

## **Otimização do Layout de um armazém num fornecedor TIER1 da indústria automóvel**

**Pedro Miguel de Sousa Barros**

*Projeto apresentado na Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto  
Politécnico de Viana do Castelo para obtenção do Grau de Mestre em Logística*

**Orientado por: Lia Oliveira**  
**Coorientador: Jorge Esparteiro**

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

Valença, 30 de setembro de 2020





# **Otimização do Layout de um armazém num fornecedor TIER1 da indústria automóvel**

**Pedro Miguel de Sousa Barros**

**Orientado por: Lia Oliveira**  
**Coorientador: Jorge Esparteiro**

Valença, 30 de setembro de 2020

## Resumo

O avanço tecnológico que se faz sentir na atualidade leva a que o setor automóvel se torne cada vez mais competitivo, exigindo esforços superiores às empresas que se encontram a laborar no mesmo, levando a um ambiente repleto de fluxos tensos com *lead times* cada vez mais curtos, aliados à exigência dos clientes e à incerteza dos mercados.

A adaptação das empresas a estes mercados exige uma flexibilidade nos seus setores internos de forma a permitir lidar com as constantes variações. Aqui, a logística entra como fator diferenciador entre o sucesso ou fracasso da empresa.

De forma a otimizar os processos logísticos da empresa, o armazém apresenta-se como fator crucial. Uma vez gerido de forma adequada vai garantir o abastecimento contínuo das linhas de produção e organizar as expedições diárias de forma sincronizada e organizada.

O presente projeto consistiu no estudo da disposição dos produtos armazenados no armazém da empresa Doureca – Produtos Plásticos, focando os esforços em aperfeiçoar fatores críticos aquando da movimentação dos produtos.

Inicialmente houve um levantamento exaustivo das características existentes, foram aplicadas ferramentas *Lean* favorecendo a diminuição de desperdícios e a organização do setor para posteriormente desenvolver um novo *layout* capaz de ir de encontro às necessidades da empresa, criar uma organização laboral mais eficiente e tornar o armazém capaz de fazer frente às variações constantes de mercado.

Uma vez implementado um *layout* mais eficiente, surgiu a necessidade dum mecanismo que organizasse os processos de armazenagem, diminuindo o fator de erro e garantisse a gestão mais eficiente dos espaços disponíveis. Recorreu-se à criação de uma base de dados interativa que permitisse a gestão das localizações ocupadas e decidisse quais as localizações mais adequadas para alocar os produtos rececionados.

Finalmente, foi possível analisar os resultados obtidos face à realidade encontrada na fase inicial do desenvolvimento do projeto.

**Palavras chave:** Logística, Armazenagem, *Layout*, Eficiente.

## Resumen

El avance tecnológico que se siente hoy en día lleva a que el sector de la automoción sea cada vez más competitivo, exigiendo mayores esfuerzos a las empresas que en él están trabajando, dando lugar a un entorno lleno de flujos tensos con plazos de entrega cada vez más cortos, combinado con la demanda de los clientes y la incertidumbre del mercado.

La adaptación de las empresas a estos mercados requiere flexibilidad en sus sectores internos para hacer frente a las constantes variaciones. Aquí la logística surge como factor diferenciador entre el éxito o el fracaso de la empresa.

Para optimizar los procesos logísticos de la empresa, el almacén es un factor crucial. Una vez gestionado adecuadamente, garantizará el suministro continuo de líneas de producción y organizará las expediciones diarias de forma sincronizada y organizada.

El presente proyecto consistió en estudiar la disposición de los productos almacenados en el almacén de la empresa Doureca - Produtos Plásticos, enfocándose en los esfuerzos para perfeccionar los factores críticos a la hora de mover los productos.

Inicialmente se hizo un relevamiento exhaustivo de las características existentes, se aplicaron herramientas *Lean* favoreciendo la reducción de residuos y la organización del sector para luego desarrollar un nuevo *layout* capaz de satisfacer las necesidades de la empresa, creando una organización del trabajo más eficiente y capacitando el almacén. para hacer frente a las constantes variaciones del mercado.

Una vez implementado un *layout* más eficiente, surgió la necesidad de un mecanismo para organizar los procesos de almacenamiento, reduciendo el factor de error y asegurando la gestión más eficiente de los espacios disponibles. Se creó una base de datos interactiva para permitir la gestión de las ubicaciones ocupadas y decidir qué ubicaciones son las más adecuadas para la asignación de los productos recibidos.

Finalmente, fue posible analizar los resultados obtenidos a la vista de la realidad encontrada en la fase inicial de desarrollo del proyecto.

**Palabras clave:** Logística, Almacenamiento, *Layout*, Eficiente.

## **Abstract**

The technological advancement that is felt today leads to the automotive sector becoming more and more competitive, demanding greater efforts from companies that are working in it, leading to an environment full of tense flows with increasingly short lead times, combined with customer demand and market uncertainty.

The adaptation of companies to these markets requires flexibility in their internal sectors in order to deal with the constant variations. Here, logistics comes as a differentiating factor between the company's success or failure.

In order to optimize the company's logistical processes, the warehouse is a crucial factor. Once properly managed, it will ensure continuous supply of production lines and organize daily expeditions in a synchronized and organized manner.

The present project consisted of studying the disposition of products stored in the warehouse of the company Doureca - Produtos Plásticos, focusing on efforts to perfect critical factors when moving products.

Initially there was an exhaustive survey of the existing characteristics, Lean tools were applied favoring the reduction of waste and the organization of the sector to later develop a new layout capable of meeting the needs of the company, creating a more efficient work organization and making the warehouse capable to cope with constant market variations.

Once a more efficient layout was implemented, the need arose for a mechanism to organize the storage processes, reducing the error factor and ensuring the most efficient management of the available spaces. An interactive database was created to allow the management of occupied locations and to decide which locations are most suitable for allocating the products received.

Finally, it was possible to analyze the results obtained in view of the reality found in the initial phase of the project's development.

**Keywords:** Logistics, Storage, Layout, Efficient.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, uma vez que tornou este projeto possível, à empresa, Doureca produtos plásticos, gerida pelo Eng. Rui lobo, pela confiança depositada e o apoio aquando da implementação das propostas apresentadas.

Ao Sr. João Castro, responsável pelo departamento logístico, por todo o apoio e suporte dado no decorrer do projeto e na implementação das melhorias.

A todos os amigos, colegas e familiares que, de uma forma ou de outra, tornaram este projeto possível nas diversas fases que constituíram este percurso.

Um especial agradecimento à Dra. Lia Oliveira que orientou todo este processo desde a fase inicial de recolha de informação e constituição dos desafios até à sua realização. O tempo despendido assim como toda a paciência foram vitais.

Por último ao Dr. Jorge Esparteiro pelo aportamento de conhecimento aquando da necessidade de ultrapassar as dificuldades informáticas.

A todos o meu muito obrigado.

# Índice

|  |    |
|--|----|
| <b>Capítulo I - Introdução</b> .....                         | 1  |
| 1.1. Contextualização .....                                  | 2  |
| 1.2. Enquadramento .....                                     | 2  |
| 1.3. Objetivos .....   | 3  |
| 1.4. Metodologia .....                                       | 4  |
| 1.5. Organização do relatório .....                          | 5  |
| <b>Capítulo II – Revisão literária</b> .....                 | 6  |
| 2.1 Logística.....   | 7  |
| 2.2 Armazéns.....  | 14 |
| 2.2.1 Layout.....  | 16 |
| 2.2.2 Tipologias de armazéns .....                           | 18 |
| 2.2.2.1 Fluxo .....  | 18 |
| 2.2.2.2 Temperatura.....                                     | 19 |
| 2.2.2.3 Automação.....                                       | 20 |
| 2.2.2.4 Duração.....   | 22 |
| 2.2.3 Operações básicas de armazenagem.....                  | 22 |
| 2.2.4 Classificação dos artigos.....                         | 29 |
| 2.3 Tecnologias de informação.....                           | 30 |
| 2.3.1 ERP.....   | 32 |
| 2.3.2 Leitores de códigos de barras por radiofrequência..... | 33 |
| 2.4 LEAN .....   | 35 |
| 2.4.1 Ferramentas da filosofia <i>LEAN</i> .....             | 37 |
| 2.4.1.1 Ciclo PDCA.....                                      | 37 |
| 2.4.1.2 Os 5S.....   | 38 |
| 2.5 Ferramentas de qualidade .....                           | 40 |
| 2.5.1 Diagrama de Causa-Efeito.....                          | 40 |
| 2.5.2 Brainstorm.....  | 42 |
| 2.5.3 Fluxograma de Processo .....                           | 42 |
| <b>Capítulo III - Apresentação da Empresa</b> .....          | 42 |
| 3.1 Produtos cromados Doureca .....                          | 48 |
| 3.2 Outros processos produtivos .....                        | 52 |
| 3.3 A transformação .....                                    | 54 |
| 3.4 Situação atual do armazém .....                          | 59 |
| <b>Capítulo IV – Caso de Estudo</b> .....                    | 63 |



|  |                                 |           |
|--|---------------------------------|-----------|
| 4.1  | Melhoria contínua .....         | 65        |
| 4.2  | Ações de melhoria.....          | 66        |
| 4.3  | Alteração de layout.....        | 70        |
| 4.4  | Análise ABC .....               | 77        |
| 4.5  | Armazenagem no novo layout..... | 86        |
| <b>Capítulo V – Conclusões .....</b>                           |                                 | <b>89</b> |
| 5.1  | Desenvolvimentos futuros.....   | 91        |
| <b>Referências bibliográficas .....</b>                        |                                 | <b>92</b> |
| <b>Anexos .....</b>  |                                 | <b>95</b> |
| Anexo I – Elaboração da análise ABC – Categoria A.....         |                                 | 96        |
| Anexo II – Elaboração da análise ABC – Categoria B.....        |                                 | 98        |
| Anexo III – Distribuição das referências pelos corredores..... |                                 | 101       |
| Distribuição do corredor I .....                               |                                 | 101       |
| Distribuição do corredor J .....                               |                                 | 102       |
| Distribuição do corredor K .....                               |                                 | 103       |
| Distribuição do corredor L.....                                |                                 | 104       |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Ciclo PDCA .....   | 4  |
| Figura 2 Logística da cadeia de abastecimento.....  | 9  |
| Figura 3 Elementos básicos da logística .....   | 10 |
| Figura 4 Percentagem do PIB gasto em atividades logísticas .....                                | 12 |
| Figura 5 Localizações mais relevante segundo a distribuição do armazém.....                     | 17 |
| Figura 6 Armazenagem segundo o fluxo.....   | 19 |
| Figura 7 Tipos de Racks utilizados na armazenagem de produtos.....                              | 20 |
| Figura 8 Tipos de armazenagem automatizada .....  | 21 |
| Figura 9 Armazenagem temporária .....   | 22 |
| Figura 10 Operações básicas de armazenagem .....  | 23 |
| Figura 11 Tipos de localização no armazém.....  | 24 |
| Figura 12 Sistema Man-to-part .....   | 27 |
| Figura 13 Sistema Part-to-man .....   | 27 |
| Figura 14 Sistema de picking robotizado .....   | 28 |
| Figura 15 Representação de uma curva ABC .....  | 30 |
| Figura 16 Exemplo de código de barras .....   | 33 |
| Figura 17 Exemplo de leitor de código de barras.....  | 34 |
| Figura 18 Sete desperdícios da filosofia Lean .....   | 35 |
| Figura 19 Ciclo PDCA .....  | 37 |
| Figura 20 Metodologia 5S .....  | 39 |
| Figura 21 Diagrama de Causa-Efeito .....  | 41 |
| Figura 22 Exemplo de um fluxograma.....   | 42 |
| Figura 23 Logotipo da empresa.....  | 44 |
| Figura 24 Localização geográfica da empresa.....  | 44 |
| Figura 25 Visualização frontal da empresa situada em São Bento .....                            | 45 |
| Figura 26 Visualização frontal da empresa situada em Formariz .....                             | 45 |
| Figura 27 Gráficos de informação de vendas da empresa .....                                     | 46 |
| Figura 28 Peça de alumínio com adesivo .....  | 46 |
| Figura 29 Notícia alusiva ao incêndio que devastou a empresa .....                              | 47 |
| Figura 30 Vista aérea da empresa após finalizada a expansão.....                                | 48 |
| Figura 31 Peça com acabamento CR6 brilhante .....   | 49 |
| Figura 32 Peça com acabamento CR6 Satinado.....   | 49 |
| Figura 33 Exemplos de peças em acabamento CR3.....  | 49 |
| Figura 34 Peça com pintura após cromagem.....   | 50 |
| Figura 35 Peça com Flash Velour após cromagem.....  | 50 |
| Figura 36 Peças cromadas para aplicar no exterior do veículo.....                               | 50 |
| Figura 37 Peças cromadas para aplicar no interior do veículo .....                              | 51 |
| Figura 38 Traseira de um automóvel com emblema e monograma cromados.....                        | 51 |
| Figura 39 Parte frontal de um Fiat 500 com uma peça cromada.....                                | 51 |
| Figura 40 Parte traseira de um Fiat 500 com uma peça cromada .....                              | 52 |
| Figura 41 Interior de um automóvel com peças cromadas .....                                     | 52 |
| Figura 42 Peça obtida através do processo de serigrafia.....                                    | 53 |
| Figura 43 Peça pintada após processo de cromagem.....   | 53 |
| Figura 44 Cores disponíveis conforme o processo de cromagem.....                                | 54 |
| Figura 45 Fluxograma criado para facilitar a compreensão do processo produtivo da empresa ..... | 56 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 46 Barra carregada e preparada para ser encaminhada para a linha de cromagem.....   | 57 |
| Figura 47 Movimentações realizadas desde a receção até à expedição .....                   | 58 |
| Figura 48 Layout atual do armazém da empresa.....  | 60 |
| Figura 49 Legenda do Layout atual da empresa .....   | 60 |
| Figura 50 Zona vermelha com material defeituoso .....                                      | 61 |
| Figura 51 Material pendente de confirmação .....   | 62 |
| Figura 52 Peças pendentes de controlo de qualidade .....                                   | 62 |
| Figura 53 Diagrama de Ishikawa obtido através de brainstorming .....                       | 65 |
| Figura 54 Armazém de produtos de manutenção .....  | 68 |
| Figura 55 Material de ensaios e projeto armazenados de forma mais eficiente.....           | 69 |
| Figura 56 Surgimento de espaços vazios .....   | 70 |
| Figura 57 Proposta de novo layout. Zona focada na matéria prima.....                       | 71 |
| Figura 58 Peças pendentes de controlo de receção .....                                     | 72 |
| Figura 59 Nova localização de produtos pendentes de controlo de qualidade.....             | 73 |
| Figura 60 Proposta de novo layout. Zona focada no produto acabado.....                     | 73 |
| Figura 61 Localização das peças para o muro de qualidade .....                             | 74 |
| Figura 62 Zona de expedições.....  | 75 |
| Figura 63 Material de apoio às expedições.....   | 75 |
| Figura 64 Novo Layout instaurado na empresa em estudo .....                                | 76 |
| Figura 65 Legenda associada ao novo Layout .....   | 76 |
| Figura 66 Curva ABC relativa às movimentações das referências armazenadas .....            | 79 |
| Figura 67 Corredores utilizados para a armazenagem de produtos finais .....                | 81 |
| Figura 68 Exemplo de identificação de uma localização.....                                 | 82 |
| Figura 69 Distribuição de referências da categoria A e B ao longo do corredor H .....      | 83 |
| Figura 70 Legenda da distribuição de referências segundo a categoria .....                 | 83 |
| Figura 71 Nova etiqueta utilizada para identificar as referências da categoria A e B ..... | 84 |
| Figura 72 Menu inicial da aplicação criada .....   | 86 |
| Figura 73 Localizações possíveis de uma referência .....                                   | 87 |
| Figura 74 Localizações possíveis de uma segunda referência .....                           | 88 |

## Índice de tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 Cálculos necessários para descobrir espaços necessários de armazenagem..... | 80 |
| Tabela 2 Exemplo de referência que não movimenta uma palete por semana .....         | 80 |

# Capítulo I - Introdução

## 1.1. Contextualização

De encontro aos objetivos do Mestrado em Logística da APNOR lecionado na Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, foi desenvolvido este projeto no seio da indústria automóvel, mais concretamente na empresa Doureca – Produtos Plásticos. Esta empresa é especializada no processo de cromagem de produtos plásticos para incorporar os automóveis das diversas marcas mundiais, seja a nível interior ou exterior. O propósito ao qual este projeto se destina é à otimização do armazém da empresa, responsável pelo transporte e acondicionamento dos materiais necessários ao longo da cadeia de valor da mesma.

Após a análise do atual modo de operar do armazém é favorável apresentar melhorias que vão de acordo aos procedimentos e necessidades da empresa empregando as tecnologias e metodologias existentes assim como a fundamental experiência laboral dos operários.

A finalidade é, de uma forma organizada e estruturada, fazer um seguimento dos procedimentos atuais, identificando oportunidades de melhoria e criar soluções que melhorem a efetividade dos movimentos realizados ao longo do horário laboral.

## 1.2. Enquadramento

Os mercados mundiais estão cada vez mais agressivos, exigentes e devido à grande oferta disponibilizada estão cada vez menos pacientes. Existe uma tendência para que haja um incremento constante de produtos disponibilizados aos clientes e ao mesmo tempo que são disponibilizados já devem ser equacionadas novas formas de melhorar esse produto e ainda criar novos produtos que devem substituir a curto prazo os já existentes.

Esta corrida frenética pela produção e satisfação das necessidades tem os prazos mais apertados que nunca levando as empresas a depositar uma ênfase considerável no estabelecimento de operações logísticas eficientes e flexíveis. É esta conexão entre as operações que pode ditar a adequação da empresa à competitividade existente ou por outro lado levar ao seu fracasso. Sendo as operações logísticas a portadora de uma grande percentagem no que se refere a custos organizacionais, a sua eficiência e consequente eficácia na ligação dos nós da rede, desempenham um importante papel para o futuro da empresa. Um dos nós que se encontra presente ao longo de todo o processo produtivo é o armazém, responsável por garantir a continua produção da empresa. (Rouwenhorst, 2000)

É através do armazém que a empresa consegue receber os materiais necessários para a produção dos seus produtos, consegue distribuí-los pelos diversos pontos da organização garantindo a continuidade da produção sem interrupções e por fim fazer os envios necessários para a satisfação dos clientes.

Apesar de não acrescentar qual tipo de valor para os produtos comercializados, contribui para que todo o sistema logístico possa cumprir os objetivos colocados (Carvalho, 2017).

Dificuldades diárias na vida diária do armazém quer seja pelas diferenças nas características dos produtos tais como as suas dimensões, a rotação, as unidades de manuseamento, entre outras tornam complexa a gestão de um armazém e no caso deste ser mal gerido ou que trabalhe ineficazmente pode deixar toda a cadeia de abastecimento desfalcada e levar a sérios problemas na organização.

O layout do armazém e a forma como este está organizado tornam-se aspetos chave nos momentos em que o operário do armazém atua, seja para encontrar um produto necessário para a linha de produção ora seja para fazer a expedição ao cliente. Tudo isto depende diretamente do modelo empregue para a organização do trabalho e do espaço disponível para o fazer. (John J. BARTHOLDI I. a., 2017)

Com as políticas operacionais apropriadas é possível melhorar a eficiência geral de um armazém, quer seja no tempo de resposta, na adaptabilidade às necessidades ou na preparação e expedição de pedidos. É neste fundamento que este projeto se baseia e se irá basear no decorrer do mesmo.

### 1.3. Objetivos

O objetivo principal do presente projeto é de criar uma maior fluidez de movimentos aquando da realização das tarefas incumbidas aos operadores de armazém, permitindo ganhar uma dinâmica de trabalho capaz de o tornar mais organizado e eficaz.

Pretende-se que de uma forma simples se consiga organizar o trabalho de quem trabalha diariamente no armazém, sem fugir ao que são as necessidades e objetivos da empresa.

Com a implementação das melhorias sugeridas esperasse que a nova organização permita ser facilmente compreendida e de mais valia aos processos de receção e expedição, assim como os processos que necessitam de movimentações dos produtos na área fabril. Alimentando todas as partes interessadas na elaboração do projeto fomentasse a criação e realização das seguintes metas:

- Eliminar produtos obsoletos que em nada criam valor e ao mesmo tempo reduzem espaço útil no processo de armazenagem;
- Definir procedimentos para os diversos processos eliminando erros e falhas e ao mesmo tempo reduzir o desperdício;
- Melhorar o layout existente de forma a minimizar perdas de tempo aquando das deslocações;
- Definir localizações para os diversos produtos que garantam a redução de conflitos e tornem o processo de picking mais eficiente;
- Procedimentar o processo de expedição de forma a melhorar a coordenação e incrementar a sua eficácia;
- Acompanhar e gerir a implementação de propostas de melhoria;
- Avaliar os resultados obtidos após implementação das propostas de melhoria.

Com um processo mais adequado é permitida a adaptação do armazém às exigentes volatilidades do setor automóvel, ficando a empresa com uma maior capacidade de gerir as encomendas impostas e absorver novos projetos tornando-a mais competitiva e capaz de enfrentar o mercado.

#### 1.4. Metodologia

Para ser eficaz na elaboração de um projeto deve realizar-se cada passo de forma eficiente, analisando cuidadosamente o problema em questão, munir-se de toda a informação imprescindível e tomando as medidas necessárias com o propósito de todo o processo sustentar os objetivos impostos. Desta forma a divisão do presente projeto será feita da seguinte forma:

- i. Primeira fase, reconhecimento do local onde está focado o projeto. Visualizar os métodos operatórios dos operários, locais específicos de armazenagem, forma de armazenar e disposição do stock.
- ii. Segunda fase, pesquisa bibliográfica abrangente a todos os temas abordados e necessários para dar início ao processo de melhoria.
- iii. Terceira fase, identificação de falhas e preparação de propostas de melhoria.
- iv. Fase final, implementar as sugestões de melhoria e validar as mesmas. Para este processo opta-se pelo uso do ciclo PDCA, Plan – Do – Check – Act.

É apresentada de seguida um esquema da metodologia utilizada:

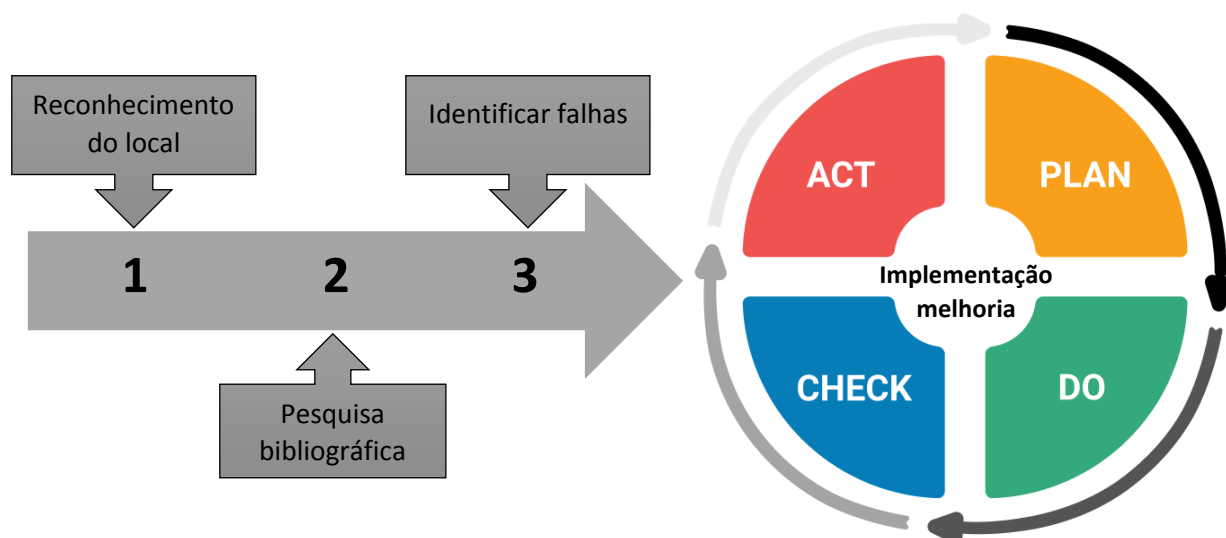


Figura 1 Ciclo PDCA

fonte: baseado no site <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/>, visitado a dezembro de 2019



## 1.5. Organização do relatório

O presente relatório encontra-se estruturado em cinco capítulos que irão ser apresentados de seguida.

No capítulo presente é feita uma apresentação ao projeto a ser apresentado, o enquadramento geral, quais os motivos que levaram à sua realização e a importância que as suas melhorias trarão para a empresa em estudo, os objetivos colocados, qual a metodologia a ser utilizada desde a análise dos problemas, a realização das propostas de melhoria e as conclusões a retirar e por último a estrutura seguida no decorrer do relatório.

No capítulo que se segue é apresentada a empresa onde decorreu o projeto, essencial para elucidar qual a área onde esta se encontra a laborar, a história desde a sua criação até à atualidade e quais os produtos e métodos produtivos são empenhados para fazer o seu volume de vendas.

No terceiro capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica exaustiva sobre os temas abordados no decorrer do projeto que servirá como base para a elaboração do estudo realizado na empresa. Todos os temas abordados vão servir para o enriquecimento e desenvolvimento do presente trabalho, tornando-se uma mais valia.

O caso de estudo é apresentado no capítulo quatro, onde serão apresentadas as problemáticas encontradas partindo da análise da empresa e seguem-se as propostas de melhoria, onde empregues os conhecimentos adquiridos, se partirá para a implementação das mesmas.

No derradeiro capítulo enumeram-se as conclusões que se obtiveram no decorrer do projeto. São ainda enumerados possíveis trabalhos futuros que possam vir a enriquecer ainda mais a gestão do armazém e permitir ganhos para a empresa.

# Capítulo II – Revisão literária

No presente capítulo é feito um levantamento dos conceitos teóricos necessários para servir de base à realização deste relatório.

Numa fase inicial será abordada a logística, um elemento fulcral em qualquer organização e que neste caso não é exceção. Sendo a melhoria e organização de um armazém o objetivo principal deste trabalho, segue-se uma explicação detalhada deste elo fundamental da cadeia de abastecimento, passando pela sua definição, explicitar as suas funções e os processos que decorrem diariamente.

## 2.1 Logística

Não é certa a época em que surgiu o termo logística, contudo é baseada na origem militar que mais rapidamente é associada. Na época em que eram travadas guerras, havia a necessidade de definir rotas e estratégias capazes de colocar homens e os equipamentos necessários nos locais corretos, ao mesmo tempo que os mantimentos também se deviam fazer acompanhar para a sua sobrevivência. (Carvalho, 2017)

Os anos foram passando e este sistema rudimentar do termo foi evoluindo e passou a ser também utilizado para realizar trocas comerciais, onde havia a necessidade de armazenar e identificar os produtos que eram comercializados. As rotas que eram definidas não podiam só garantir que os produtos chegassem ao seu destino, mas também estas deviam ser pensadas de forma a que produtos perecíveis como os alimentares chegassem em bom estado e ainda garantir que as rotas escolhidas passariam por pontos de interesse para realizar as trocas. Com o decorrer do tempo a logística foi evoluindo gradualmente e com a experiência obtida surgem meios mais tecnológicos que possibilitam a troca de informação mais rápida e eficazmente. (Carvalho, 2017)

Atualmente o termo “logística” não tem uma definição única e são vários os autores e expertos das mais variadas áreas científicas que definem este termo consoante o seu ponto de vista. Desta forma não é possível apresentar uma definição concreta, contudo, segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, a maior organização mundial de profissionais da área, define logística da seguinte forma, passando a citar, de forma traduzida: “É o processo de planeamento, implementação e controlo dos procedimentos para o transporte e armazenagem de forma eficiente e eficaz de bens, incluindo serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem até ao ponto de consumo, com a finalidade de atender às necessidades do cliente. Esta definição inclui entradas, saídas e movimentos internos e externos”. (CSCMP, 2013)

Através do sistema logístico geram-se dois fluxos essenciais, por um lado físicos, por outro informacionais. Desta forma os produtos, serviços e/ou soluções apresentadas aos clientes ficam dotados de atributos logísticos, podendo ser considerados de geradores de valor. A gestão destes dois fluxos implica fazer planeamento, implementação e controlo destes fluxos, sendo

eles matérias primas, produtos em produção ou produtos finalizados. Não obstante, esta ideia da gestão de fluxos também é válida para a aplicação em serviços e/ou soluções, considerando-se logística nos serviços. (Carvalho, 2017)

Uma boa gestão deve ser feita aos dois níveis de fluxo, por um lado o físico onde se enquadram os processos de transporte, armazenagem e transformação dos materiais e ao mesmo tempo do nível informacional, criando um forte enlace entre os intervenientes, apoiando e estruturando as várias práticas que são efetuadas e desta forma coordenar toda a cadeia de forma eficaz. Todo este esforço conjuga na ampliação dos ganhos e redução de custos dos intervenientes, podendo ambos usufruir de uma melhor eficiência laboral. (CAO, 2011)

Tendo em conta o mercado global em que as organizações se encontram, a competitividade entre os seus departamentos de forma independente deixou de ser suficiente para produzir vantagens competitivas capazes de desmarcar a empresa do restante mercado. Para que isso aconteça, devem interagir com outras empresas, que conectadas formam separadamente elos de uma rede logística de cadeia de abastecimento. Tirando partido de uma boa gestão a nível logístico, coordenando a complexa rede de negócios existente entre as mesmas, é possível, de forma conjunta, melhorar a eficiência operacional, rentabilidade e capacidade competitiva. (Christopher, 2013)

De acordo com a maior organização mundial de profissionais e académicos da área, a *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2013), define a gestão da cadeia de abastecimento, de forma traduzida, como sendo: “uma estrutura que engloba o planeamento e a gestão de todas as atividades envolvidas na procura e aquisição, conversão e todas as atividades de gestão logística. Também inclui coordenação e colaboração com parceiros que podem ser fornecedores, intermediários, fornecedores de serviços de terceirização e clientes. Em essência, a gestão da cadeia de abastecimento integra a gestão de oferta e procura dentro e entre empresas. A gestão da cadeia de abastecimento é uma função integradora com responsabilidade primária de vincular as principais funções de negócio e processos de negócio dentro e através das empresas num ambiente coeso e de modelo de negócio de alto desempenho. Inclui todas as atividades de gestão logística mencionadas acima bem como operações fabris e impulsiona a coordenação de processos e atividades com e através de marketing, vendas, design de produto, finanças e tecnologia de informação.”

A gestão logística da cadeia baseia-se na gestão de fluxos, equilíbrios e trabalhos de fronteira, atuando em termos práticos para encontrar consensos, colaboração e integração entre paradigmas e legitimidades diferentes, focado no output principal já apresentado: o serviço ao cliente, mas isto ao menor custo possível. Qualquer operação logística deve acrescentar valor, na medida em que proporciona ao seus produtos, serviços e soluções atributos logísticos, conforme apresentados na figura 2. (Carvalho, 2017)

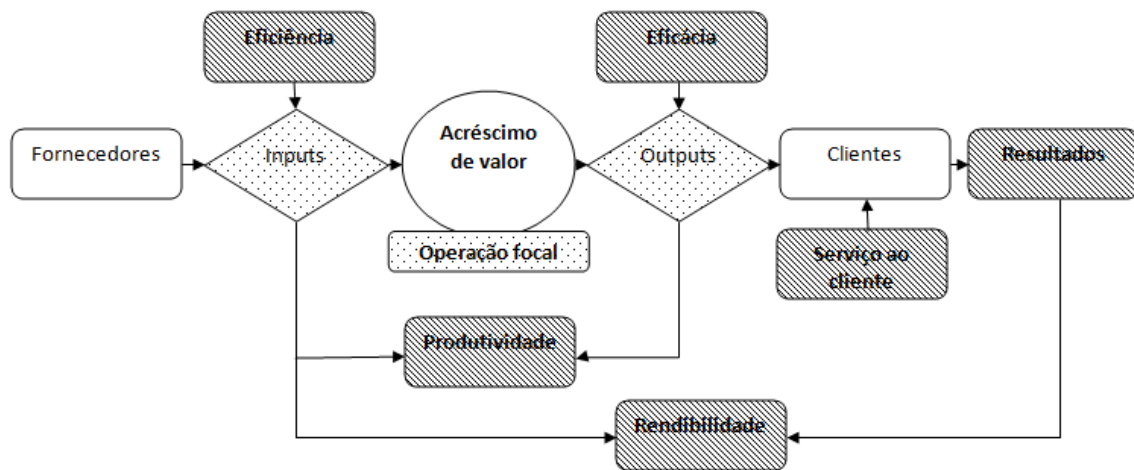


Figura 2 Logística da cadeia de abastecimento  
 fonte: livro Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento

Assim sendo considera-se que a cadeia de abastecimento recebe um conjunto de inputs, neste caso os fornecedores, são trabalhados pela operação, e por fim são gerados os outputs, sendo estes encaminhados para os clientes finais.

Para satisfazer as necessidades colocadas pelos clientes, a empresa vai ter de prestar atenção a diversos fatores, ora internos, gerindo os métodos aplicados na criação ou transformação de um bem ou por outro lado dependências externas tais como o fornecimento de matéria prima, a subcontratação de transportes ou serviços externos, entre outros. Uma exemplar gestão de todos estes fatores geralmente dita o sucesso na entrega dos pedidos ao cliente. (Coelho, 2010)

Partindo dos temas abordados anteriormente, é possível compreender os elementos básicos da logística, analisando a imagem abaixo. É uma lógica de montante a jusante, onde tem como foco principal a satisfação das necessidades do cliente, planeando, implementando e controlando tanto os fluxos físicos como os informacionais, de forma económica, eficiente e efetiva. (NOVAES, 2007)

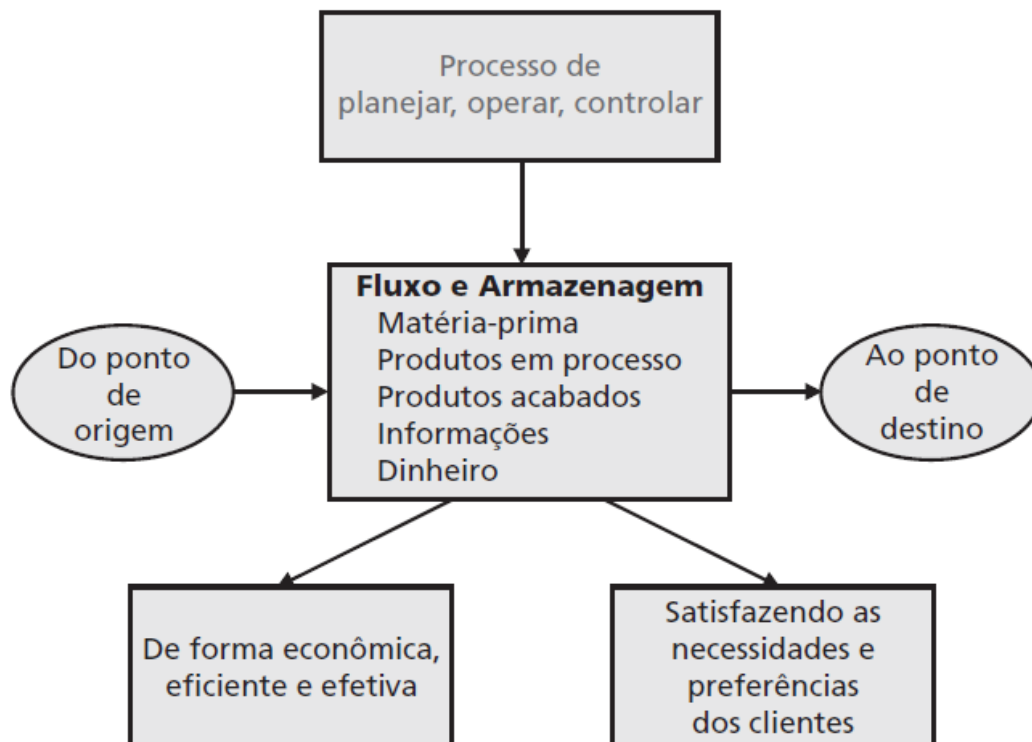


Figura 3 Elementos básicos da logística  
 fonte: livro Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento

Tomando como válido o racional acima como sendo aplicável a produtos, serviços e soluções e que uma definição genérica e centralizada da logística se baseia na gestão de fluxos físicos e informacionais, com o objetivo fulcral de servir o cliente a custos contidos, as atividades logísticas podem ser suportadas pelos seguintes pontos: (Carvalho, 2017)

- **Transporte e gestão de transportes:** A movimentação de produtos e materiais é um dos principais focos da logística, desta forma os transportes torna-me responsáveis por uma boa parte dos custos logísticos. A escolha dos meios de transporte mais adequado, a subcontratação de prestadores de serviços e a gestão contratual dos mesmos dos mesmos, é uma atividade crítica em termos logísticos.
- **Armazenagem, gestão de armazenagem, controlo e gestão de stocks:** A armazenagem e a sua gestão são também uma área estruturante da logística. Diretamente relacionada com o ponto anterior uma vez que os níveis de inventário se elevam com a diminuição dos fluxos de transporte e diminuem com a intensificação dos transportes. Nesta abordagem é essencial o domínio de alguns critérios, tais como a localização dos pontos de stock, pontos de consolidação e desconsolidação de cargas, localização e gestão dos armazéns e instalações de passagem de cais. Por último, não menos importante, gerir o número de pontos de armazenagem, a dimensão e a política de stocks.

- **Embalagem e gestão da embalagem:** No sentido de proteção dos produtos durante o seu transporte e a sua armazenagem, a área da embalagem torna-se numa terceira área de relevante importância. É na embalagem que se incluem aspetos adicionais tais como a colocação de código de barras e sistemas RFID que permitem o seguimento, localização e inventariação dos produtos.
- **Manuseamento de materiais e gestão de materiais:** A forma como os materiais são manuseados pode ser uma questão crítica, essencialmente quando se fala de empresas que trabalham com produtos frágeis e de aspeto, facilmente danificáveis. Desde a descarga e receção no armazém, à arrumação, *picking*, embalamento, expedição e carregamento dos transportes para os envios.
- **Gestão do ciclo de encomenda:** A gestão dos ciclos de encomenda é feita após a contratação dos fornecedores de materiais, iniciando com um fluxo de informação, onde se colocam as encomendas necessárias e termina com a entrega física dos materiais. São envolvidos, portanto, fluxos físicos e informacionais. Envolve diversas atividades tais como o transporte e gestão de transportes, armazenagem e a sua gestão, manuseamento, embalagem, etiquetagem entre outros.
- **Previsão de vendas:** Apesar de ser uma atividade de natureza mais comercial é também de essencial importância à logística. Se por um lado as vendas não estão diretamente relacionadas com a logística, a previsão de inventários, intimamente relacionadas com as vendas, já são de relevante importância.
- **Planeamento da produção:** A produção está a tornar-se uma área cada vez mais importante para a logística, isto devido à forte implicação que existe entre as atividades produtivas e a gestão dos fluxos de materiais, os stocks e a sua gestão. Uma vez que o planeamento deve ser iniciado através da procura por parte dos clientes, a jusante a logística tem um papel determinante na ligação entre essas encomendas e as previsões de aquisição de materiais e a produção, quer a nível do planeamento, quer a nível do seu sequenciamento.
- **Procurement e gestão do ciclo de procurement:** A avaliação dos fornecedores de materiais é essencial para a gestão do que toca a abastecimento. As atividades de *procurement* passam por determinar um conjunto de especificações e parâmetros dos serviços requeridos, tais como tempos de entrega, percentagem de encomendas completas, encomendas dentro do prazo de tempo estabelecido, desvios entre as quantidades colocadas e o rececionado, entre outras. Após este ciclo é iniciado o ciclo de encomenda. O ciclo de *procurement* é considerado um total, desde a determinação das especificações, de seguida a contratualização e termina na avaliação.
- **Serviço ao cliente:** Este serviço pode ser considerado, por um lado, uma atividade ou, por outro, o principal output do sistema logístico. Na vertente de atividade, reside no facto de ter o produto/material/serviço certo, para o cliente certo, na quantidade certa, nas condições adequadas, no local indicado, no tempo apropriado e com um custo mínimo.

Por outro lado, está relacionado com a interação com o cliente, influenciando a sua decisão na alocação de novas encomendas.

- **Logística inversa:** Todas as atividades realizadas para a condução de um produto e serviço desde um ponto de origem até ao seu destino, também são válidas como atividade para um ciclo inversa, ou seja, desde o ponto de destino até ao ponto de origem. São exemplos deste sentido inverso o manuseamento de materiais retornados, a eliminação, recuperação e reaproveitamento de materiais.

Segundo (Alan Rushton, 2014), a logística é uma atividade fulcral numa organização que faz uso intensivo dos recursos humanos e materiais que afetam a economia a nível global. Um estudo realizado por Armstrong e Associates (2007) indica que para as principais economias, a logística representa entre 8 a 21% do produto interno bruto (PIB) do país. Apresenta a informação na figura 4.

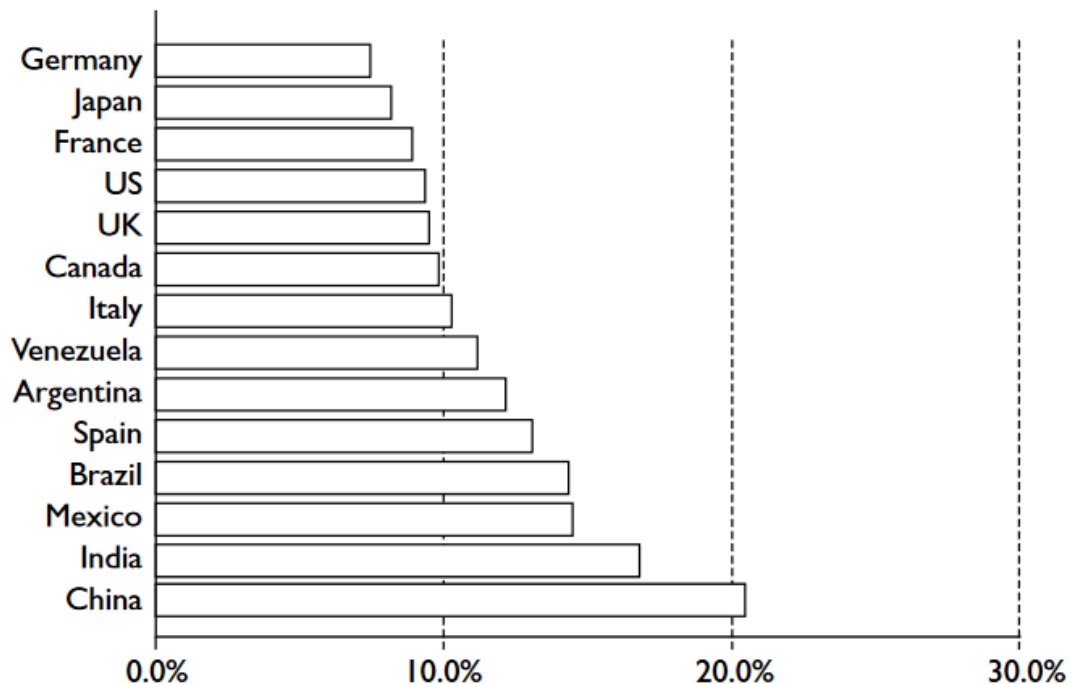


Figura 4 Percentagem do PIB gasto em atividades logísticas  
fonte: livro *The Handbook of Logistics & Distribution management*

Uma pesquisa realizada nos Estado Unidos da América por Establish e Herbert Davis (2008) indicou que o transporte era a atividade mais importante com 49%, seguido pelo armazenamento com 23%, custo de manutenção de stock em 22%, atendimento ao cliente/entrada de encomendas em 4% e administração em 2%. A pesquisa também analisou os custos europeus, colocando o transporte em 40%, a armazenagem em 32%, custos de manutenção de stock em 18%, atendimento ao cliente/entrada de encomendas em 5% e a



administração em cerca de 5% dos custos totais. Em ambos estudos, o custo associado ao transporte foi o mais elevado muitas vezes devido aos altos custos do combustível.

(Alan Rushton, 2014) afirma que existem dois fatores chave relativos aos custos de logística nas indústrias, sendo eles:

- As pequenas empresas tendem a ter custos de logística proporcionalmente mais elevados do que as grandes empresas (cerca de 10 por cento do custo das vendas em comparação com cerca de 5 por cento). Isto acontece porque as grandes empresas beneficiam das economias de escala, ao contrário das pequenas que não conseguem atingir esse conceito;
- Empresas com produtos de alto valor tendem a ter custos logísticos proporcionalmente mais baixos do que aquelas com baixo valor (cerca de 3 por cento do custo de vendas em comparação com cerca de 9 por cento). Isto surge devido a que os altos custos dos produtos tendem a reduzir a importância dada aos custos logísticos.

A logística pode ter uma variedade de impactos no desempenho financeiro de uma organização. Tradicionalmente a logística é vista como uma necessidade operacional que não pode ser evitada. Uma boa gestão das operações logísticas pode oferecer diversas oportunidades para melhorar o desempenho financeiro. (Naraharisetti, 2010)

O lucro obtido por uma empresa pode ser incrementado através do aumento das vendas e estas beneficiam do aumento dos níveis de serviço altos e consistentes. Uma redução dos custos permite obter uma maximização dos lucros, desta forma deve ser feita uma minimização dos custos através de operações logísticas eficientes, segundo (Alan Rushton, 2014) pode acontecer de várias maneiras, incluindo:

- Transportes mais eficientes para reduzir os custos associados ao mesmo;
- Melhorar o armazenamento para reduzir os seus custos;
- Reduzir a retenção de peças em stock, levando à redução dos custos associados a material parado;
- Melhorar a eficiência de trabalho.

Em qualquer gestão logística de uma empresa, a sua eficiência e eficácia está relacionada com o desempenho obtido ao longo das diversas atividades executadas e geridas ao longo do processo até satisfazer a necessidade do cliente. Um dos envolventes principais ao longo de todo o processo é o armazém, responsável pelas mais diversas atividades, desde a receção de matéria prima, a sua transformação e futuro envio ao cliente. Esta estrutura tem-se

tornado um aspeto chave na eficiência de qualquer empresa e elaboração de qualquer produto, garantindo um peso considerável para o sucesso de cada organização. (Rouwenhorst, 2000)

Garantindo operações de armazenamento mais flexíveis, adaptáveis e orientadas para o foco principal: a entrega ao cliente, tem sido uma questão importante a debater nas empresas de hoje. (Vaggelis Giannikas, 2013)

## 2.2 Armazéns

Atualmente, devido à grande procura de produtos por parte dos clientes e à volatilidade dos mercados cada vez mais variáveis e repentinos dificulta o trabalho das empresas em ter todo o material necessário para fazer face aos pedidos. Para garantir o abastecimento constante de todos os setores da unidade fabril para posteriormente cumprir os prazos propostos aos clientes, as empresas devem munir-se de stock para este ser disponibilizado de imediato assim que requerido. (Abbasi, 2011)

Para que existisse um sistema sem armazenagem era estritamente necessário que existisse uma perfeita sincronização, sem variabilidade, entre a produção e o consumo de matéria prima, associado a múltiplos transportes, muito rápidos, de pequenas cargas até ao cliente. Para qualquer empresa este cenário é completamente exequível. (Carvalho, 2017)

Para manter organizado o fluxo destes stocks desde a sua entrada até à sua expedição, deve existir um local onde possam ser rececionados após o envio dos fornecedores, arrumados em localizações específicas, movimentados e conservados até ao momento em que são expedidos. A estes locais designam-se de “armazéns”.

Além da existência de comportamentos aleatórios e assíncronos entre o abastecimento de materiais e o seu consumo, existem outras justificações para a criação de stocks, designadamente (Carvalho, 2017):

- **Ir ao encontro das variações da procura:** Uma vez que a procura se faz através de previsões e não de valores concretos, a criação de stocks permite fazer face a estas variações da procura;
- **Ir de encontro às variações da oferta:** A montante da cadeia de abastecimento também existe incertezas, como é o caso de tempos de entrega variáveis, possibilidade de acontecimento de imprevistos, impossibilidade na aquisição de matéria prima entre outros fatores que podem colocar em causa o abastecimento na inexistência de stock;
- **Descontos de quantidade:** Por vezes é possível obter descontos no valor unitário de cada produto aquando da aquisição de grandes quantidades assim como diminuições nos preços de transporte devido às dimensões superiores;

- **Compra económica:** Na colocação de encomendas existem custos associados que são superiores quanto maior for o número de pequenas encomendas, aumentando a quantidade de produtos por encomenda permite diminuir esse custo.

Atualmente, o armazém é visto como fundamental no sucesso ou insucesso de uma empresa (Baker P. & Canessa, 2009). Esta estrutura desempenha dinamismos ao longo do sistema logístico que permitem disponibilizar ao cliente o produto certo, no local especificado, no tempo esperado, na quantidade correta e a baixo custo.

O valor do produto que é percebido pelo cliente no momento em que entra e sai de um armazém é exatamente o mesmo, ou pode até ser menor devido aos riscos associados ao seu manuseamento. Contudo, apesar de não acrescentar valor ao produto, a armazenagem permite ao sistema logístico cumprir com a sua proposta de valor. Existem dois motivos pelos quais os armazéns se tornam essenciais ao sistema logístico, passando a enumera (Carvalho, 2017):

- **Motivo económico:** Não havendo estruturas de armazenagem seriam inflacionados os custos inerentes ao sistema. Não existem atualmente transportes fiáveis, com tempo de entrega reduzido e a baixo custo que permita colocar os produtos finais no cliente após a sua saída da linha de produção;
- **Motivo operacional:** Com a existência de produtos armazenados, a resposta que é dada à volatilidade do mercado é muito superior, produtos armazenados podem ser expedidos assim que requeridos pelo cliente, isto melhora significativamente o serviço ao cliente.

As atividades inerentes ao armazém implicam a utilização de mão de obra operacional e capitais, desta forma o desempenho obtido na realização destas atividades não só vai afetar os custos de produtividade e funcionamento do mesmo, suportados pela empresa, como vai influenciar toda a cadeia de abastecimento. (T.C. Poon, 2009)

Num ponto de vista que se integra mais nas cadeias de abastecimento atuais, os armazéns têm vindo a desempenhar outros papéis, tais como (Carvalho, 2017):

- **Consolidação:** Utilizado quando é economicamente viável recolher ou entregar todos os abastecimentos de diversas origens num só armazém, consolidar e agregar as várias receções e realizar as entregas num só carregamento;
- **Transbordo:** Grandes quantidades são desagregadas e fracionadas em cargas de menor quantidade para entrega a clientes, nomeadamente em cidades, áreas ou ruas de difícil acesso;
- **Cross-docking:** Neste caso o armazém apresenta-se como uma simples plataforma de passagem de produtos, já preparada para o seu derradeiro destino, possibilitando a

diminuição de custos de transporte em ambas extremidades da cadeia de abastecimento;

- **Atividades de valor acrescentado:** O armazém processa atividades, tais como personalização, manipulação, sequenciamento, preparação, montagens e desmontagens, retornos e devoluções, entre outras atividades.

Gerir um armazém hoje em dia é uma atividade empresarial realmente exigente. Devem estar disponíveis todos os recursos necessários e adequados para realizar tarefas de receção de matérias primas, classificação e etiquetagem, controlos de qualidade, armazenagem, preparação de encomendas a expedir, controlos administrativos, gestão de stocks e até controlo aduaneiro. Muitas vezes até realizar certas tarefas em simultâneo para não implicar perdas de tempo. Bem geridas, estas instalações podem levar a aumentos de eficiência e de produtividade, conseguindo até vantagens concorrenciais que desafiam os profissionais na área. (O'Reilly, 2012)

### 2.2.1 Layout

O layout corresponde à forma como os recursos estão distribuídos pelo armazém e a forma como se interage com eles. Nele são configuradas diversas questões estruturais tais como as dimensões necessárias para as movimentações, os locais específicos para determinadas tarefas, as zonas de receção e expedição e as suas próprias dimensões para absorver todo o processo de armazenagem. (Baker, 2009)

(John J. BARTHOLDI I. a., 2017) define como sendo os principais objetivos do dimensionamento os seguintes pontos:

- Alocar o maior número de produtos na menor área possível;
- Colocar os produtos mais pesados e mais rotativos ao nível do solo,
- Alocar os produtos segundo as suas características, facilitando a identificação das áreas e diminuindo o risco de ocorrência de erros;
- Produtos recolhidos na mesma ordem devem ser colocados próximos uns dos outros.

Segundo (Carvalho, 2017) o manuseamento dos produtos ao longo das tarefas de receção, conferência, arrumação, picking, preparação e expedição dá origem à necessidade de os recursos humanos se deslocarem ao longo do armazém e a criação do layout adequado a cada organização em específico deve visar a minimização da distância percorrida pelos recursos humanos.

Segundo (John J. BARTHOLDI S. T., 2017) as zonas definidas para a realização das receções e expedições têm uma grande influência na alocação dos produtos, se estas áreas se encontram em zonas opostas do armazém, existe um conjunto de localizações com igual

inconveniência, ilustrado na figura 5, à esquerda, se por outro lado estas tarefas forem realizadas no mesmo local, existem uma redução de localizações convenientes, tal como representado na direita.

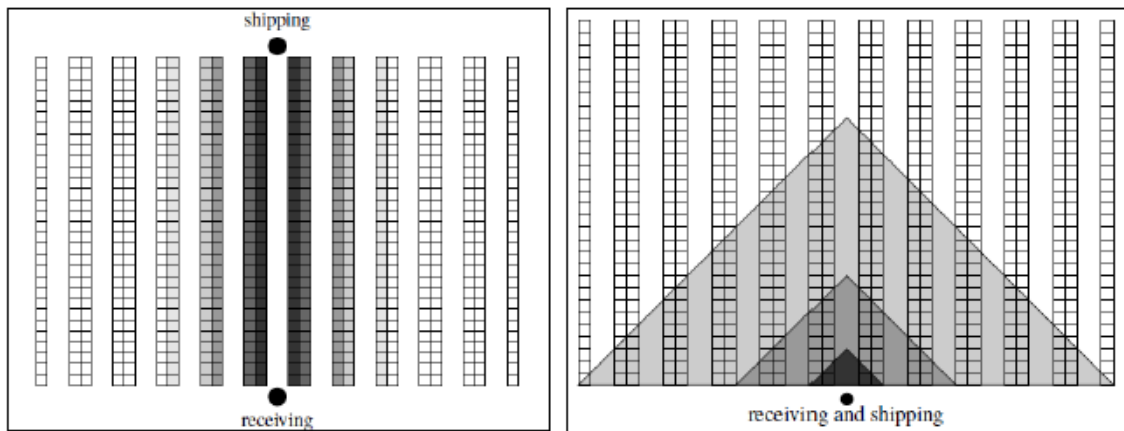


Figura 5 Localizações mais relevante segundo a distribuição do armazém  
fonte: artigo Warehouse & Distribution Science

Receção e expedição em faces opostas do armazém implica (John J. BARTHOLDI I. a., 2017):

- Fluxo unidirecional que evita interferências;
- Maior número de localizações convenientes;
- Redução de distâncias percorridas
- Adequado para grandes volumes e edifícios longos.

Já no caso em que receção e expedição se realiza na mesma área implica (John J. BARTHOLDI I. a., 2017):

- Fluxo de componentes em U;
- As localizações são mais favoráveis e as menos favoráveis tornam-se ainda menos favoráveis;
- Adequado quando a localização dos produtos é caracterizada por uma análise ABC;
- Maior flexibilidade na ocupação da zona de receção e expedição no caso de uma delas se encontrar sobrelotada;

Com a redução das distâncias percorridas em cada deslocação, isto através da aproximação física das áreas com maior interação, implica que os recursos humanos serão empregues de uma forma mais eficiente, reduzindo custos e proporcionando melhores condições aos mesmos, possibilita até o aperfeiçoamento do fluxo dos materiais, a rapidez de atendimento às necessidades e a diminuição da possibilidade de erro. (Carvalho, 2017)

O objetivo na estruturação do layout visa, tal como referido anteriormente, a minimização da distância percorrida. Para este objetivo ser alcançável é necessário definir critérios para a alocação dos produtos na área de armazenagem, sendo que os critérios mais utilizados são: (Fumi, 2013)

- Número de movimentos de entrada e saída;
- Rotação;
- Volume (m<sup>3</sup>);
- Peso;
- Conjugação de estes e outros critérios.

A definição de um layout adequado varia conforme os setores de atividade, ficando dependente de muito das características dos produtos manuseados. Independentemente do critério utilizado para a alocação dos produtos, há que salientar que existem exceções, como o caso de produtos de elevado valor unitário podem requerer uma atenção especial quando são armazenados, pois uma possível quebra nestes produtos causariam um sério impacto financeiro à empresa. (Carvalho, 2017)

## 2.2.2 Tipologias de armazéns

A armazenagem pode ser classificada segundo alguns critérios, de seguida são apresentadas algumas das tipologias de armazenagem baseado no fluxo de movimentação, na temperatura, o grau de automação e a duração (Carvalho, 2017).

### 2.2.2.1 Fluxo

Fica dependente do layout do armazém a classificação quanto ao fluxo. Se a zona de armazenagem se encontrar numa posição central entre a zona de receção e a zona de expedição, os produtos circulam dentro do armazém segundo um fluxo direcionado. Se a zona de receção e de expedição se situarem no mesmo local, desta vez estamos perante um fluxo quebrado (tipicamente em forma de “U”).

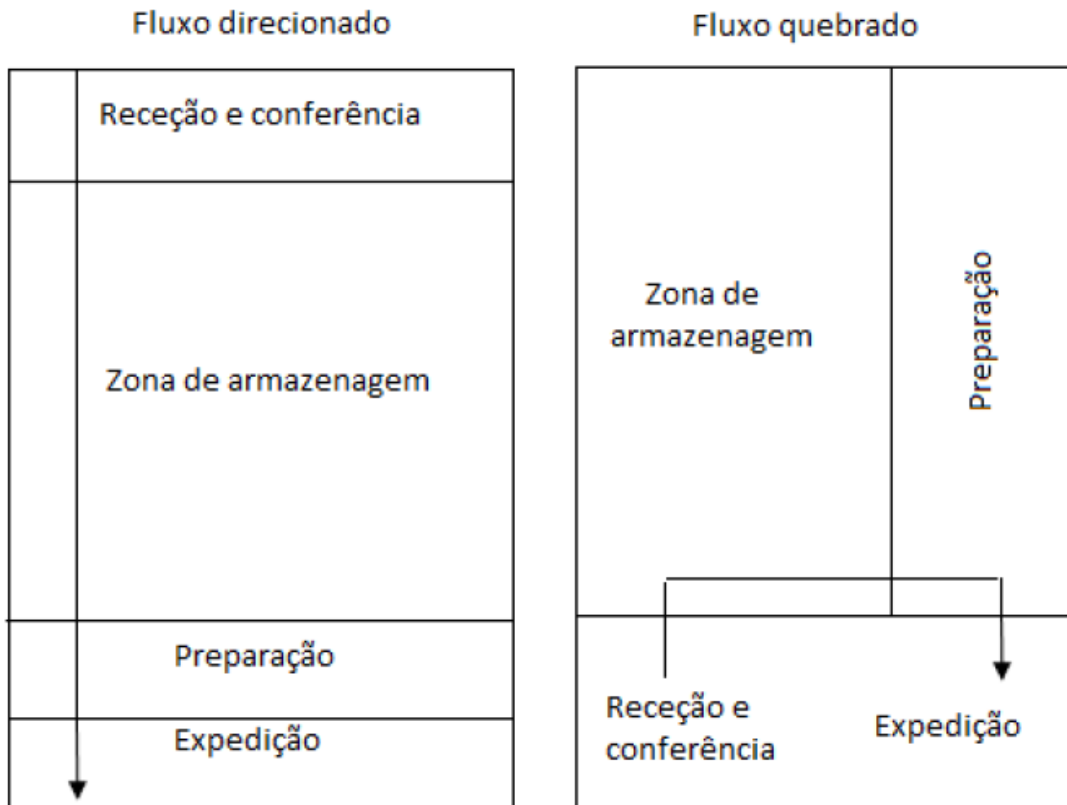


Figura 6 Armazenagem segundo o fluxo  
 fonte: livro Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento

- **Fluxo direcionado:** Uma vez que, fisicamente, a zona de receção e expedição se encontram em localizações distintas, esta configuração permite a diminuição de congestionamentos e mistura de encomendas.
- **Fluxo quebrado:** A vantagem que esta configuração tem perante a anterior é que diminui significativamente a distância percorrida nas tarefas de arrumação e picking.

### 2.2.2.2 Temperatura

Esta classificação tem em conta dois tipos de temperaturas, a ambiente e a temperatura mecanicamente controlada com propósitos específicos.

- **Temperatura ambiente:** Os produtos que não requerem temperaturas específicas para a sua conservação podem ser armazenados à temperatura ambiental. Temos exemplos de produtos informáticos, enlatados, mobiliário, entre outros.
- **Temperatura controlada:** Há produtos que para garantirem as suas propriedades, assim como a sua conservação, precisam de temperaturas específicas, diferentes da temperatura a que se encontra o ambiente. Neste caso a temperatura, controlada, divide-se em dois tipos de frio: no caso do frio positivo (entre os 0º e os 15º), encontramos os

legumes, iogurtes e a carne. Por outro lado, temos o frio negativo (entre os  $-23^{\circ}$  e os  $0^{\circ}$ ) onde encontramos os produtos que se encontram congelados.

### 2.2.2.3 Automação

A maneira como a empresa armazena os seus produtos é que influencia o grau de automação. Divide-se esta secção em manual e automatizada.

- **Manual:** Os sistemas de armazenagem utilizados no grau de automação manual encontram-se representados na figura 7.

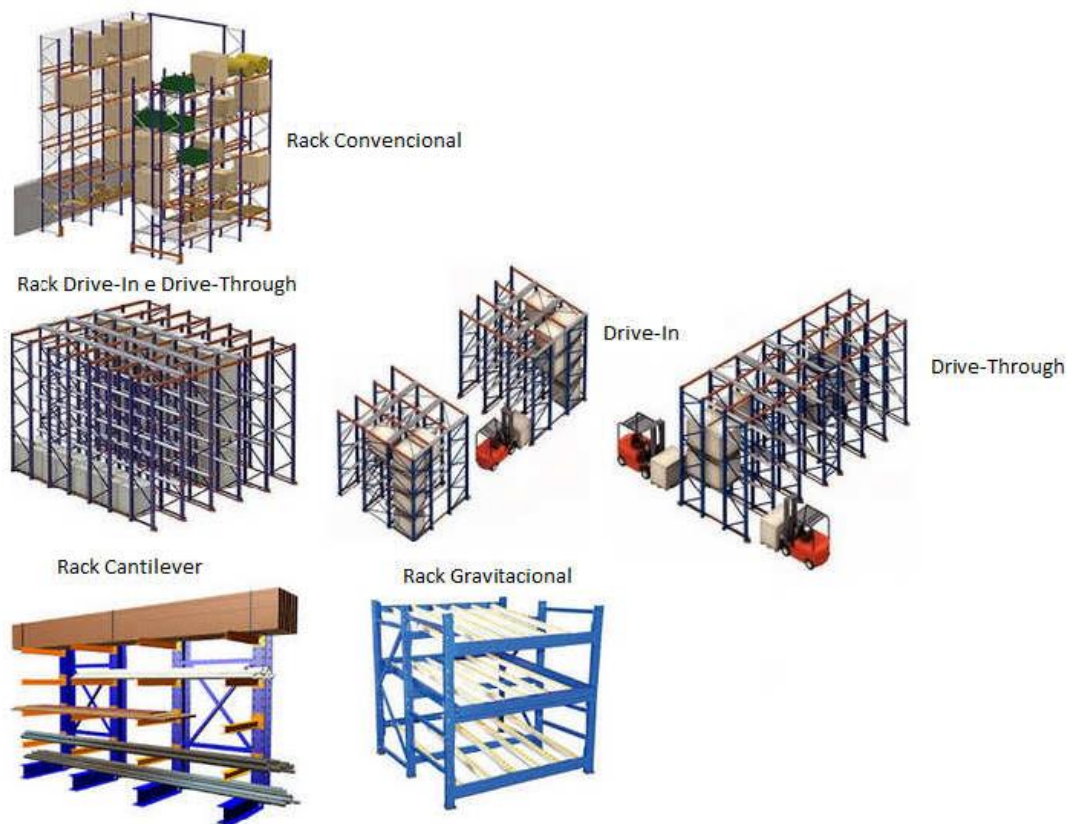


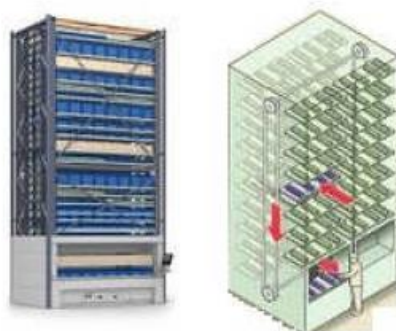
Figura 7 Tipos de *Racks* utilizados na armazenagem de produtos  
fonte: site <https://www.mecalux.pt/>, visitado a setembro de 2019

- **Rack Convencional:** Utilizada quando existe uma grande variedade de artigos, possibilitando o acesso direto e unitário a cada referência.
- **Rack drive-in e drive-through:** Geralmente utilizado quando existe uma baixa rotação nos consumos e grandes quantidades de paletes por referência. Este tipo de sistema permite um número de referências igual ao número de corredores de carga que possam existir no espaço disponível. Permite a maximização do espaço disponível, tanto em altura como em superfície, isto devido à inexistência de corredores entre as estantes.



Drive-in: Existe apenas um corredor entre as estantes. Drive-through: Existe um acesso às cargas de cada lado da estante.

- **Rack Cantilever:** Por norma utiliza-se para a armazenagem de produtos volumosos e de grandes dimensões, sendo difícil a sua armazenagem, como exemplo bigas de ferro.
- **Rack gravitacional:** Consiste numa plataforma de roletas, com uma ligeira inclinação, que permite o deslizamento das paletes, pela ação da gravidade e a uma velocidade controlada, entre os extremos da estante.
- **Automatizado:** Neste tipo de armazenagem as intervenções são parte ou totalmente realizadas sem a intervenção humana. Encontram-se na imagem abaixo os sistemas de armazenagem automática.
- **Carrosséis horizontais e verticais:** Este sistema compõe-se por uma série de prateleiras que rodam, tanto em sentido horizontal como vertical, levando os produtos até um ponto de acesso. Mais adequado quando se trata de produtos de pequena dimensão.



Carrosséis horizontais e verticais



Autoportantes

Figura 8 Tipos de armazenagem automatizada  
fonte: site <https://www.mecalux.pt/>, visitado a setembro de 2019

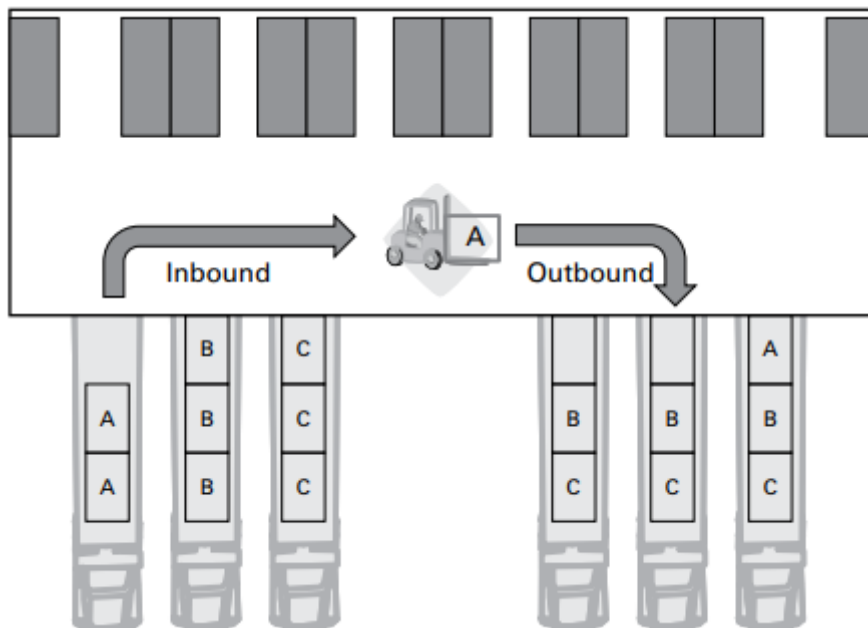
- **Autoportantes:** A própria estrutura do armazém forma a estrutura de suporte de um edifício compacto com uma grande capacidade de armazenagem. A armazenagem das paletes é realizada de forma automática, recorrendo a transelevadores, possibilitando a ocorrência a mais de trinta metros de altura. Os transelevadores são sistemas de armazenagem que, através de um sistema informático, realizam a tarefa sem a necessidade de um operador de armazém. Este sistema permite transportar até duas

paletes em simultâneo, movimentando-as a uma velocidade de cinco metros por segundo, em movimento de translação, e um metro por segundo na elevação da carga.

#### 2.2.2.4 Duração

No que toca à duração, a armazenagem é dividida em permanente ou temporária.

- **Armazenagem permanente:** Quando existe uma estrutura física que armazene os produtos e estes se encontrem armazenados em tempos superiores a um dia estamos perante um sistema de armazenagem permanente.
- **Armazenagem temporária:** Este sistema vai de encontro à eliminação da criação de stock, para isso é obrigatório que os produtos entrem e saiam no mesmo dia, não necessitando de um sistema de armazenagem. Desta forma a transferência dos produtos entre a zona de receção e expedição deve ser feita num curto espaço de tempo. Esta operação é também designada de cross-docking, onde a carga é recebida, separada e encaminhada para o transporte na zona de expedição, tal como apresentado na figura 9.



*Figura 9 Armazenagem temporária  
fonte: livro Logística e gestão da cadeia de abastecimento*

#### 2.2.3 Operações básicas de armazenagem

Desde o momento em que os produtos chegam ao armazém até à sua expedição, o processo de armazenagem é responsável por certas atividades, tal como representado na figura abaixo. A montante, quando os produtos chegam ao armazém desencadeia três atividades que são a receção, a conferência e a arrumação. Após colocada uma encomenda por parte do cliente

são desencadeadas outras três atividades: o picking, a preparação e por fim a expedição. (Carvalho, 2017)



Figura 10 Operações básicas de armazenagem  
fonte: livro *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*

- **Receção e conferência:** Assim que chega um transporte com os produtos provenientes do fornecedor ao cais de descarga, é feita a sua descarga recorrendo aos equipamentos adequados para o fazer como o empilhador ou uma porta paletes.

Finalizado o processo de receção deve ser feita a conferência da mercadoria recorrendo à guia de transporte que a acompanha, verificando que não existem desigualdades entre ambas. Se forem detetadas irregularidades na mercadoria, deve ser acionado o processo de devolução, colocando a mercadoria em zona exclusiva para devoluções.

Para que os processos descritos possam ser realizados da forma correta é necessário que seja disponibilizado um local no armazém exclusivamente dedicado a estas tarefas, minimizando as movimentações, quer dos produtos, quer dos operadores e que o percurso percorrido desde o descarregamento do transporte e a sua armazenagem seja feita de forma linear, mais uma vez para diminuir as deslocações e evitar interferências com outras tarefas.

- **Arrumação:** Se a conferência de mercadoria indicar que está tudo de acordo, será dada entrada da mesma no sistema de informação da empresa, definindo qual a sua localização.

O método utilizado na arrumação dos produtos pode ter um impacto significativo na eficiência aquando do manuseamento e movimentação dos produtos. Existem duas formas opostas para realizar a arrumação. Surge uma terceira forma de alocar os produtos quando se unem as duas anteriormente mencionadas.

- **Localização fixa:** No sistema de localização fixa cada produto tem uma localização específica. Esta localização pode ser previamente adjudicada recorrendo à análise da rotação, no volume, no número de entradas e saídas, entre outros. A desvantagem deste sistema é que o espaço necessário para cada referência deve ser criado em função do seu stock máximo e como, em norma, os stocks máximos não são atingidos em todas as referências em simultâneo, isto vai levar à existência de espaços vazios que não podem ser ocupados.
- **Localização aleatória:** Este sistema não tem localizações específicas ou pré-definidas para a alocação dos produtos. Aquando da receção dos mesmos, são encontrados os locais vazios e é para essas localizações que são transferidos. Com este método é

possível ter a mesma referência dispersa por várias localizações distintas do armazém. Este método requer a manutenção constante de um registo detalhado das localizações das referências e quantidades existentes. Sempre que houver algum tipo de movimento, seja ele de receção de mais quantidade, saída ou alteração de posição deve ser alterado o registo.

Este tipo de localização traz uma grande desvantagem em relação à distância percorrida uma vez que devido às diversas localizações da mesma referência obriga ao operador a deslocar-se ao longo do armazém para poder fazer a tarefa de picking. (Koster, 2012)

Por outro lado, traz vantagens no relacionado à arrumação dos produtos, uma vez que permite a maximização dos espaços disponíveis, podendo alocar mais quantidade de produtos face ao outro método. Ao mesmo tempo é garantida maior flexibilidade quando são verificadas alterações ao nível de quantidades a armazenar.

- **Método misto:** Uma junção entre os dois métodos explicitados anteriormente permite criar um método misto. Caracteriza-se este método realizando uma divisão da área de armazenagem em zonas onde serão alocados os produtos conforme um critério pré-definido (caraterística da localização fixa). Dentro de cada zona os produtos são dispostos conforme os locais vazios existentes (caraterística da localização aleatória).

Abaixo temos um exemplo de um armazém com nove referências que estão alocadas segundo os métodos anteriores.

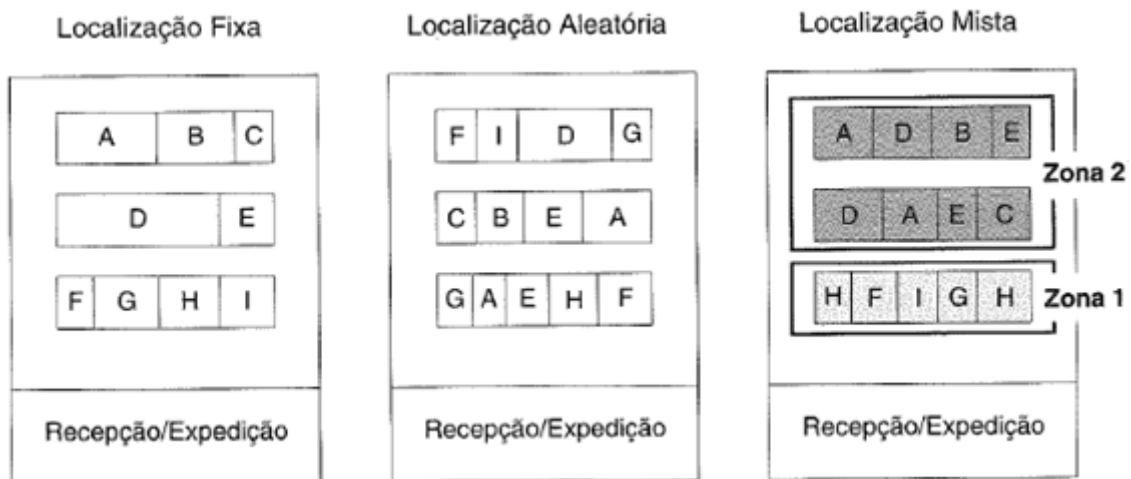


Figura 11 Tipos de localização no armazém  
 fonte: livro Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento

- **Picking:** Uma vez rececionados todos os produtos e devidamente armazenados surge a necessidade de fazer picking, assim que é colocada uma encomenda por parte do cliente. Esta atividade consiste na recolha dos produtos certos, na quantidade certa, de

forma a satisfazer as necessidades, é por isso que é nesta atividade que inicia o serviço ao cliente e dessa forma se deve dedicar grande atenção.

Segundo (René de Koster, 2007), a operação de picking é a mais trabalhosa e mais dispendiosa para quase todos os armazéns. O custo da operação é estimado em 55% do custo total de um armazém. Se a operação for mau desempenhada pode acarretar uma má prestação de serviço e um elevado custo operacional para o armazém e, conseqüentemente, para toda a cadeia de abastecimento.

A produtividade associada ao *picking* vai estar associada à lógica utilizada para o realizar, tendo em conta o perfil ou o tipo de encomendas. Para esta atividade, segundo (Carvalho, 2017), existem quatro métodos, passando a enumerar: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking*.

- **Picking by order (picking por encomenda):** Quando seguido este critério, após a receção da encomenda, o operador de picking fica responsável de recolher todos os produtos associados à mesma, para isso deve percorrer todas as localizações até completar a encomenda. Este método torna-se simples e com uma possibilidade de erro reduzida.

No relacionado à produtividade não é aconselhado devida à grande distância percorrida para a aquisição dos produtos, levando a uma grande ocupação de tempo. É indicado quando as encomendas contêm uma grande variedade de itens devido à baixa possibilidade de ocorrência de erros.

- **Picking by line (picking por produto):** Em primeira instância é definida uma sequência de recolha dos produtos pelo armazém, onde o operador recolhe em cada localização as quantidades necessárias para satisfazer várias encomendas em simultâneo. A sequência define-se de forma a minimizar a distância percorrida pelo operador e assim reduzir o tempo empregue na tarefa.

Produtivamente é conseguido um aumento face ao método anterior, contudo, é incrementada a possibilidade de ocorrerem erros, uma vez que finalizada a recolha dos produtos é necessário separá-los segundo as encomendas correspondentes. Inversamente ao anterior método este é indicado quando a encomenda contempla poucos produtos.

- **Zone picking (área de picking):** Esta área, podendo englobar todo o armazém ou apenas uma parte, dedicada exclusivamente ao processo de picking, está dividida por zonas, onde um operador é dedicado a cada zona e fica responsável por recolher todos os produtos necessários, que se encontrem na sua zona, para satisfazer a encomenda. Todos os produtos são depois consolidados numa área específica para o trabalho e é fechada a encomenda.

Quando se utiliza este método, podem ser seguidas duas variantes do mesmo, havendo o zone picking sequencial e o simultâneo, passando a explicar:

No *zone picking* sequencial as encomendas são transferidas de zona para zona segundo uma ordem sequencial, onde se recolhem os produtos em cada zona em particular respeitante à encomenda recebida. Já no *zone picking* simultâneo, a encomenda é trabalhada em simultâneo nas diversas zonas e só no final é consolidada.

No fundo, este método assemelha-se ao *picking by order*, mas dividido por zonas. Desta forma retira as vantagens dos dois métodos anteriores, por um lado a possibilidade de erro é reduzida (embora não tão reduzida como no *picking by order*) e a produtividade é superior à alcançada pelo *picking by line*. Adequa-se a sua utilização a armazéns com vários sistemas de armazenagem no seu interior.

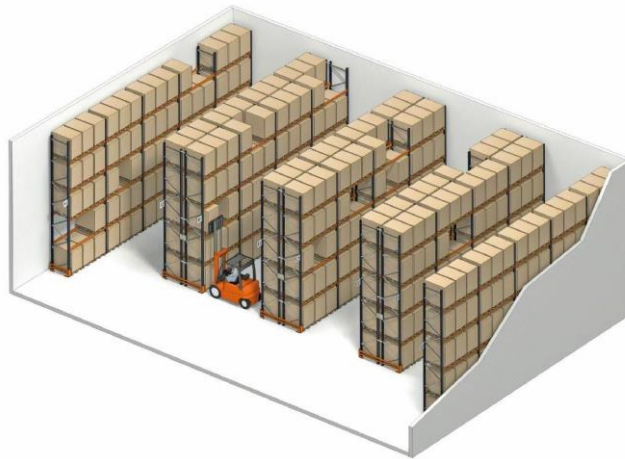
- **Batch picking:** É feita a recolha dos produtos para um grupo de encomendas em simultâneo, uma linha de cada vez, ou seja, se um produto é necessário para mais que uma encomenda o operador recolhe a totalidade da soma das encomendas e posteriormente serão separados conforme as necessidades.

Assemelha-se ao *picking by line* com a diferença que este reúne um grupo de encomendas ao contrário do anterior que assume a totalidade das encomendas, desta forma é possível reduzir a possibilidade de erro face ao *picking by line* puro.

A relação da produtividade com a possibilidade de erro é uma balança a equacionar de forma equilibrada uma vez que aumentando o número de encomendas é possível ter uma produtividade superior, por outro lado é incrementada a possibilidade de erro e vice-versa.

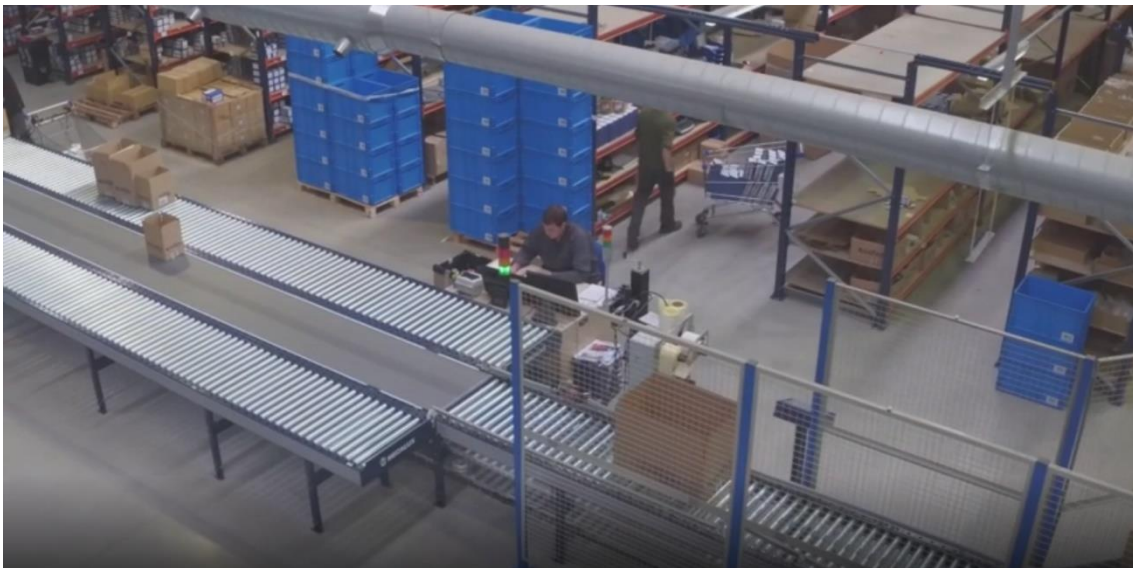
Além da segmentação realizada anteriormente ainda é possível dividir os sistemas de *picking* segundo quem realiza deslocações, se o operador (*Man-to-part*) ou o próprio produto em si (*Part-to-man*).

- **Sistemas Man-to-part:** Este sistema é o mais habitual e o mais utilizado na maioria dos armazéns da atualidade, nele o operador tem que se deslocar até à localização exata do produto. Neste caso, o número de deslocações é mais elevado e requer um sistema de gestão de stock efetivo e atualizado para que as deslocações sejam ao local exato onde se encontra o produto requerido. No exemplo abaixo o operador deslocasse à localização exata do produto.



*Figura 12 Sistema Man-to-part*  
*fonte: site <https://www.mecalux.pt/>, visitado a setembro de 2019*

- **Sistemas *Part-to-man*:** Neste caso o sistema invertido, o operador encontra-se num local específico e são os produtos requeridos que se deslocam, automaticamente, de encontro a si. Exemplos destes sistemas são os carrosséis horizontais e verticais. Vemos em baixo um carrossel horizontal onde o operador não tem que efetuar qualquer tipo de deslocação



*Figura 13 Sistema Part-to-man*  
*fonte: site <https://www.mecalux.pt/>, visitado a setembro de 2019*

Devido à velocidade a que o mercado varia e à flexibilidade a que o armazém tem que ser capaz de obter, a automatização tem vindo a ganhar um grande enfoque pois permite um ganho significativo de velocidade, precisão e produtividade. O seu maior impacto resulta quando existe um elevado volume de artigos a ser recolhidos. (Richards, 2014)

Este tipo de sistema apresenta diversas vantagens das quais se podem destacar:

- Maior utilização e menor necessidade de espaço;
- Poupança de mão de obra e energia devido a menor intervenção humana;
- Supervisão mínima exigida;
- Opera durante 24 horas, 7 dias por semana;
- Redução de acidentes de trabalho;
- Nenhum requisito de climatização ou luz a não ser que o produto o requeira;
- Entre outras.

Geralmente os robots são associados a operações de montagem ou linhas de produção automotiva, na questão de armazenagem não é hábito serem utilizados, contudo, a constante necessidade de aumento de produtividade e diminuição de erros está a fazer com que estes operadores mecânicos venham a ser equacionados.

Atualmente já estão em uso robots capazes de introduzir os produtos corretos nas respetivas caixas e posteriormente empilhá-las na palete de forma mais eficiente do que um ser humano seria capaz.

No processo de *picking* começam a surgir também robots que vêm facilitar a labor dos operadores de armazém, essencialmente onde as operações são realizadas em zonas perigosas ou quando o manuseamento é considerado perigoso. Nestes casos são utilizados braços robóticos com ventosas e um leitor ótico que deposita os produtos nos seus respetivos recipientes. Exemplo abaixo.



Figura 14 Sistema de picking robotizado  
fonte: site <https://www.mecalux.pt/>, visitado a setembro de 2019



- **Preparação e expedição:** A preparação e expedição são as derradeiras atividades realizadas no armazém para satisfazer as encomendas impostas pelo cliente. Para enviar os produtos ao cliente primeiro é necessário prepará-los, para isso, após o picking, os produtos são colocados em paletes e posteriormente está passará pelo processo de filmagem, garantindo que as caixas não se deslocam durante o seu transporte. Finalizado este processo, as paletes são transferidas para a zona do cais onde serão consolidadas e será feito o carregamento do camião, seguindo o critério LIFO (Last In First Out) ou seja que primeiro são carregadas as últimas paletes a ser distribuídas na rota definida que seguirá o transporte, assim quando o transporte inicie a sua rota terá as paletes necessárias mais perto da sua saída pela ordem de clientes.

Tal como deve acontecer na receção, é aconselhável que também seja criado um local dedicado a este processo, permitindo a realização de operações ligadas à expedição, tal como a separação dos produtos, embalagem e carregamento do transporte.

Quando o layout se dispõe conforme um fluxo quebrado, deve haver o cuidado de haver um desfasamento entre os horários de receção e expedição para impedir o congestionamento no cais. Se houver este desfasamento entre as duas atividades vai permitir que o mesmo cais seja suficiente para albergar as duas tarefas e utilizar os mesmos recursos humanos para a realizar.

#### 2.2.4 Classificação dos artigos

Num armazém que alberga diversos tipos de produtos, com diversos custos associados, diferentes dimensões e características não é factível conceder o mesmo grau de importância a todos os artigos. Existe uma variação no que se refere a valores investidos, o potencial lucro que pode ser obtido e a taxa de rotação de cada produto em particular.

Se os produtos não têm todos o mesmo grau de importância, então devem ser adotadas políticas de gestão de stock também. De certa forma trata-se de diferenciar a atenção e recursos de gestão, possibilitando um tratamento distinto para cada conjunto de artigos. (Beheshti, 2012)

Uma ferramenta útil e geralmente utilizada para a separação dos produtos em grupos com importâncias equiparáveis é a análise ABC, um método que permite dividir os produtos segundo três classes: classe A, B e C. Na classe A encontram-se os produtos mais relevantes para a empresa, na classe B posicionam-se os produtos de intermédia relevância e por último na classe C ficam os restantes artigos que se consideram menos relevantes. (Carvalho, 2017)

Para dividir os produtos pelas três classes é necessário um critério, sendo que este vai diferir de um setor de atividade para outro e por outro lado deve levar em conta qual será a finalidade da análise. Neste contexto permite diferenciar as políticas de gestão de stock e o grau de controlo necessário para cada artigo, apresentando quais os artigos onde o investimento em

termos de controlo de stock deve ser superior. Para esta diferenciação podem ser utilizadas a faturação ou a margem de contribuição, diferenciando os artigos de um ponto de vista económico. (Carvalho, 2017)

A análise ABC é baseada na regra de Pareto (regra 80/20), como tal a classe A compreenderá, como referência, aproximadamente 20% dos artigos, representando cerca de 80% da faturação total; já a classe B compreenderá cerca de 30% dos produtos que representam cerca de 15% da faturação, finalmente a classe C equivale ao restante, ou seja, 50% dos produtos que vão representar aproximadamente 5% da totalidade da faturação. (Carvalho, 2017)

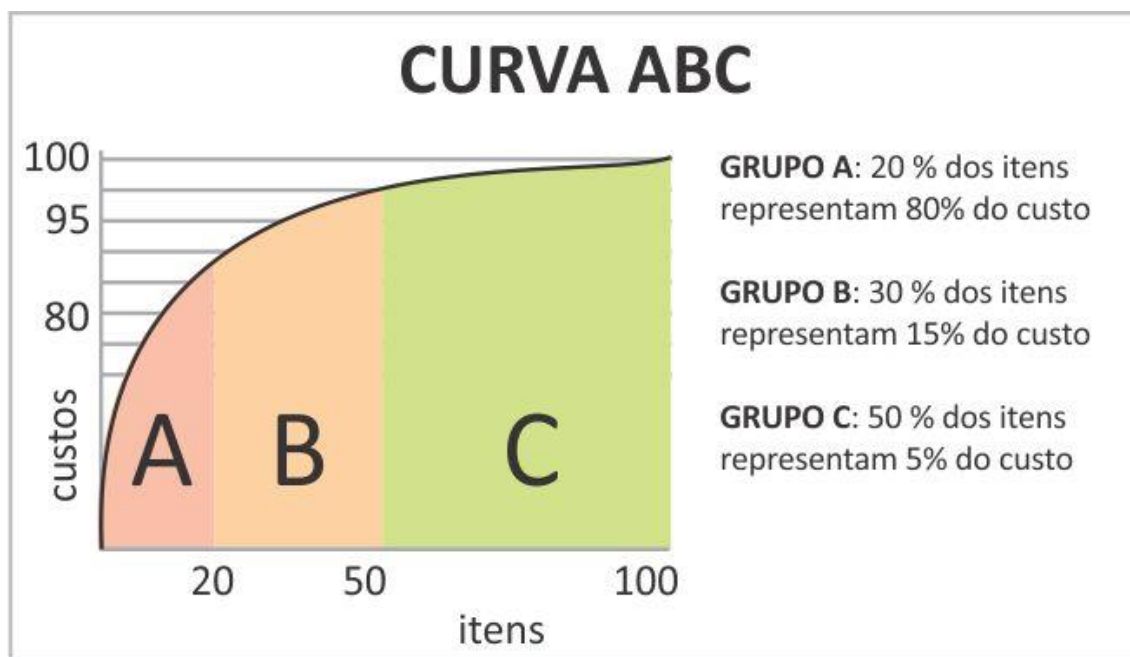


Figura 15 Representação de uma curva ABC  
fonte: site <https://www.lmxlogistica.com.br/>, visitado a janeiro de 2020

Concentrar a maioria dos recursos de gestão nos produtos associados à classe A, permite obter resultados mais significativos do que a distribuição uniforme e indiscriminada pelos diversos produtos. Os produtos de classe C são aqueles que têm menor impacto em termos financeiros pelo que os procedimentos de gestão de stock devem ser simples, sendo o mais adequado fazer revisões periódicas com uma distância temporal alargada. Para os produtos com relevância intermédia, pertencentes à classe B, tanto se pode utilizar o modelo de revisão contínua como o modelo de revisão contínua periódica, em que a periodicidade deve ser feita com espaços de tempo mais curtos. (Carvalho, 2017)

### 2.3 Tecnologias de informação

Tendo em conta a alta competitividade existente a nível global, é fundamental encontrar soluções para acompanhar e manter uma posição de referência. De forma a corresponder a

estas necessidades, as tecnologias de informação surgiram para garantir e manter a competitividade e produtividade exigida no mercado atual. (Moura, 2006)

As tecnologias de informação são ferramentas disponibilizadas pela junção de computadores, comunicações e software aplicativo, capazes de fornecer um importante suporte aos processos de negócio.

Os gestores deparam-se com alguns desafios diários tais como disponibilizar o produto certo nas quantidades certas para satisfazer cada cliente em específico, traçar metas de vendas alinhando-se com a produção e objetivos organizacionais, efetuar a compra da matéria prima necessária para abastecer as produções constantes, realizar vendas com clientes no exterior. Para toda esta gestão e consequente toma de decisão é necessária informação.

Na logística, segundo (Moura, 2006), podemos dividir o fluxo de informação em dois grupos, por um lado a informação interna e por outro a externa. No que referencia à informação interna é toda aquela que permite a interação dentro da empresa, ao longo dos vários departamentos; A informação externa é aquela estabelecida com as partes que a empresa se relaciona, tais como fornecedores, clientes, operadores logísticos, entre outros.

A gestão da informação obtida coloca-se no mercado como um fator estratégico na procura de altos níveis de atendimento aliados a custos mínimos. A transferência e gestão da informação cria uma oportunidade de redução de custos logísticos ao mesmo tempo que permite aperfeiçoar o serviço prestado com base na melhoria da oferta de informação prestada ao cliente. (Ming-Lang Tseng, 2011)

Segundo (Carvalho, 2017) as tecnologias de informação podem contribuir para a estratégia competitiva da empresa a três níveis:

- **Setor económico:** Podem alterar produtos e serviços, a economia de produção e os mercados;
- **Empresa:** Podem afetar forças competitivas de clientes, fornecedores, produtos substitutos, novos concorrentes e novos rivais;
- **Estratégico:** Pode suportar a estratégia da empresa na liderança por baixo custo, diferenciação de produtos ou na especialização de mercado.

Com a implementação destas novas tecnologias possibilitou-se a comunicação e troca de informação entre as partes interessadas que estavam separadas por largas distâncias, abrindo caminho às comercializações à escala global.

Segundo (Almeida, 2002) os sistemas de informação são ferramentas que apoiam os processos da organização, as tomas de decisão e aquisição de conhecimento. As organizações recorrem aos computadores para realizar o processamento dos dados obtidos, a geração dos mesmos, ao seu registo, acesso e difusão pelo meio organizacional. Estes sistemas destacam-

se por ser uma ferramenta essencial, tendo em conta o contexto de constantes mudanças sentidas nos diversos fatores da sociedade.

A real necessidade para a implementação de um sistema capaz de recolher, armazenar, processar e distribuir a informação dá-se pela importância em obter informação com qualidade, agilidade e em tempo útil para que a mesma se torne numa fonte de conhecimento. A obtenção de informações precisas e ágeis permitem que a toma de decisões seja feita de forma mais rigorosa e eficaz. (Ciqueira, 2005)

Os autores (Deraman, 2011) reforçam a ideia acima, afirmando que os sistemas de informação aprimoram as tomas de decisão por parte dos administradores, graças à obtenção de informação que lhes serve de suporte. Os gestores ganham uma maior capacidade analítica sobre os problemas. Para (Cengiz Kahraman, 2011) as tomas de decisão são das tarefas mais importantes que os gestores têm de realizar por afetarem diretamente a empresa, assim sendo é de fulcral importância a obtenção de informação concreta, precisa e relevantes para analisar os problemas e só depois agir.

Respetivamente à gestão do armazém e as encomendas que farão parte do mesmo, as tecnologias de informação também se apresentam com uma grande relevância. Para o cálculo de necessidades a nível de matéria prima para satisfazer as encomendas colocadas pelos clientes recorre-se à tecnologia ERP. Para a otimização do layout existente, reduzir as movimentações realizadas pelos operadores e os equipamentos que operam, reduzir custos associados, melhorar a comunicação ao longo do fluxo, desde a entrada até à saída do produto final, o rastreio concreto dos stock existentes, entre outras tarefas é fundamental a utilização, de forma eficiente, das tecnologias de informação disponíveis, tais como o WMS, a identificação por código de barras e a identificação por rádio frequência. (Priscilla Cristina Cabral Ribeiro, 2006)

### 2.3.1 ERP

O sistema ERP trata-se de um pacote de software, modular, que permite auxiliar a organização na gestão integrada dos processos subjacentes aos diversos departamentos constituintes das mesmas e os seus parceiros de negócio. Os objetivos essenciais destes softwares são: a eliminação de redundância de operações, cargas administrativas e burocráticas, otimizando os processos, criando uma superior consistência da informação. Desde forma é permitida a gestão do negócio de uma forma integrada e em tempo real. (Carvalho, 2017)

As principais características que este sistema apresenta são: ser modular, uma vez que é constituído por um núcleo comum que integra as funcionalidades indispensáveis ao seu funcionamento e módulos que correspondem aos diferentes processos e atividades das áreas de negócio; é parametrizável pois permite definir parâmetros concretos tendo em vista as necessidades da organização; integrado e flexível pois é munido de uma base de dados onde se armazena toda a informação gerada das diversas áreas; partilhável uma vez que atualizada a

base de dados está ao dispor de todos os usuários e por último a sua flexibilidade devido à facilidade de alteração e adaptação às variações envolventes. (Carvalho, 2017)

A integração entre os departamentos que constituem as organizações tem-se tornado uma prática popular no decorrer dos últimos anos. Desta forma, o sistema ERP permite a articulação e integração das várias camadas no sistema, ao mesmo tempo que diminui os custos e o tempo gasto para realizar a troca de dados. (Tsai, 2008)

A aplicação deste sistema confere algumas vantagens e certas limitações, explícitas de seguida: (Carvalho, 2017)

Vantagens:

- A informação das diversas áreas funcionais da empresa vai estar integrada num único sistema, permitindo a realização de várias atividades em simultâneo;
- Redução de erros;
- Facilita a obtenção de economias de escala devido à supressão de tarefas redundantes;
- Partilha de informação consistente e comum a todos os usuários com maior velocidade, reduzindo os custos para o fazer e melhorando a produtividade geral.

Por outro lado, as limitações:

- Dificuldade na sua implementação devido à capacidade do ERP se adaptar na perfeição às necessidades da empresa, levando por vezes a longos períodos de parametrização do sistema, testes e controlo;
- Implica um grande investimento a nível de software e hardware imprescindível para a sua implementação, assim como custos associados à sua manutenção e formações necessários dos utilizadores.

### 2.3.2 Leitores de códigos de barras por radiofrequência

Um código de barras consiste numa sequência de linhas pretas de diferentes espessuras e espaçadas entre si, impressas sobre um fundo branco, representando números, como exemplo a figura abaixo. Quando se insere uma luz de infravermelhos sobre as linhas, a zona a branco reflete essa luz para o leitor, que automaticamente converte essa luz em impulsos elétricos. A informação é posteriormente transferida, via radiofrequência, para o sistema principal. (Can, 2014)



Figura 16 Exemplo de código de barras  
fonte: site <https://www.cognex.com/>, visitado a janeiro de 2020

Os sistemas de identificação por radiofrequência possibilitam, tal como indica o seu nome, a identificação de produtos, bens ou objetos dos mais diversos tipos como é o caso de caixas, medicamentos, palete, produtos alimentares, máquinas, cartões de crédito, vestuário, entre muitos produtos. Tudo isto de uma forma automática através de comunicação por ondas de rádio. (Dai, 2012)

Os leitores de códigos de barras estão conectados a um terminal, eliminando a necessidade de consultar regularmente as listas de picking, obtendo-se uma superior eficiência e uma redução significativa do número de movimentações a fim de corrigir erros de recolha. Estes leitores podem ser portáteis, como na figura, ou são montados no computador dos equipamentos móveis, como é o caso dos empilhadores, integrando um leitor de código de barras que se comunica com o WMS por radiofrequência. (Goran Dukic, 2010)



*Figura 17 Exemplo de leitor de código de barras  
fonte: site <http://cabtec.com.br/>, visitado a janeiro de 2020*

Aquando do processo de picking, o operário desloca-se ao local onde se encontra o artigo, baseando-se na informação que é apresentada após a pesquisa do que pretende, tal como a localização, o produto e a quantidade a retirar. Realizada a leitura do código de barras do produto e da localização atual e a quantidade que pretende retirar, a informação é transmitida pelo leitor até ao WMS por radiofrequência, permitindo que o sistema atualize o stock e faça o registo do movimento efetuado.

As principais vantagens que este sistema aporta são a sua alta precisão e facilidade com que se pode utilizar. Além disso este sistema é capaz de alertar o operário quando, por exemplo, efetua a leitura da etiqueta errada. (Can, 2014)

Por outro lado, apesar do baixo custo de impressão de etiquetas, estes equipamentos são geralmente caros. A fragilidade das etiquetas são outro ponto negativo pois se há o caso em que o código se encontra parcialmente danificado, não há possibilidade de efetuar a leitura. Não esquecer também que se trata de um sistema dependente da interação humana. (Can, 2014)

## 2.4 LEAN

A metodologia Lean surge na década 40 quando Taiichi Ohno, diretor da *Toyota Motor Company*, em conjunto com Eiji Toyoda, membro da família fundadora do grupo Toyota, concluem que a produção em massa não funcionaria na sua empresa. Após a segunda guerra mundial e conscientes da realidade política e social e a precariedade económica do seu país, precataram-se que o trabalhador era o seu recurso mais importante. Ohno procurou envolver os seus trabalhadores nos problemas que a empresa enfrentava, alterando a sua mentalidade e criando novos paradigmas, nasce assim o termo *Toyota Production System*. (Chen, 2010)

Em 1990, surge o termo Lean através do livro “*The Machine That Changed the World*”, pela autoria de James Womack, Daniel Jones e Daniel Roos, onde analisam o *Toyota Production System* e alicerçam o termo Lean Production. (Cunningham, 2007)

Segundo (Harrison & Hoek, 2008), o termo “LEAN” associa-se essencialmente à eliminação de desperdício em todos os aspetos relacionados com cada empresa. Esta filosofia é caracterizada pela inexistência de um final, ou seja, é contínua, cíclica e segue sempre a direção da perfeição. O objetivo é reduzir ao máximo as atividades que não criam valor ao mesmo tempo que aumentam os custos a ser evitados. Segundo (Harrison & Hoek, 2008) são considerados sete os desperdícios, como se vê na figura 18:

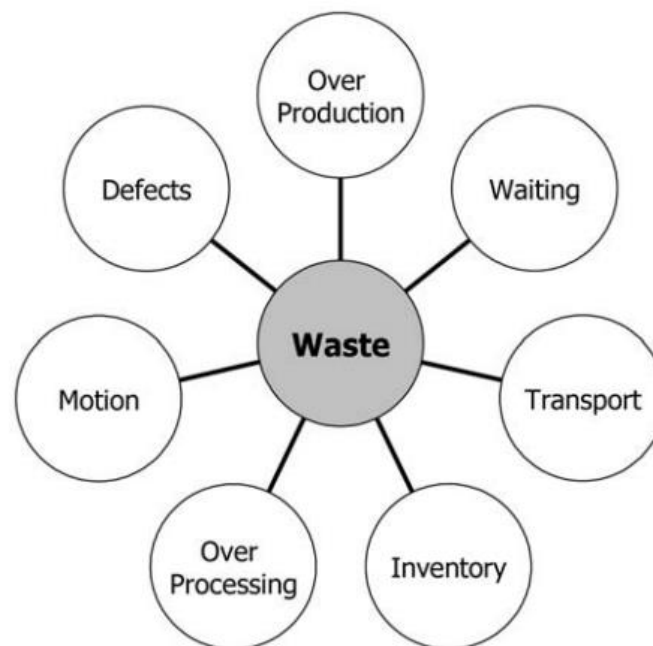


Figura 18 Sete desperdícios da filosofia Lean  
fonte: site <http://www.mimesolutions.com/>, visitado a fevereiro de 2020

- **Defeitos:** São aquelas peças não válidas, devido a problemas ao longo do processo produtivo. Além da possível insatisfação dos clientes, estes defeitos vão, consequentemente, originar o aumento das quantidades a produzir para repor as não

conformes assim como tempo despendido na inspeção, possível necessidade de retrabalho ou a sucatar as peças.

- **Movimentações desnecessárias:** Uma má conceção das operações origina movimentações desnecessárias, também designado de trabalho desnecessário, resultando em desperdício de tempo.
- **Processos inadequados:** Processos que são realizados de forma errada e que leva à repetição do mesmo. Estes processos podem ser originados devido a uma incorreta utilização das ferramentas ou equipamentos em uso, por vezes associada a falta de formação dos colaboradores ou pela complexidade excessiva.
- **Superprodução:** Produções excedentes face às encomendas impostas implica criação de stocks e consumo desnecessário dos recursos. Este recurso pode levar à origem dos restantes desperdícios.
- **Stocks:** Produtos armazenados, podendo ser matéria prima, produtos necessários para a produção ou produtos finalizados, ambos em quantidades excedentes face às encomendas. A existência de stocks origina custos relacionados com a ocupação de espaço e tempo dos colaboradores em fazer a sua movimentação.
- **Tempos de espera:** Tempos em que existe a paragem de uma máquina ou operário, devido a avarias nos equipamentos ou falta de material.
- **Transporte:** Todos os produtos têm que ser movimentados em algum momento, esse processo não acrescenta qualquer tipo de valor no produto pelo que se deve encurtar as distâncias percorridas.

Segundo (Tanco M., 2013) existe um oitavo desperdício, sendo ele o capital humano, este advém das situações em que operários com grande conhecimento e grandes capacidades são desaproveitados por estarem ocupados com trabalhos simples.

Segundo esta filosofia, estes são os desperdícios mais comuns em qualquer organização e através da sua eliminação ou diminuição é possível reduzir os custos de produção e aumentar a eficiência na organização. (Eswaramoorthi, 2011)

A aplicação e correta adequação da filosofia *LEAN* pode trazer grandes vantagens para a empresa que a introduz, permitindo atender os mais recentes desafios a que se enfrentam as empresas, tais como a diminuição dos prazos de entrega, os custos, os erros humanos e o tempo de entrega, aumentando o fluxo contínuo no processo de fabricação e elevando a qualidade do produto final. (Harris, 2011)



## 2.4.1 Ferramentas da filosofia *LEAN*

A filosofia Lean é estudada e implementada ao longo do tempo em diferentes ambientes empresariais, surgindo novas ferramentas inspiradas nos vários sistemas de produção das mais diversas indústrias. Neste capítulo serão estudadas aquelas ferramentas que serão usadas no decorrer do presente projeto.

### 2.4.1.1 Ciclo PDCA

Segundo (Cruz Machado, 2013), os problemas operacionais de uma empresa decorrem da rotina. As atividades realizadas no dia a dia devem funcionar na perfeição para poder atingir metas cada vez mais desafiadoras, por isso, é essencial cuidar da rotina de cada empresa. Para isto, deve ser feita uma análise da mesma que permita identificar onde esta é mais vulnerável e que pode ser feito para a melhorar, procedendo-se a aplicação de um método que garanta a obtenção dos resultados esperados e permita mantê-los.

O ciclo PDCA surge como uma ferramenta de gestão que procura melhorar e controlar os processos e produtos de forma contínua. Este ciclo fundamenta-se num ciclo com atividades planeadas e recorrentes para melhorar os resultados e desta forma não possui um fim pré-determinado. Este ciclo possui quatro etapas, como se ilustra na figura 19.



Figura 19 Ciclo PDCA

fonte: <https://ferramentasdaqualidade.org/pdca/>, visitado em agosto de 2020

As quatro atividades que compõe o ciclo PDCA são:

- **PLAN (Planear):** O ciclo inicia da definição de um plano, baseado nas diretrizes ou políticas da empresa, começando por escolher qual o problema a ser melhorado. Nesta fase identifica-se o problema, estabelece-se a meta a alcançar, faz-se a análise exaustiva do problema, analisam-se as causas que levaram ao seu surgimento e inicia-se a idealização das ações necessárias para corrigir o problema em questão.
- **DO (Executar):** Nesta segunda fase do ciclo são colocadas em ação as ações idealizadas na fase anterior e a recolha dos dados após as suas implementações para

posteriormente serem analisados. No decorrer da execução das ações é essencial fazer verificações periódicas para manter o controlo das mesmas e eliminar possíveis dúvidas.

- **CHECK (Verificar):** Neste ponto, faz-se a análise dos resultados obtidos e os dados recolhidos. É nesta fase que podem ser detetados erros ou falhas no processo.
- **ACT (Agir):** Nesta fase final é feita a correção das possíveis falhas encontradas na fase anterior e é realizada a padronização das ações executadas. É nesta fase que o ciclo inicia novamente, levando ao processo de melhoria contínua.

#### 2.4.1.2 Os 5S

A ferramenta 5S é umas ferramentas mais utilizadas na filosofia Lean, surgiu no Japão na década 50 como uma forma de ajudar a reconstruir o país depois da guerra. Esta ferramenta permite manter um ambiente de trabalho funcional, limpo e organizado, contribuindo para a qualidade dos produtos produzidos. (Ablanedo-Rosas, 2010)

Os objetivos principais desta ferramenta são: possibilitar a melhora da qualidade dos produtos e/ou serviços, melhorar a qualidade de trabalho dos funcionários, otimizando o espaço físico, prevenindo a ocorrência de acidentes, melhorando as relações humanas e aumentando a sua autoestima. Esta ferramenta contribui ainda para maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis, reduzir gastos e desperdícios, educando a simplicidade de atos e ações. (Randhawa, 2017)

Embora a ferramenta 5S seja aplicada na sua maioria em cada posto de trabalho em particular, esta deve ser aplicada na empresa em geral garantindo que todos os setores favorecem das vantagens aportadas por esta ferramenta e garantem que a filosofia é exercitada por todos os intervenientes da empresa e não só alguns operários.

A sigla 5S surge de cinco palavras japonesas iniciadas por “S”, na figura 20 podem ser observadas.

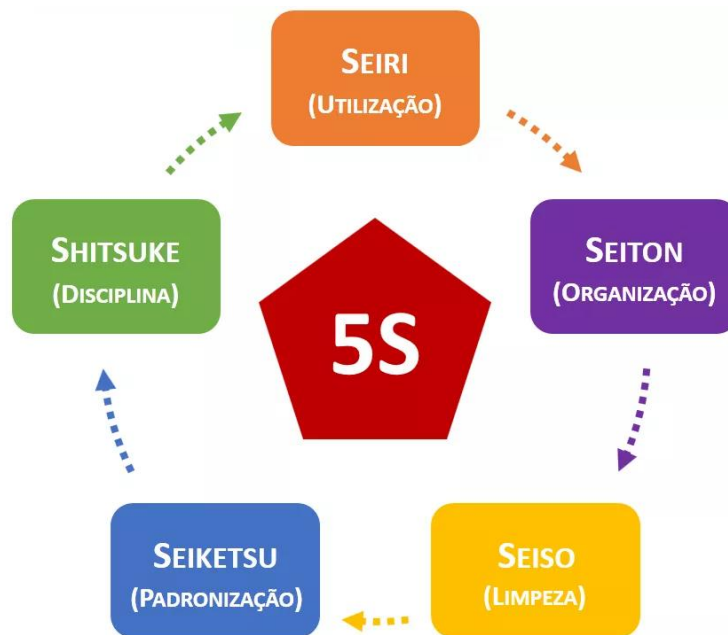


Figura 20 Metodologia 5S  
 fonte: site <https://www.produtivademaxima.com/>, visitado a fevereiro de 2020

#### 1º S – SEIRI – Senso de Utilização

- Separar o útil do inútil, eliminando o que é desnecessário;
- O trabalho é colocado em ordem para que seja utilizado apenas o que é realmente necessário e aplicável;
- No local fica o necessário, na quantidade adequada e controlada para facilitar as operações;
- O que é sempre utilizado deve ficar o mais próximo do local de trabalho, o resto deve ficar mais afastado quanto menor for a sua utilização.

#### 2º S – SEITON – Senso de Organização

- Arrumar tudo para que seja facilmente localizável;
- Usar rótulos para identificar os objetos segundo um padrão;
- Determinar o local de armazenamento de cada objeto.

#### 3º S – SEISO – Senso de Limpeza

- Manter o ambiente sempre limpo, eliminando a ocorrência de sujidades e aprender a não sujar;
- Manter os equipamentos sempre na melhor condição possível;
- Ambiente mais agradável.

#### 4º S – SEIKETSU – Senso de Padronização

- As tarefas devem padronizadas para facilitar a sua posta em prática;
- Qualidade de vida no trabalho.

#### 5º S – Senso de Disciplina

- Manutenção da filosofia após a sua implementação;
- Melhorar a comunicação entre os operários no trabalho;
- Consciencialização das responsabilidades individuais.

A colocação em prática desta filosofia no dia a dia de uma empresa promove a organização e transparência essenciais para garantir um fluxo suave e eficiente das atividades laborais. Este método LEAN melhora as condições laborais dos operários e incentiva-os a incrementar a sua produtividade, reduzindo o desperdício e o tempo de inatividade não planeado. (Al-Aomar, 2011)

## 2.5 Ferramentas de qualidade

Segundo a crescente complexidade das atividades exercidas pelas organizações levou a um conseqüente incremento do grau de dificuldade em resolver os problemas. Por mais competente que uma pessoa seja ou conhecimento que possua já se torna insuficiente para a resolução dos problemas pelo que é exigida uma intervenção multidisciplinar, gerando a necessidade de realizar trabalhos em equipe. (César, 2011)

As ferramentas de qualidade potenciam as competências desta equipa, colocando métodos e técnicas ao dispor para identificar as possíveis causas e ajudar na descoberta de soluções para o problema.

Através dos seus dados, as ferramentas permitem identificar e compreender a razão dos problemas e gerar soluções para os poder eliminar. São várias as ferramentas que estão ao dispor de ser utilizadas, contudo, neste capítulo, serão aquelas consideradas aquelas consideradas mais relevantes à realização deste projeto. (César, 2011)

### 2.5.1 Diagrama de Causa-Efeito

O diagrama de Causa-Efeito, diagrama de *Ishikawa* ou diagrama espinha de peixe, foi aplicado pela primeira vez na década 50, por *Kaoru Ishikawa*, no Japão para sintetizar as ideias discutidas, pelos engenheiros, sobre problemas de qualidade e também para explicar como diversos fatores podem estar relacionados entre si. (Liliana, 2016)

Esta técnica tem o objetivo de agrupar todas as causas possíveis que estão na origem do problema, por famílias. Permite assim evidenciar as relações existentes entre uma característica de qualidade e os fatores que são capazes de a alterar.

A forma deste diagrama, como se vê na figura 21, é semelhante à espinha de u peixe, daí o motivo pelo qual é conhecido por este nome.

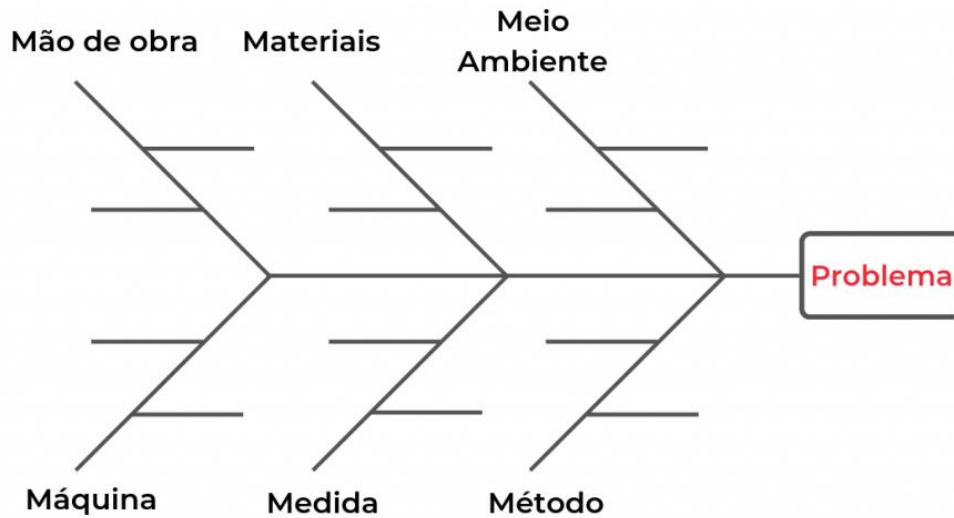


Figura 21 Diagrama de Causa-Efeito  
fonte: <https://blog.egestor.com.br/diagrama-de-ishikawa/>

Em primeira instância deve ser identificado qual a característica, o efeito, que se pretende melhorar. Finalizada este passo deve-se gerar ideias sobre os grupos de causas possíveis para o problema a ser resolvido.

Segundo (Liliana, 2016), *Kaoru Ishikawa* definiu seis tipos de causas, que na maior parte as vezes, são a razão que leva á existência do problema a ser resolvido, cada uma dessas causas inicia pela letra M, daí que o diagrama de causa-efeito também pode ser referido como diagrama 6M. As seis causas são:

1. Método;
2. Máquina;
3. Medida;
4. Meio ambiente;
5. Material;
6. Mão de obra.

## 2.5.2 Brainstorm

O *Brainstorm*, ou tempestade de ideias, é um método que permite gerar ideias em grupo, envolvendo todos os integrantes, num curto espaço de tempo, com a finalidade de obter soluções inovadoras e criativas para os problemas em análise. Uma vez que envolve todos os integrantes, este método assegura a qualidade na tomada de decisões e a responsabilidade compartilhada pelo grupo. (Nijstad, 2019)

Este método pode ser utilizado por qualquer pessoa da empresa e em qualquer etapa da resolução do problema, contudo, este deve ser conduzido por apenas uma pessoa, encarregue de manter a ordem no processo, identificando e selecionando as questões a serem tratadas.

Na utilização do *Brainstorm* é valorizada a quantidade de ideias, não a sua qualidade, as críticas e julgamentos são evitados para que as ideias sejam estimuladas e apresentadas sem elaborações e considerações maiores. Neste caso o que se valoriza é a criatividade para tentar resolver o problema. (Nijstad, 2019)

## 2.5.3 Fluxograma de Processo

O fluxograma trata-se de um resumo ilustrativo das várias operações de um processo. Esta ferramenta ilustra todas as etapas de um processo, o que é realizado em cada uma delas, os materiais e/ou serviços que entram e saem do mesmo, as decisões que devem ser tomadas e as pessoas que são envolvidas. (Axevedo, 2016)

Segundo (Axevedo, 2016) o fluxograma permite uma rápida compreensão das atividades desenvolvidas por todas as partes envolvidas. É uma ferramenta fundamental tanto no planeamento como para o aperfeiçoamento do processo.

Como se visualiza na figura 22, o fluxograma permite visualizar as determinadas etapas que compõem um determinado processo, desta forma é mais fácil identificar aqueles pontos que merecem especial atenção pela equipa de melhoria.

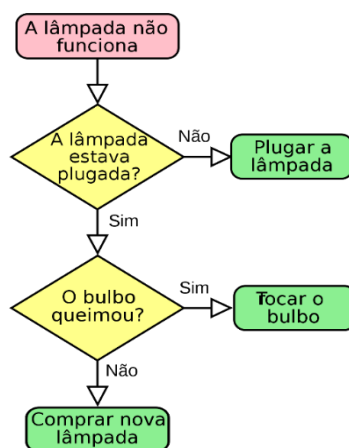


Figura 22 Exemplo de um fluxograma

fonte: <https://fluxograma.net/fluxograma-o-que-e/exemplo-de-fluxograma>, visitado em setembro de 2020

# **Capítulo III - Apresentação da Empresa**

A Doureca Produtos Plásticos, Lda. é uma empresa que se encontra no seio da indústria automóvel desde 1988, ano em que foi fundada. Esta é dedicada à transformação de produtos plásticos, fundamentalmente para exportação, contemplando processos produtivos de cromagem, serigrafia, montagem, aplicação de resinas e pintura. Pertence ao grupo multinacional Dourdin Decorative Solutions SA, sediado em Lille, França que detêm outras empresas espalhadas pelo mundo.



Figura 23 Logotipo da empresa  
fonte: site da empresa ([www.doureca.pt](http://www.doureca.pt)), visitado a março de 2020

As instalações produtivas presentes em Portugal são duas e pertencem ambas à Doureca. As unidades estão situadas em Paredes de Coura, uma em S. Bento dedicada ao processo de montagem e outra em Formariz dedica ao processo de cromagem.



Figura 24 Localização geográfica da empresa  
fonte: site <https://www.google.pt/maps/>, visitado a março de 2020

Nas figuras 25 e 26 encontram-se as duas unidades produtivas referidas.





*Figura 25 Visualização frontal da empresa situada em São Bento  
fonte: site <https://www.google.pt/maps/>, visitado a março de 2020*



*Figura 26 Visualização frontal da empresa situada em Formariz  
fonte: site <https://www.google.pt/maps/>, visitado a março de 2020*

Os produtos plásticos são cada vez mais procurados no setor automóvel para substituir peças metálicas, tornando os veículos mais leves, mantendo a sua aparência, ao mesmo tempo que garante uma enorme vantagem face ao metal, a resistência à corrosão.

O processo de cromagem, especialidade da empresa em questão, baseia-se na deposição de crómio sobre as peças em produção. Uma vez que o plástico não conduz corrente elétrica, este tem que passar por uma série de tratamentos que depositam, de forma química, uma camada metálica condutora proporcionando a capacidade condutora que o material necessita a fim de ser cromado. A este processo de deposição e preparação das peças plásticas com o fim de serem cromadas, dá-se o nome de Galvanoplastia. Uma vez garantida a condutividade, é induzida uma passagem de corrente elétrica sobre as peças de forma a garantir a adesão do crómio às peças.

A empresa dedica-se essencialmente à transformação de artigos para o setor automóvel, no entanto também produz artigos, em pequenas quantidades, para utilização no sector doméstico, sendo que o setor predominante é o automóvel equivalendo a sensivelmente 90% do volume de produção tendo fins decorativos tanto no exterior do automóvel como no habitáculo.

O seu volume de vendas é essencialmente preenchido pela exportação dos produtos para vários países da Europa, África e América. A empresa é fornecedora direta (TIER1) em cerca de 50% da sua produção.



Figura 27 Gráficos de informação de vendas da empresa  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado a março de 2020

Quando a empresa foi construída, em 1988, tinha como principal objetivo fornecer elementos de decoração baseados em filmes PVC ou alumínio com aplicação de adesivos, como o exemplo abaixo.



Figura 28 Peça de alumínio com adesivo  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado a março de 2020

Em 1991, deram início à internacionalização, exportando para a Europa os seus artigos para construtores automóveis conceituados como era o caso do grupo PSA e Renault.

Decorridos 10 anos e após um investimento de um valor avultado para a altura, a empresa cria a sua primeira linha de metalização de plástico, onde dão início à metalização eletrolítica de plásticos (cromagem), conferindo às peças, de plástico, um aspeto metálico, assegurando os pedidos, não só dos construtores automóveis, mas também de eletrodomésticos, produtos sanitários, entre outros.

Focados na inovação e através dos seus anos de experiência, a empresa conseguiu desenvolver novos produtos tais como a aplicação de tintas e texturas nos seus produtos, alcançando o interesse de novos clientes como foi o caso da Nissan, Dacia, Jaguar, e abrindo portas a futuros negócios.

Em julho de 2011 ocorre uma catástrofe que acabaria com todas as instalações e equipamentos responsáveis pela metalização eletrolítica da Doureca, um incêndio que destruiu tudo no seu interior, a notícia publicada no jornal de notícias é apresentada na figura 29.

**Paredes de Coura**

## **Fogo destruiu fábrica em Paredes de Coura**

Ana Peixoto  
Fernandes  
16 Julho 2011 às 23:10



TÓPICOS

Pais



**Uma fábrica de produção de componentes plásticos para automóveis ficou destruída, na freguesia de Cossourado, no concelho de Paredes de Coura. O combate ao fogo prolongou-se durante a madrugada de hoje.**

*Figura 29 Notícia alusiva ao incêndio que devastou a empresa  
fonte: site <https://www.jn.pt/>, visitado em abril de 2020*

A empresa, numa atitude de resiliência, voltou a erguer o seu negócio e equacionou a reformulação da sua estratégia de crescimento passando pela criação de uma segunda unidade que seria exclusivamente dedicada à metalização eletrolítica de plástico. No final de 2011 a empresa adquire 13 lotes de terreno na zona industrial de Formariz, dando início à construção da sua segunda unidade com uma capacidade produtiva muito superior, rondando os 200%.

Enquanto a segunda unidade não ficava operacional, e como forma de não perder os contratos já assinados com os seus clientes, a empresa teve que recorrer à subcontratação dos serviços de empresas externas até que, em 2013, a segunda unidade é finalizada e a Doureca estabelecia a normalidade na sua produção.

Com o tempo foram surgindo novos projetos, novos clientes, a empresa continuou a desenvolver novos produtos e em 2017 surge a necessidade de ampliar a unidade. Desta vez é feita uma ampliação para os terrenos adjacentes permitindo criar outra linha de metalização eletrolítica de plástico de forma simétrica à atual.

A primeira linha possuía, para os banhos de tratamento, um volume de 123,82 m<sup>3</sup>, já a nova linha possibilitava 156,82 m<sup>3</sup>, obtendo uma capacidade produtiva bastante considerável face à existente. É dado início à expansão da unidade de Formariz.



Figura 30 Vista aérea da empresa após finalizada a expansão  
fonte: site <https://www.google.pt/maps/>, visitado em abril de 2020

Em meados de 2018 foram realizados os primeiros testes à nova linha de metalização e no final do ano a linha já se encontrava a produzir regularmente, não na sua capacidade máxima, mas preparada para fazer frente aos pedidos impostos pelos clientes.

Abaixo é possível visualizar a missão que a empresa gere como seu objetivo contínuo, a visão que esta mantém face ao futuro e os valores pelos quais se rege.

### Missão

- Produzir os produtos exigidos pelos clientes dos diversos setores, garantindo os requisitos impostos face às necessidades de mercado e reduzir o máximo possível de impacto ambiental do seu processo de produção.

### Visão

- Ser uma empresa reconhecida e de referência mundial nos mais diversos setores.

### Valores

- **Inovação** (Procura contante pela incorporação de novos produtos ao leque de vendas através de novos processos capazes de criar valor, ora para o cliente, ora para a empresa.)
- **Qualidade** (Cumprir até ao mais exigente padrão de qualidade de forma a satisfazer as necessidades dos clientes.)
- **Responsabilidade ambiental** (Contribuir para o desenvolvimento sustentável e cumprir a legislação ambiental à risca para reduzir o impacto ambiental da empresa no ecossistema.)
- **Pessoal** (Com o forte crescimento do volume de negócios e a ampliação da unidade fabril a empresa teve que fazer subir a sua capacidade de mão de obra. Neste momento a empresa emprega à volta de 300 operários distribuídos pelos seguintes setores: Engenharia e Projetos; Laboratório / Qualidade; Produção / Logística; Administração. )

## 3.1 Produtos cromados Doureca

O processo produtivo da empresa baseia-se em duas linhas que através de banhos eletrolíticos permite metalizar diferentes tipos de materiais tais como ABS, ABS-PC, ASA LURAN, entre outros, assim como dar aos seus produtos diversos acabamentos, garantindo uma vasta oferta aos seus clientes, tais como os apresentados nas figuras 31 e 32.

CR6 - Acabamento com menor resistência à corrosão:

- Brilhante;
- Satinado.



*Figura 31 Peça com acabamento CR6 brilhante  
fonte: fotografia tirada na empresa*



*Figura 32 Peça com acabamento CR6 Satinado  
fonte: fotografia tirada na empresa*

CR3 – Acabamento com maior resistência à corrosão:

- Brilhante;
- Brilhante/Satinado;
- Fumé;
- Fumé/Satinado;
- Jet Black;
- Jet Black/Satinado.



*Figura 33 Exemplos de peças em acabamento CR3  
fonte: fotografias tiradas na empresa*

Hoje em dia o processo de CR3 tem vindo a substituir o CR6, essencialmente por questões ambientais que levam à tentativa da sua erradicação. Este processo permite um aumento de produtividade, uma vez que este banho é mais estável e fácil de controlar face ao CR6, ao mesmo tempo que apresenta um aspeto relativamente semelhante, ao ponto de não ser possível diferenciar através de uma imagem.

Derivados de cromagem:

- Peças cromadas + pintura;
- Peças cromadas + Flash Velours.



Figura 34 Peça com pintura após cromagem  
fonte: fotografia tirada na empresa



Figura 35 Peça com Flash Velour após cromagem  
fonte: fotografia tirada na empresa

Tal como já referido anteriormente a empresa produz para fins decorativos tanto no exterior dos seus veículos (figura 36) como para o seu interior (figura 37).

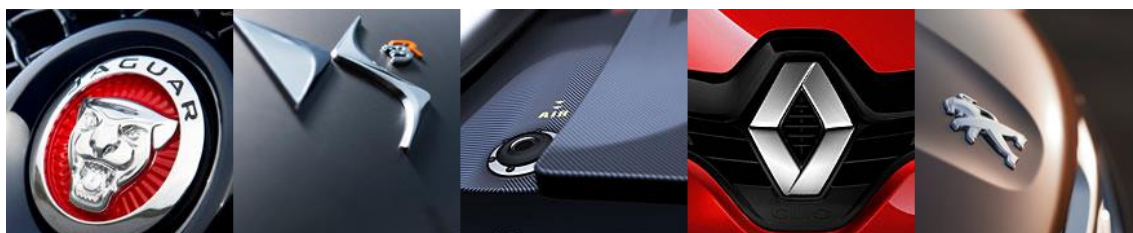


Figura 36 Peças cromadas para aplicar no exterior do veículo  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado em abril de 2020



Figura 37 Peças cromadas para aplicar no interior do veículo  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado em abril de 2020

Como produto final cromado, a empresa detém três tipos:

**a) Monogramas e emblemas:**

A empresa fabrica diversos tipos de monogramas e emblemas que são colocados nos automóveis, desde os mais comercializados aos mais exclusivos. Temos o exemplo da figura abaixo com o monograma e emblema da Renault.



Figura 38 Traseira de um automóvel com emblema e monograma cromados  
fonte: site <https://revistaautoesporte.globo.com/>, visitado em abril de 2020

**b) Peças exteriores**

Esta peça após finalizar a cromagem vai diretamente para o cliente sem mais qualquer tipo de alteração e/ou manipulação. Vemos nas imagens seguintes as peças que incorporam o Fiat 500.



Figura 39 Parte frontal de um Fiat 500 com uma peça cromada  
fonte: site <https://www.fiat.pt/>, visitado em abril de 2020



*Figura 40 Parte traseira de um Fiat 500 com uma peça cromada  
fonte: site <https://www.fiat.pt/>, visitado em abril de 2020*

### **c) Peças interiores**

Vemos na figura 41 o interior de um Porsche Panamera, onde os botões cromados são produzidos pela Doureca.



*Figura 41 Interior de um automóvel com peças cromadas  
fonte: site <https://www.porsche.com/>, visitado em abril de 2020*

## **3.2 Outros processos produtivos**

Além da cromagem, a empresa também detém outros processos, que embora menos significativos, constituem parte da faturação da empresa. São enumerados de seguida esses processos.

### **a) Produção e Processamento de filmes**

Desde o início que a Doureca transforma PVC, PU e Poliéster, com diferentes adesivos, em peças finais, recorrendo a máquinas de corte.

### **b) Transformação de metais, impressão e corte**

A empresa detém equipamentos e a experiência necessária para a transformação de folhas de inox ou alumínio em peças decorativas. Através da Serigrafia é possível criar diferentes aspetos, satisfazendo o solicitado pelo cliente. Vemos abaixo no centro do volante de um Range Rover um exemplo deste trabalho.





*Figura 42 Peça obtida através do processo de serigrafia  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado em abril de 2020*

### **c) Impressão e Marcagem**

Utilizando técnicas de Impressão, Tampografia e Marcagem a quente, a Doureca é capaz de transformar filmes adesivos, folhas metálicas e peças plásticas de diferentes materiais, em peças finais.

### **d) Pintura**

Para pintar as peças após terem sido cromadas é utilizado um robot que deposita a tinta nos locais específicos. Uma mesma peça pode ter mais que uma cor. Na figura abaixo vê-se uma peça que levou duas tintas diferentes após o processo de cromagem



*Figura 43 Peça pintada após processo de cromagem  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado em abril de 2020*

Uma vez que a empresa continua na procura do seu crescimento, atualmente investe cerca de 300 a 400 mil euros anuais em investigação e desenvolvimento de novas formas de expandir o seu leque de ofertas que pode propôr aos seus clientes, dando mais relevância à

obtenção de novas cores e aspetos que a peça cromada pode adquirir. Abaixo, temos algumas das cores que a empresa pode disponibilizar para satisfazer as necessidades dos clientes.



*Figura 44 Cores disponíveis conforme o processo de cromagem  
fonte: site da empresa (<https://www.doureca.pt>), visitado em abril de 2020*

A Doureca fornece os mais conceituados e mais importantes construtores automóveis mundiais, entre os quais podemos destacar:

- Jaguar;
- PSA;
- Renault;
- TRW;
- Fiat;
- Volvo.

### 3.3 A transformação

O processo produtivo da empresa baseia-se na transformação de um produto plástico, que pode ser obtido de três formas diferente: o cliente envia o plástico e a empresa apenas realiza o processo de cromagem, a empresa subcontrata empresas que se dedicam à injeção de plástico ou a empresa produz as peças necessárias uma vez que esta detém injeção própria de plástico dentro das instalações. O plástico deve ter a forma, dimensão e características exigidas pelo cliente para posteriormente sair como um produto cromado com cor capaz de atrair a atenção dos mais exigentes e dando um aspeto metálico sem as desvantagens que o metal apresenta como é o caso do peso superior e a fraca resistência à corrosão.

Todo este processo de criação de valor num produto de plástico tem um início, tal como em todos os casos, que passa pela perceção da sua necessidade por parte do cliente, seja para a criação de novos projetos, a montagem das peças em causa nos seus produtos ou dar a possibilidade dos seus clientes terem acesso a peças de reposição. Uma vez que esta necessidade

é tida como certa, é gerada a necessidade na empresa em estudo, que vai tratar as peças requeridas em forma de encomenda. Esta pode chegar essencialmente de duas formas, ambas informaticamente, para a criação de registos das encomendas colocadas.

Por um lado, temos a obtenção da encomenda recorrendo à integração da mesma por *Electronic Data Interchange* (EDI), obtendo a encomenda de forma automática, sem haver a necessidade de fazer a sua introdução manual no sistema de gestão de nenhuma das empresas envolvidas na transação. Por outro lado, geralmente quando a encomenda deve ser satisfeita no menor prazo de tempo possível, o cliente pode enviar, via e-mail, uma notificação de necessidade dos seus produtos e negociar diretamente com o gestor logístico quais os termos que podem ser aceites para satisfazer a encomenda. A segunda opção é menos atrativa dados os recursos humanos envolvidos e a interferência que pode ter no normal planeamento da empresa.

A empresa em estudo possui um sistema informático de *Enterprise Resource Planning* (ERP) que é comum entre as diversas filiais da sua empresa mãe, sediada em França e que foi responsável por criar o sistema utilizado, denominado de *SILVER*. Uma vez recebida a encomenda esta será inserida no sistema de gestão, possibilitando o seguimento das peças a qualquer momento, desencadeando uma série de procedimentos que devem ser equacionados até ser possível expedir a mesma com a referência adequada, na quantidade imposta, com os padrões de qualidade devidamente aceites e dentro do prazo de tempo imposto pelo cliente. Ao mesmo tempo assegurando o menor custo e desperdício possível.

De forma a facilitar a visualização e compreensão do processo entre a receção de uma encomenda e a expedição das peças para satisfazer a mesma foi decidido proceder à criação de um fluxograma que contempla todos os processos envolvidos, na figura 45 é possível visualizar essa gestão.

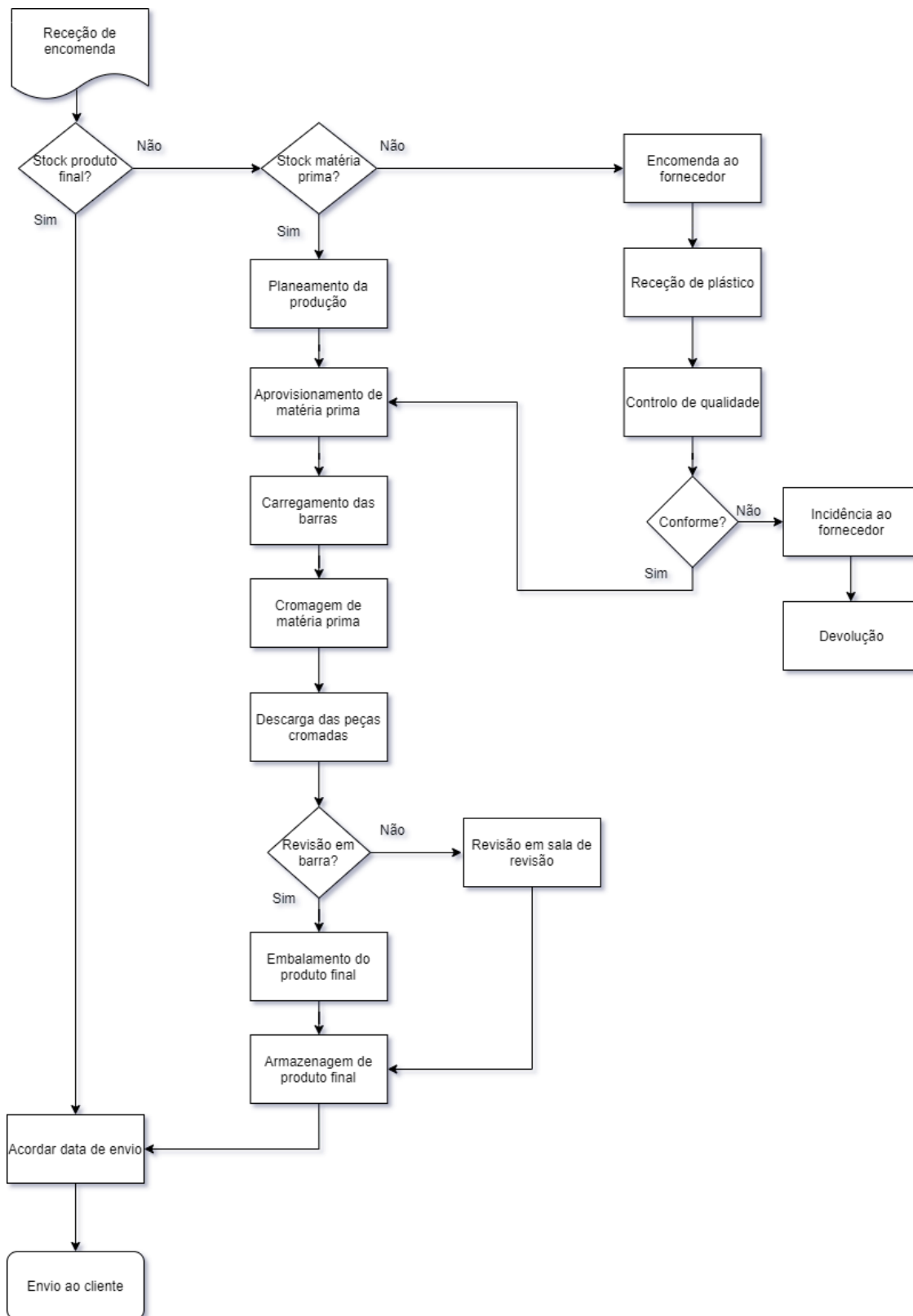


Figura 45 Fluxograma criado para facilitar a compreensão do processo produtivo da empresa

Uma vez que a encomenda se encontra inserida no sistema ERP, é possível analisar qual a situação atual da empresa perante o necessário. O armazém, responsável por preparar e expedir as encomendas nas datas acordadas, retira diariamente listagens provenientes de uma

base de dados em Access, interligada diretamente com o ERP, onde são apresentados quais os clientes, as referências e as datas em que se procede ao envio. Se as peças requeridas pelo cliente se encontram já em stock, estas serão recolhidas pelos operários e transferidas para a zona de expedição, seja no próprio dia da expedição, ou se possível, no dia anterior permitindo que a preparação, expedição e transporte do veículo seja feita da forma mais rápida possível. Uma vez preparada a encomenda é acordada uma data de envio com o cliente e chegado esse momento as peças são expedidas.

Se, por outro lado, não existem peças suficientes em stock que permitam a satisfação da necessidade, é verificada a existência, em stock, de matéria prima que permita produzir as peças necessárias. Em caso afirmativo, o gestor logístico terá a tarefa de analisar a melhor forma de atingir o objetivo imposto que é a satisfação do cliente. Para isso, tudo começa no *Material Resource Planning* (MRP), uma ferramenta capaz de dar uma visão mais abrangente das produções, seja em curso ou necessárias nas semanas seguintes. Graças a esta visão, o gestor é capaz de adequar as suas produções conforme o que é mais vantajoso do ponto de vista estratégico para a empresa, sem falhar com as datas impostas pelos clientes.

O stock é integralmente gerido pelo armazém, desde a sua receção, a alocação no local adequado, a sua contagem após a sua utilização e, fundamentalmente, o abastecimento das linhas de produção sempre que necessário.

Uma vez decidida qual a quantidade a produzir, o material é disponibilizado, pelos operários do armazém, à zona de carga, que vão dar início ao processo de produção. As peças serão carregadas nas barras, como se vê na figura 46, para posteriormente ser encaminhadas em direção à zona de cromagem.



*Figura 46 Barra carregada e preparada para ser encaminhada para a linha de cromagem*

No processo de cromagem, tecnicamente denominado de Galvanoplastia, já explicado anteriormente, a peça plástica vai passar por uma série de processos químicos que lhe vão aportar o aspeto cromado que aqui se procura. Assim que finalizado este processo, a barra será encaminhada para a zona de descarga. Aqui as peças são revisadas na barra pelos operários

da descarga e que as vão depositando nas embalagens definidas, que posteriormente depositam as ditas embalagens num armazém temporário criado para que os operários do armazém possam recolher as mesmas e encaminhar para o armazém onde serão armazenadas nos locais destinados ao produto acabado até que sejam expedidos para o cliente.

No entanto, também podem ser revisadas na sala de revisão sendo que as peças são embaladas nas suas respectivas embalagens e futuramente serão encaminhadas para a zona de revisão, local onde serão inspecionadas de forma criteriosa segundo os critérios impostos pelo cliente exclusivamente para cada peça em análise. Esta escolha do processo de revisão já está previamente definida para cada referência.

Uma vez finalizada a revisão, as peças ficam disponíveis para serem enviadas ao cliente. Mais uma vez, os operários do armazém ficam responsáveis de transportar as peças para o armazém, onde serão alocadas na zona específica para o produto final. Assim que esteja acordado o dia da expedição as peças são movimentadas para a zona de expedição onde ficarão até à chegada do transporte que as vai levar de encontro ao cliente.

Abaixo temos uma visão dos pontos chave de fluxo de material e informação, uma vez que a cada zona da fábrica é associada uma localização específica permitindo seguir a localização das peças, em tempo real, desde a sua chegada até à sua expedição. O seguimento é o mesmo do já explicado anteriormente de forma detalhada.

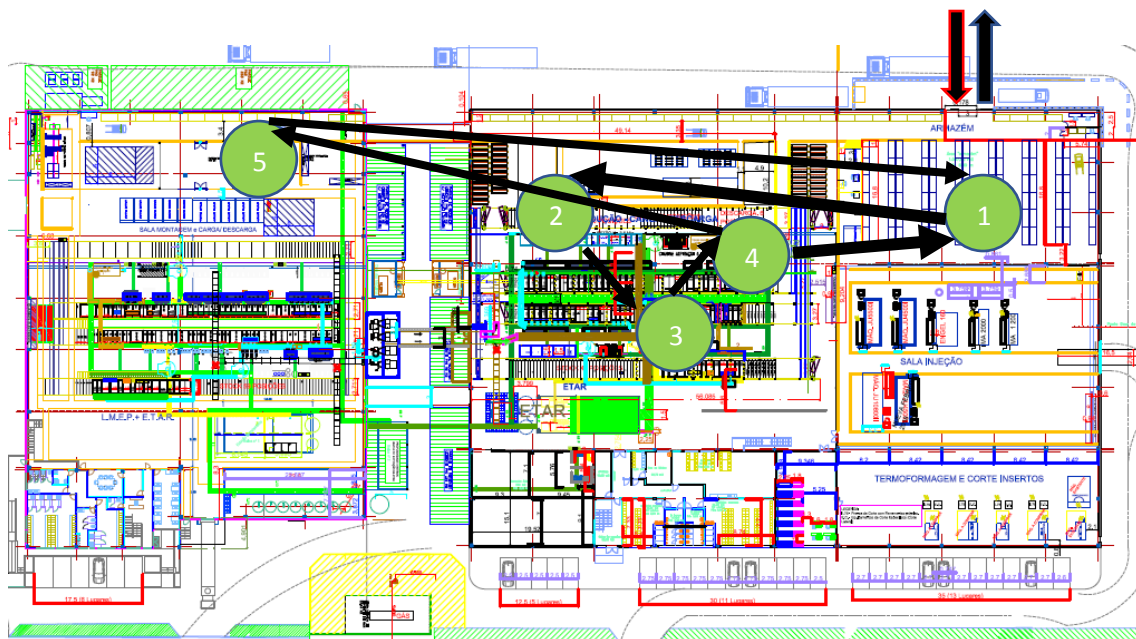


Figura 47 Movimentações realizadas desde a receção até à expedição

Assim que é decidido produzir, o armazém, ponto 1, deve abastecer a zona de carga, ponto 2, finalizado esse processo encaminha a barra para a linha de cromagem, ponto 3, dando o aspeto cromado necessário para satisfazer a necessidade do cliente. Uma vez cromadas as peças, passam a zona de descarga, ponto 4, onde serão revisadas ou embaladas e transportadas para a zona de revisão, o ponto 5. Este processo termina com o transporte das peças revisadas para o ponto de origem, e assim finalizar este ciclo, que é o armazém, peça chave, desde

o início ao fim do processo para permitir alcançar o sucesso na obtenção, produção e expedição da encomenda do cliente.

Este processo foi baseado com o pressuposto que a matéria prima já se encontrava no interior da unidade fabril, contudo, existem os casos onde não acontece essa facilidade e é necessário recorrer às encomendas de matéria prima junto dos fornecedores, mais uma vez, tal como acontece com os clientes, estas são realizadas por EDI ou em caso de uma necessidade de entrega mais rápida, recorrer ao contacto direto via e-mail ou até mesmo via telefónica, agilizando a obtenção da matéria prima.

Uma vez que o fornecedor entrega o material nas instalações, os operários do armazém são os primeiros a entrar em contacto com o mesmo, levando à comprovação de certos parâmetros como constatar que o que foi faturado está de acordo com o que foi rececionado, comprovar as quantidades, o estado em que chegam aprovisionadas as peças e só depois dar início à sua receção, onde é introduzido no ERP a informação necessária e são criadas etiquetas específicas para a empresa em estudo permitindo a sua leitura dos diversos setores permitindo fazer o seu acompanhamento.

Assim que rececionadas as peças, devem passar pelo controlo de qualidade, se estas não estiverem dentro dos parâmetros acordados, deverá ser feita uma incidência ao fornecedor, alertando da existência de problemas de qualidade com as peças. Até serem devolvidas, as peças são armazenadas numa zona específica do armazém, uma zona de devoluções, evitando a possibilidade de as mesmas seguirem para a produção por engano.

Por outro lado, se estas estiverem dentro dos parâmetros de aceitação são armazenadas para futuramente serem enviadas para a linha de produção onde ficarão em estantes dinâmicas facilitando o acesso das operárias que estão encarregues de as colocar na barra e continuar todo o processo produtivo até serem enviadas ao cliente.

### 3.4 Situação atual do armazém

Atualmente o armazém foca-se essencialmente em movimentar dois tipos de produtos: as peças plásticas que são a matéria prima necessária para a produção e os produtos já cromados, que podem estar já finalizados e prontos a enviar ao cliente ou seguir para a outra unidade, em S. Bento, onde se realizam processos posteriores à cromagem tais como a pintura, montagem ou *Flash Velour*.

No que refere à percentagem de armazenamento dos produtos mencionados acima, atualmente os produtos plásticos que serão input à produção ocupam um pouco mais do espaço de armazenagem, dado que o produto após cromado, pode seguir para a unidade em S.Bento através de transportes diários, o que faz com que esses produtos tenham um curto espaço de tempo nas prateleiras.

Na figura 48 encontramos o layout atual do armazém, acompanhado da legenda, com as diversas áreas que constituem o armazém, permitindo uma visão gráfica das localizações.

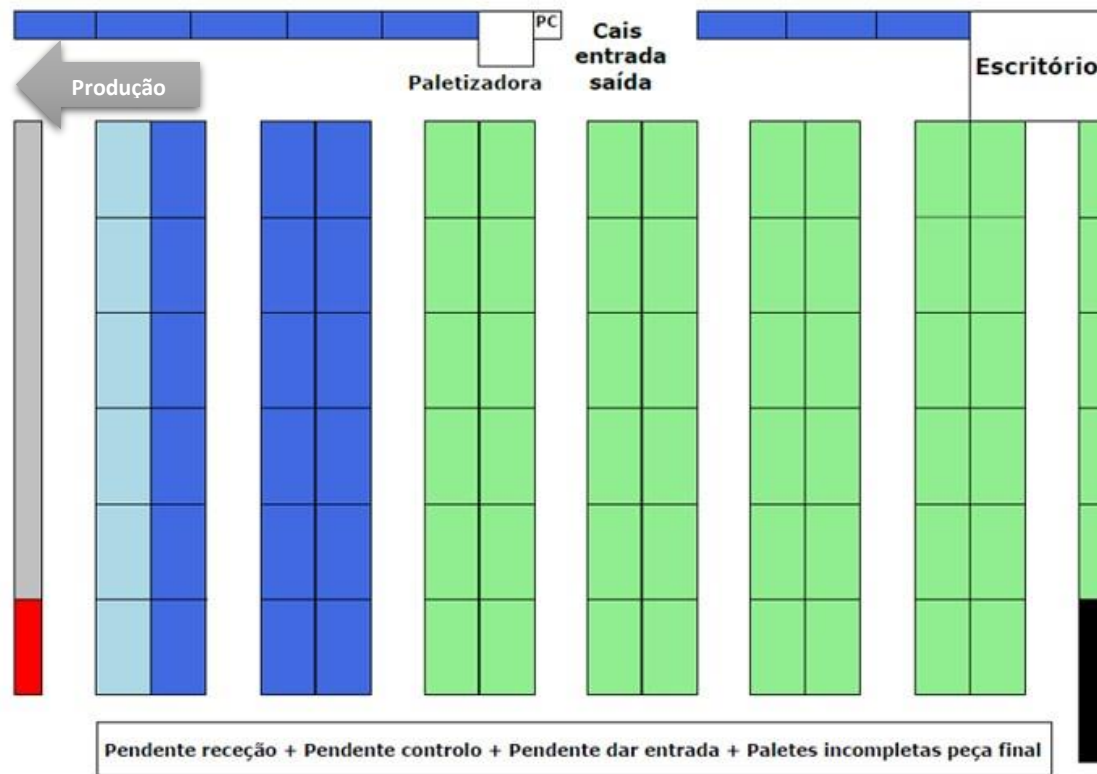


Figura 48 Layout atual do armazém da empresa

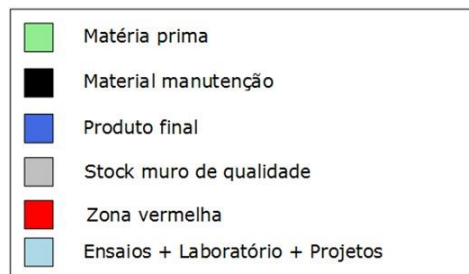


Figura 49 Legenda do Layout atual da empresa

Uma das partes do armazém é dedicada à armazenagem de produtos que serão inspecionados no muro de qualidade, melhorando o aspeto quando possível e por último decidida a finalidade a dar aos mesmos, se aptos a enviar ao cliente ou considerados NOK (produtos não OK). Intrínseca a esta localização está a zona vermelha onde se armazenam os produtos defeituosos, havendo matéria prima que posteriormente será devolvida ao fornecedor e produto cromado que poderá ser enviado, com devida autorização do cliente, ou sucitado.





*Figura 50 Zona vermelha com material defeituoso*

Numa pequena zona do armazém são armazenados materiais que são exclusivamente utilizados pelos operários da manutenção. Uma vez que não têm uma localização exata para os seus materiais, servem-se do armazém para os armazenar.

Toda uma fila de prateleiras do armazém é utilizada para os produtos que se destinam apenas a ensaios, sejam internos, para a elaboração de novos processos, ou peças novas requeridas pelos cliente, produtos que serão testados em laboratórios e produtos que ainda se encontram em fase de projeto.

Embora não seja considerada uma localização, e por uma questão de falta de espaço, os operários do armazém utilizam a zona junto à parede para colocar paletes de material com finalidade incerta. Ou seja, produtos que ainda necessitam de algum tipo de confirmação sobre o seguimento a dar, produtos que serão abatidos, produtos que ainda não foi possível fazer a sua receção devido à falta de algum documento ou confirmação do fornecedor ou cliente, entre outras incertezas que obrigam à armazenagem descontrolada destes produtos.



*Figura 51 Material pendente de confirmação*

É nesta zona também que são colocados os produtos que chegam do fornecedor e ficam pendentes do controlo de qualidade. As peças ficam em zona oposta onde se encontram os controladores pelo que é necessária a intervenção dos operários do armazém, transportando uma palete de cada vez para a zona onde se realiza o controlo.



*Figura 52 Peças pendentes de controlo de qualidade*

# Capítulo IV – Caso de Estudo

No decorrer do capítulo atual será analisada a situação atual do armazém, tentando averiguar quais são os problemas com que o armazém se depara diariamente e serão feitas propostas e tentativas de melhoria que possam enriquecer o modo de funcionamento deste, levando a uma forma de trabalhar mais eficiente que permita à empresa ganhar uma estrutura mais coerente e funcional, dando outro fôlego aquando da aquisição de novos projetos e previsões futuras.

Com o constante crescimento que a empresa estava a experimentar assim como o elevado número de encomendas que continuavam a surgir, houve uma necessidade de levar a cabo uma expansão. Assim, em 2017, tomou-se a decisão de construir uma segunda unidade, ao lado da primeira, que fizesse frente a este crescimento. É nesta segunda unidade que o armazém da empresa se situa.

Com a necessidade de aumentar o volume produtivo, a construção foi realizada da forma mais rápida possível. O volume de encomendas aumentava e o armazém passava sérias dificuldades para prestar os serviços necessários. Ainda não se tinham finalizado as obras, nem esta unidade se encontrava operacional e já o armazém laborava a partir desta nova localização.

Numa primeira instância fez-se um levantamento dos problemas que eram percebidos pelas pessoas ligadas diretamente ao armazém e às tarefas realizadas neste setor. Menciona-se os operários que lá trabalham diariamente, o responsável de armazém encarregue de gerir o mesmo e os responsáveis logísticos que devem assegurar que este se encontre preparado para fazer face às necessidades da empresa no presente e assegure uma flexibilidade capaz de fazer frente a uma possível adaptação a mudanças necessárias.

Através do levantamento e discussão dos problemas sentidos pelos intervenientes supracitados, convergiu-se num problema provocado por diversas falhas encontradas no decorrer do labor diário, provocando desperdícios de tempo e espaço percorrido, tal como atrasos no cumprimento das tarefas. O problema identificasse como um atraso no fluxo de produtos.

De forma a comprovar que este era o problema a ser analisado e corrigido foi criado um diagrama de causa-efeito, ou diagrama de *Ishikawa*, para auxiliar a encontrar as causas e os problemas onde se deveria atuar por forma a obter melhoria. Na figura 53 é possível visualizar o resultado obtido.

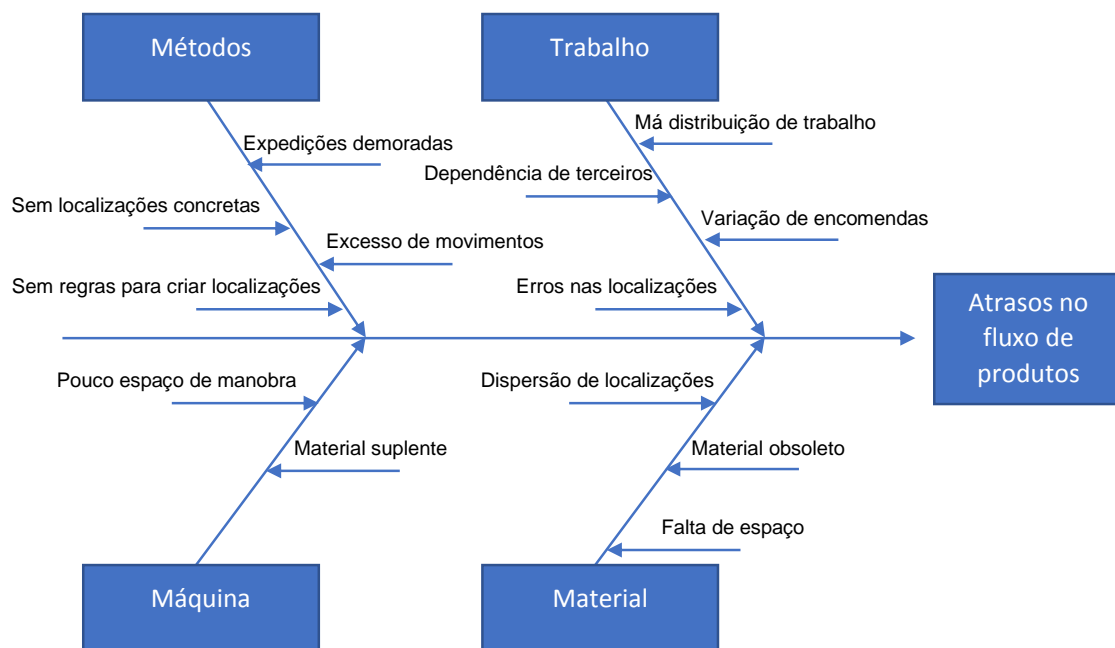


Figura 53 Diagrama de Ishikawa obtido através de brainstorming

Na construção do diagrama não foram consideradas as categorias “Meio-ambiente” e “Medida” uma vez que estas não se enquadravam nos problemas encontrados na empresa. Olhando para os métodos, trabalho, material e máquina salientam-se estes como sendo os principais problemas. Diante da apresentação gráfica dos problemas encontrados, através do diagrama de *Ishikawa*, podemos analisar quais as causas que provocam o “atraso no fluxo de produtos”.

Com a esquematização dos problemas e a criação do diagrama facilita a percepção dos atuais pontos a ser analisados de forma a que o efeito destes seja reduzido ou até mesmo extinto.

As causas que levam a essa ineficiência requerem uma considerável atenção por parte dos intervenientes nesta procura dos problemas de forma a garantir uma melhoria dos processos de forma individualizada e que gere uma considerável melhora no objetivo principal, a redução do tempo despendido aquando da criação de fluxo de produtos.

#### 4.1 Melhoria contínua

A empresa em estudo fornece os seus produtos aos mais diversos clientes a nível mundial. Clientes exigentes, com enormes linhas de produção que, em momento algum, podem ser impedidas de laborar, para isso os seus fornecedores, como a empresa em causa, devem garantir que os seus produtos cumpram com as exigências pretendidas e garantam os envios conforme datas e tempos estipulados.

Para demonstrar, perante os seus clientes atuais, e possíveis clientes futuros, que é capaz de fornecer os seus produtos a todo o tipo de cliente, a empresa obteve a certificação ISO 9001. Esta norma exige das empresas que estejam constantemente na procura da melhoria contínua, levando as empresas à constante necessidade de melhorar os seus processos e garantir que sejam capazes de:

- Demonstrar aptidão para, de uma forma consistente, fornecer produtos e serviços que satisfaçam tanto os requisitos do cliente como as exigências estatutárias e regulamentares aplicáveis;
- Aumentar a satisfação do cliente através da aplicação eficaz do sistema, incluindo processos para a melhoria do sistema e para a garantia da conformidade tanto com os requisitos do cliente como com as exigências estatutárias e regulamentares aplicáveis.

Uma vez que na análise realizada ao armazém se encontraram ineficiências que podem colocar em causa os envios aos clientes e, desta forma, diminuir a sua satisfação, existe uma séria necessidade de determinar possíveis oportunidades de melhoria e implementar as ações necessárias capazes de satisfazer os requisitos dos clientes e assim aumentar a sua satisfação para com a empresa em estudo. Para atingir este objetivo a empresa pode considerar necessário adotar diversas formas de correção e reorganização para ir de encontro à melhoria contínua.

De seguida serão analisadas e implementadas ações que permitam a correção, prevenção ou redução dos efeitos não desejados no setor e que estão atualmente a criar ineficiência na empresa como um todo.

## 4.2 Ações de melhoria

Posteriormente à elaboração do Diagrama de *Ishikawa*, foi desenvolvida uma ação de Brainstorming, agora com o objetivo de encontrar possíveis soluções capazes de eliminar, ou, de alguma forma, reduzir o problema em causa. Analisando cada causa em concreto, serão apresentadas propostas que podem vir a combater as ineficiências que afetam o normal funcionamento da empresa em estudo.

De forma a aprofundar o conhecimento da situação atual do armazém recorreu-se à experiência e contacto direto com o responsável de Logística da empresa e a responsável pelo armazém. Sem deixar de fora a opinião dos operários que laboram neste setor que se tornaram fundamentais na elaboração das propostas com base na sua experiência e labor diário.

Foi ressaltado que em primeira instância deveriam ser elaboradas melhorias que incidam nas causas de ineficiência deste armazém, combatendo-a, e que facilitem as tarefas diárias dos operários, criando coerência nos movimentos a realizar pelos mesmos, facilitando a identificação dos artigos, a sua localização e acesso aos mesmos. A diminuição dos movimentos desnecessários, espaço percorrido e simplificar a receção, preparação e expedição dos artigos.

Foi de comum acordo a necessidade de atuar no layout permitindo a diminuição de desperdícios para a empresa.

Ao analisar as operações diárias foram encontradas causas que se devem a simples fatores como falta de organização, facilitismos na hora de armazenar os produtos e espaços ocupados indevidamente. Para combater estas causas vão ser realizadas três ações de forma a organizar o armazém e criar coerência no local em estudo. Essas ações passarão a ser clarificadas de seguida.

Ações a tomar:

- ✓ Dar seguimento a material pendente;

Um dos desperdícios encontrado logo à partida foi a zona de material para abater e pendente de confirmação. Material este que uma vez que não é necessário à produção, acaba por ficar esquecido e continuamente pendente. Neste caso foi necessária a intervenção dos departamentos de qualidade, projetos e comercial de forma a fazer a análise destes produtos e qual a finalidade a ser dada. Através desta intervenção, elimina-se esse desperdício de espaço.

Nesta intervenção deixaram de haver produtos pendentes pois foi exigida uma finalidade, ou os produtos eram repostos para a produção e enviados aos clientes ou eram devolvidos ou sucitados. Uma área que se encontrava sobrelotada com material inútil passou a estar limpa, com os produtos nos seus devidos lugares, eliminaram-se desperdícios de espaço, facilitando até as manobras realizadas pelos empilhadores e foi instituída a regra da não criação de produtos pendentes, fazendo que com o decorrer do tempo não se torne a criar uma zona inútil.

- ✓ Realocar material não associado ao processo produtivo;

Outra das áreas que está ocupada por materiais não necessários à produção é a zona onde se encontram os produtos da manutenção. A falta de espaço dedicado exclusivamente a estes produtos levou à criação desta zona “morta” sem qualquer finalidade e que rouba espaço necessário à armazenagem dos produtos comercializáveis.

Após trocas de ideias com os departamentos interessados, sendo eles a logística, a manutenção e a gerência foi aceite a proposta da criação de uma zona exclusiva para a manutenção, sendo ela utilizada para armazenar os seus materiais e também dispor as bancadas e ferramentas necessárias ao seu labor numa única localização, afastada do armazém. Foi construída uma zona puramente dedicada a estes produtos, como se pode ver na figura 54. Um feito necessário e que aporta inúmeras vantagens a ambos departamentos.



*Figura 54 Armazém de produtos de manutenção*

Com esta nova localização o armazém beneficia de mais espaço e ao mesmo tempo não são criadas interferências devido à união dos dois departamentos. No que toca á manutenção esta intervenção veio também beneficiar o seu trabalho ao centralizar materiais e ferramentas num só local e exclusivo ao seu trabalho.

- ✓ Realocar produtos de baixa rotatividade.

Uma das filas do armazém é utilizada para armazenar produtos pouco rodados como é o caso dos que se encontram em projetos, ensaios ou para o laboratório. Uma vez que estes produtos são utilizados espontaneamente, foi alterada a sua localização para a zona mais afastada da produção. Produtos com tão baixa rotação não requerem uma localização tão próxima da zona onde raramente são utilizados.

Aliada a esta baixa utilização, junta-se o fator organização, neste caso, a falta dela. Muitos destes produtos já não se podem utilizar, estão obsoletos, danificados ou até já nem se produzem, contudo, ficaram armazenados e esquecidos. Envolvendo os departamentos de qualidade e projetos foi emitida uma lista dos produtos que se encontram nestas localizações e foi feita um levantamento do que continuava a ser necessário armazenar e aquilo que poderia ser sucitado. Para garantir que apenas é armazenado o estritamente necessário foi imposta a regra que, no limite máximo de 6 meses, esta lista é novamente emitida para fazer nova avaliação e retirar do armazém tudo o que é obsoleto ou não apto para produzir.

Uma vez finalizada a avaliação dos produtos acima citados chegou-se à conclusão que havia 23 referências a ocupar espaço no armazém que não tinham qualquer finalidade a não ser



a sua destruição, quantitativamente foram destruídas 61 caixas, totalizando 2493 peças não aptas para a produção. Além destes produtos serem, em parte, desnecessários também havia uma má gestão do espaço ocupado. Espaços quase vazios onde apenas algumas caixas ocupavam uma localização, sempre que era dada a entrada de outro produto para essa zona ia ocupar um espaço vazio, nem que apenas se tratasse de uma pequena caixa.

Após a seleção do que era para manter e sucatar, a redução de produtos foi considerável, permitindo ganhar espaço necessário e que outrora era inútil. Na nova localização os produtos foram colocados na mesma localização até a ocupar por completo e só depois passaram à seguinte, compactando o espaço necessário, permitindo um ganho de espaço ainda superior. Duas simples ações que levaram a grandes ganhos.



*Figura 55 Material de ensaios e projeto armazenados de forma mais eficiente*

Com a organização dos produtos que já se encontravam no armazém e graças à compactação dos produtos armazenados, começaram a surgir espaços vazios para poder armazenar novos produtos. A falta de espaço que se fazia sentir no armazém começa agora a realçar que o problema não estaria no espaço disponível, mas sim na organização do espaço que se possuía.



Figura 56 Surgimento de espaços vazios

Uma vez apresentadas e elaboradas as ações acima mencionadas, que passaram pela aplicação de ferramentas de *Lean Manufacturing* como o Diagrama de *Ishikawa* para identificar os principais problemas e origens, a técnica de *Brainstorming* e a de *5S'*, foi possível diminuir os espaços inúteis, assim como o material que era desnecessário armazenar, ficando agora pendente de se organizar o que se possui neste setor.

No que toca à gestão do espaço disponível e após debate com o departamento logístico, o armazém e a gerência, chegou-se a acordo que uma alteração do layout atual do armazém possibilitaria a abrangência de todas as causas encontradas, sendo esta uma solução capaz de ir de encontro ao combate do problema encontrado. Desta forma será criada uma proposta de layout capaz de combater o problema encontrado, permitindo que o armazém se torne mais eficiente e, acima de tudo, criar melhores condições de trabalho para o pessoal que labora diariamente neste setor.

### 4.3 Alteração de layout

Quando o armazém foi colocado em funcionamento foi pensado para a situação atual em 2017 e não foi tido em conta o futuro da empresa e quais as características que seriam exigidas a este setor, ou seja, a flexibilidade. Desta forma a definição do seu Layout foi realizada de uma forma pouco ineficiente e a sua organização tornou-se desleixada com o decorrer do tempo.

Surge assim a necessidade de o analisar e reestruturá-lo de forma a fazer frente às necessidades da empresa, tomando como base os objetivos que a empresa estipula e dar ao armazém uma flexibilidade essencial para ser capaz de combater as necessidades cada vez mais exigentes dos mercados atuais.

De forma a evitar os congestionamentos aquando da receção e expedição ao mesmo tempo e também diminuir a possibilidade de haver misturas de matéria prima com material finalizado foi decidido que era vantajoso dividir o armazém em duas partes distintas, uma mais focada na receção e armazenagem de matéria prima e outra focada na armazenagem de produtos finalizados e a sua expedição. Desta forma é apresentado na figura 57 uma nova proposta para o layout do armazém na parte focada na receção e armazenagem da matéria prima.

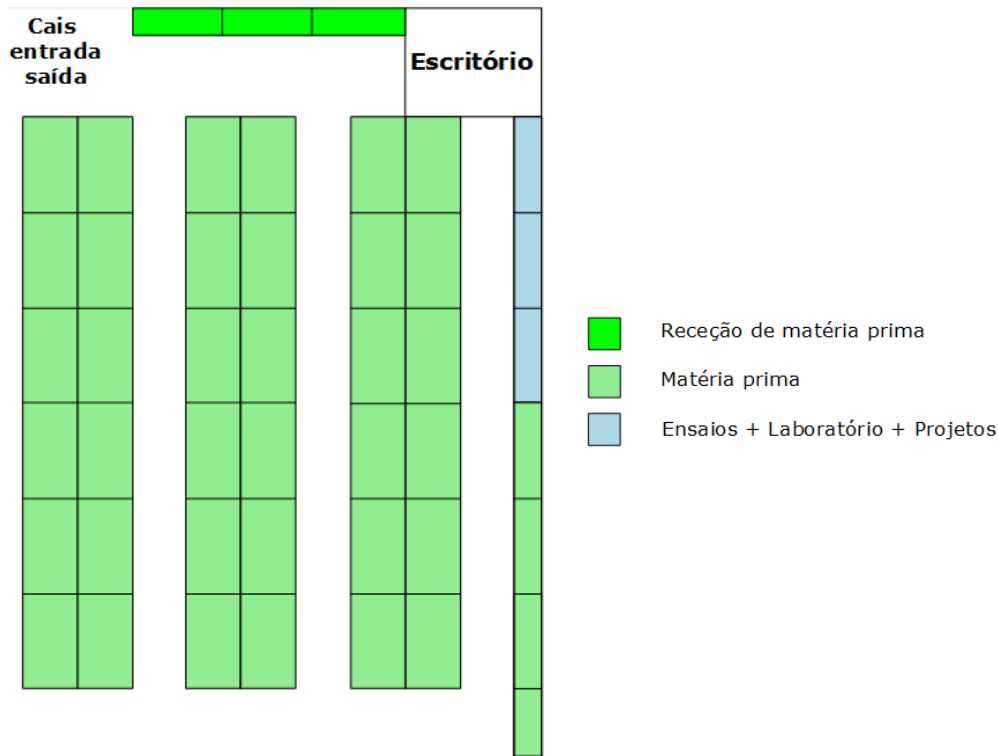


Figura 57 Proposta de novo layout. Zona focada na matéria prima

Assim que realizada a receção dos materiais provenientes dos fornecedores, alguns eram guardados nas prateleiras ao longo do armazém enquanto que outros ficavam pendentes de realizar o controlo da receção por parte dos operários do departamento de qualidade.

Após darem entrada destes produtos, estes eram encaminhados para a zona pendente de controlo, que fica na zona oposta ao local onde se encontram os controladores de qualidade, no escritório. Desta forma, os controladores pediam as paletes, ou caixas, aos operários do armazém que as transportavam sempre que solicitados. Esta forma de trabalhar levava a um grande desperdício de movimentos, desgaste de empilhadores e operários e perda de tempo por parte dos operários do armazém.



*Figura 58 Peças pendentes de controlo de receção*

Este é sem dúvida uma questão imprescindível de ser resolvida pois conjuga vários desperdícios. Além disso, não existe uma localização exata para colocar estes produtos pendentes de controlo, a zona onde eram colocados não entrava nas localizações criadas no sistema informático, pelo que estas peças, informaticamente, estavam no armazém, mas em parte incerta.

Perto do escritório existe uma fila de prateleiras que era utilizada para armazenar produtos já cromados. Esta escolha não tinha qualquer tipo de base ou obrigação para assim ser pelo que foi sugerido que se deixasse de armazenar produtos cromados para agora conter produtos plásticos provenientes das receções efetuadas, armazenando os produtos nessas prateleiras até serem depois colocados nas devidas localizações. Até este momento quando se realizava a receção, as paletes eram espalhadas pelos corredores até que depois fossem armazenadas em localizações concretas, levando a uma desorganização tal que por vezes era necessário retirar paletes da frente para dar entrada de outras, mais uma vez criando um desperdício enorme de tempo e movimentações.

É imperativo que o controlo de qualidade seja realizado no escritório pois neste local o operário dispõe de todas as ferramentas necessárias para fazer o seu trabalho e não existe outro local onde se possa instalar devido à configuração estrutural do armazém. Desta forma na fila supracitada, exatamente ao nível do chão passarão a ser colocadas as paletes que precisam passar pelo controlo de qualidade. A distância percorrida é praticamente nula, uma vez que os produtos estão exatamente ao lado do escritório onde se encontram os controladores. A movimentação destes produtos pode até ser feita caixa a caixa pelo controlador ou socorrer-se de uma simples porta paletes para movimentar a paleta completa, permitindo aos operários do armazém realizar o seu trabalho ao invés de movimentarem estes produtos.



Figura 59 Nova localização de produtos pendentes de controlo de qualidade

Uma vez que as peças de ensaios e projeto são utilizadas apenas em casos pontuais não apresentam demasiada relevância para o total de movimentos realizados pelos operários do armazém, assim sendo a sua localização deve estar na zona mais afastada da produção. Neste novo layout, as peças com as características acima descritas encontram-se na última fila do armazém.

Na figura 60 é possível visualizar as zonas dedicadas exclusivamente à armazenagem de produtos finalizados.

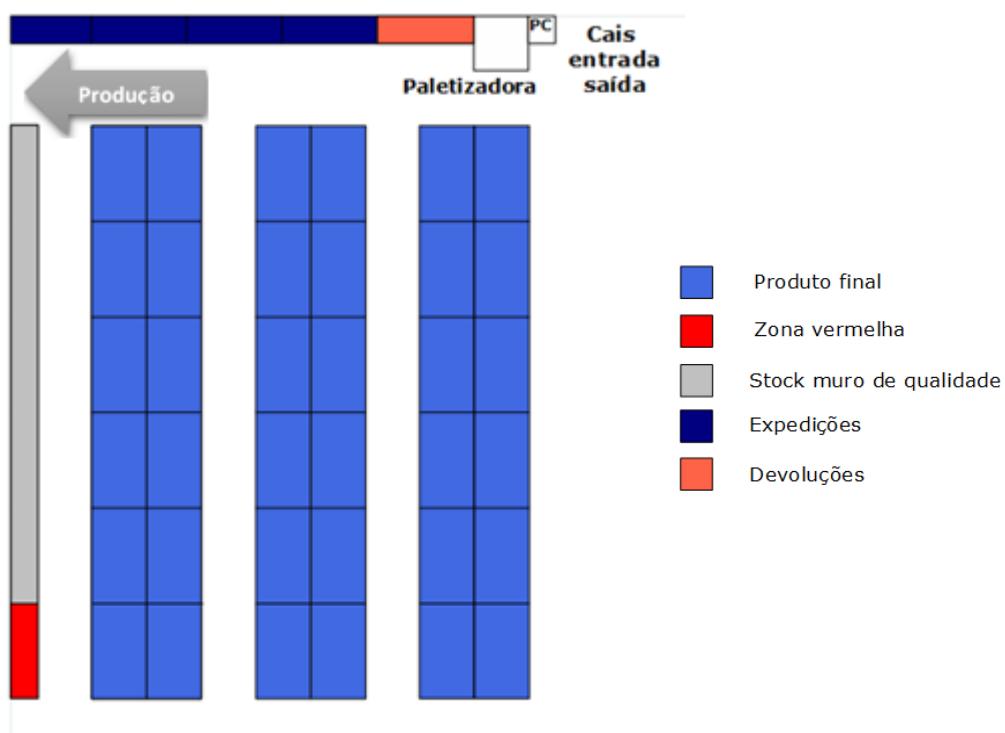
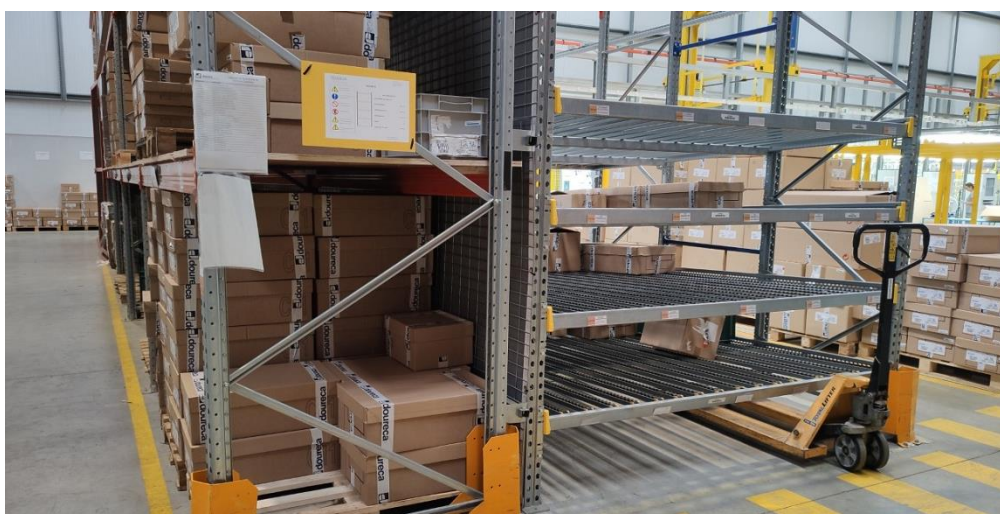


Figura 60 Proposta de novo layout. Zona focada no produto acabado

A fila utilizada para armazenar as peças do muro de qualidade é logo a primeira mais perto da produção, isto porque as peças chegam da produção e vão para o muro de qualidade que se encontra por trás desta. Enquanto não são verificadas, as peças devem permanecer o mais perto possível do muro, evitando acréscimo de movimentações e desperdícios de tempo na hora de abastecer os postos das operárias.

Quando ficam pendentes de verificação, foi criada a regra de colocar as peças o mais perto possível do solo para que as operárias as possam retirar sem recorrer do auxílio dos operários do armazém, só estando esta zona ocupada passarão às seguintes, nos patamares acima.



*Figura 61 Localização das peças para o muro de qualidade*

Uma vez que a localização do muro de qualidade não pode ser alterada devido às dimensões ocupadas pelo mesmo, com os diversos postos de trabalho, a localização explicitada acima torna-se adequada ao seu propósito.

Quando os produtos finalizados estavam prontos para ser entregues ao cliente, estes eram armazenados juntamente com o restante material finalizado e apenas no momento da expedição eram retirados das suas localizações e movimentados para o interior do camião. Esta forma de trabalhar levava a que a expedição demorasse demasiado tempo a ser feita e desta forma atrasava as restantes tarefas a realizar. Uma mudança era necessária para combater esta perda de tempo.

Na zona junto ao cais de entrada e saída eram armazenados os produtos finalizados, contudo, sem qualquer tipo de critério, apenas servia para armazenagem. Neste novo layout, esta zona será mais dinâmica, uma vez que vai servir para fazer apenas as expedições, ou seja, nesta zona serão colocadas apenas as paletes que serão expedidas num curto espaço de tempo.



*Figura 62 Zona de expedições*

Junto a esta localização encontra-se a paletizadora, o computador e pistola necessária para fazer os movimentos de expedição. Neste sentido é criada uma fluidez de movimentações que permite fazer as expedições num espaço de tempo mais reduzido, assim como diminuir as movimentações, evitar tráfego devido à interação dos vários empilhadores e ainda possuir um espaço de manobra muito superior em relação aos corredores entre as filas do armazém.



*Figura 63 Material de apoio às expedições*

De forma a ganhar ainda mais tempo para realizar as restantes tarefas, o turno da noite, que é o turno com menor ocupação, fica encarregue de preparar as expedições do dia seguinte. Durante o dia, quando há mais movimentação por parte dos operários do armazém, estes podem realizar as suas tarefas normalmente e aquando da chegada do camião apenas precisam de fazer o carregamento, agora com menos espaço a percorrer, menos tempo perdido à procura das paletes e uma maior fluidez entre os intervenientes.

Ainda nesta zona foi criada uma localização dedicada ao material que irá ser devolvido pois até agora este ficava junto aos restantes produtos até ao momento da sua devolução. De forma a eliminar a possibilidade de erro e também facilitar a sua devolução, este material passa a estar devidamente localizado e preparado para o momento da devolução.

Com a criação destes espaços junto ao cais, de um lado as expedições e de outro a receção de plástico, permite-se uma fluidez superior nas movimentações, permitindo até fazer ambos processos em simultâneo, sem criação de tráfego e correspondente perda de tempo, mantendo os corredores desimpedidos, sem material a ocupar os caminhos.

Após as mudanças que foram feitas no espaço dedicado ao armazém, apresenta-se graficamente o seu novo layout, figura 64.

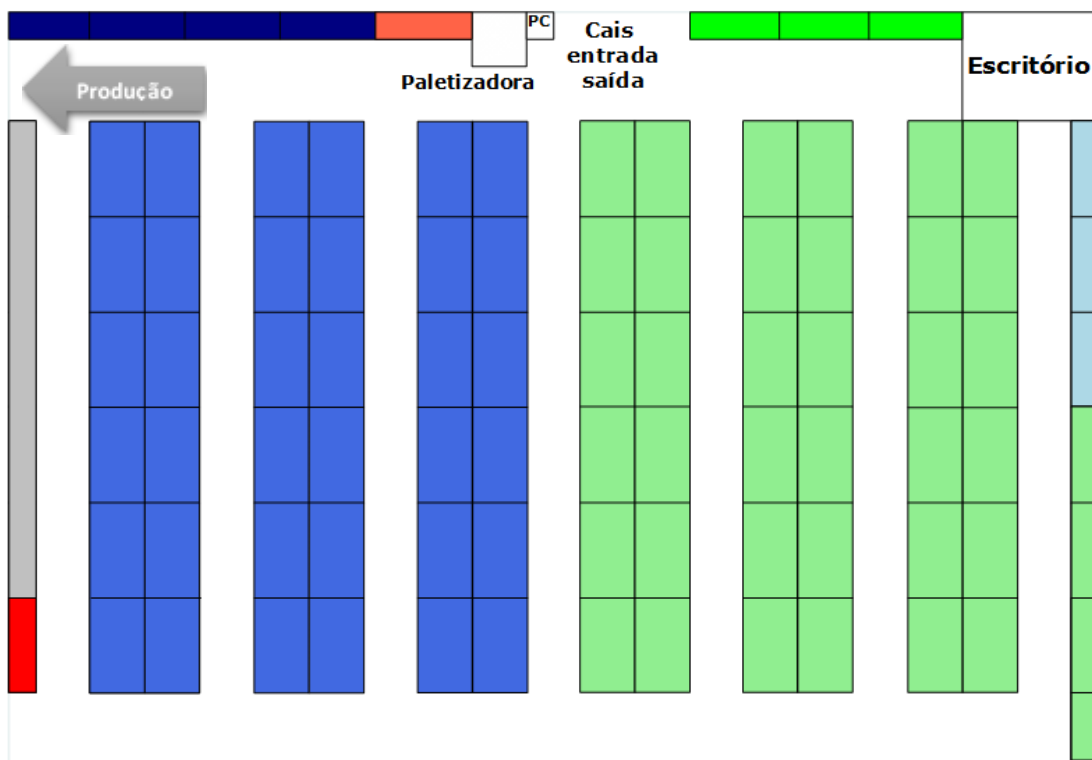


Figura 64 Novo Layout instaurado na empresa em estudo

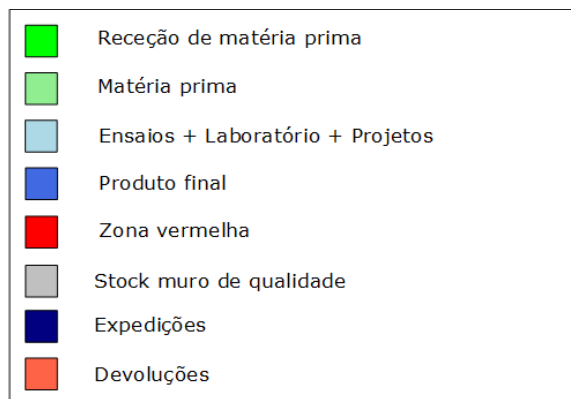


Figura 65 Legenda associada ao novo Layout



## 4.4 Análise ABC

A empresa em estudo gere diariamente uma grande quantidade de produtos que futuramente são comercializados pelos inúmeros clientes espalhados por todo o mundo. Todos estes produtos passam, em determinada altura, pelo armazém onde são armazenados até chegada a altura da sua utilização.

São criadas grandes quantidades de stock para que seja possível garantir a continuidade da produção sem paragens não programadas, para fazer frente à variabilidade das encomendas e evitar roturas de stock devido à falha de obtenção de matéria prima por parte dos fornecedores.

De forma a que a empresa em estudo conheça os seus stocks e os possa administrar de uma maneira eficiente optou-se pela utilização da classificação ABC, que permite identificar quais os produtos mais representativos para a produção da empresa, assim como dos menos relevantes. Este estudo tem como objetivo identificar quais os responsáveis pelo maior e menor número de movimentações realizadas ao longo do tempo. Esta classificação dos produtos vai permitir agilizar o abastecimento das linhas de produção, reduzir o número de movimentos, assim como o tempo empregue em realizar a atividade de reposição de stock.

Existe uma grande diversidade de produtos armazenados na empresa, necessários para as mais diversas atividades. Neste estudo vai também ser abordado o stock de matéria prima pois é o responsável pela maioria das movimentações ao longo do tempo, sendo responsável por grande parte da ocupação dos operários do armazém.

A curva ABC permite analisar os stocks, consistindo na análise do consumo dos produtos em stock, seja através do valor monetário ou a nível de quantidades movimentadas, num determinado espaço de tempo. Uma vez que a empresa em estudo produz os seus produtos através das encomendas impostas pelos seus clientes, sem ter em conta qual o valor económico de cada produto armazenado, não existe qualquer vantagem em distribuir os produtos no armazém segundo uma classificação económica, dado que poderia camuflar algumas realidades (um produto muito caro pouco movimentado face a um barato movimentado diariamente). Assim a análise irá considerar a quantidade de movimentações realizadas por cada referência dado que permite perceber quais os produtos a colocar em localizações mais acessíveis e rápidas para diminuir movimentações, tempo empregue em deslocações e consequentemente, gastos superiores associados a estas movimentações excessivas.

Para fazer a análise que se pretende é necessário recolher os dados sobre quais as referências movimentadas e a quantidade de movimentos realizados entre o armazém e as zonas de carga, cada movimento representa a transferência de uma caixa entre as localizações mencionadas. Uma vez que a empresa tem esta informação toda integrada no seu ERP, foi fácil recolher a informação pretendida, recorrendo a uma consulta criada no *Acess*. A consulta engloba as movimentações realizadas entre o dia 1 de julho de 2019 e 31 de dezembro de 2019.

A tabulação dos dados foi feita automaticamente através da exportação dos dados obtidos para um ficheiro Excel, dispondo a informação em tabelas, facilitando a sua manipulação.

Numa primeira instância foi feito o somatório total de movimentos realizados no intervalo de tempo definido. Dividindo o total de movimentos, de cada referência, pelo somatório total de movimentos, vamos obter a percentagem que cada referência ocupou para fazer as movimentações necessárias. Finalizado este passo, as referências são colocadas por ordem decrescente de ocupação, deixando no topo da lista aquelas mais relevantes. Dividindo, de forma crescente, o número de referências pelo total das mesmas obtém-se a percentagem de referências utilizadas até obter a ocupação total.

Com a informação recolhida já é possível categorizar os produtos entre A, B e C. Nesta divisão foi assumido que as referências responsáveis por 80,34% das movimentações são classificadas como A, as que apresentam ocupação desde os 80,34% até os 95,05% são classificadas como B e as restantes são classificadas como C.

Os produtos da classe A, 52 referências em total, ou seja, 12,62% da totalidade das referências são responsáveis pela maior parte da ocupação; Elevar a percentagem de referências nesta categoria iria levar a uma relevância demasiado elevada ao que é vivido diariamente no armazém, pelo que se optou por não o fazer. As referências escolhidas para esta categoria foram analisadas, uma a uma, para garantir que existem movimentações diárias para a produção destas referências em concreto, garantindo desta forma que a importância dada a estas referências é favorável às movimentações realizadas. Os produtos da classe B, 17,96% das referências, são responsáveis por 14,71% das movimentações. Já a classe C, dos produtos menos utilizados, é responsável por uma ocupação de apenas 4,95%, mas contempla 60,42% do total de referências. Os dados obtidos e a classificação podem ser analisados nos anexos A e B.

Recorrendo aos dados obtidos foi possível criar graficamente a curva ABC, segundo a figura 66, que nos permite relacionar as referências armazenadas com a sua movimentação, criando uma perceção visual das categorias ABC e os valores que as caracterizam.

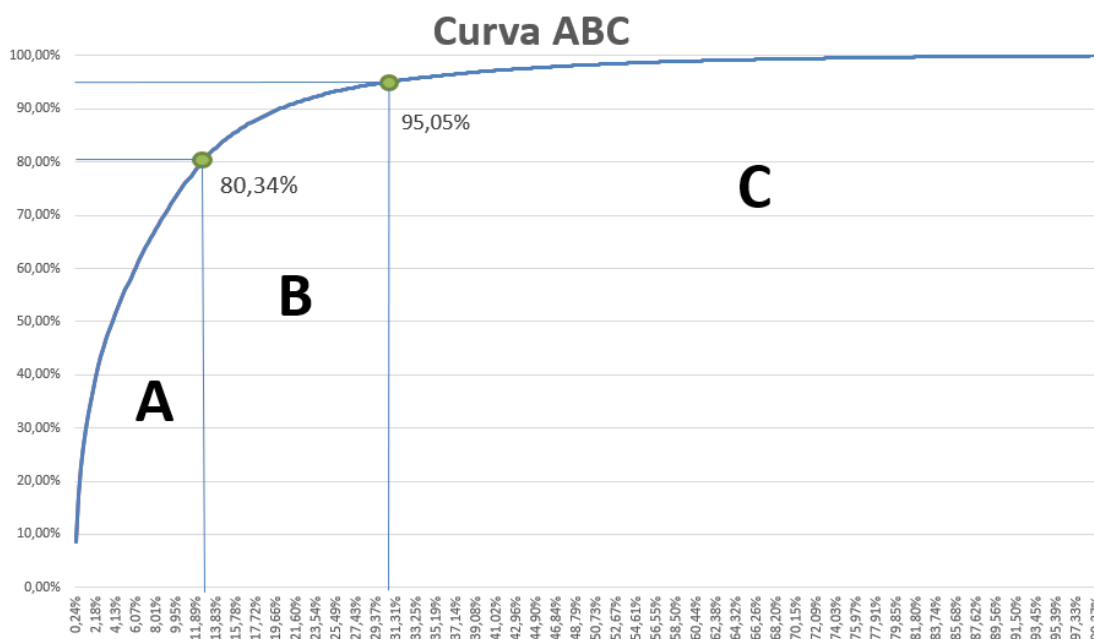


Figura 66 Curva ABC relativa às movimentações das referências armazenadas

Com a informação obtida é possível identificar que os produtos classificados como A são responsáveis pela maioria das movimentações e assim sendo requerem especial destaque na ocupação dos recursos da empresa para os movimentar, necessitando de maior atenção e controlo do que as restantes referências.

Uma vez determinados quais os produtos que pertencem a cada categoria em concreto, é necessário fazer a sua distribuição pelas possíveis localizações do armazém. Cada fila do armazém permite alocar 18 paletes por cada nível, somando um total de 5 níveis de altura, desta forma, cada fila consegue armazenar 90 paletes.

A empresa em questão normalmente trabalha com 5 dias de antecedência à data de envio o que exige uma necessidade de ter em stock, sempre que possível, peças suficientes para toda a semana. Assim sendo, é necessário que cada referência tenha atribuído o número de localizações necessárias para garantir 5 dias de stock.

Numa primeira instância foi obtida a informação sobre quantas caixas leva por palete, de cada referência movimentada. Uma vez que os valores obtidos se referem a 6 meses de trabalho, tem que se dividir o número total de movimentações, em paletes, de cada referência pelo número de semanas de trabalho, neste caso são 20. Esta informação vai indicar a quantidade de localizações necessárias para armazenar o stock de 5 dias de cada referência, na tabela 1 temos o exemplo de duas referências e a concretização dos cálculos explicitados acima para obter as localizações necessárias, em paletes, para garantir que existe espaço disponível suficiente para uma semana de stock.

| REFERENCIA | Nº MOVIMENTOS | CAIXAS/SEMANA<br>(movimentos ÷<br>20 semanas) | CAIXAS/<br>PALETE | PALETES/SEMANA<br>(caixas/semana) ÷<br>(caixas/paleta) |
|------------|---------------|---|-------------------|--|
| 123        | 4765          | 238   | 24                | 10   |
| 456        | 4659          | 233   | 12                | 19   |

*Tabela 1 Cálculos necessários para descobrir espaços necessários de armazenagem*

No caso de os espaços associados a uma referência não ser suficiente para o stock semanal, podendo acontecer, como exemplo, um pico de produção da referência em particular, as caixas sobrantes devem ser armazenadas nas últimas 3 localizações de cada corredor. Sempre que isto acontecer, os operários devem ter o cuidado de, assim que houver espaço disponível na localização que foi associada, movimentar este sobrante para a sua zona específica. Esta regra vai permitir alguma flexibilidade na hora de lidar com aumentos de stock e uma vez que se encontram no nível mais baixo, podem ser movimentadas sem a necessidade de recorrer a um empilhador.

Há casos em que não é necessária uma localização completa para a referência. O que nos indica este valor é que a referência em causa não movimenta uma paleta durante 5 dias, apenas movimentam algumas caixas não totalizando a paleta por completo, contudo, é necessário que essa localização esteja disponível para armazenar a paleta de onde são retiradas as caixas. Nestes casos é considerado que será associada uma paleta para armazenar, ocupando uma localização.

| REFERENCIA | Nº MOVIMENTOS | CAIXAS/SEMANA | CAIXAS/PALETE | PALETES/SEMANA |
|------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 789        | 674           | 34            | 40            | 0,84           |

*Tabela 2 Exemplo de referência que não movimenta uma paleta por semana*

No layout estabelecido acima ficaram assignadas 7 filas onde é possível armazenar a matéria prima a ser entregue à produção. Dos 7 disponíveis possíveis, apenas serão utilizados 5, do corredor H ao L para armazenar os produtos das categorias A e B, uma vez que a localização do escritório não permite uma deslocação curta aos 2 no final, o M e o N, o que obriga os colaboradores a deslocarem-se até ao final do quinto corredor para depois aceder aos dois finais. Na figura 67 é possível visualizar os 7 corredores disponíveis através do novo layout.

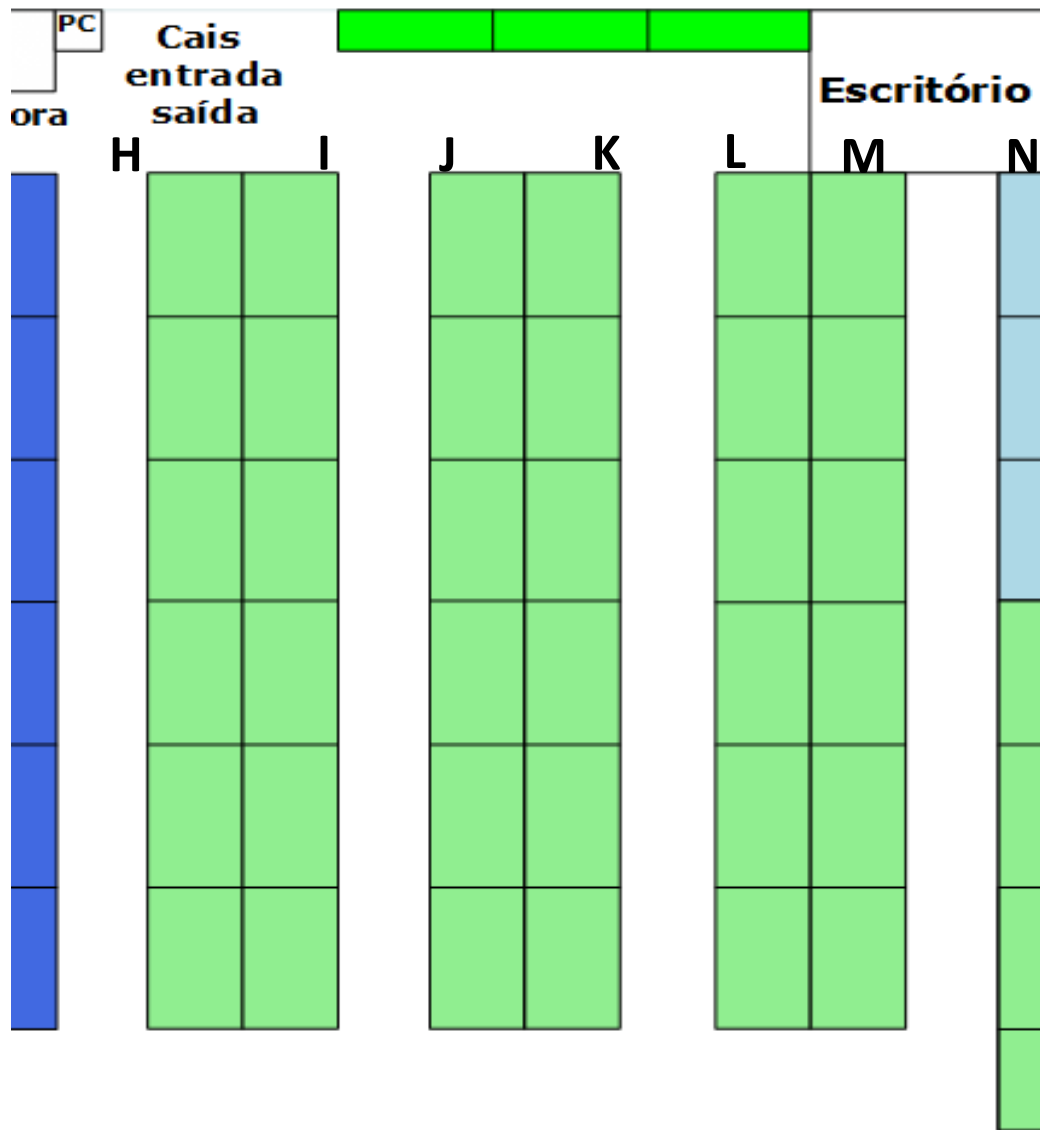


Figura 67 Corredores utilizados para a armazenagem de produtos finais

Para facilitar o processo de procura das referências ao longo do armazém é importante identificar 3 informações necessárias, tal como se exemplifica na figura 68, sendo elas: o corredor em que se encontra, o nível, iniciando no rés do chão e aumentando conforme a altura e por último a localização, iniciada na que se encontra mais próxima do corredor que liga o cais e o escritório.

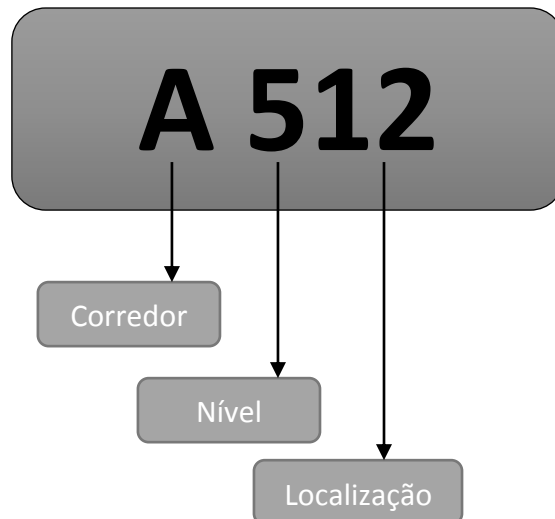


Figura 68 Exemplo de identificação de uma localização

Uma vez estabelecidas quais os corredores prioritários para armazenamento de referências da categoria A e B e conhecida a quantidade de paletes necessárias para garantir o stock semanal de cada referência, é hora de distribuir todas as referências, garantindo que as mais movimentadas se encontram nos locais mais acessíveis e de rápido acesso pelos colaboradores do armazém.

Inicia-se pelos produtos da categoria A, que requerem mais atenção por ser os mais movimentados. A distribuição deve ser realizada tendo em atenção a facilidade que os colaboradores têm em alcançar as paletes e a rapidez com que o conseguem fazer.

O nível mais baixo, o nível 1, é aquele que os colaboradores têm mais facilidade em alcançar e consequentemente são mais rápidos na hora de movimentar os produtos. Contudo, a partir de certo ponto, é mais rápido de alcançar as paletes do nível seguinte que se encontrem ao início de cada corredor, assim sendo quando os produtos se encontram demasiado longe é melhor passar ao nível seguinte, reduzindo o tempo de movimentação.

O último nível de cada corredor, o nível 5, é automaticamente descartado uma vez que apresenta a maior dificuldade na colocação de paletes devido ao alcance do empilhador, em questão de altura, que o torna instável e difícil de manobrar no seu limite de altura e porque neste nível as paletes chegam a tocar o telhado da empresa o que requer mais cuidados aquando da necessidade de movimentar as paletes. Este nível será associado apenas às referências da categoria C devido ao baixo nível de movimentação.

Para a categoria C não foi analisada a distribuição das referências pois como têm níveis de movimentação muito baixos não afetam tanto a efetividade do tempo despendido em movimentar as paletes, pelo que a sua distribuição se mantém como até à atualidade.

Partindo das condições citadas podemos ver na Figura 69, como exemplo, a distribuição das 3 categorias realizada na fila H, as restantes distribuições encontram-se no anexo C.

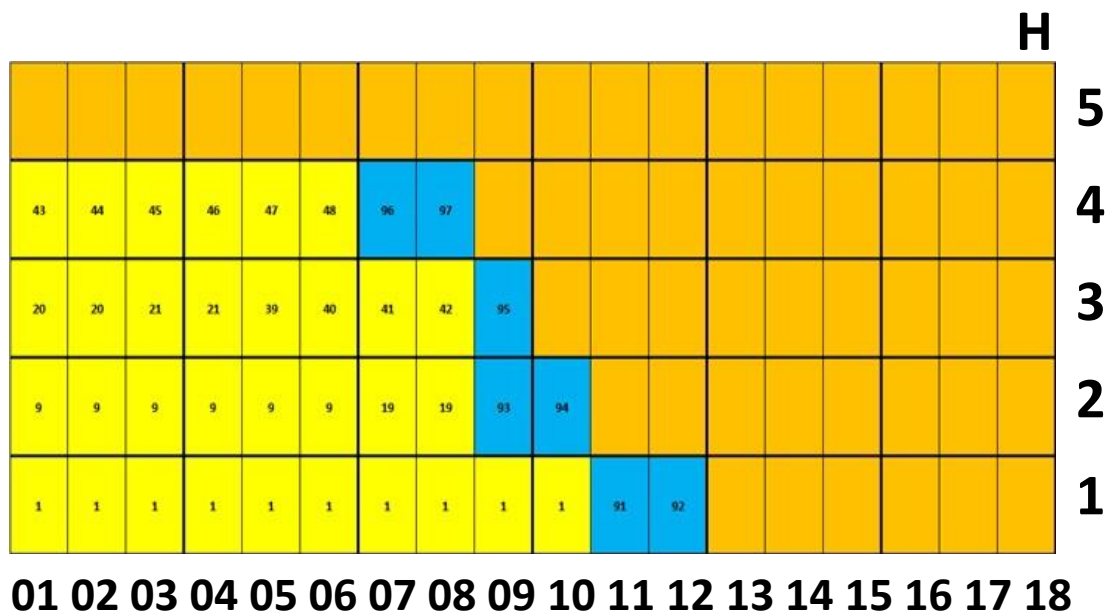


Figura 69 Distribuição de referências da categoria A e B ao longo do corredor H

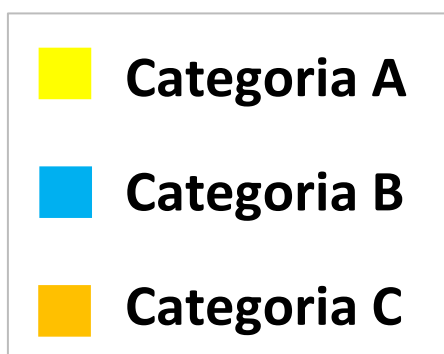


Figura 70 Legenda da distribuição de referências segundo a categoria

Através da visualização da figura 69, podemos ver que a referência 19 se encontra na localização H27 e H28, já a referência 20 não continua no mesmo nível, mas sim no nível seguinte, nas primeiras localizações do corredor. Isto acontece porque o tempo que levam a retirar a paleta da localização H29 é superior ao tempo decorrido a retirar a mesma paleta da localização H301.

Tendo em atenção estas questões é possível minimizar o máximo possível de tempo perdido para alcançar os produtos e movimentá-los para a zona produtiva. Estas conclusões, foram obtidas através dos tempos recolhidos por observação das movimentações realizadas pelos operadores de empilhadores ao tentar alcançar as paletes distribuídas pelos diversos níveis e localizações, sendo que posteriormente os mesmos foram consultados por forma a obter o fator de decisão aquando da alocação das referências, concedendo as localizações mais rápidas de aceder às referências mais movimentadas.

A esmagadora maioria das referências estudadas são rececionadas em paletes europeias, contudo, em casos pontuais, quando os próprios clientes enviam a matéria prima, surgem paletes americanas pelo que onde normalmente cabem 3 paletes europeias só vão caber 2 americanas. Para facilitar o trabalho dos colaboradores e reduzir o espaço disponível de armazenagem, estas paletes são colocadas no final do corredor N, o último do armazém, sendo esta a que tem o acesso mais lento. O baixo número de movimentações que estas referências representam não exige que se encontrem perto da produção e ao estarem alocadas num local específico permite que sejam facilmente encontradas no momento de serem necessárias.

Até ao momento, as peças eram armazenadas de forma aleatória, utilizando os espaços disponíveis no momento da receção, ficando paletes da mesma referência em espaços distantes, obrigando os colaboradores a se deslocarem pelos diversos corredores para realizar o picking. Com a utilização do método ABC o armazém passa a funcionar com localizações fixas de forma a garantir que as paletes da mesma referência se encontram juntas, no mesmo corredor, mais acessível aquando da sua procura e, conforme a prioridade que lhe foi atribuída, mais perto da transferência para a produção.

A utilização das localizações fixas permite que o picking das peças necessárias para a produção seja realizado de uma forma mais organizada e menos dispendiosa a nível de tempo, para além que permitirá aos colaboradores memorizar os locais específicos de cada referência, criando casos em que nem necessitam de recorrer ao sistema informático para localizar o que necessitem recolher.

Após a atribuição das localizações fixas, é gerada a necessidade da criação de novas etiquetas desta vez atribuindo as localizações às referências que as ocupam. Para esta situação só serão criadas etiquetas para as referências que se encontrem no grupo A e B pois o grupo C, ao acolher as referências de menor rotatividade não se tornam relevantes para a criação de localizações fixas, continuando estas referências a ser armazenadas de forma aleatória.

Foi analisada qual a informação necessária a conter na etiqueta das localizações e, após acordo com os envolventes na zona do armazém, foi criada uma etiqueta, figura 71, que contém a referência e a sua designação assim como a localização da mesma, a qual indica o nível e a localização ao longo do corredor e o respetivo código de barras que permite aos colaboradores continuar a movimentar as peças munindo-se de pistolas de códigos de barras, interligadas com o sistema informático em uso pela empresa.


|   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
|  <b>doureca</b><br><small>DECORATIVE SOLUTIONS</small> | Corredor: <b>H</b>   | Localização: <b>101</b> |
| Referência:   |  |                         |
| <b>123456789</b>  |  |                         |
| Designação:   |  |                         |
| <b>ABCD</b>   |  |                         |

Figura 71 Nova etiqueta utilizada para identificar as referências da categoria A e B



Após a análise do armazém em estudo e recorrendo à análise ABC foi possível classificar os produtos segundo a sua relevância face às movimentações efetuadas no decorrer do espaço tempo analisado, isto permitiu identificar aqueles que é fundamental que se encontrem em localizações cercanas à zona de produção, isto para levar à diminuição de movimentações totais e ao mesmo tempo conseguir uma diminuição significativa do tempo exercido no decorrer deste processo.

Tendo em conta que as localizações dos produtos eram aleatórias, havia uma séria dificuldade em unir todas as caixas existentes de cada produto para posteriormente as alocar mais perto da produção, para isso submeteu-se o armazém a uma alteração de metodologia de armazenagem, os produtos passam agora a ter localizações fixas, permitindo agrupar cada produto numa mesma localização, desta forma é facilitado o processo de recolha dos produtos e é agora possível distingui-los, no armazém, segundo a sua relevância. Surgindo a necessidade de recolha de um produto em específico, vamos evitar movimentações desnecessárias a percorrer os diversos corredores para realizar o *picking*, reduzindo drasticamente os tempos necessários, obtém-se assim uma diminuição dos desperdícios em comparação aquando se alocava os produtos de forma aleatória.

Baseando a análise nos tempos empregues na recolha de produtos em cada localização, tanto em níveis como em distância ao corredor principal, foi possível associar as diversas localizações a cada referência em particular, garantindo que cada uma dispõe de espaço necessário para armazenar uma semana inteira de stock. Uma vez que as localizações agora são fixas, foram criadas etiquetas que facilitassem a associação de cada espaço à sua referência associada.

Passado algum tempo de prova ao novo layout e nova forma de movimentar as peças foi realizado um *brainstorm* com os operários e responsável de armazém para poder perceber se as alterações se faziam sentir positivas ou geravam dificuldades no labor diário. O feedback foi extremamente positivo, salientando, numa convergência de respostas, que as alterações realizadas a nível do *layout* provocou um aumento da fluidez que se faz sentir quando é necessário realizar várias tarefas ao mesmo tempo, o grande problema que se tinha identificado através do diagrama de *Ishikawa*. Com a preparação das expedições de forma antecipada e ficando ao lado da zona do cais, houve uma séria diminuição dos atrasos a carregar o transporte, anulando as queixas por tempo excessivo de carga do mesmo. Ao mesmo tempo é possível realizar o processo de receção de matéria prima sem interferir nas expedições e reduzir o tempo gasto a transportar as caixas para os responsáveis de qualidade que agora também conseguem disponibilizar as peças à produção num espaço de tempo mais curto.

## 4.5 Armazenagem no novo layout

Com a alteração do layout existente na empresa houve uma mudança significativa na maneira de armazenar os produtos que chegam à empresa. Enquanto no anterior layout os produtos eram armazenados de forma aleatória em qualquer espaço que se encontrasse vazio, neste novo layout isto não pode acontecer. Recorrendo à análise ABC os produtos passaram a ser armazenados segundo localizações fixas.

Este tipo de localização vai exigir aos operários que conheçam qual a categoria a que cada produto pertence, assim como todas e qualquer uma das localizações associadas a cada referência. É ciente deste projeto que esta exigência é impraticável devido à infinidade de produtos e localizações.

Surge a necessidade de criar uma solução capaz de resolver este problema de associação de categorias e localizações individuais. Partindo de uma ferramenta já conhecida e utilizada pelos operários, o *Microsoft Access*, foi criada uma aplicação que recorre à utilização de uma base de dados utilizando este *software* e assim dar aos operários uma solução ao problema supra explicitado e que é de fácil acesso e utilização devido á familiarização com o *software*.

A aplicação deve ser de fácil compreensão e que, de forma simples e automatizada, dê indicações aos operários de onde devem armazenar os produtos, liberando-os da exigência do conhecimento das categorias e localizações de cada produto. Quando aberta a aplicação, é apresentado o menu da figura 72.



Figura 72 Menu inicial da aplicação criada

Neste menu podem ser executadas duas operações como se verifica na figura acima. Quando pressionado o botão “Localização” o operário pode colocar uma das referências já armazenadas no armazém e vai-lhe ser informado quais as localizações que essa referência pode ocupar. Por outro lado, pode indicar uma localização e será informado de qual é a referência a que essa localização foi assignada. Este submenu serve essencialmente para possíveis dúvidas sobre as localizações e facilmente ser elucidado.

Se optarem pelo botão “Armazenar”, normalmente quando são recebidos os novos produtos, é pedido ao operário que informe qual a referência que quer armazenar, aí a aplicação informará quais as localizações possíveis para que sejam alocados os produtos.



*Figura 73 Localizações possíveis de uma referência*

Na figura 73, o operário introduziu a referência “34198517CP” e, de seguida, permite-lhe identificar quais as localizações onde pode armazenar as caixas recebidas, neste caso seriam as localizações “H1, H2, H3 ou H4”. Na figura 74 temos o exemplo da referência “34311297AD1” onde esta pode ser armazenada nas localizações “I1, I2, I3 ou I4”.



*Figura 74 Localizações possíveis de uma segunda referência*

Com esta simples aplicação, os operários deixam de ter sobre eles a impossibilidade de conhecer todas as localizações das referências categorizadas como do tipo A ou B. Com alguns cliques ficam a saber onde devem armazenar os produtos, evitando a ocorrência de erros como é o caso da mistura de referências e ter a mesma referência distribuída por diversos corredores.

# Capítulo V – Conclusões

O objetivo principal estabelecido no início da realização deste projeto era o de criar uma maior fluidez nas ações que os operários realizavam no seu dia a dia de forma a conseguir abastecer as linhas de produção e fazer as expedições sem tempo de espera demasiado longos.

No levantamento da informação inicial e na análise da situação atual do armazém foram encontrados diversos problemas no que toca a desorganização de todo o setor, produtos obsoletos juntos com produtos em uso, localização dos artigos totalmente aleatória e sem qualquer regra, mal aproveitamento dos espaços, entre outras situações que tornavam o armazém um setor desorientado e com falta de acompanhamento.

Finalizado o projeto sobre o armazém é possível concluir que os objetivos foram atingidos com sucesso. As ações de melhoria que ajudaram a reduzir o desperdício da empresa e o novo layout instaurado permitiram obter resultados extremamente satisfatórios para a empresa como um todo, mas em particular para os operários que laboram diariamente no armazém e que sentiam as dificuldades diariamente.

Tendo em conta as melhorias implementadas agora estão criadas todas as condições necessárias para permitir aos operários realizar várias ações em simultâneo sem que haja interferência entre ambas, reduzir tempos a realizar os processos mais comuns e conseguir abastecer continuamente a linha de produção, de uma forma organizada e eficaz.

A flexibilidade obtida com o novo layout vai permitir à empresa combater as variações de mercado de uma forma mais eficiente. Esta nova realidade na empresa vai permitir que o armazém acompanhe as exigências de abastecimentos das linhas de produção diariamente e em caso de aumento de trabalho vai estar preparado para fazer face a esses incrementos evitando falhas de produção por rotura de stock na linha de produção e permitir à empresa trabalhar em pleno em qualquer situação.

A criação de localizações fixas vai levar a que os operários se familiarizem ao ponto de reconhecer os sítios se devem deslocar para fazer o picking reduzindo o tempo que perdem em procurar a localização da referência que procuram, todo este tempo ganho é traduzido numa diminuição de custos monetários para empresa.

A criação da aplicação verificou-se ser uma simples e eficaz ferramenta na hora de armazenar os produtos rececionados e, uma vez que se recorreu a um *software* já conhecido pelos operários, não acrescentou qualquer tipo de dificuldade na sua utilização. A mudança de maneira de trabalhar na hora de armazenar os produtos não foi tão brusca uma vez que a aplicação facilitou o trabalho e eliminou a possibilidade de erro referente a terem de armazenar recorrendo à memória visual de cada referência e localização.

As melhorias implementadas trouxeram vantagens, na sua maioria qualitativas, no que diz respeito à organização do armazém e das melhores condições criadas. No entanto, como já foi referido anteriormente, deve-se procurar uma melhoria continua em todo o setor.

## 5.1 Desenvolvimentos futuros

Um dos temas a ser abordados futuramente seria o de avaliação da forma de trabalhar sobre os produtos finais. Este trabalho foi concentrado na análise e aperfeiçoamento do controlo feito sobre a matéria prima uma vez que era nesta secção que se sentiam mais dificuldade, contudo, era necessário abordar também a parte relacionada com o produto final pois também esta secção poder trazer melhoras ao armazém, e essencialmente a toda a empresa, e assim obter um armazém a laborar na forma mais eficiente possível. Uma análise ABC aos produtos finalizados poderia também reduzir significativamente o desperdício de espaço percorrido e tempo perdido a recolher os produtos necessários para preparar as expedições.

A base de dados ainda pode trazer mais vantagens aos colaboradores, criando automatismos que evitem o surgimento de erro humano e facilite o trabalho. Uma das implementações que seria relevante era a implementação de alertas quando as localizações de determinada referencia estivessem a atingir o limite de armazenamento. Também seria relevante extrair da base de dados a informação de capacidade máxima por referência em cada localização uma vez que esta capacidade é limitada e neste momento é gerida pelo próprio operário. Uma ligação entre a base de dados e o software utilizado pela empresa seria vantajoso para ter, em tempo real, a informação das localizações de cada referência armazenada, não havendo qualquer tipo de incoerência devido à troca de localizações ou mudança de categoria de algum produto.

Neste projeto foi considerado que as referências categorizadas como sendo A ou B são estáticas, ou seja, não existe variação de relevância nas referências armazenadas e isso, na realidade, não existe. A qualquer momento uma referência pode alterar de categoria, para isso seria interessante que a base de dados, estando conectada ao sistema de gestão da empresa, fizesse uma análise contínua das movimentações realizadas e informasse sempre que houvesse uma alteração de categoria em alguma referência.

# Referências bibliográficas

- Abbasi, M. (2011). *Storage, Warehousing and Inventory Mangement*.
- Ablanedo-Rosas, J. H. (2010). *Quality improvement supported by the 5S*.
- Alan Rushton, P. C. (2014). *The Handbook of Logitics & Distribution management*. London.
- Al-Aomar, R. A. (2011). *Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure for Continuous Process Improvement*.
- Almeida, G. R. (2002). *Sistemas de apoio a decisão sob o enfoque de profissionais de TI e de decisores*.
- Axevedo, I. C. (2016). *Fluxograma Como Ferramenta de Mapeamento de Processo no Controle de Qualidade de uma indústria de Confeção*.
- Baker P. & Canessa, M. (2009). *Warehouse design: a structured approach. European Journal of Operational Research*, pp. 425-436.
- Baker, P. &. (2009). *Warehouse design: A Structured Approach*.
- Beheshti, H. M. (2012). *ABC Inventory Management Support System With a Clinical Laboratory Applicarion*.
- Can, T. E. (2014). *SELECTING THE BEST WAREHOUSE DATA COLLECTING SYSTEM BY USING AHP AND FAHP METHODS*.
- CAO, M. &. (2011). *Supply Chain Collaboration: Impact on Collaborative Advantage and Firm Performance*.
- Carvalho, J. C.-B. (2017). *Logistics and Supply Chain Management: An Area with a Strategic Service Perspective. American Journal of Industrial and Business Management*.
- Cengiz Kahraman, I. K. (2011). *Intelligence decision systems in enterprise information management*.
- César, F. I. (2011). *Ferramentas básicas da qualidade*.
- Chen, J. &. (2010). *From Value Stream Mapping Toward a Lean/Sigma Continuous Improvement Process*.
- Christopher, M. (2013). *Logistics and Supply Chain Management*.
- Ciqueira, M. C. (2005). *Gestão Estratégica da Informação*. Rio de Janeiro: Brasport.
- Coelho, F. L. (2010). *Bilateral Negotiation in a Multi-agent Supply Chain System*. pp. 195-206.
- Cruz Machado, V. &. (2013). *Lean Tools and Lean Transformation Process in Health Care*.
- CSCMP. (2013). *Council of Supply Chain Management Professionals*. Obtido de Council of Supply Chain Management Professionals:  
[http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)



- Cunningham, J. &. (2007). *Easier, Simpler, Faster: Systems strategy For Lean IT*.
- Dai, H. &. (2012). *The impacts of RFID Implementation on Reducing Inventory Inaccuracy in a Multi-stage Supply Chain*.
- Deraman, M. K. (2011). *Critical Success Factors of Executive Information Systems Development for Education Management*.
- Eswaramoorthi, M. K. (2011). *A Survey on Lean Practices in Indian Machine Tools Industries*.
- Fumi, A. S. (2013). *Minimizing Warehouse Space With a Dedicated Storage Policy*.
- Goran Dukic, V. C. (2010). *Order-picking Methods and Technologies for Greener Warehousing*.
- Harris, C. H. (2011). *Lean Supplier Development*.
- Harrison, A., & Hoek, R. V. (2008). *Logistics Management and Strategy*.
- John J. BARTHOLDI, I. a. (2017). *WAREHOUSE & DISTRIBUTION SCIENCE*.
- John J. BARTHOLDI, S. T. (2017). *WAREHOUSE & DISTRIBUTION SCIENCE*. Atlanta, USA.
- Koster, R. Z.-D. (2012). *Determining the Number of Zones in a Pick-and-Sort order picking system*.
- Liliana, L. (2016). *A New Model Of Ishikawa Diagram For Quality Assessment*.
- Ming-Lang Tseng, K.-J. W. (2011). *Information technology in supply chain management: a case study*.
- Moura, B. (2006). *Logística: conceitos e tendências*. Lisboa: Centro Atlântico.
- Nagurney, A. (2012). *Supply Chains and Transportation Networks*.
- Naraharisetti, P. K. (2010). *Supply Chain Redesign and new Process Introduction in Multipurposen Plants*.
- Nijstad, P. B. (2019). *The Oxford Handbook Of Group Creativity and Innovation*. Oxford.
- NOVAES, A. G. (2007). *LOGÍSTICA E GERENCIAMENTO DA CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda. .
- O'Reilly, J. (2012). *Innovative Warehouse Strategies: Four Walls, Three Takes*.
- Priscilla Cristina Cabral Ribeiro, L. A. (2006). *O uso de tecnologia da informação*.
- Randhawa, J. a. (2017). *5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions*.
- René de Koster, T. L.-D. (2007). *Design and control of warehouse order picking: a literature review*. *European Journal of Operational Research* 182(2), 481-501.
- Richards, G. (2014). *Warehouse Management. A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. United Kingdom.
- Rouwenhorst, B. M. (2000). *Warehouse design and control : framework and literature*.
- T.C. Poon, K. C. (2009). *A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses*.

Tanco M., S. R. (2013). Applying lean techniques to nougat fabrication: A seasonal case study.

Tsai, B.-H. (2008). The Impact of Enterprise Resource Planning Systems on the Efficiency of Taiwanese Firms.

Vaggelis Giannikas, W. L. (2013). Product Intelligence in Warehouse Management: A Case Study.

# Anexos

Anexo I – Elaboração da análise ABC – Categoria A

| Qtd. referências | % Referências | REFERENCIA | DESIGNAÇÃO                    | Nº MOVIMENTOS | % Ocupação | % Acumulada | CAIXAS/SEMANA | CAIXAS/PALLETE | PALETES/SEMANA |
|------------------|---------------|------------|-------------------------------|---------------|------------|-------------|---------------|----------------|----------------|
| 1                | 0,24%         | 1          | P8 CENTRAL RING CHROMED       | 4765          | 8,66%      |             | 238           | 24             | 10             |
| 2                | 0,49%         | 2          | BEZEL NISSAN B02E             | 4659          | 8,47%      | 17,12%      | 233           | 12             | 19             |
| 3                | 0,73%         | 3          | CHROME BEZEL BJA              | 3069          | 5,58%      | 22,70%      | 153           | 12             | 13             |
| 4                | 0,97%         | 4          | VP2 356 7IN BONDING FRAME CHR | 2144          | 3,90%      | 26,60%      | 107           | 16             | 7              |
| 5                | 1,21%         | 5          | JONC PERIPHERIQUE             | 1758          | 3,19%      | 29,79%      | 88            | 24             | 4              |
| 6                | 1,46%         | 6          | TIB TUERGRIFF LI              | 1479          | 2,69%      | 32,48%      | 74            | 24             | 3              |
| 7                | 1,70%         | 7          | TIB TUERGRIFF RE              | 1307          | 2,37%      | 34,85%      | 65            | 24             | 3              |
| 8                | 1,94%         | 8          | PALETTE CHROMÉE GAUCHE        | 1278          | 2,32%      | 37,18%      | 64            | 12             | 5              |
| 9                | 2,18%         | 9          | PALETTE CHROMÉE DROIT         | 1257          | 2,28%      | 39,46%      | 63            | 12             | 5              |
| 10               | 2,43%         | 10         | BAZA EMB. AV X52 SIN3         | 1160          | 2,11%      | 41,57%      | 58            | 28             | 2              |
| 11               | 2,67%         | 11         | EMBLEME MARQUE ARRIERE G9MV   | 981           | 1,78%      | 43,35%      | 49            | 20             | 2              |
| 12               | 2,91%         | 12         | LOWER CHROMED DECO WELDED     | 853           | 1,55%      | 44,90%      | 43            | 16             | 3              |
| 13               | 3,16%         | 13         | EMBLEM BEZEL BJA              | 787           | 1,43%      | 46,33%      | 39            | 40             | 1              |
| 14               | 3,40%         | 14         | TIB TUERGRIFF RE (DIR)        | 771           | 1,40%      | 47,73%      | 39            | 24             | 2              |
| 15               | 3,64%         | 15         | JONC AERATEUR                 | 676           | 1,23%      | 48,96%      | 34            | 12             | 3              |
| 16               | 3,88%         | 16         | V BEZEL OPC S4530             | 674           | 1,22%      | 50,19%      | 34            | 40             | 1              |
| 17               | 4,13%         | 17         | CHROME RING X62 PHII          | 670           | 1,22%      | 51,40%      | 34            | 24             | 1              |
| 18               | 4,37%         | 18         | TIB TUERGRIFF RE              | 662           | 1,20%      | 52,61%      | 33            | 20             | 2              |
| 19               | 4,61%         | 19         | LOWER BEZEL ST LINE B479/C519 | 639           | 1,16%      | 53,77%      | 32            | 24             | 1              |
| 20               | 4,85%         | 20         | TIB TUERGRIFF LI              | 633           | 1,15%      | 54,92%      | 32            | 20             | 2              |
| 21               | 5,10%         | 21         | COVER WITHOUT HOLE CHROMED    | 617           | 1,12%      | 56,04%      | 31            | 24             | 1              |
| 22               | 5,34%         | 22         | MONOGRAMME AR HFE (KADJAR)    | 616           | 1,12%      | 57,16%      | 31            | 20             | 2              |
| 23               | 5,58%         | 23         | TIB TUERGRIFF LI (ESQ)        | 593           | 1,08%      | 58,24%      | 30            | 24             | 1              |
| 24               | 5,83%         | 24         | MONOGRAMME APPELLATION J87    | 571           | 1,04%      | 59,27%      | 29            | 20             | 1              |
| 25               | 6,07%         | 25         | GRIFFLEISTE BASIC             | 558           | 1,01%      | 60,29%      | 28            | 8              | 3              |

|    |        |   |     |       |        |    |    |   |
|----|--------|---|-----|-------|--------|----|----|---|
| 26 | 6,31%  | 26 LOWER BEZEL MAINSTREAM B479-C519             | 541 | 0,98% | 61,27% | 27 | 20 | 1 |
| 27 | 6,55%  | 27 EMBLEM RENAULT BJA                           | 516 | 0,94% | 62,21% | 26 | 40 | 1 |
| 28 | 6,80%  | 28 BAZA EMB. ARR B90 SIN2                       | 508 | 0,92% | 63,13% | 25 | 28 | 1 |
| 29 | 7,04%  | 29 EXTERNAL EMBLEM M0                           | 507 | 0,92% | 64,05% | 25 | 40 | 1 |
| 30 | 7,28%  | 30 DACIA EMBLEM M0                              | 473 | 0,86% | 64,91% | 24 | 40 | 1 |
| 31 | 7,52%  | 31 ENJOLIEUR GRILLE HP AV G                     | 449 | 0,82% | 65,73% | 22 | 20 | 1 |
| 32 | 7,77%  | 32 PEUGEOT A9 AV                                | 447 | 0,81% | 66,54% | 22 | 12 | 2 |
| 33 | 8,01%  | 33 ENJOLIEUR GRILLE HP AV D                     | 444 | 0,81% | 67,35% | 22 | 20 | 1 |
| 34 | 8,25%  | 34 FRAME ALHAMBRA                               | 432 | 0,78% | 68,13% | 22 | 12 | 2 |
| 35 | 8,50%  | 35 LOWER EMBLEM CITROEN K9                      | 431 | 0,78% | 68,91% | 22 | 40 | 1 |
| 36 | 8,74%  | 36 EMBLEMA NISSAN                               | 417 | 0,76% | 69,67% | 21 | 40 | 1 |
| 37 | 8,98%  | 37 MONOGRAMME CAPTUR HJB                        | 413 | 0,75% | 70,42% | 21 | 20 | 1 |
| 38 | 9,22%  | 38 EMBLEME MARQUE ARRIERE T9 -                  | 401 | 0,73% | 71,15% | 20 | 24 | 1 |
| 39 | 9,47%  | 39 CHROMED BEZEL X62 PhII                       | 400 | 0,73% | 71,88% | 20 | 20 | 1 |
| 40 | 9,71%  | 40 CMFB RING CHROME SATIN                       | 395 | 0,72% | 72,60% | 20 | 60 | 0 |
| 41 | 9,95%  | 41 TIB TUERGRIF LI                              | 390 | 0,71% | 73,30% | 20 | 20 | 1 |
| 42 | 10,19% | 42 VP2 356 7IN KNOB RING CHR                    | 389 | 0,71% | 74,01% | 19 | 40 | 0 |
| 43 | 10,44% | 43 UPPER EMBLEM CITROEN K9                      | 389 | 0,71% | 74,72% | 19 | 40 | 0 |
| 44 | 10,68% | 44 EMBLEM LOGO OPEL E2J0                        | 388 | 0,71% | 75,42% | 19 | 40 | 0 |
| 45 | 10,92% | 45 TIB TUERGRIF RE<br>MONOGRAMME MARQUE PEUGEOT | 376 | 0,68% | 76,11% | 19 | 24 | 1 |
| 46 | 11,17% | 46 T9/A94                                       | 352 | 0,64% | 76,75% | 18 | 24 | 1 |
| 47 | 11,41% | 47 LION EMBLEM FRONT K0                         | 349 | 0,63% | 77,38% | 17 | 20 | 1 |
| 48 | 11,65% | 48 ENJOLIVEUR POIGNEE SANGLE                    | 349 | 0,63% | 78,01% | 17 | 20 | 1 |
| 49 | 11,89% | 49 CHROMIUM RING                                | 342 | 0,62% | 78,64% | 17 | 20 | 1 |
| 50 | 12,14% | 50 CAP FOR DUMMY LOCK                           | 333 | 0,61% | 79,24% | 17 | 24 | 1 |
| 51 | 12,38% | 51 MONO VOLVO                                   | 304 | 0,55% | 79,79% | 15 | 20 | 1 |
| 52 | 12,62% | 52 LOWER CHROMED DECO SW PU                     | 302 | 0,55% | 80,34% | 15 | 20 | 1 |

Anexo II – Elaboração da análise ABC – Categoria B

| Qtd. referências | % Referências | REFERENCIA | DESIGNAÇÃO                        | Nº MOVIMENTOS | % Ocupação | % Acumulada | CAICAS/SEMANA | CAIXAS/PALLETE | PALETES/SEMANA |
|------------------|---------------|------------|-----------------------------------|---------------|------------|-------------|---------------|----------------|----------------|
| 53               | 12,86%        | 53         | MONOGRAMME AR (TALENTO)           | 293           | 0,53%      | 80,87%      | 15            | 20             | 1              |
| 54               | 13,11%        | 54         | EMBLEMA CROMADO INTERIOR MO       | 269           | 0,49%      | 81,36%      | 13            | 8              | 2              |
| 55               | 13,35%        | 55         | MONOGRAMME AR BFB (MEGANE)        | 251           | 0,46%      | 81,82%      | 13            | 20             | 1              |
| 56               | 13,59%        | 56         | MONO 500                          | 242           | 0,44%      | 82,26%      | 12            | 40             | 0              |
| 57               | 13,83%        | 57         | EMBLEM MARQUE ARRIERE A94 -       | 237           | 0,43%      | 82,69%      | 12            | 20             | 1              |
| 58               | 14,08%        | 58         | BUMPER LOGO                       | 229           | 0,42%      | 83,11%      | 11            | 16             | 1              |
| 59               | 14,32%        | 59         | MONO AR KANGOO                    | 229           | 0,42%      | 83,52%      | 11            | 20             | 1              |
| 60               | 14,56%        | 60         | MONO 460 -                        | 201           | 0,37%      | 83,89%      | 10            | 40             | 0              |
| 61               | 14,81%        | 61         | COVER WITH HOLE                   | 199           | 0,36%      | 84,25%      | 10            | 20             | 0              |
| 62               | 15,05%        | 62         | EMBLEME AV NISSAN                 | 194           | 0,35%      | 84,60%      | 10            | 20             | 0              |
| 63               | 15,29%        | 63         | DEKORRING CHROM RE                | 183           | 0,33%      | 84,93%      | 9             | 12             | 1              |
| 64               | 15,53%        | 64         | CAP FOR LOCK DEVICE               | 179           | 0,33%      | 85,26%      | 9             | 12             | 1              |
| 65               | 15,78%        | 65         | CHOMED PART BIGGER G3X            | 175           | 0,32%      | 85,58%      | 9             | 16             | 1              |
| 66               | 16,02%        | 66         | HANDLE WITHOUT LOCK LHD           | 174           | 0,32%      | 85,89%      | 9             | 20             | 0              |
| 67               | 16,26%        | 67         | DEKORRING CHROM LI                | 166           | 0,30%      | 86,20%      | 8             | 16             | 1              |
| 68               | 16,50%        | 68         | EMBLEM LOGO VAUXHALL              | 166           | 0,30%      | 86,50%      | 8             | 20             | 0              |
| 69               | 16,75%        | 69         | MONO 540 -                        | 163           | 0,30%      | 86,79%      | 8             | 40             | 0              |
| 70               | 16,99%        | 70         | EMBLEM HYUNDAI Js/Os              | 160           | 0,29%      | 87,08%      | 8             | 40             | 0              |
| 71               | 17,23%        | 71         | PEUGEOT A9 AR                     | 155           | 0,28%      | 87,37%      | 8             | 16             | 0              |
| 72               | 17,48%        | 72         | MOSTRINA CROMATA SX               | 153           | 0,28%      | 87,64%      | 8             | 20             | 0              |
| 73               | 17,72%        | 73         | MOSTRINA CROMATA DX               | 142           | 0,26%      | 87,90%      | 7             | 20             | 0              |
| 74               | 17,96%        | 74         | VORN ASSY COVER DOOR FRONT LEFT   | 137           | 0,25%      | 88,15%      | 7             | 16             | 0              |
| 75               | 18,20%        | 75         | VORN ASSY COVER DOOR FRONT RIGHT  | 134           | 0,24%      | 88,39%      | 7             | 16             | 0              |
| 76               | 18,45%        | 76         | CHROMED PART SMALLER G3X          | 131           | 0,24%      | 88,63%      | 7             | 20             | 0              |
| 77               | 18,69%        | 77         | EMBLEM AV NISSAN (X61ph2)         | 125           | 0,23%      | 88,86%      | 6             | 16             | 0              |
| 78               | 18,93%        | 78         | HINTER ASSY COVER DOOR REAR LEFT  | 123           | 0,22%      | 89,08%      | 6             | 16             | 0              |
| 79               | 19,17%        | 79         | HINTER ASSY COVER DOOR REAR RIGHT | 123           | 0,22%      | 89,31%      | 6             | 16             | 0              |
| 80               | 19,42%        | 80         | BEZEL LOUD SPEAKER GRID RH        | 113           | 0,21%      | 89,51%      | 6             | 20             | 0              |
| 81               | 19,66%        | 81         | MONOGRAMME APPELLATION HHA        | 112           | 0,20%      | 89,72%      | 6             | 20             | 0              |
| 82               | 19,90%        | 82         | IRON MARK P1649                   | 111           | 0,20%      | 89,92%      | 6             | 16             | 0              |

| MONOGRAMME APPELLATION LJC AR- |        |     |                               |     |       |        |   |    |   |
|--------------------------------|--------|-----|-------------------------------|-----|-------|--------|---|----|---|
| 83                             | 20,15% | 83  | KANA                          | 105 | 0,19% | 90,11% | 5 | 16 | 0 |
| 84                             | 20,39% | 84  | BEZEL LOUD SPEAKER GRID LH    | 105 | 0,19% | 90,30% | 5 | 12 | 0 |
| 85                             | 20,63% | 85  | EMBLEM NISSAN B02E            | 96  | 0,17% | 90,47% | 5 | 20 | 0 |
| 86                             | 20,87% | 86  | EMBLEME AV                    | 93  | 0,17% | 90,64% | 5 | 12 | 0 |
| 87                             | 21,12% | 87  | CHROMED BAR T1 CD391 RH       | 92  | 0,17% | 90,81% | 5 | 12 | 0 |
| 88                             | 21,36% | 88  | CHROMED BAR T1 CD391 LH       | 91  | 0,17% | 90,97% | 5 | 12 | 0 |
| 89                             | 21,60% | 89  | MONOGRAMME AR SCENIC RFA      | 90  | 0,16% | 91,14% | 5 | 16 | 0 |
| 90                             | 21,84% | 90  | MONOGRAMME AR SCENIC JFA      | 90  | 0,16% | 91,30% | 5 | 16 | 0 |
| 91                             | 22,09% | 91  | GRIFFLEISTE W PE              | 87  | 0,16% | 91,46% | 4 | 12 | 0 |
| 92                             | 22,33% | 92  | MONOGRAMME AR D ZE50 ELECTRIC | 83  | 0,15% | 91,61% | 4 | 16 | 0 |
| 93                             | 22,57% | 93  | MONO FH                       | 82  | 0,15% | 91,76% | 4 | 16 | 0 |
| 94                             | 22,82% | 94  | MONO 420 - PEÇA PLASTICA      | 82  | 0,15% | 91,91% | 4 | 20 | 0 |
| 95                             | 23,06% | 95  | EURO6 EMBLEM P2826 -          | 81  | 0,15% | 92,06% | 4 | 12 | 0 |
| 96                             | 23,30% | 96  | P8 CENTRAL RING CHROMED       | 80  | 0,15% | 92,20% | 4 | 12 | 0 |
| 97                             | 23,54% | 97  | SLASH P1649 -                 | 77  | 0,14% | 92,34% | 4 | 20 | 0 |
| 98                             | 23,79% | 98  | REAR GRID COVER RHS           | 75  | 0,14% | 92,48% | 4 | 20 | 0 |
| 99                             | 24,03% | 99  | MONOGRAMME AR RENAULT         | 74  | 0,13% | 92,61% | 4 | 40 | 0 |
| 100                            | 24,27% | 100 | DRIVER CLUSTER                | 74  | 0,13% | 92,75% | 4 | 40 | 0 |
| 101                            | 24,51% | 101 | REAR GRID COVER LHS           | 68  | 0,12% | 92,87% | 3 | 12 | 0 |
| 102                            | 24,76% | 102 | FRONT SPEAKER BEZEL RH -      | 67  | 0,12% | 92,99% | 3 | 60 | 0 |
| 103                            | 25,00% | 103 | FRONT SPEAKER BEZEL LH        | 62  | 0,11% | 93,10% | 3 | 60 | 0 |
| 104                            | 25,24% | 104 | MONOGRAMME APPELLATION J92    | 57  | 0,10% | 93,21% | 3 | 8  | 0 |
| 105                            | 25,49% | 105 | FMX EMBLEM P2545              | 55  | 0,10% | 93,31% | 3 | 12 | 0 |
| 106                            | 25,73% | 106 | EMBLEM DE 155MM -             | 55  | 0,10% | 93,41% | 3 | 20 | 0 |
| 107                            | 25,97% | 107 | I-SAVE EMBLEM P2591           | 54  | 0,10% | 93,51% | 3 | 20 | 0 |
| 108                            | 26,21% | 108 | EMBLEME DE 127MM -            | 52  | 0,09% | 93,60% | 3 | 16 | 0 |
| 109                            | 26,46% | 109 | MONO 440 -                    | 52  | 0,09% | 93,69% | 3 | 12 | 0 |
| 110                            | 26,70% | 110 | CABOCHON RENAULT X82          | 52  | 0,09% | 93,79% | 3 | 8  | 0 |
| 111                            | 26,94% | 111 | MONOGRAMME APPELLATION AR     | 51  | 0,09% | 93,88% | 3 | 20 | 0 |
| 112                            | 27,18% | 112 | C520 CHROME CHICKLET          | 51  | 0,09% | 93,97% | 3 | 16 | 0 |
| 113                            | 27,43% | 113 | MONOGRAMME AR (TALISMAN KFD)  | 48  | 0,09% | 94,06% | 2 | 20 | 0 |
| 114                            | 27,67% | 114 | I-SHIFT EMBLEM P1652          | 48  | 0,09% | 94,15% | 2 | 40 | 0 |

|     |        |     |                               |    |       |        |   |    |   |
|-----|--------|-----|-------------------------------|----|-------|--------|---|----|---|
| 115 | 27,91% | 115 | MONOGRAMME JET                | 46 | 0,08% | 94,23% | 2 | 20 | 0 |
| 116 | 28,16% | 116 | EMBLEM MARQUE AVANT T9 -      | 43 | 0,08% | 94,31% | 2 | 16 | 0 |
| 117 | 28,40% | 117 | PASSENGER TRIM LHD            | 43 | 0,08% | 94,39% | 2 | 16 | 0 |
| 118 | 28,64% | 118 | MONOGRAMME SMART AR S2S & S4S | 43 | 0,08% | 94,47% | 2 | 12 | 0 |
| 119 | 28,88% | 119 | BADGE AVANT PERFORMANCE X74   | 43 | 0,08% | 94,54% | 2 | 20 | 0 |
| 120 | 29,13% | 120 | CHROMRING                     | 42 | 0,08% | 94,62% | 2 | 40 | 0 |
| 121 | 29,37% | 121 | MONOGRAMME PROFESSIONAL X82   | 42 | 0,08% | 94,70% | 2 | 20 | 0 |
| 122 | 29,61% | 122 | MONO SL LIMITED X61/X95/X98   | 41 | 0,07% | 94,77% | 2 | 12 | 0 |
| 123 | 29,85% | 123 | KNOPF ZUGSTG -                | 40 | 0,07% | 94,84% | 2 | 20 | 0 |
| 124 | 30,10% | 124 | EMBLEM LOGO OPEL              | 39 | 0,07% | 94,92% | 2 | 12 | 0 |
| 125 | 30,34% | 125 | JONC AERATEUR_Peça PLASTICA   | 38 | 0,07% | 94,98% | 2 | 40 | 0 |



Anexo III – Distribuição das referências pelos corredores.

Distribuição do corredor I

|    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|
|    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 52 | 53 | 54 | 54 | 60 | 61 | 98 | 99 | 100 |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 22 | 22 | 23 | 23 | 24 | 24 | 49 | 50 | 51  | 59 |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2  | 57 | 58 |  |  |  |  |  |  |
| 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2  | 55 | 56 |  |  |  |  |  |  |

Distribuição do corredor J

|    |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|
|    |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 101 | 102 | 103 |    |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 25 | 25 | 26 | 26 | 26 | 26 | 62  | 63  | 74  | 75 |    |    |  |  |  |  |  |  |
| 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 11  | 11  | 11  | 72 | 73 |    |  |  |  |  |  |  |
| 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 10  | 10  | 10 | 70 | 71 |  |  |  |  |  |  |

Distribuição do corredor K

|    |    |    |     |     |     |     |     |     |    |    |     |     |     |  |  |  |  |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|--|--|--|--|
|    |    |    |     |     |     |     |     |     |    |    |     |     |     |  |  |  |  |
| 76 | 77 | 78 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 |    |    |     |     |     |  |  |  |  |
| 28 | 29 | 30 | 31  | 32  | 32  | 33  | 33  | 83  | 84 |    |     |     |     |  |  |  |  |
| 5  | 5  | 5  | 5   | 14  | 15  | 15  | 27  | 27  | 81 | 82 | 125 |     |     |  |  |  |  |
| 4  | 4  | 4  | 4   | 4   | 4   | 4   | 12  | 12  | 12 | 79 | 80  | 123 | 124 |  |  |  |  |

Distribuição do corredor L

|    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
|    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 85 | 86 | 87 | 110 | 111 | 112 | 113 | 120 | 121 | 122 |     |     |     |  |  |  |  |  |
| 34 | 34 | 35 | 35  | 36  | 37  | 38  | 38  | 90  | 118 | 119 |     |     |  |  |  |  |  |
| 8  | 8  | 8  | 8   | 8   | 8   | 17  | 18  | 18  | 89  | 116 | 117 |     |  |  |  |  |  |
| 6  | 6  | 6  | 6   | 7   | 7   | 7   | 16  | 16  | 16  | 88  | 114 | 115 |  |  |  |  |  |