação do produto mais acessível a toda a equipa. Outra melhoria relevante consistiu na definição de um circuito de lógico de picking através do alinhamento entre as localizações físicas do armazém e a ordem de apresentação dos artigos apresentados na aplicação de reposição utilizada pela empresa. A criação deste percurso estruturado permitiu reduzir deslocações desnecessárias dentro dos armazéns e tornar o processo de recolha de artigos mais fluido e eficiente. Como resultado foi possível reduzir o tempo necessário para realizar o picking e obter melhores resultados do que o desempenho operacional do rácio esperado pela empresa, contribuindo para uma maior produtividade das operações.

Adicionalmente, foram introduzidas melhorias ao nível da organização dos espaços e dos materiais de apoio à loja utilizados diariamente. Neste sentido, foram definidos locais específicos devidamente sinalizados para o armazenamento de equipamentos operacionais, como carrinhos de transporte de caixas e para os materiais utilizados na montagem das estruturas de exposição da loja. Esta reorganização contribuiu para aumentar a clareza visual do espaço de armazém e facilitar a identificação dos materiais necessários para as diferentes atividades.

Outra alteração com grande impacto operacional foi a reorganização do processo de receção de mercadoria. Com a instalação de um sistema de videovigilância no armazém buffer, foi

possível transferir a receção da mercadoria diretamente para este espaço, eliminando a necessidade de realizar esta operação na loja. Esta mudança permitiu simplificar significativamente o processo associado à preparação da receção, reduzindo movimentações de torres e outros equipamentos para a loja, possibilitando a alocação direta dos artigos nas torres com espaço livre no armazém buffer. Com isto, foi possível reduzir o número de torres existentes no armazém buffer, estabilizando a sua utilização em dez torres para a secção de homem e seis torres para a secção de senhora, o que contribuiu para melhorar as condições de circulação e utilização deste espaço.

Os resultados obtidos demostram que as melhorias implementadas permitiram tornar os processos logísticos da loja mais estruturados, eficientes e facilmente compreendidos por toda a equipa. Para além da melhoria da organização do espaço e da redução do tempo necessário para determinadas tarefas, o projeto contribuiu também para otimizar a gestão dos recursos humanos associados às atividades operacionais. Com a simplificação das tarefas de arrumação e identificação dos produtos, deixou de haver dependência elevada dos colaborados com maior conhecimento, permitindo uma maior flexibilidade na distribuição das tarefas operacionais possibilitando, assim, a redução da carga horária de trabalho dedicada a estas funções. De forma global, o projeto demonstrou que a aplicação de princípios de organização logística e de melhoria continua, pode ter um impacto significativo na eficiência das operações mesmo em contextos de menor escala como de uma loja de retalho. A reformulação do layout, a implementação de um sistema de localizações e a reorganização dos processos permitiu criar um sistema logístico mais claro, estruturado e alinhado com as necessidades operacionais da loja.

Apesar dos resultados positivos alcançados, é importante reconhecer algumas limitações associadas ao desenvolvimento deste estudo. Em primeiro, a intervenção foi realizada apenas numa loja específica, o que limita a generalização direta das conclusões a outras lojas da empresa. Para além disso o período de observação após a implementação das melhorias foi relativamente limitado, o que não permite avaliar de forma completa o impacto das alterações a longo prazo. Importa ainda referir que o desenvolvimento deste projeto ocorreu num contexto em que existia um envolvimento direto nas atividades operacionais da loja. Embora esta proximidade tenha facilitado uma compreensão aprofundada dos processos e a identificação das necessidades reais a nível operacional, poderá também constituir uma limitação ao nível da objetividade da análise, uma vez que o envolvimento direto nas atividades pode influenciar a perceção de determinadas situações.

Perante isto, como trabalho futuro, seria interessante observar e acompanhar a evolução dos resultados ao longo de um período mais prolongado, assim como analisar a possibilidade de aplicar as soluções desenvolvidas neste projeto a outras lojas da mesma marca. Para além disto, poderiam ser exploradas novas ferramentas tecnológicas que permitam apoiar ainda mais a gestão e o controlo das operações logísticas da loja.

Em suma, o desenvolvimento deste projeto permitiu demonstrar que a aplicação de princípios de melhoria continua e de organização logística pode gerar ganhos significativos no desempenho operacional de uma organização. Através da análise da situação inicial, da identificação de lacunas e da implementação das propostas de melhoria ajustadas ao contexto da

loja em estudo, foi possível criar um sistema de trabalho mais eficiente e compreendido por toda a equipa. Desta forma o projeto contribui não só para a melhoria das operações logísticas, mas também para reforçar a importância de uma abordagem sistemática à gestão dos processos em ambientes de retalho.

**BIBLIOGRAFIA**


Baisya, RK (2024). *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística* . [Livro]

Ballou, R. H. (1999) Business Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain, Prentice Hall.

Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2014). Warehouse &Distribution Science, 323. Retrieved from https://www2.isye.gatech.edu/~jjb/wh/book/editions/wh-sci 0.96.pdf

Baker, P.; Canessa, M., (2009) Warehouse design: A structured approach, European Journal of Operational Research, vol. 193, pp: 425–436

Carvalho, J. C. de. (2012). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. (E. Sílaba, 2ª Edição).

Christopher, M. (2005) Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-adding Networks, FT Prentice Hall.

Christopher, M. (2011). LOGISTICS & SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (Prentice Hall, Ed.; Fourth Edition)

Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education Limited.

Council of Supply Chain Management Professionls. (2010). Retirado de: http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp, fevereiro de 2010

Crespo, J. C. (2012). Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Sílabo. 71 CSCMP. (2013). Council of Supply Chain Management Professionals . Supply Chain Management Terms and Glossary.

Dallari, F., Marchet, G.; Melacini, M. (2009) “Design for order picking systems”, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology., vol. 42, pp 1–12

Drucker, P. F. (1962). The economy’s dark continent. *Fortune*, 65(4), 103–114.

Emmett, S. (2005) Excellence in Warehouse Management: How to Minimise Costs and Maximise Value, Wiley.

Faber, N.; Koster,M.; Smidts, A.; (2013) "Organizing warehouse management", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 33 Issue: 9, pp.1230-1256

Frazelle, E. (2002). Supply Chain: The Logistics of Supply Chain Management. (Library, Ed.), America (Vol. 185647). Retirado de: https://doi.org/10.1036/0071418172

Koster, R.; Le-Duc,T.; Roodbergen, K., (2007) “Design and control of warehouse order picking: A literature review”, European Journal of Operational Research, vol. 182, pp. 481–501

Giannoccaro, I. and Pontrandolfo, P. (2002) 'Inventory management in supply chains: a reinforcement learning approach', International Journal of Production Economics, 78(2), 153-161.

Harrison, A., & van Hoek, R. (2008). *Logistics Management and Strategy: Competing Through the Supply Chain* (3ª ed.). Pearson Education Limited.

Hwang, H. S., & Cho, G. S. (2006). A performance evaluation model for order picking warehouse design. Computers and Industrial https://doi.org/10.1016/j.cie.2005.10.002 Engineering, 51(2), 335–342.

Ivanov, D. (2010). *International Journal of Production Research, 48* (13), 3999–4016.

Karlsson, C. (2009). *Research methods for operations management*. Routledge.

Rutner, S. M., & Jr, C. J. L. (2000) 'Logistics Value: Definition, Process and Measurement', International Journal of Logistics Management, 11 (2), 73-82

Tompkins, J.; Smith, J., (1998). The Warehouse Management Handbook. Tompkins Press, Raleigh, Second Edition.

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2003). Facilities Planning. John Wiley & Sons, NJ.