



**isec**  
**Engenharia**

MESTRADO EM ENGENHARIA E GESTÃO  
INDUSTRIAL

**Melhoria Contínua nos Armazéns da  
Paul Stricker S.A.**

Autor

**David Garcia Carvalho**

Orientador

**Silvino Dias Capitão**

INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA  
DE COIMBRA

Coimbra, janeiro de 2023



# isec

## Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E BIOLÓGICA

### **Melhoria Contínua nos armazéns da Paul Stricker S.A.**

Relatório de Estágio de Natureza Profissional para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Autor

**David Garcia Carvalho**

Orientador

**Silvino Dias Capitão**

Supervisores na empresa Paul Stricker S.A.

**Pedro Osvaldo Oliveira Loureiro dos Santos Correia**

**Rodrigo Rocha Rosete**

Coimbra, janeiro de 2023

## **AGRADECIMENTOS**

O presente relatório simboliza um marco bastante importante na minha vida acadêmica e profissional. Ao longo de todo este tempo cresci imenso profissionalmente e pessoalmente e, por isso, aproveito este relatório para agradecer a quem, de forma direta ou indireta, me acompanhou e me ajudou a chegar até aqui.

Em primeiro lugar, o meu maior agradecimento vai para a minha família, em especial para os meus pais e irmão. Obrigado por todos os conselhos, por todo o apoio e por toda a confiança depositada. Sem vocês nada disto teria sido possível.

À minha namorada e amigos, por todas as palavras de conforto e motivação e por estarem sempre disponíveis a ajudar.

Ao meu orientador, Professor Silvino Capitão, por todo o excelente acompanhamento e auxílio prestado não só na elaboração deste documento, mas também naquela que foi a minha primeira experiência profissional.

Ao Pedro Correia e Rodrigo Rosete, os meus supervisores na empresa na qual estagiei, pela ajuda, conselhos e ensinamentos na qual me presentearam.

À equipa do Departamento Logístico, principalmente “à ilha dos mais novos”, pela forma como me acolheram e sempre me ajudaram não só na minha integração, mas também nas dúvidas e problemas que fui tendo ao longo destes meses.

À Paul Stricker S.A., pela oportunidade de estágio e pela forma como me acolheram e tornaram esta minha caminhada tão positiva.

E, por fim, a todos os docentes que tive o prazer de ser aluno, por todos os valores transmitidos e ensinamentos necessários para que fosse possível chegar a esta fase da minha vida.

*Reforço, um grande obrigado a todos.*

## RESUMO

Este relatório, cuja finalidade se centra na conclusão do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial e, conseqüentemente, na obtenção do grau de Mestre da respetiva área, resulta do estágio curricular realizado na Paul Stricker, S.A., organização que tem atualmente como principais objetivos o aumento da eficiência e produtividade.

Por essa razão, durante o período na empresa, o grande foco consistiu numa análise aos processos logísticos realizados internamente, com vista à identificação de eventuais constrangimentos, bem como potenciais melhorias, de forma a fomentar os níveis de eficiência e produtividade da organização.

Através de algumas análises relativas ao desperdício em movimentações, processos ineficientes relacionados com significativas perdas de tempo, desorganização de algumas zonas de armazenagem e uma gestão visual débil, foram levantados alguns dos problemas que se procurou solucionar, através da implementação de ações baseadas na metodologia *Kaizen*, ou seja, na área da melhoria contínua, sendo todo o processo realizado descrito no texto.

Numa fase inicial, este relatório apresenta alguns conteúdos de apoio importantes para levar avante os objetivos propostos para o estágio, como as temáticas ao nível da gestão logística, e mais concretamente da gestão de armazéns, e também da metodologia *Kaizen*, e algumas das suas ferramentas.

Por fim, numa fase final é ainda realizada uma breve reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido e são apresentadas algumas ações de melhoria com potencial, a desenvolver no futuro.

**Palavras-Chave:** *Kaizen*; Melhoria Contínua; Armazéns; Produtividade

## **ABSTRACT**

This report, whose purpose is the conclusion of the Master's in Engineering and Industrial Management, results from the curricular internship carried out at Paul Stricker, S.A., an organization whose main objectives are to increase efficiency and productivity.

Therefore, during the period at the company, the most significant focus consisted of the analysis of logistical processes carried out internally to identify possible constraints and potential improvements to foster the organization's levels of efficiency and productivity.

Some problems were raised by using some analyses regarding movement waste, inefficient processes related to a significant waste of time, some storage areas' disorganization and poor visual management. They sought to be solved through the actions' implementation based on the Kaizen methodology, that is, measures from the continuous improvement area, with the used processes being described in the text.

At an early stage, this report presents some vital content to support the achievement of the proposed objectives during the internship, such as topics in logistics management, and more specifically, warehouse management, and also the Kaizen methodology, and some of its tools.

Finally, a brief reflection on all the work developed is presented, as well as some potential improvement actions to be developed in the future.

***Keywords:*** *Kaizen; Continuous Improvement; Warehouses; Productivity*

## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO .....	11
1.1.	Enquadramento do tema.....	11
1.2.	Objetivos e Metodologia.....	11
1.3.	Estrutura do Relatório .....	12
2.	ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	14
2.1.	Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	14
2.2.	Logística.....	15
2.3.	Gestão de Armazéns.....	16
2.3.1.	Operações de armazenagem.....	17
2.3.2.	<i>Layout</i> do armazém .....	21
2.3.3.	Métodos de atribuição de armazenamento .....	22
2.3.3.1.	Análise ABC .....	23
2.3.4.	Métodos de armazenamento.....	25
2.3.5.	Indicadores de desempenho .....	29
2.4.	Sistemas de informação na Gestão de Cadeias de Abastecimento....	30
2.4.1.	<i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP).....	30
2.4.2.	<i>Warehouse Management System</i> (WMS).....	31
2.5.	A Melhoria Contínua nos Armazéns.....	32
2.5.1.	Filosofia <i>Kaizen</i> .....	32
2.5.1.1.	Desperdícios nas organizações .....	33
2.5.2.	Ferramentas <i>Kaizen</i> utilizadas .....	35
2.5.2.1.	Eventos <i>Kaizen</i> .....	35
2.5.2.2.	5S.....	37
2.5.2.3.	Ciclo PDCA .....	38
2.5.2.4.	<i>Value Stream Mapping</i> .....	39
2.5.2.5.	Diagrama de <i>Spaghetti</i> .....	41
3.	ENTIDADE DE ACOLHIMENTO .....	42
3.1.	Paul Stricker S.A. ....	42
3.2.	História .....	43
3.3.	Estrutura Organizacional.....	44

3.3.1.	Departamento de Operações (Logística) .....	45
3.4.	Caracterização das unidades de armazenagem .....	46
3.4.1.	Unidade de <i>Picking</i> unitário.....	48
4.	ATIVIDADES DE MELHORIA CONTÍNUA: CASOS DE ESTUDO .....	52
4.1.	Caso de estudo 1 – Disposição dos produtos em <i>picking</i> segundo uma Matriz ABC.....	52
4.1.1.	Fase “ <i>Plan</i> ” – Identificação do problema, análise das causas raízes, solução e preparação de um plano de ação.....	52
4.1.2.	Fase “ <i>Do</i> ” – Colocação em prática do plano de ação traçado .....	64
4.1.3.	Fase “ <i>Check</i> ” – Análise de resultados procedentes da ação realizada.....	65
4.1.4.	Fase “ <i>Act</i> ” – Padronização das melhorias efetuadas .....	68
4.2.	Caso de estudo 2 – Melhoria da produtividade na Conferência.....	68
4.2.1.	Fase 1 – Definição do problema e análise das causas raízes .....	69
4.2.2.	Fase 2 – Geração de ideias .....	72
4.2.3.	Fase 3 – Implementação de planos .....	72
4.2.4.	Fase 4: Implementação da ideia .....	74
4.2.5.	Fase 5: Fase de verificação e formação .....	75
4.3.	Outras atividades de Melhoria Contínua tomadas a avulso .....	77
4.3.1.	Ações 5S.....	77
4.3.2.	Novo <i>layout</i> de etiqueta para a referência dos produtos.....	78
5.	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....	80
5.1.	Síntese do trabalho e principais conclusões .....	80
5.2.	Trabalhos futuros .....	81
5.3.1.	Implementação de um sistema de multi-order <i>picking</i> .....	81
5.3.2.	Reconfiguração do <i>layout</i> e do processo operacional na unidade de <i>picking</i> unitário.....	82
ANEXOS .....		90
Anexo A –	Replicação do VSM referente ao processo de receção.....	90
Anexo B –	Replicação do VSM referente ao processo de picking de alto nível .....	90

Anexo C – Replicação do VSM referente ao processo de picking de baixo nível .....	91
Anexo D – Replicação do VSM referente ao processo de Shipping .....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Processo de Gestão Logística. Adaptado de: (Christopher, 2011) ...	15
Figura 2: Funções básica de um armazém. Adaptado de: (Carvalho et al., 2010) .....	17
Figura 3: Classificação de sistemas de picking com recurso a meios humanos. Adaptado de: (de Koster et al., 2007) .....	20
Figura 4: Tempo dos componentes no processo de picking. Fonte: (Tompkins et al., 2003).....	21
Figura 5: Representação do fluxo direcionado e do fluxo quebrado. Adaptado de: (Carvalho et al., 2010).....	22
Figura 6: Exemplo de uma curva ABC. Adaptado de: (Beheshti et al., 2012) .....	24
Figura 7: Possíveis disposições dos produtos em armazém baseado numa análise ABC. Adaptado de: (de Koster et al., 2007) .....	24
Figura 8: Kaizen. Adaptado de: (Kaizen Institute, 2022) .....	32
Figura 9: Ciclo PDCA. Adaptado de: (Ferhan Syed, 2009) .....	39
Figura 10: Exemplo de um Diagrama de Spaghetti. Adaptado de: (Bhat et al., 2016) .....	41
Figura 11: Stricker pelo Mundo. Fonte: (Stricker, 2021).....	42
Figura 12: Estrutura Organizacional Stricker.....	44
Figura 13: Organigrama do Departamento de Operações (Logística).....	46
Figura 14: Vista aérea Paul Stricker. Fonte: Google Maps .....	47
Figura 15: Espaços de picking na unidade de armazenagem 1 .....	48
Figura 16: Unidade de armazenagem 2 .....	48
Figura 17: Representação das estantes alocadas em picking unitário.....	49
Figura 18: Formato da codificação dos produtos .....	50
Figura 19: Formato da codificação das localizações em picking unitário .....	51
Figura 20: Fluxograma da unidade de picking unitário.....	51
Figura 21: Diagrama de Esparguete elaborado aquando do acompanhamento da atividade de picking unitário.....	53
Figura 22: Consulta da informação das vendas referente ao período entre maio e novembro.....	54
Figura 23: Lista extraída em formato excel referente ao período de vendas entre maio e novembro .....	54
Figura 24: Curva ABC consoante a classificação realizada .....	57
Figura 25: Apresentação da posição de picking unitário de cada produto .....	58
Figura 26: Disposição dos produtos em picking segundo a classificação ABC realizada .....	58
Figura 27: Solução proposta para a nova disposição dos produtos segundo Análise ABC .....	60

Figura 28: Solução proposta para nova disposição dos produtos segundo a Análise ABC e critérios ergonómicos .....	61
Figura 29: Curva ABC de acordo com a nova classificação realizada .....	62
Figura 30: Nova disposição dos produtos em picking unitário.....	63
Figura 31: VSM realizado .....	69
Figura 32: VSM referente ao processo de conferência .....	71
Figura 33: Layout do posto de conferência existente .....	73
Figura 34: Esboço para o novo posto de conferência idealizado .....	74
Figura 35: Layout da bancada de conferência existente após instalação de dois monitores .....	75
Figura 36: Visualização do cenário pré e pós ação 5S .....	77
Figura 37: Visualização das situações antes e depois da ação 5S .....	78
Figura 38: Layout da etiqueta existente .....	78
Figura 39: Novo layout para a etiqueta .....	79
Figura 40: Esboço com o objetivo de reduzir as deslocações das pickers e conferentes.....	83

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Modelo de gestão de stocks adotado, consoante análise ABC. Fonte: (Carvalho et al., 2010).....	25
Quadro 2: Sistemas de armazenamento para sistemas de picking de alto nível com baixo grau de automação. Fonte: (Mecalux, 2021) .....	27
Quadro 3: Sistemas de armazenamento para sistemas de picking de alto nível com baixo grau de automação - continuação. Fonte: (Mecalux, 2021) ...	28
Quadro 4: Sistemas de armazenamento para sistemas de picking de alto nível com alto grau de automação. Fonte: (Mecalux, 2021).....	28
Quadro 5: Sistemas de armazenamento para sistemas de picking de baixo nível com baixo grau de automação. Fonte: (Mecalux, 2021) .....	29
Quadro 6: Sistemas de armazenamento para sistemas de picking de baixo nível com alto grau de automação do armazém. Fonte: (Mecalux, 2021).....	29
Quadro 7: Distinção de encomendas alimentadas pela unidade de armazenagem grosso e a unidade de armazenagem de picking unitário .....	55
Quadro 8: Agrupamento da quantidade total vendida proveniente do picking unitário .....	56
Quadro 9: Categorização dos produtos segundo análise ABC .....	56
Quadro 10: Coloração das referências mediante a classificação ABC de cada produto .....	57
Quadro 11: Categorização dos produtos segundo nova análise ABC.....	62
Quadro 12: Simulações para comparar tempos e distâncias percorridas para picking de 10 encomendas considerando as disposições antiga e nova .....	66
Quadro 13: Comparação de KPIs obtidos para as disposições antiga e nova .....	67
Quadro 14: Resultados do questionário realizado.....	67
Quadro 15: Etapas limitadoras das operações de armazenagem.....	70
Quadro 16: Identificação da percentagem de desperdício versus valor agregado de cada processo.....	71
Quadro 17: Comparação em termos de produtividade das duas situações operacionais.....	73
Quadro 18: Verificação final dos ganhos de produtividade com a nova situação operacional .....	75
Quadro 19: Verificação final do "nível de serviço" das duas situações operacionais.....	76
Quadro 20: Comparação do tempo e distância gastos no picking existente em comparação com o picking multi-order.....	82

## **SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS**

**B2B** – *Business-to-business*

**CSCMP** – *Council of Supply Chain Management Professionals*

**ERP** – *Enterprise Resource Planning*

**FIFO** – *First In First Out*

**JIT** – *Just in time*

**KE** – *Kaizen Events*

**KICG** – *Kaizen Institute Consulting Group*

**KPI** – *Key Performance Indicator*

**LIFO** – *Last In First Out*

**M** – *Metros*

**Min** – *Minutos*

**PDCA** – *Plan-Do-Check-Act*

**Seg** – *Segundos*

**S.A.** – *Sociedade anónima*

**SCM** – *Supply Chain Management*

**TPS** – *Toyota Production System*

**VA** – *Valor agregado*

**VSM** – *Value Stream Mapping*

**WMS** – *Warehouse Management System*

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Enquadramento do tema

Face a um aumento de competitividade do mercado numa escala global surge uma maior necessidade das organizações se superarem face aos seus demais concorrentes, isto é, alcançarem vantagens competitivas sobre os mesmos. Destaca-se nesse âmbito o desempenho da logística (S. Li et al., 2006), a qual se assume como uma área com relevante importância pois, a partir dela e da gestão das suas atividades, é possível garantir vantagens concorrenciais, alavancado assim a performance organizacional.

Uma gestão eficiente ao nível dos processos logísticos, como é o caso das decisões ao nível do tipo de armazenamento, tempos de resposta ao cliente, qualidade do serviço ao cliente, transporte a utilizar e outras medidas associadas aos processos logísticos, têm um grande impacto nos custos da organização e, conseqüentemente, influenciam a sua rentabilidade (S. Li et al., 2006).

Todavia, além da necessidade de superação perante a concorrência, é também muito importante as organizações adotarem uma filosofia de melhoria contínua, assumindo sempre uma postura proativa perante o mercado, não se deixando surpreender pelo mesmo. White et al., 2014, ajudando a comprovar este raciocínio, enunciam mesmo que para as organizações atingirem operações mais eficientes e com um nível de desempenho superior necessitam de desenvolver continuamente novas soluções.

É por tudo o que fica exposto que o presente estágio curricular teve como área de interesse a área da Logística, realizado numa empresa como a Paul Stricker S.A., cuja ambição é a de se estabelecer como a principal organização a atuar no setor da conceção, desenvolvimento, personalização e distribuição de produtos promocionais (brindes promocionais).

### 1.2. Objetivos e Metodologia

O principal objetivo do estágio fixou-se na implementação de ações cuja finalidade era melhorar continuamente os processos logísticos da Paul Stricker S.A. Para tal, adotou-se uma metodologia baseada na filosofia de melhoria contínua.

Assim, seguiu-se uma metodologia organizada em várias fases, seguindo sempre que possível com o conhecido ciclo PDCA (*plan-do-check-analyse*). A

primeira esteve na origem da identificação de problemas, tendo-se centrado no acompanhamento de processos ou das suas atividades. Devido a este acompanhamento, foi possível identificar eventuais constrangimentos à operação, realizando uma análise às causas-raízes para verificar qual a razão por detrás do problema, bem como a preparação de um plano de ação para reverter o problema identificado. Após este primeiro conjunto de etapas, seguiu-se a colocação em prática de um plano de ação traçado na fase anterior e, finalmente, a verificação e subsequente análise dos resultados obtidos, de forma a constatar se a ação efetuada solucionou o problema. A análise serviu para também para verificar se ainda havia possibilidade de atuar novamente num novo ciclo para tornar o processo ainda mais eficiente.

Cumprindo este ciclo foi possível colocar em prática ações de melhoria contínua, cumprindo uma das suas premissas principais, isto é, a implementação de etapas de forma simples e estável para os intervenientes do processo.

### **1.3. Estrutura do Relatório**

O presente relatório divide-se em cinco capítulos e quatro anexos.

O primeiro capítulo dedica-se ao enquadramento do tema, apresentando uma breve descrição da motivação que esteve associada à realização do estágio curricular, bem como do presente documento. São ainda abordados os objetivos do estágio e a metodologia usada na resolução dos problemas identificados durante o mesmo e, por último, é ainda apresentada a estrutura deste relatório.

O segundo capítulo foca-se no enquadramento teórico de temáticas relacionadas com os casos de estudo. Para tal, são abordados aspetos como a gestão logística, particularmente a área da gestão de armazéns, bem como a metodologia *Kaizen* e algumas das suas ferramentas passíveis de aplicação para a adoção de uma filosofia de melhoria contínua.

No terceiro capítulo é realizada uma breve apresentação à empresa Paul Stricker S.A., dando a conhecer um pouco da organização, através de alguns dos seus marcos mais importantes e permitem que a empresa possa intitular-se como uma das principais empresas a atuar no seu setor. Para além disso, e uma vez que o estágio se debruçou na análise aos seus processos logísticos, são ainda caracterizadas as suas unidades de armazenagem, com enfoque no que ocorre dentro da unidade de *picking* unitário.

Quanto ao quarto capítulo é apresentado um conjunto de melhorias efetuadas durante o período de estágio, explicando todo o processo desencadeado.

No quinto capítulo é realizada uma breve síntese do trabalho desenvolvido e indicam-se algumas ações de melhoria identificadas que não foi possível implementar por diversos fatores.

Por fim, é ainda apresentado um conjunto de quatro anexos que têm o objetivo de complementar informação aos capítulos já descritos.

## 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O estágio centrou-se no aumento de produtividade dos armazéns da Paul Stricker S.A. Por esse razão, o enquadramento teórico analisa vários aspetos relativos ao funcionamento do setor Logístico, mais concretamente a nível dos armazéns, e também diversas ferramentas e metodologias que ajudassem a atingir o propósito referido.

### 2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento

Traduzida do inglês a expressão *Supply Chain Management* (SCM), significa Gestão da Cadeia de Abastecimento. Consiste num “conjunto de decisões e atividades sincronizadas, usadas para integrar de forma mais eficiente os fornecedores, os fabricantes, os armazéns, todos os transportadores envolvidos, os distribuidores e os clientes finais” (L. Li, 2014).

Por sua vez, (Christopher, 2011) define-a como um processo de gestão de relações a montante e a jusante com os fornecedores e com os clientes. A sua finalidade principal centra-se na criação ou adição de valor ao produto, de forma a comercializá-lo a um preço superior ao custo que a cadeia de abastecimento teve no seu conjunto.

Também abordada pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP) (CSCMP, 2013), uma das principais organizações mundiais com foco na gestão de cadeias de abastecimento, “a gestão da cadeia de abastecimento engloba o planeamento e gestão de todas as atividades envolvidas no aprovisionamento e aquisição, e conversão de todas as atividades de gestão logística” (...) e “inclui também a coordenação e colaboração com os parceiros da cadeia, que podem ser fornecedores, prestadores de serviço e clientes”.

Observando então as diferentes definições encontradas, conclui-se que a SCM consiste num processo de aproximação e coordenação entre todos os intervenientes no processo, permitindo assim que o produto ou serviço requerido pelos clientes esteja mais facilmente disponível na quantidade certa, ao preço certo, no local certo, na hora e na condição certas (Anca, 2019). Através disso é fomentado indiretamente o principal objetivo das SCM, isto é, alcançar uma posição de superioridade duradoura e sustentável em relação aos seus concorrentes (Christopher, 2011).

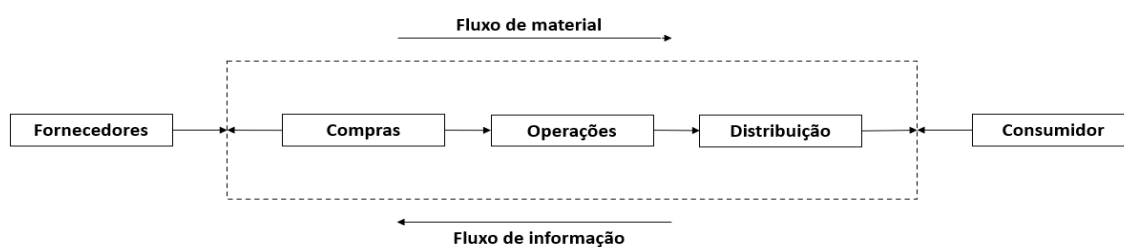
Todavia, numa altura em que, cada vez mais, o mercado se apresenta em expansão, o que origina uma maior competitividade entre as empresas, é cada vez mais importante, e também mais difícil, alcançar a tal “posição de

superioridade” perante os demais concorrentes. Por esse motivo, as instituições devem estar cada vez mais bem preparadas para atenderem às necessidades dos clientes, grupo este que está cada vez mais consciente e exigente em relação aos prazos de entrega, disponibilidade e fiabilidade dos produtos e serviços (Witkowski, 2017).

Resulta do exposto que as organizações começam a olhar mais e de forma diferente para a SCM e para a logística pois, inicialmente eram áreas consideradas unicamente como fontes de custo, mas, atualmente são vistas como fontes estratégicas para as empresas, a fim de obterem vantagens competitivas sobre os seus concorrentes (Rejeb et al., 2020).

## 2.2. Logística

A relação que se identificou entre a SCM e a logística é ainda mais notória quando se atenta na definição de Logística (ou Gestão Logística) proposta pelo CSCMP. Este, caracteriza a logística como “parte da Gestão da Cadeia de Abastecimento que planeia, implementa, controla eficiente e eficazmente o fluxo de materiais, a armazenagem de produtos, serviços e toda a informação relacionada, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo – tal como é demonstrado na Figura 1 – com o objetivo de satisfazer todos os requisitos dos clientes” (CSCMP, 2013).



**Figura 1:** Processo de Gestão Logística. Adaptado de: (Christopher, 2011)

(Christopher, 2011) caracteriza a logística como um processo de gestão estratégica através da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, cujo grande objetivo é cumprir os níveis de serviço e de qualidade desejados ao menor custo possível, maximizando a rendibilidade atual e futura da organização. O mesmo autor declara que uma boa gestão logística permite aumentar os níveis de eficiência e produtividade, transportando consigo uma significativa redução dos custos unitários.

(Pečený et al., 2020) apresenta a logística como uma disciplina complexa, mas à qual se dedica cada vez maior atenção por permitir às organizações reagirem mais facilmente às crescentes exigências do mercado.

No entanto, há que ressaltar que a logística compreende bastantes atividades, como é o caso da gestão de entrada e saída de transportes, a gestão de frota, a gestão de armazenagem, a gestão de materiais, o atendimento de pedidos, a gestão de *stocks*, planeamento da procura e gestão de fornecedores de serviços logísticos a terceiros (CSCMP, 2013) e que, por essa razão, para alcançar o seu principal propósito é necessário que todas estas atividades sejam geridas eficazmente, melhorando o processo de forma geral.

### 2.3. Gestão de Armazéns

A literatura define armazém como “um espaço dedicado a armazenar e manusear materiais” (Kusrini et al., 2018). Apesar desta ser a função geralmente mais reconhecida aos armazéns, vale a pena referir que nem todos os armazéns são iguais, podendo ter distintas microfinalidades.

Desta forma, (Berg & Zijm, 1999) afirmam existirem três tipos diferentes de armazéns:

- Armazéns de distribuição: locais utilizados para armazenar materiais que posteriormente serão entregues a clientes;
- Armazéns de produção: armazéns próximos da zona de produção, com a finalidade de abastecer a mesma com matérias-primas, produtos semiacabados ou produtos finais e, quando estiverem prontos, armazená-los até serem expedidos;
- Armazéns subcontratados: tal como o nome indica, são espaços subcontratados a outras entidades para efetuar o armazenamento de produtos.

Tal como se verificou nos tópicos referentes à SCM e à logística, também a área de gestão de armazéns tem sido altamente valorizada pelas organizações (Wang et al., 2020). Segundo (Popović et al., 2021), o setor dos armazéns é um dos mais importantes setores para as empresas por ser bastante relevante na obtenção da sustentabilidade desejada. Na mesma linha de pensamento, (Mostafa et al., 2019) refere que um sistema de gestão de armazém sólido pode levar à redução de custos e melhorar a satisfação do cliente.

Por essa razão, as entidades devem analisar as operações de armazenagem (apresentadas na Figura 2) e tentar melhorar ao máximo os seus processos, tornando-os mais eficientes. Para esse fim, é imprescindível que compreendam

todos os aspetos relacionados com o armazenamento e que tenham uma ideia clara dos riscos e desafios que influenciam a cadeia de abastecimento e a gestão dos armazéns (Mostafa et al., 2019).

A redução do volume de inventário necessário, a aceleração dos processos logísticos e a utilização mais eficiente da infraestrutura disponível são alguns dos muitos desafios que a gestão de armazéns enfrenta, influenciada (do mesmo modo que a SMC e a logística) pela competição no mercado (Fedorko et al., 2020).



**Figura 2:** Funções básica de um armazém. Adaptado de: (Carvalho et al., 2010)

### 2.3.1. Operações de armazenagem

Segundo (Kusrini et al., 2018) um dos fatores mais importantes para o desempenho logístico é a *performance* do armazém. Por essa razão, é preciso ter em conta as operações que compõem o ciclo de armazenagem, ou seja, conhecer e compreender as funções básicas de um armazém.

A receção é a função responsável pela entrada de materiais no armazém (Gu et al., 2007). Compreende atividades como o planeamento dos transportes a receber e as respetivas atividades de descarga, atualização do inventário e inspeção das descargas, analisando se existe alguma irregularidade em termos de qualidade ou quantidade (de Koster et al., 2007).

A segunda etapa deste processo é a conferência. Aqui, há um controlo rigoroso aos artigos rececionados, verificando-se se as quantidades e os produtos recebidos equivalem às que foram requeridas (Carvalho et al., 2010).

Quanto à arrumação, atividade que consiste no manuseamento e colocação de produtos ou materiais no armazém (Kusrini et al., 2018), esta pode ser realizada obedecendo a algumas políticas de atribuição de armazenamento existentes, explicadas mais à frente neste documento.

Depois da atividade de arrumação, tem-se a operação de *picking* ou recolha, tarefa que consiste na recolha de uma certa quantidade de um ou mais produtos alocados no armazém para satisfazer um pedido de um cliente (de Koster et al., 2007).

Recolhidos os produtos, segue-se a fase de preparação, ou seja, verifica-se se os produtos recolhidos na etapa anterior foram os corretos e, caso a situação

esteja de acordo com o pedido, procede-se à sua embalagem e etiquetagem. Para além disso, ainda nesta fase são colocados os produtos numa mesma encomenda numa mesma palete, aplicando-lhe filme plástico à *posteriori*.

Por fim, chega-se à fase de expedição. É a última fase deste processo e, de acordo com (Kusrini et al., 2018), engloba o planeamento e atribuição dos transportes para que seja possível efetuar o seu carregamento com o material respetivo e, assim, fazê-lo chegar ao cliente.

Apresentadas e descritas todas as funções básicas de um armazém, é possível constatar que todas elas têm a sua importância para o processo em geral. Contudo, segundo (Kusrini et al., 2018) a atividade de *picking* é a operação mais importante de um armazém. Na mesma linha de pensamento, (de Koster et al., 2007) também imputa um maior grau de importância a esta atividade, afirmando ser a atividade mais trabalhosa e dispendiosa do armazém, representando cerca de 55% dos custos operacionais do mesmo. Pelo que fica exposto, dar-se-á mais algum destaque a essa atividade, apresentando e descrevendo os diferentes sistemas de *picking* existentes. Todavia, apenas serão abordados os que recorrem ao ser humano para realizar esta operação, pois são estes os tipos de *picking* mais usuais na maioria das unidades de armazenagem (de Koster et al., 2007).

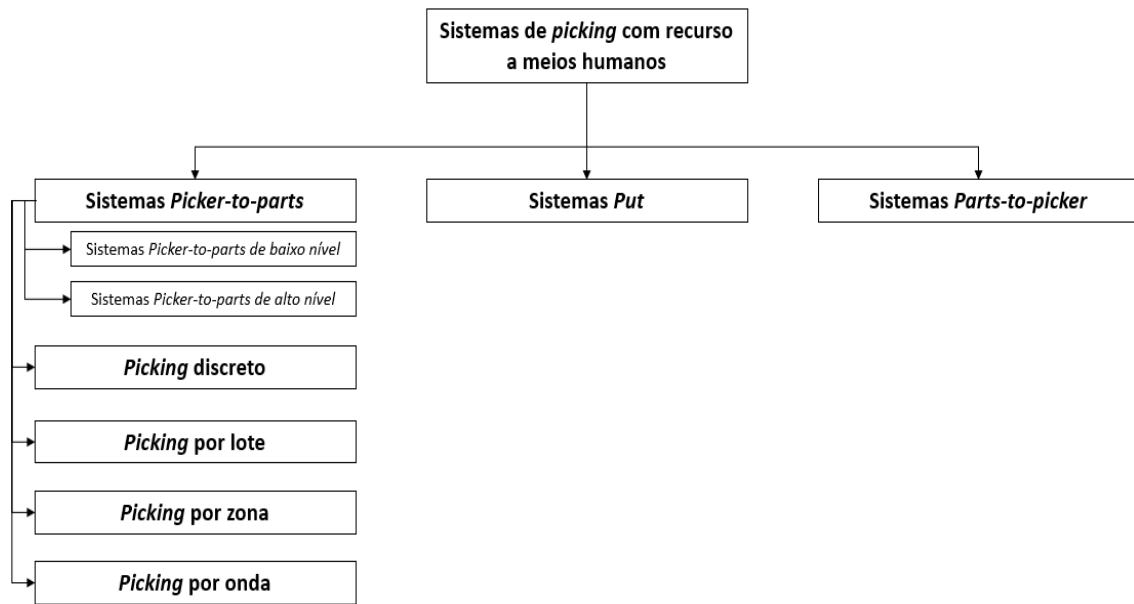
Assim sendo, e observando a Figura 3, é possível verificar que a atividade de *picking* realizada por meios humanos pode classificar-se em três sistemas diferentes:

- Sistema *Picker-to-parts*: processo no qual o *picker* se desloca ao longo do armazém para recolher os artigos respetivos; dentro desta modalidade é ainda possível distinguir dois tipos de recolha: *pickers-to-parts* de baixo nível (modo de recolha onde o *picker* se desloca no armazém com uma caixa ou um carrinho de mão, e vai recolhendo das prateleiras os produtos de que necessita) e *pickers-to-parts* de alto nível (processo de recolha de produtos situados em *racks* de armazenamento em alturas elevadas e, por isso, há a necessidade de se recorrer a equipamentos de elevação específica para a recolha dos respetivos produtos) (de Koster et al., 2007);
- Sistema *Put*: sistema constituído por duas fases, em que na primeira o operador recolhe todos os produtos necessários, independentemente da encomenda associada, e na segunda coloca todos esses produtos num seletor de pedidos que os distribui consoante o pedido de cada cliente (de Koster et al., 2007);
- Sistema *Parts-to-pickers*: sistema de armazenamento e recuperação automatizado cujo funcionamento se centra em carris que, estando afeto a cada corredor ou conjunto de corredores, retira do local a palete (ou caixa) do produto e movimenta-a para um ponto específico à espera de

que o *picker* retire a quantidade que necessita e de seguida volta a levar a carga à posição respetiva no armazém.

Segundo (de Koster et al., 2007), dos três sistemas acima descritos o sistema *picker-to-parts* é o mais comum. Observando a Figura 3, verifica-se que associado a este sistema estão compreendidos outros tipos de *picking*:

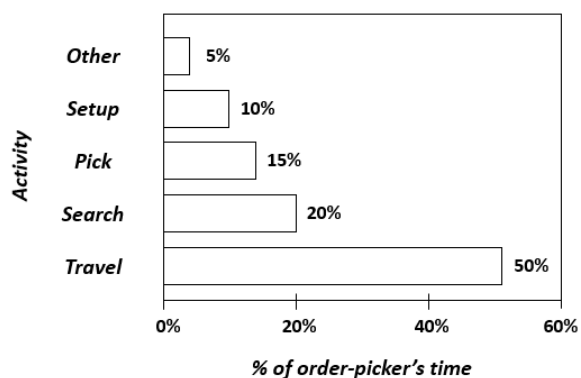
- *Picking* discreto: processo de *picking* bastante simples e confiável, no qual cada *picker* recolhe uma ordem de cada vez e só passa para a seguinte quando a atual estiver completamente realizada (Eisenstein, 2008); é o tipo de sistema ideal para as organizações que trabalham com pedidos pequenos, isto é, poucas linhas (em que uma linha corresponde à recolha de uma determinada quantidade de produto) por encomenda (Freitas et al., 2019);
- *Picking* por lote: neste tipo de recolha o operador desloca-se a uma determinada localização do armazém para recolher uma determinada quantidade de um mesmo produto para satisfazer várias encomendas; só posteriormente à recolha é que há separação das quantidades por encomenda, bem como a consolidação das mesmas;
- *Picking* por zona: tipo de *picking* característico de um armazém dividido em zonas, sendo que para cada zona está alocado um colaborador; neste processo, um pouco à imagem do *picking* discreto, o colaborador só realiza uma encomenda de cada vez e apenas recolhe os produtos que estão situados na sua zona; recolhido os produtos, estes ficarão em local específico a aguardar a sua recolha por outro colaborador cuja função é a de consolidar as encomendas de diferentes produtos e, conseqüentemente, diferentes zonas;
- *Picking* por onda: tipo de *picking* onde o sistema agrupa vários pedidos de clientes numa só onda, onda essa que é preparada por um colaborador.



**Figura 3:** Classificação de sistemas de *picking* com recurso a meios humanos. Adaptado de: (de Koster et al., 2007)

Verifica-se, assim, que as organizações devem optar pelo tipo de *picking* que permite maximizar o seu nível de serviço, ou seja, aquele que permite disponibilizar o produto certo, na quantidade certa para o cliente, o mais rápido possível (de Koster et al., 2007). Como se observa na Figura 4, na qual se mostra que a viagem é o componente da atividade de *picking* que mais contribuiu para o tempo final desta operação, pelo que esta tarefa deve merecer uma especial atenção.

Relacionando o objetivo da atividade de *picking* com a tarefa que mais impacto tem nesta operação, deduz-se que para recolher o produto mais rapidamente é necessário que o tempo despendido na viagem seja o menor possível. Uma vez que o tempo usado nesta deslocação está intrinsecamente relacionado com a distância a percorrer, interessa reduzir esse tempo para tornar o processo mais eficiente. Para tal, é importante conhecer os tipos de *layouts* de armazém existentes, pois a distância a percorrer na viagem é uma variável com bastante influência quando é projetado o *layout* do armazém (de Koster et al., 2007).



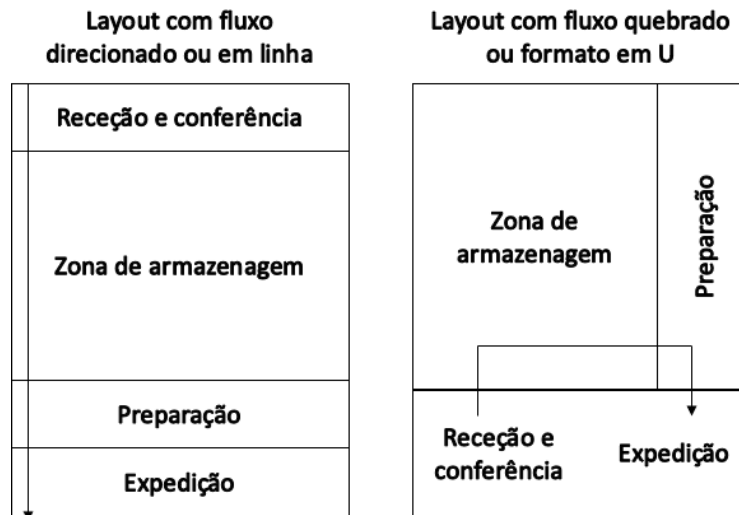
**Figura 4:** Tempo dos componentes no processo de *picking*. Fonte: (Tompkins et al., 2003)

### 2.3.2. Layout do armazém

Segundo (Carvalho et al., 2010), para minimizar a distância total percorrida e o tempo associado a estas deslocações é necessário ter em conta uma definição cuidada do *layout* do armazém. Para além disso, este *design* pode também facilitar ou dificultar o manuseamento dos equipamentos ao longo da unidade, bem como o acesso das máquinas e operadores aos produtos alocados neste espaço (Carvalho et al., 2010).

Perante isto, a organização dispõe para escolha de dois tipos de *layouts*, em função do tipo de fluxo (Carvalho et al., 2010):

- *Layout* com fluxo direcionado ou fluxo em linha: tal como pode ser visualizado na Figura 5, este é um tipo de *layout* marcado por um fluxo de material em linha reta, no qual os produtos desde a fase de “Receção e conferência” até à “Expedição” percorrem por completo todas as restantes zonas do armazém; é um tipo de *layout* vantajoso para os processos de armazenagem de forma isolada, pelo facto de cada uma das atividades sofrer uma redução no seu tempo de execução, associada a um menor congestionamento ao longo da unidade de armazenagem;
- *Layout* com um fluxo quebrado ou com formato em U: representado na Figura 5, este é um *layout* que proporciona uma redução nas distâncias a percorrer durante as operações de armazenagem, motivo relacionado com uma maior proximidade das diferentes zonas do armazém.



**Figura 5:** Representação do fluxo direcionado e do fluxo quebrado. Adaptado de: (Carvalho et al., 2010)

### 2.3.3. Métodos de atribuição de armazenamento

De acordo com (de Koster et al., 2007) para atribuir um produto a um local de armazenamento é necessário ter em conta um conjunto de regras, ou seja, um método de atribuição de armazenamento.

Como tal, (Carvalho et al., 2010) revela que é possível alocar os produtos no armazém segundo dois métodos distintos, o método de armazenagem fixa e o método de armazenagem aleatória. Todavia, (de Koster et al., 2007) vai mais longe nesta análise e manifesta que os produtos podem ser dispostos no armazém não por dois, mas sim por cinco métodos de atribuição de armazenamento diferentes:

- Armazenamento aleatório: é um tipo de armazenamento no qual os artigos não têm posições pré-definidas, sendo determinadas apenas aquando da chegada dos mesmos ao armazém, considerando os espaços vazios existentes;
- Armazenamento do local mais próximo: este é um tipo de armazenamento similar ao anterior, na medida dos produtos não têm posição definida até à sua chegada ao armazém; contudo, na parte da alocação a uma posição, este tipo de armazenamento define como posição para o produto o primeiro espaço vazio encontrado (de Koster et al., 2007);
- Armazenamento dedicado: método de armazenagem fixa, no qual cada artigo está alocado a uma determinada posição em armazém, de forma a que quando este chegar à unidade de armazenagem já se conheça qual o seu destino caso siga para armazenamento;

- Armazenamento de acordo com o volume de negócios: política de armazenamento na qual os produtos com maiores taxas de vendas estão localizados em locais mais acessíveis (ou seja, que obriga a que se percorra uma menor distância e a recolha seja feita de forma mais fácil) e os produtos menos vendidos localizados em locais menos acessíveis (de Koster et al., 2007);
- Armazenamento baseado em classes: segundo (Guo et al., 2016) este tipo de armazenamento resulta de uma classificação em diferentes classes aos produtos armazenados, de acordo com uma análise ABC. Este tipo de armazenamento vai merecer um destaque diferente face aos restantes métodos apresentados, para além de ser o tipo de mais comum (Lorenc & Lerher, 2019) para dispor os produtos em armazém, foi uma metodologia utilizada num caso de estudo apresentado.

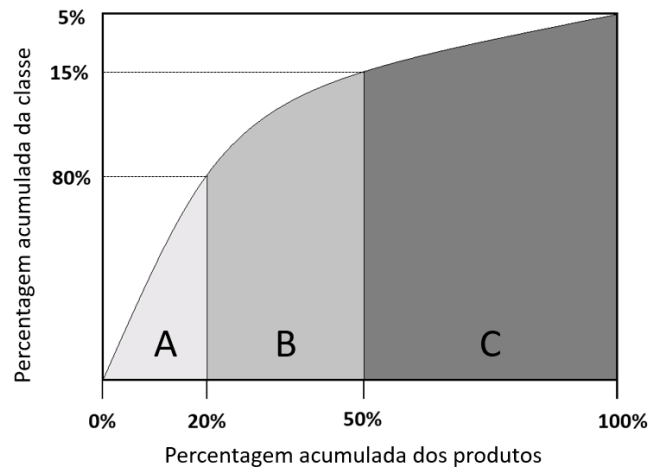
#### **2.3.3.1. Análise ABC**

A análise ABC, também reconhecida como análise de Pareto ou regra dos 80/20, é um método bastante comum, utilizado para classificar produtos em três categorias distintas: A, B ou C.

No entanto, para proceder a esta categorização é preciso ter-se em conta determinado tipo de critério. Os mais referidos na literatura são: o valor ou o lucro das vendas, a frequência de recolha dos produtos, a quantidade total recolhida dos produtos e o peso e volume dos produtos (Lorenc & Lerher, 2019).

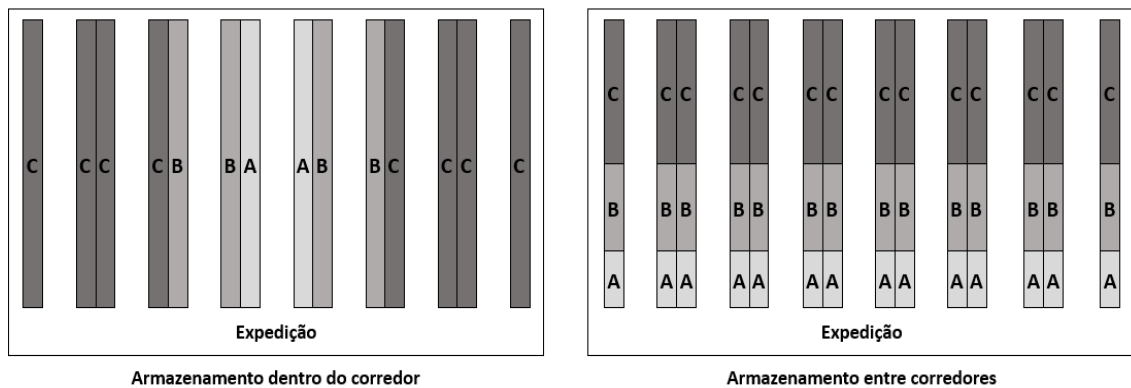
De forma a mostrar como se processa esta categorização dos produtos, apresenta-se o seguinte raciocínio:

- Pressupondo que o critério utilizado é a frequência de recolha dos produtos, são categorizados com a letra “A” 20% dos produtos que geram 80% das frequências totais recolhidas. De seguida são classificados com a letra B 30% dos produtos que representam 15% do número de recolhas efetuadas e, por último, os produtos “C” que representam 50% dos produtos responsáveis por 5% do número total de recolhas (Figura 6).



**Figura 6:** Exemplo de uma curva ABC. Adaptado de: (Beheshti et al., 2012)

Posteriormente ao processo de classificação associado a cada produto, segue-se a disposição dos produtos em armazém. Para tal esta ferramenta exige que se atribua uma determinada zona dedicada do armazém a cada uma das classes existentes, tal como está demonstrado na Figura 7. Desta forma é possível alocar os produtos com a mesma classificação dentro de cada área respetiva, sendo esta alocação final feita duma forma aleatória ou dedicada.



**Figura 7:** Possíveis disposições dos produtos em armazém baseado numa análise ABC. Adaptado de: (de Koster et al., 2007)

Por tudo o que fica exposto, conclui-se que, por exemplo, a análise ABC permite conhecer os produtos em armazém com maior rotatividade, permitindo depois a sua alocação em zonas mais acessíveis do armazém. Graças a isto, o processo de *picking* atinge padrões de eficiência superiores, principalmente associado a uma redução nas distâncias percorridas e, conseqüentemente, a tempos de operação mais reduzidos.

Além disso, a análise ABC é também uma ferramenta que permite auxiliar a gestão dos níveis de *stock*. Segundo (Carvalho et al., 2010), o modelo de gestão de *stock* considera a ferramenta ABC e define diferentes modos de gestão consoante a classificação atribuída, tal como é apresentado a partir do Quadro 1.

**Quadro 1:** Modelo de gestão de *stocks* adotado, consoante análise ABC. Fonte: (Carvalho et al., 2010)

Classe	Modelo de gestão de stock	Causa para a escolha do modelo
A	Revisão contínua	Produtos com níveis de rotatividade elevado e, como tal, necessitam de um controlo mais rigoroso sobre os seus níveis de <i>stock</i>
B	Revisão contínua ou periódica	Produtos com níveis de rotatividade intermédia, sendo que podem ser ou não alvos de um controlo mais apertado
C	Revisão periódica	Produtos com níveis de rotatividade baixos em que o procedimento de gestão de <i>stocks</i> adotado é mais simples

Por tudo o que fica exposto, conclui-se que os principais objetivos da análise ABC centram-se na definição da importância que os artigos têm no critério em estudo, de forma a que estes sejam corretamente dispostos na unidade de armazenagem, potencializando a atividade de *picking*, bem como um desenvolvimento de modelos de controlo dos níveis de *stock* mais ou menos rigoroso, prevenindo ruturas de *stock* (Beheshti et al., 2012).

#### 2.3.4. Métodos de armazenamento

Abordadas as formas possíveis de atribuir uma localização de armazenamento para os diferentes produtos, aborda-se agora a forma como pode ser feito esse armazenamento, ou seja, os métodos de armazenamento.

Segundo (Saderova et al., 2021), a escolha de um sistema de armazenamento é um fator bastante importante pois afeta a:

- Capacidade de armazenamento: capacidade de armazenar um maior ou menor número de produtos;
- Velocidade das atividades relacionadas com o armazenamento: a colocação dos produtos no local para armazenamento e a recolha do

mesmo para aquando de um pedido do cliente poder vir a demorar mais ou menos tempo;

- Segurança operacional: a forma como se guardam os produtos pode impactar com condições de segurança.

Também (Richards, 2014) enuncia que a escolha do tipo de armazenamento a utilizar implica um *trade-off* entre três dimensões, a velocidade, o custo e a capacidade, uma vez que a escolha dum em preferência doutro pode estar relacionada com a valorização duma determinada característica em detrimento de outra.

Desta forma, e perante cenários em que as empresas precisam de uma maior capacidade de armazenamento, face à variedade de produtos, e a proporcionar níveis de serviço mais robustos aos clientes (Rouwenhorst et al., 2000), conclui-se que a seleção do método de armazenamento a utilizar é uma decisão com bastante impacto para a rentabilidade da operação, a qual deve ser sujeita a uma apreciação crítica.



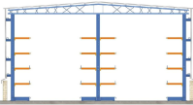

Contudo, esta seleção está dependente de duas características principais:

- O tipo de *picking* a realizar, isto é, os métodos de armazenamento disponíveis diferem aquando de um *picking* de alto ou baixo nível, pois num *picking* de alto nível o armazenamento é feito essencialmente à palete, enquanto no de baixo nível é em caixas;
- O grau de automação do armazém, isto é, para um armazém manual os métodos disponíveis são diferentes, quando comparado com um armazém com um nível de automação significativo (Carvalho et al., 2010).



Por essa razão, são apresentados os seguintes quadros com algumas soluções de mercado, conjugando o tipo de *picking* existente e o grau de automação do armazém, em que:

- O Quadro 2 e o Quadro 3 ilustram soluções para um tipo de *picking* de alto nível e com um baixo grau de automação;
- O Quadro 4 apresenta soluções para sistemas de *picking* de alto nível e alto grau de automação;
- O Quadro 5 reproduz ideias para sistemas de *picking* de baixo nível e baixo grau de automação;
- O Quadro 6 retrata soluções de armazenamento para sistemas de *picking* de baixo nível com alto grau de automação.



**Quadro 2:** Sistemas de armazenamento para sistemas de *picking* de alto nível com baixo grau de automação. Fonte: (Mecalux, 2021)

Sistema armazenamento	Descrição	Imagem ilustrativa
<i>Rack</i> Convencional	Sem restrições de armazenamento, este é o estilo de armazenamento mais universal; neste tipo de <i>rack</i> , cada espaço é destinado a uma paleta e o acesso aos artigos é feito de forma direta e unitária.	
<i>Rack Drive-In</i> e <i>Drive-Through</i>	Sistema apropriado para armazenamento de produtos homogêneos, com baixa rotação, mas com grande quantidade de <i>stock</i> por referência; neste tipo de sistema não existem corredores entre estantes, maximizando a utilização do espaço e o acesso às paletes pode ser feito segundo um único corredor frontal (sistema <i>Drive-In</i> ) ou através de dois corredores (sistema <i>Drive-Through</i> ).	
<i>Rack Cantilever</i>	Tipos de <i>racks</i> apropriadas para armazenar produtos com grande comprimento; é um tipo de armazenamento com grande resistência, composto por colunas e braços sobre os quais se vai depositar a carga.	
<i>Rack</i> Gravitacional / Dinâmica	Estantes integradas por uma plataforma de rolos com uma ligeira inclinação que permite o deslizamento das paletes por gravidade e com velocidade controlada até ao extremo oposto; ideal para armazéns com produtos perecíveis e com alta rotação pois, neste tipo de sistema é cumprido o método <i>First In First Out</i> (FIFO); permite uma economia de espaço e tempo na manipulação das paletes.	



**Quadro 3:** Sistemas de armazenamento para sistemas de *picking* de alto nível com baixo grau de automação - continuação. Fonte: (Mecalux, 2021)

Sistema de armazenamento	Descrição	Imagem ilustrativa
<i>Rack Push-Back</i>	Permite armazenar até quatro paletes por referência, cujo armazenamento se faz em profundidade e com cada nível associado a uma só referência; adequado para produtos com média rotação; sistema <i>Last In First Out</i> (LIFO) utilizado.	
Autoportantes	Sistema com capacidade para armazenar produtos a mais de 40 metros de altura.	


**Quadro 4:** Sistemas de armazenamento para sistemas de *picking* de alto nível com alto grau de automação. Fonte: (Mecalux, 2021)

Sistema de armazenamento	Descrição	Imagem ilustrativa
Transelevadores automáticos	Utiliza transelevadores automáticos para arrumar ou retirar paletes, bem como a posterior colocação em local específico; pode ser conjugado com qualquer tipo de sistema anteriormente referenciado, com a diferença de ser feito de uma forma automática.	
<i>Pallet Shuttle</i>	Sistema que recorre a um carro satélite que, através de canais de armazenamento, permite a colocação e recolha de paletes de forma automática; proporciona uma máxima economia de espaço, um aumento significativo do número de ciclos/hora e uma redução de custos em equipamentos de movimentação e pessoal.	

**Quadro 5:** Sistemas de armazenamento para sistemas de *picking* de baixo nível com baixo grau de automação. Fonte: (Mecalux, 2021)

Sistema de armazenamento	Descrição	Imagem ilustrativa
<i>Racks</i> estáticas	Sistema básico e manual onde as mercadorias são depositadas e recolhidas manualmente; as <i>racks</i> têm a possibilidade de serem constituídas por espaços/níveis todos iguais ou variáveis, consoante a necessidade da organização.	
<i>Racks</i> dinâmicas	Tipo de sistema muito parecido com o “ <i>Rack</i> Gravitacional / Dinâmica”, com a diferença que o material em questão são caixas e não paletes	

**Quadro 6:** Sistemas de armazenamento para sistemas de *picking* de baixo nível com alto grau de automação do armazém. Fonte: (Mecalux, 2021)

Sistema de armazenamento	Descrição	Imagem ilustrativa
Sistema <i>Shuttle</i>	Sistema com modo de funcionamento igual ao “ <i>Pallet Shuttle</i> ”, sendo que neste caso o volume a transportar é à caixa	

### 2.3.5. Indicadores de desempenho

A utilização de indicadores de desempenho (KPIs - *Key Performance Indicators*) é outra dimensão a considerar na gestão de armazéns.

Segundo (Kusrini et al., 2018), só é possível melhorar o desempenho de um sistema logístico se o mesmo for alvo de medição e, conseqüente, verificação do seu nível de *performance*. Contudo, apesar de aparentar ser simples, esta é uma questão bem mais difícil do que parece pela dificuldade que há em

selecionar o ou os KPIs certos a utilizar, bem como, já quando selecionados, efetuar uma determinação precisa dos seus valores com base em dados históricos (Islam et al., 2021).

Pode utilizar-se uma variedade enorme de KPIs e, como tal, a sua escolha deve ser feita em função da ação sujeita a avaliação e também do tipo de armazém que se tem. Armazéns diferentes exigem KPIs diferentes (Kusrini et al., 2018).

Para (Ramaa et al., 2012), as três principais categorias de KPIs que são utilizadas num armazém recaem sobre o nível de serviço, a gestão de *stocks* e a produtividade do armazém.

## **2.4. Sistemas de informação na Gestão de Cadeias de Abastecimento**

Com a crescente pressão a que o setor logístico tem sido sujeito, relacionado com aumento da competitividade do mercado e com o aumento da complexidade associada às operações de armazenagem, os sistemas tradicionais tornaram-se pouco eficientes e inadequados para fazer face ao atual paradigma. Por esse motivo, surgiu a necessidade de integrar tecnologias ao processo, tecnologias essas com capacidade para auxiliar a controlar os bens físicos em toda a cadeia de abastecimento e também para acelerar todo o processo, com vista a satisfazer o cliente a tempo (Rejeb et al., 2020).

### **2.4.1. Enterprise Resource Planning (ERP)**

O *Enterprise Resource Planning* (ERP), traduzido para português como o Planeamento de Recursos Empresariais, é um sistema utilizado pelas organizações para gerir todos os principais processos de negócio (Woźniakowski et al., 2018). O seu objetivo centra-se na integração e aproximação de todos os processos da organização de forma a melhorar e padronizar o fluxo de trabalho e apresentar informações atualizadas em tempo real (Woźniakowski et al., 2018).

Vale a pena acrescentar que os ERPs são instrumentos bastante flexíveis e adaptáveis pois, a sua configuração pode ser ajustada à realidade de cada organização (Woźniakowski et al., 2018).

No entanto, qualquer ERP, independentemente dos arranjos a que possa estar sujeito, é composto por módulos básicos que traduzem processos cujo ERP tem capacidade de gerir:

- Vendas e distribuição: módulo relacionado com a gestão do inventário e do planeamento da produção;
- Gestão de materiais: módulo responsável pelo planeamento, fornecimento, compra, movimentação, armazenamento e controlo de materiais;
- Planeamento da produção: módulo com a finalidade de gerir o ciclo de vida de produtos de acordo com as necessidades dos clientes;
- Gestão da qualidade: módulo que tem em conta o controlo de qualidade dos produtos, quer sejam matérias-primas ou produtos acabados;
- Módulo de manutenção: módulo para gerir inspeções e manutenções.

#### **2.4.2. Warehouse Management System (WMS)**

O *Warehouse Management System* (WMS) pode ser definido com um sistema de informação de gestão, cuja finalidade se centra em controlar os fluxos físicos e informáticos do armazém, desde a receção à expedição do material (Baruffaldi et al., 2019). De forma mais simplista (Woźniakowski et al., 2018) define um WMS como um sistema de informação que se dedica a gerir toda a operação de um armazém em tempo real. Ao contrário de um ERP que contempla todos os processos de uma empresa, o WMS apenas concentra a sua atenção em atividades a realizar no armazém.

Tal como o ERP, também o WMS tem a capacidade de ser ajustado à necessidade de cada organização (Miralam, 2017). Contudo, todos estes sistemas partilham a mesma função básica, isto é, auxiliam o armazém na realização das suas tarefas.

Quanto às vantagens que este sistema pode trazer, (Miralam, 2017) afirma que a implementação de um WMS permite às empresas reduzir os custos de operação (custo em papel, custo em horas de trabalho), ter uma maior capacidade para atender os clientes, associada a uma redução nos tempos de ciclo, e um controlo mais rigoroso dos níveis de *stock*.

Contudo, uma implementação de um WMS por si só não é suficiente para retirar vantagens do mesmo. As organizações devem estar preparadas e conscientes da necessidade que há em alterar o seu processo de trabalho, para aproveitarem as vantagens que o sistema é capaz de proporcionar, com vista a atingir uma economia de custos e melhorias na eficiência (Poon et al., 2009).

Concluindo, de acordo com (Baruffaldi et al., 2019), o WMS fornece à empresa conhecimento e visibilidade dos cenários momentâneo, e possibilita melhoria do

desempenho das operações de armazenagem. Isto é essencial para todas as empresas numa altura cuja competição entre as empresas tem vindo a crescer cada vez mais.

## 2.5. A Melhoria Contínua nos Armazéns

O objetivo do estágio que se apresenta neste relatório, centrou-se no aumento de produtividade no setor do armazém. Para tal, além dos conceitos teóricos de enquadramento dos processos logísticos, foi também necessário analisar diversas ferramentas e metodologias associadas à melhoria contínua, de forma a incrementar os níveis de produtividade para patamares desejados.

O presente capítulo apresenta as metodologias e ferramentas utilizadas para chegar ao objetivo desejado.

### 2.5.1. Filosofia Kaizen

A ferramenta TPS (*Toyota Production System*) foi desenvolvida por Taiichi Ohno com o objetivo de reduzir desperdícios e criar um fluxo de produção sequencial, no qual o operador deveria ter a capacidade de atuar em vários postos e máquinas diferentes (Ohno, 1988). Mais tarde, a filosofia Kaizen foi impulsionada por Massaki Imai, fundador do *Kaizen Institute Consulting Group* (KICG), sendo atualmente considerada uma das maneiras mais eficientes para melhorar a qualidade das operações de uma organização (Vo et al., 2019).

O termo *Kaizen* é uma palavra japonesa composta pelo prefixo “Kai” (que em português significa Mudar) e pelo sufixo “Zen” (que em português significa Melhor) e, como tal, a filosofia representa todo um pensamento de “mudar para melhor” (Terry, 2018) (Figura 8).



Figura 8: Kaizen. Adaptado de: (Kaizen Institute, 2022)

(Maarof & Mahmud, 2016) definem o *Kaizen* como uma filosofia que se concentra na realização de pequenas alterações nos processos organizacionais, com o objetivo de as mesmas se traduzirem em pequenas melhorias para as entidades.

No entanto, em linha de conta com a definição dada anteriormente, os mesmos autores (Maarof & Mahmud, 2016) explicam que a adoção da filosofia *Kaizen* reivindica o cumprimento de dois princípios:

- A participação de todos os intervenientes que estão relacionados com o processo em questão, desde a gestão de topo aos funcionários de nível inferior;
- A realização de mudanças simples ao invés de mudanças radicais, de forma a permitir uma maior facilidade de adaptação das pessoas às alterações efetuadas.

Assim, pelas razões enunciadas anteriormente, pode afirmar-se que o *Kaizen* é uma metodologia que exige a participação dos funcionários (Vo et al., 2019) e é um processo duradouro pois só a longo prazo se consegue obter resultados (Burka, 2020).

(Burka, 2020), citando (Womack & Jones, 1997), escreve que principal objetivo do *Kaizen* é criar mais valor com menos desperdício, atingindo níveis de eficiência e qualidade superiores em relação à concorrência. Desta forma, há a necessidade de eliminar ou reduzir ao máximo as atividades que não agreguem valor ao produto, bem como dimensionar corretamente a ocupação das máquinas e dos recursos humanos, com o propósito de não comprometer a qualidade dos produtos e processos.

Na próxima secção abordam-se os desperdícios nas organizações, os quais estão relacionados com a eficiência e qualidade de uma organização.

#### **2.5.1.1. Desperdícios nas organizações**

Para a gestão empresarial japonesa os desperdícios que se encontram nas organizações são expressos através dos termos *muda*, *mura* e *muri*. Para as entidades é, então, importante conhecerem a que tipo de desperdício se refere cada uma destas palavras, de forma que possam identificá-lo e, posteriormente, procederem à sua redução e, eventualmente, eliminação. Por essa razão, apresenta-se o significado de cada um destes vocábulos:

- *Muda* – palavra japonesa que se traduz por desperdício e, como tal, corresponde a qualquer atividade que utiliza recursos, mas que não acrescenta e/ou cria valor ao produto e que o cliente não está disposto a pagar;

- *Mura* – palavra japonesa que representa a variabilidade e irregularidade dos processos pois, normalmente, os sistemas produtivos exigem uma carga de trabalho alocado a pessoas ou a máquinas muito superior à real capacidade das mesmas ou, em contrapartida, a carga alocada é muito inferior àquela que são capazes de suportar;
- *Muri* – palavra japonesa que se relaciona com as sobrecargas ou irracionalidades nos processos e nas pessoas, colocando em causa a segurança e a qualidade dos mesmos.

A partir desta generalização dos desperdícios existentes, Taiichi Ohno (Ohno, 1988) identificou outros sete desperdícios alusivos ao “*Muda*”:

1. Desperdício de Excesso de Produção: refere-se à produção de quantidades desnecessárias em *timings* desnecessários, promovendo o excesso de *stock* (outro tipo de desperdício); é um estilo de produção que se opõe a um dos pilares da ferramenta TPS, o JIT (*just in time*), o que acentua ainda mais a sua importância como um dos desperdícios a ter em conta;
2. Desperdício de Tempo de Espera: alude a qualquer tipo de desperdício de tempo que tem como repercussão uma entrega tardia do produto ao cliente; a origem deste desperdício pode estar a espera de um determinado material ou equipamento, ou até mesmo a resposta a um e-mail para dar seguimento ao processo;
3. Desperdício de Transportes e Movimentações: é o desperdício que, tal como o nome indica, está relacionado com o transporte e movimentação dos produtos; é um desperdício que não pode ser eliminado porque a movimentação e o transporte de produtos é inevitável nos processos; contudo pode ser reduzido (por exemplo) através da reconfiguração de *layouts*;
4. Desperdício do Processo: desperdício que está diretamente ligado a um processo não otimizado, que se traduz na realização de ações que não acrescentam valor ao produto; exemplo destes tipos de processos é a opção que as organizações tomam em optar por sistemas com elevados custos, quando o mesmo processo ou tarefa podem ser realizados por sistemas mais económicos;
5. Desperdício de Excesso de *Stocks*: relacionado com o excesso de produção, o excesso de *stock* é um desperdício que camufla a identificação de possíveis problemas que acontecem no processo produtivo (possíveis ocorrências que podem resultar em perdas ou defeitos de determinados produtos são contornadas pela presença de *stock* a mais); além disso, o *stock* em exagero ocupa espaço físico,

espaço este que podia ser aproveitado doutra forma, de modo as organizações retirarem mais rentabilidade do mesmo;

6. Desperdício de Trabalho Desnecessário: diz respeito a todo o tipo de trabalho que era desnecessário para realizar diferentes operações;
7. Desperdício de Produtos com Defeito: é um tipo de desperdício que implica outros tipos de desperdícios, como é o caso do desperdício de recursos materiais e humanos na produção dos produtos defeituosos, desperdício em ações de reparação e desperdício em ações de transporte dos materiais defeituosos para um determinado local.

A literatura indica, ainda, um oitavo desperdício adicional à lista referida (Gelmez et al., 2020):

8. Desperdício de Pessoas Subutilizadas: relacionado com o potencial da capacidade humana, o desperdício de pessoas subutilizadas consiste num desperdício cometido por várias organizações quando subvalorizam e subutilizam meios humanos em relação à sua real capacidade para a realização de um conjunto de tarefas.

#### **2.5.2. Ferramentas *Kaizen* utilizadas**

Conhecidos os desperdícios que subsistem nas organizações, cabe-lhes procederem de forma a identificá-los para posterior resolução.

Para tal, a filosofia *Kaizen* dispõe de diversos métodos e ferramentas para auxiliar as organizações a realizar essa mesma identificação, ou seja, a identificar possíveis problemas. Através disso, as organizações estarão em condições de atuarem sobre os mesmos, elevando assim a sua fasquia de eficiência e qualidade dos processos organizacionais, potencializando uma economia de custos.

##### **2.5.2.1. Eventos *Kaizen***

Um evento *Kaizen* é definido como “um projeto estruturado, realizado por um grupo multidisciplinar, com o objetivo de melhorar uma área de trabalho ou processo direcionado num determinado prazo” (Bortolotti et al., 2018). Os Eventos *Kaizen* (KE) são uma ferramenta associada à filosofia *Kaizen* de que as empresas dispõem para a identificação e resolução de eventuais problemas. Por essa razão, estes eventos são processos que requerem o envolvimento de todos os intervenientes nos procedimentos de resolução de problemas, sempre feitos de uma forma simples e controlada.

Observando a literatura, (Franken et al., 2021) declara que estes tipos de acontecimentos seguem uma determinada estrutura, organizada em seis fases diferentes:

1. Definição do problema: apresentação ao grupo de todos os aspetos do problema em questão, de forma que fiquem alinhados com a situação e decidam se é ou não necessário prosseguir com o KE, isto é, com a resolução do problema;
2. Análise da causa ou causas raízes: fase em que o grupo se dedica a investigar e identificar possíveis razões que possam estar na origem do problema;
3. Geração de ideias: consumada a análise ao problema, o grupo deve agora engendrar ideias para a sua resolução; nesta fase é normal que muitas ideias sejam colocadas em cima da mesa; contudo, o grupo deve ser consciente e seleccionar aquelas que entende como mais viáveis e prometedoras face à realidade da organização;
4. Implementação de planos: com a ideia ou conjunto de ideias estipuladas, o grupo pode agora implementar planos para cada uma delas, devendo abordar todos os detalhes para a sua implementação, identificando o que as ideias podem motivar;
5. Implementação da(s) ideia(s): fase de implementar soluções para resolver o problema identificado;
6. Fase de verificação e formação: fase que diz respeito à avaliação das ideias implementadas, verificando se estas eliminaram ou reduziram o problema; além disso, é também importante dar formação às equipas, pois a solução pode implicar novas formas de trabalho.

Porém, apesar do evento Kaizen ser composto por seis etapas, as empresas devem estar conscientes que este processo, que visa a resolução da causa raiz identificada como possível origem do problema, pode exigir uma ação cíclica para eliminar completamente o problema (Franken et al., 2021), citando (Imai, 1997), justificado o facto deste processo se inserir na filosofia de melhoria contínua.

Quanto à constituição destes eventos, normalmente os KE são formados por um grupo entre cinco e dez trabalhadores, com a particularidade de envolver não só colaboradores que lidam diretamente com o problema definido, mas também outros colaboradores de outros departamentos que, mesmo não diretamente, estejam intrinsecamente ligados com a situação.

Para (Marin-Garcia et al., 2018), estes tipos de eventos estão a adquirir considerável popularidade nos seios organizacionais pois, para além de toda a pressão existente sobre as instituições em melhorarem a sua eficiência

permanecendo competitivas face à concorrência, esta é uma ferramenta que acarreta vantagens para a o coletivo e para as pessoas individualmente, na medida em que as pessoas se sentem envolvidas no processo, incrementando os seus padrões de motivação.

#### 2.5.2.2. 5S

De acordo com (Agrahari et al., 2015), de entre as ferramentas disponíveis para adotar a filosofia *Kaizen*, a ferramenta 5S deve ser a primeira a ser abordada pelas empresas. Esta explicação prende-se ao facto de se estar perante uma filosofia simples e prática, universal (Veres et al., 2018) e que promove a eficiência e produtividade dos processos organizacionais (Roy et al., 2021).

Desenvolvida no Japão, esta ferramenta é designada como “5S” pelo facto de ser composta por 5 etapas, todas elas com designações começadas pela letra “S” (*seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*). Estes termos fazem referência a como deve estar organizado um espaço de trabalho ou um processo de produção, de forma que o esforço humano seja menor e que seja preciso menos espaço e menos tempo para produzir produtos com menos defeito (Christopher D. Chapman, 2005).

A descrição dos cinco princípios da ferramenta “5S” é apresentada a seguir, bem como a respetiva correspondência na língua portuguesa recorrendo à palavra “senso” (pois as palavras japonesas não têm uma tradução direta).

1. *Seiri* – Senso de Organização: Contempla a necessidade de identificar aquilo que é ou não necessário no posto de trabalho, encaminhando os itens não necessários para outros setores (ou eliminá-los caso não sejam precisos). Com isto é possível ter uma melhor utilização do espaço de trabalho, bem como um melhor controlo sobre as ferramentas e equipamentos disponíveis/existentes (Patel & Thakkar, 2014);
2. *Seiton* – Senso de Arrumação: Define a necessidade de guardar os objetos de forma organizada e no local correto. A partir desta definição é possível melhorar a eficiência produtiva, através da redução de movimentações desnecessárias e de tempos perdidos à procura dos utensílios;
3. *Seiso* – Senso de Limpeza: Premissa que identifica a importância de limpar todos os materiais utilizados e manter o local de trabalho o mais limpo possível, de forma a facilitar o trabalho numa futura utilização do espaço e/ou dos materiais. Através do cumprimento deste senso consegue-se condições de trabalho mais satisfatórias e também mais

seguras, aumentando a eficiência das máquinas e reduzindo os custos de manutenção (Patel & Thakkar, 2014);

4. *Seiketsu* – Senso de Normalização: Consiste em normalizar, ou seja, criar regras, com o objetivo de realizar corretamente as ações enunciadas anteriormente (organização, arrumação e limpeza). Através desta normalização, os processos tornam-se mais estáveis e robustos, incrementando ainda mais as vantagens já enunciadas;
5. *Shitsuke* – Senso de Disciplina: O último senso desta ferramenta é o senso de disciplina. Nesta etapa destaca-se a importância de disciplinar todos os intervenientes de uma dada organização para adotar os “S” enunciados anteriormente. Para tal, é necessário que todos estejam envolvidos e se apresentem proativos a nível de sugestões de melhorias (Patel & Thakkar, 2014).

Em suma, esta prática permite às organizações benefícios de diminuição de movimentações, tempo e espaço, mantendo constantemente os locais de trabalho em boas condições (de limpeza e de fluxo), o que permite alcançar maior produtividade.

### 2.5.2.3. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, também conhecido como “ciclo de Shewhart” ou “ciclo de Deming” (autores que, de acordo com a literatura, estiveram na origem e desenvolvimento da ferramenta), é uma das ferramentas com abordagem à melhoria contínua mais aplicada em todo o mundo (Realyvásquez-Vargas et al., 2018).

Esta ferramenta é composta por quatro fases, as quais estão relacionadas com cada uma das quatro letras da sigla PDCA que significa *Plan-Do-Check-Act* e que se traduz em “Planear-Fazer-Verificar-Agir”.

Então, descrevendo as seguintes fases, tem-se:

1. Fase de Planeamento: consiste no reconhecimento de problemas existentes e na descoberta das suas causas-raízes; são ainda apresentadas oportunidades de melhorias para reverter os problemas atuais e também é elaborado um plano de ação de forma a implementar as melhorias identificadas (Realyvásquez-Vargas et al., 2018) (Nguyen et al., 2020). Comparando com o processo *Kaizen*, a ferramenta PDCA compreende as fases um a quatro desta ferramenta.
2. Fase de Execução: o plano de ação realizado na fase anterior é executado;

3. Fase de Verificação: nesta fase são analisados os resultados provenientes das ações executadas; compara-se a situação pré-alterações e pós-alterações, verificando se houve alguma melhoria no processo, bem como se os objetivos estabelecidos foram cumpridos (Realyvásquez-Vargas et al., 2018);
4. Fase de Agir/Atuar: fase bastante importante na qual se procura padronizar as melhorias caso os objetivos propostos tenham sido alcançados; caso os objetivos propostos tenham ficado aquém do desejado ou exista a possibilidade de novas melhorias, um novo ciclo é recomeçado (Realyvásquez-Vargas et al., 2018).

Contudo, observando a Figura 9, a qual tem o objetivo de mostrar como deve ser levado em conta o ciclo PDCA, verifica-se que apesar desta ferramenta ser composta por apenas quatro fases, há que ter em mente que este conjunto de etapas deve ser continuamente repetido de forma a seguir todo o pensamento da melhoria contínua. Para além disso, a *standardização* é também um fator relevante neste processo, na medida de desenvolvimento de um padrão a cumprir por todos os colaboradores, com o objetivo de retirar o máximo rendimento de cada ação realizada.

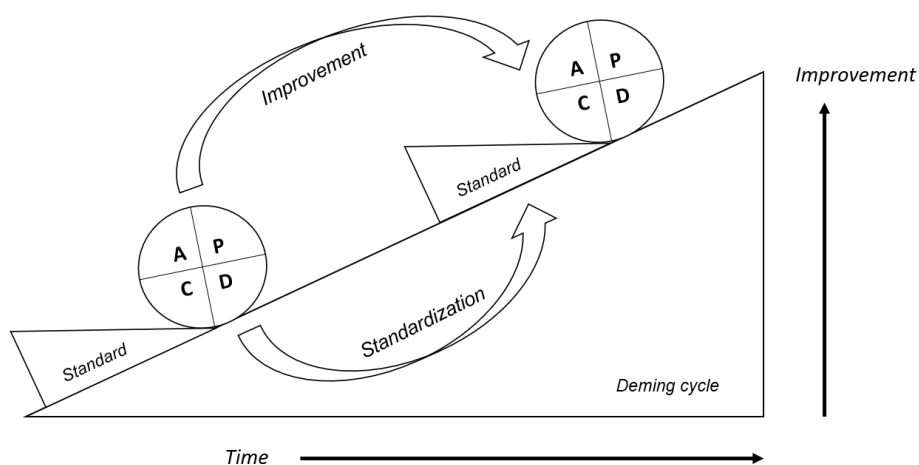


Figura 9: Ciclo PDCA. Adaptado de: (Ferhan Syed, 2009)

#### 2.5.2.4. Value Stream Mapping

Segundo (Tanco et al., 2013), citando (Shook & Rother, 1999), o *Value Stream Mapping* ou VSM é uma ferramenta visual que permite analisar o fluxo completo de qualquer atividade operacional. Nos últimos anos, assumiu-se como uma das principais ferramentas aquando a adoção da filosofia *Kaizen* pois, através do mapeamento realizado, permite a identificação de desperdícios (Chen et al.,

2013), ou seja, tudo o que aumenta o custo sem a criação de valor para o cliente (Tanco et al., 2013).

É uma ferramenta bastante simples de colocar em prática (apenas necessita de materiais como um lápis e um papel), permitindo melhorar a produtividade e eficiência da organização, devido à eliminação ou redução de desperdícios, também identificados por esta mesma ferramenta (Chen et al., 2013).

Embora muitas vezes associada unicamente ao setor da produção, a verdade é que o VSM pode também ser utilizado com sucesso no setor logístico ou na gestão das cadeias de abastecimento. De acordo com (Dotoli et al., 2015), esta ferramenta permite identificar desperdícios, bem como as suas causas, de processos e atividades associadas ao fluxo logístico. Desta maneira é possível, por exemplo, identificar ineficiências que ocorrem nos processos de armazém e corrigi-las. No entanto, o mesmo autor (Dotoli et al., 2015) refere que para pôr em prática o VSM é necessária a execução de um conjunto de etapas:

1. Determinação do processo-alvo a mapear: definição do fluxo que se pretende analisar, delimitando-o para a respetiva investigação;
2. Desenho do estado atual do processo definido: observação do processo e respetiva descrição do mesmo, documentando tarefas realizadas, tempos e recursos humanos e materiais utilizados, entre outros;
3. Avaliação do estado atual: avaliação das atividades documentadas, averiguando se as mesmas estão ou não a agregar valor ao produto.

Contudo, quando se coloca em ação este procedimento há que compreender os tipos de fluxos disponíveis e passíveis de análise. Assim, (Tanco et al., 2013) identifica como diferentes tipos de fluxo:

- Fluxo de materiais: fluxo que tem em conta toda a atividade pela qual a matéria-prima passa, isto é, desde a sua receção até à entrega final do produto ao cliente;
- Fluxo de informação: fluxo que acompanha e regista o fluxo dos processos ou operações do processamento de materiais até que se transformem em produto acabado;
- Fluxo de pessoas e processo: fluxo que sustenta os dois anteriores, observando que os mesmos são cumpridos; tem em conta sobretudo questões de movimentação.

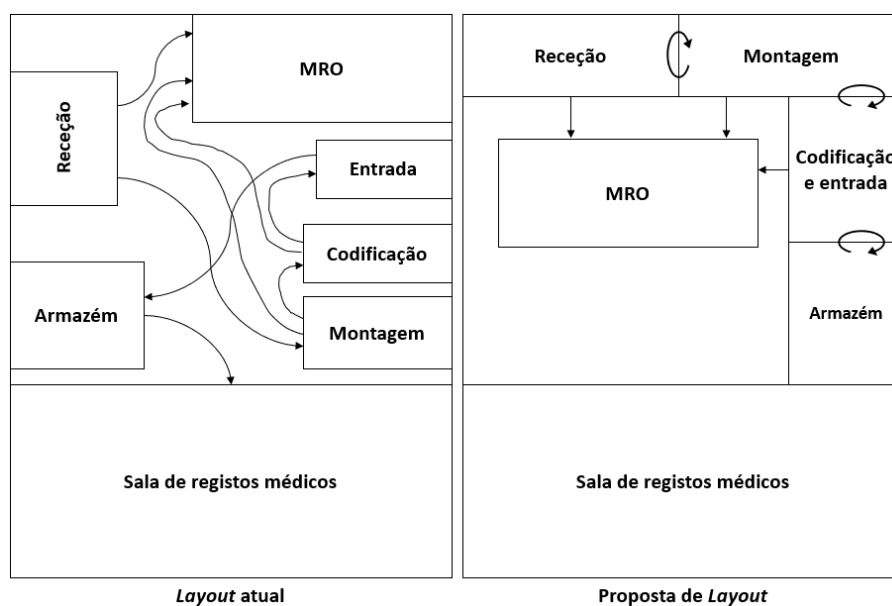
Por tudo o que fica exposto, conclui-se que a ferramenta VSM pode ser utilizada como um meio de mapear fluxos, um meio para identificar desperdícios, ou ambas as situações em paralelo, identificando ações como possíveis desperdícios associados ao processo.

### 2.5.2.5. Diagrama de *Spaghetti*

Inserido na filosofia *Kaizen*, o Diagrama de *Spaghetti*, traduzido para português como “Diagrama de Esparguete”, é uma ferramenta utilizada para acompanhar e desenhar as deslocações dos trabalhadores com vista a identificar movimentos desnecessários, ou seja, desperdício de movimentações (Tanco et al., 2013).

Assim, sobre a planta do posto de trabalho regista-se o percurso realizado pelos colaboradores, de forma que seja possível visualizar todos os seus movimentos efetuados na realização das suas tarefas.

Além disso, deve assinalar-se que esta ferramenta não se restringe apenas a uma análise da situação atual pois, pode também ser utilizada para comparar eventuais melhorias propostas (tal como está apresentado na Figura 10), ou seja, permite um termo de comparação entre o cenário antigo e o cenário novo, em situações que as melhorias já foram postas em prática.



**Figura 10:** Exemplo de um Diagrama de *Spaghetti*. Adaptado de: (Bhat et al., 2016)

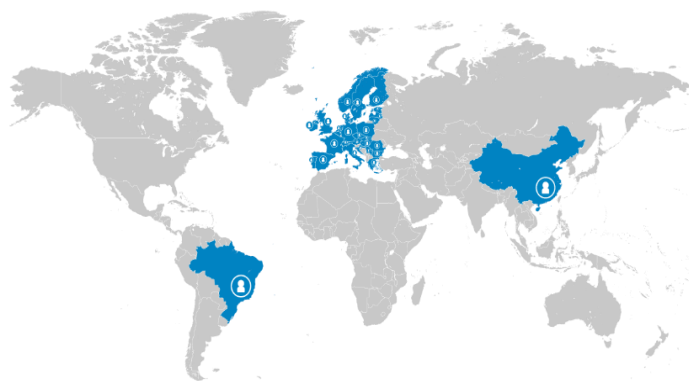
### 3. ENTIDADE DE ACOLHIMENTO

No presente capítulo é apresentada e caracterizada a entidade na qual foi realizado o estágio – Paul Stricker, S.A. – com o objetivo de ilustrar a sua situação atual e, assim, facilitar a compreensão dos casos de estudo. Desta forma é realizada uma breve descrição geral da organização e também uma explicação do seu contexto industrial.

#### 3.1. Paul Stricker S.A.

Com sede em Coimbra, mais concretamente no Núcleo Industrial de Murtede, a Paul Stricker S.A. é uma empresa que tem como principal área de negócio a conceção, desenvolvimento, personalização e distribuição de produtos promocionais (brindes promocionais).

Demarca-se como uma das principais organizações europeias a atuar neste setor, estando presente em três continentes (Europa, Ásia e América do Sul), tal como pode ser observado na Figura 11. Tem escritórios em cidades como Lisboa, Madrid, Barcelona, Brno, Praga, São Paulo, bem como escritórios de *procurement* em Shangai, Ningbo e Shenzen.



**Figura 11:** Stricker pelo Mundo. Fonte: (Stricker, 2021)

Pratica um modelo de vendas orientado para o B2B (*Business-to-business*), ou seja, vende produtos e presta serviços a outras entidades empresariais. Atualmente, conta com mais de 1000 colaboradores para fazer face aos cerca 11000 clientes distribuídos em mais de 100 países.

Quanto aos seus valores a Paul Stricker S.A. perante os seus funcionários e *stakeholders* rege-se por cinco premissas (Paul Stricker, 2021):

- Equipa: objetivo de manter uma equipa motivada e com índices de entreaajuda permanente;
- Cliente: colocar o cliente sempre em primeiro lugar, adotando uma postura “*can do*” perante o mesmo;
- Excelência: apresentar níveis de qualidade, rigor e eficácia de alto nível;
- Integridade: exigência de respeito entre todos os intervenientes, com o estabelecimento de uma relação de confiança e abertura;
- Criatividade: procura de pessoas inovadoras e proativas, com capacidade de abraçar o imprevisto.

### 3.2. História

Fundada em 1944 por Paul Stricker, a Paul Stricker S.A. iniciou a sua atividade através de uma pequena loja de comércio e reparação de esferográficas na baixa de Coimbra. De lá para cá, a evolução e crescimento têm sido notórios, apresentando-se as principais datas que mostram o desenvolvimento desde a sua origem:

- 1987 – Paul Stricker dá lugar ao seu filho, Ricardo Stricker, na presidência da empresa;
- 2000 – Criação da primeira equipa de *procurement* no oriente para fazer face à competitividade do mercado;
- 2001 – Lançamento do primeiro catálogo próprio;
- 2003 – Aquisição da atual sede da empresa;
- 2009 – Inauguração do primeiro escritório em Shangai para dar apoio à equipa de *procurement*;
- 2010 – Paulo Stricker substitui o pai, Ricardo Stricker, na presidência da empresa e é nomeado o novo *Chief Executive Officer* (CEO);
- 2013 – Lançamento da primeira marca própria – hi!dea™;
- 2014 – Início da construção das novas instalações de produção e armazenamento no Brasil;
- 2018 – Aquisição da Reda A.S na República Checa, uma das principais concorrentes a nível europeu;
- 2020 – Lançamento de duas novas marcas próprias: ekston® e BRANVE®;

- 2021 – Expansão da unidade de Murtede, dobrando a área de produção e escritório.

### 3.3. Estrutura Organizacional

Quanto à estrutura organizacional da empresa, a Stricker conta atualmente com 10 departamentos, tal como pode ser observado na Figura 12.

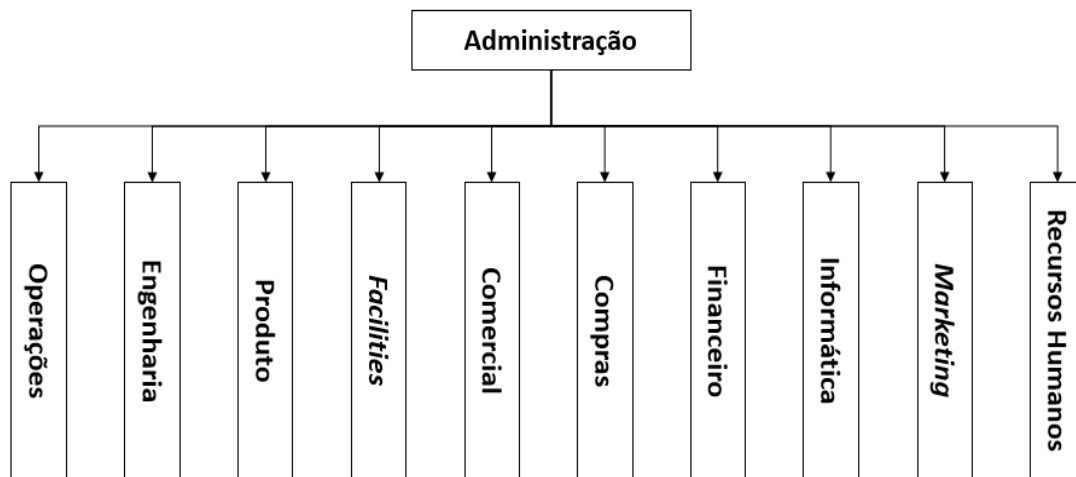


Figura 12: Estrutura Organizacional Stricker

Cada uma destas repartições está encarregue de diferentes funções, as quais são de seguida apresentadas de forma sucinta:

- Operações (Logística e Produção): O departamento de operações está dividido em dois microdepartamentos: Logística e Produção. Quanto ao setor logístico, este é responsável por todos os processos logísticos, desde a receção do *stock* até ao envio do mesmo para o cliente. Por sua vez, a produção está encarregue pela transformação do produto através das diversas técnicas produtivas que subsistem na organização;
- Engenharia: Analisa novas possibilidades de processos produtivos e estuda formas de melhorar a qualidade e eficiência daqueles que estão em prática;
- Produto: Está incumbido de realizar o *design* próprio de produtos exclusivos do catálogo e, através de estudos de mercado, selecionar novos produtos a adicionar ao mesmo;
- *Facilities*: Equipa responsável por todas as obras intraempresariais, bem como todas as atividades de manutenção de equipamentos e máquinas;

- Comercial: Departamento que estabelece o contacto com os clientes atuais e procura chegar a novos consumidores;
- Compras: Tem o objetivo de controlar todo o processo e estratégia de compras para a organização, e estipula toda a logística com os seus fornecedores e distribuidores;
- Financeiro: Controla todo o fluxo monetário da empresa;
- Informática: Secção responsável pelo bom funcionamento de todos os equipamentos informáticos e sistemas de informação;
- *Marketing*: Em conjunto com a equipa de produto, procura antecipar novas tendências de mercado. Para além disso, promove formas de comunicação intra e interempresarial;
- Recursos Humanos: Repartição que recruta e seleciona novos candidatos para a comunidade organizacional, e desenvolve estratégias corporativas internas com vista ao desenvolvimento das competências dos colaboradores da empresa.

Contudo, apesar de todos estes departamentos terem um papel singular e relevante para a organização, é o departamento de Operações, mais concretamente a nível Logístico, que vai merecer o maior enfoque neste relatório, pois foi o departamento no qual foi desenvolvido o estágio.

### **3.3.1. Departamento de Operações (Logística)**

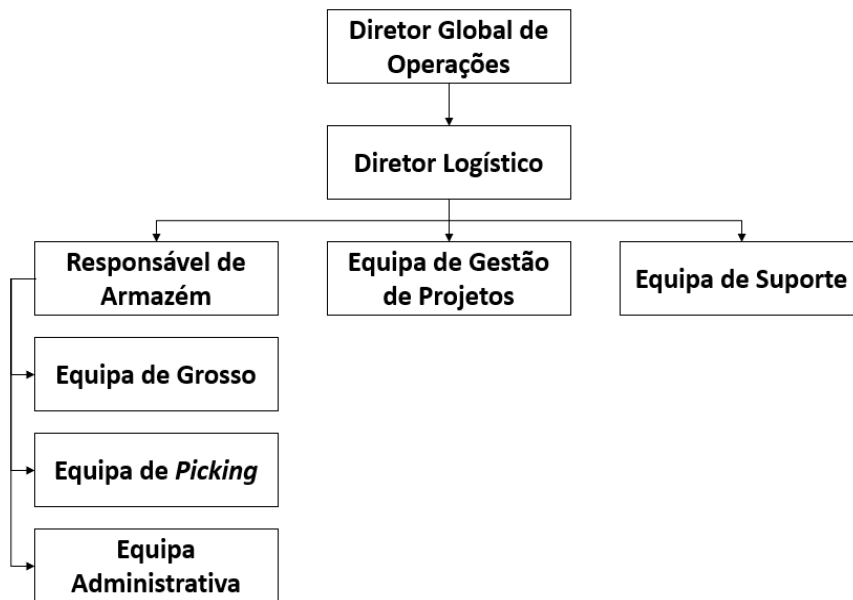
Atualmente, o Departamento de Operações, focado em atividades logísticas, segue uma estrutura que pode ser visível através da Figura 13.

Como chefia do departamento está o Diretor Global de Operações, cuja missão visa estabelecer o contacto principal entre as equipas mais próximas do terreno e a Administração. Através desta ponte, as variadas equipas do departamento têm um maior conhecimento do que lhes é exigido/esperado por parte das chefias, tendo estas uma maior visibilidade dos problemas, desenvolvimentos e melhorias a acontecer no chão de fábrica.

A reportar diretamente ao Diretor Global de Operações está o Diretor Logístico. Este tem como principal função liderar e gerir todas as equipas inseridas na parte Logística das Operações.

Nas equipas “do terreno” é possível encontrar-se a equipa do armazém grosso, a equipa do *picking* unitário e a equipa administrativa, dirigidas em primeira instância pelo responsável de armazém. Quanto à equipa de armazém grosso, esta é responsável por todo o manuseamento do *stock* existente em armazém,

nomeadamente a movimentação e execução de cargas e descargas de contentores, arrumação e movimentação de paletes, e entrega de material à produção. Por sua vez, a equipa de *picking* unitário centra-se na realização de pedidos de clientes quando a quantidade requerida não é múltipla da quantidade total das caixas. Por último, a equipa administrativa está encarregue por toda a documentação que é necessária para o envio do material para os clientes.



**Figura 13:** Organograma do Departamento de Operações (Logística)

Quanto à equipa de suporte, a sua missão concentra-se mais a nível informático, isto é, na correção de quantidades e localizações de produtos, erros em encomendas, entre outras funções mais relacionadas com o ERP utilizado pela organização.

Finalmente, a equipa de Gestão de Projetos, na qual se integrou parte do estágio na empresa, foca-se em estudar, planear e executar variados projetos nas unidades de armazenagem, com vista a melhorar ao máximo a eficiência dos processos. Esta equipa também é designada como a equipa que está dedicada à parte de melhoria contínua dos armazéns da Paul Stricker.

### 3.4. Caracterização das unidades de armazenagem

Uma vez que o estágio se desenrolou ao nível das unidades de armazenagem da Paul Stricker S.A., o presente subcapítulo descreve essas unidades.

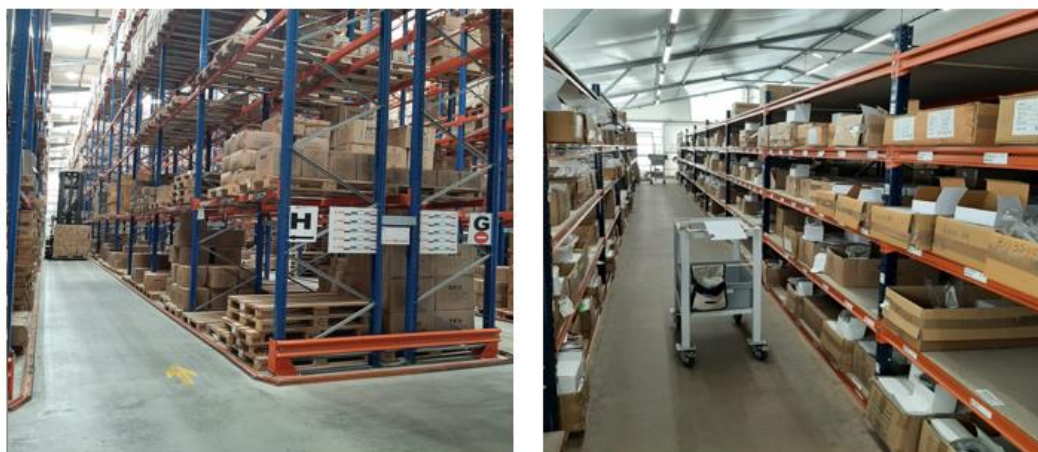
Atualmente, tal como pode ser visualizado na Figura 14, a Paul Stricker é composta por 2 unidades de armazenagem.



**Figura 14:** Vista aérea Paul Stricker. Fonte: Google Maps

A unidade de armazenagem 1 é o principal armazém da organização. Para além de todas as zonas comuns a um armazém normal, isto é, zona de receção, zona de expedição, zona de *stock* de paletes, entre outras, esta unidade é composta por dois espaços de *picking* distintos:

- Zona de *picking* cujo sistema utilizado é o *picker-to-parts* de alto nível: designada internamente como “Armazém Grosso 1”, nesta zona o *picker*, recorrendo a máquinas de elevação específica recolhe caixas ou paletes completas para satisfazer encomendas de clientes ou para abastecer a produção; a capacidade total deste espaço é de cerca de 9000 paletes (Figura 15 – lado esquerdo);
- Zona de *picking* cujo sistema utilizado é o *picker-to-parts* de baixo nível: reconhecido internamente como a unidade de “*Picking* unitário”, nesta zona o operador, auxiliado por um carrinho de mão, recolhe quantidades unitárias de produto, ou seja, quantidades não múltiplas à quantidade total da caixa de produto, para satisfazer encomendas de clientes ou para abastecer a produção; é uma área composta por dois pisos, cuja capacidade total é indefinida, uma vez que é um fator que está dependente do tamanho de cada uma das caixas dos produtos colocados neste local (Figura 15 – lado direito).

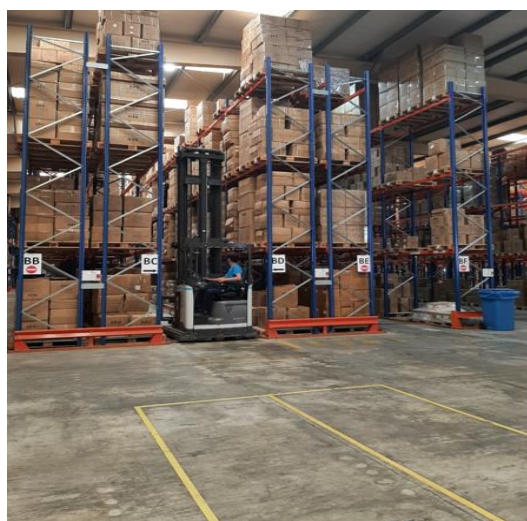


Armazém Grosso 1

*Picking* unitário

**Figura 15:** Espaços de *picking* na unidade de armazenagem 1

A unidade de armazenagem 2 (Figura 16), está destinada à descarga de contentores e armazenamento de produtos, quando se verifica que no “Armazém Grosso” 1 existem lotes mais antigos do mesmo produto; pela razão enunciada anteriormente, pode afirmar-se que este armazém tem a finalidade de alimentar a unidade 1 quando ela necessita de determinado *stock* que está presente na unidade 2; o sistema de *picking* utilizado é o *picker-to-parts* de alto nível.



**Figura 16:** Unidade de armazenagem 2

#### 3.4.1. Unidade de *Picking* unitário

Seguidamente, faz-se uma descrição mais detalhada da unidade de *picking* unitário. A razão por detrás desta decisão centra-se no facto de ter sido nesta

unidade que se realizou a maior parte das ações de melhoria contínua do estágio.

O método de armazenamento utilizado, a forma como é realizada a codificação das localizações e dos artigos, e o fluxo normal desta unidade são algumas das informações a seguir apresentadas, sendo que toda esta explicação tem o objetivo de facilitar a compreensão dos casos de estudo narrados no próximo capítulo.

#### 3.4.1.1. Método de armazenamento utilizado

A unidade de *picking* unitário utiliza *racks* estáticas para armazenamento dos produtos, pelo que nesta unidade de armazenagem a operação de recolha e abastecimento de produtos realiza-se de forma manual (Figura 17).

Destacam-se dois aspetos relativos a este tipo de armazenamento:

- Para um aproveitamento máximo do espaço, cerca de 15% das *racks* existentes nesta unidade de armazenagem apresentam um comprimento diferente (195 centímetros) face aos 235 centímetros da maioria das estantes alocadas;
- Todos os níveis 4 das estantes têm a particularidade de terem uma altura superior à dos restantes níveis, facilitando assim a alocação de produtos que estão acondicionados em caixas com maiores alturas.

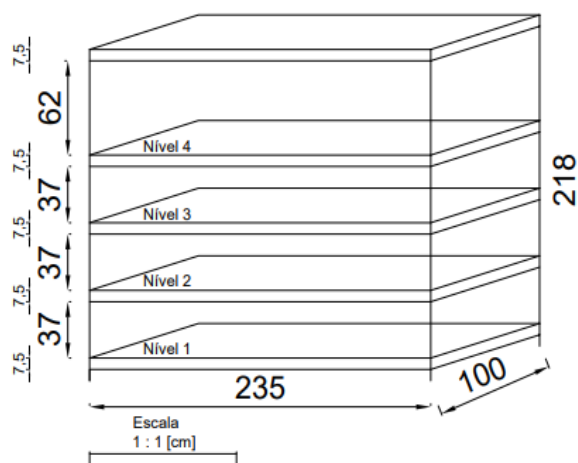


Figura 17: Representação das estantes alocadas em *picking* unitário

### 3.4.1.2. Codificação dos produtos e das localizações

Outro aspeto importante é a codificação dos produtos e das localizações, isto é, a forma como ambos são distinguidos no seio da empresa.

Começando pelos produtos, estes são internamente codificados, na maioria das vezes, por oito dígitos, sendo os cinco primeiros referentes ao produto e os últimos três à sua cor (Figura 18).



**Figura 18: Formato da codificação dos produtos**

Desta forma, é possível distinguir os produtos que pertencem à mesma família, ou seja, produtos iguais cuja cor é a única característica diferente.

Por sua vez a codificação realizada para as localização consiste na conjugação de três informações (Figura 19): uma letra associada ao corredor, um número da *rack* e outro referente ao seu respetivo nível:

- Letra associada ao corredor: cada corredor está identificado com uma letra (que no caso no piso 1 varia de A até F, no piso 0 de G a I);
- Número da *rack*: cada corredor é formado por duas linhas de *racks* (linha do lado dos números pares e a linha do lado dos números ímpares); à medida que se percorre o corredor, a numeração das *racks* vai aumentando ordenadamente;

Identificado o corredor e a *rack*, associa-se à codificação um dos quatro níveis, tal como está exemplificado através da Figura 19.

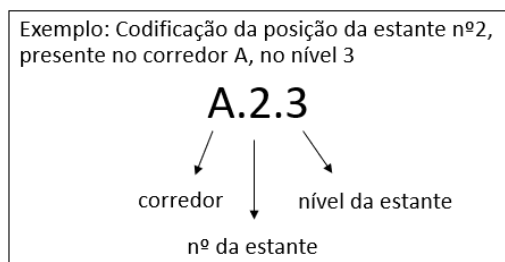


Figura 19: Formato da codificação das localizações em *picking* unitário

### 3.4.1.3. Fluxo normal na unidade de *picking* unitário

O fluxo desta unidade de armazenagem pode ser observado através da Figura 20 que representa o fluxo dito “normal”, desde o começo da atividade de *picking* unitário até à fase da expedição, bem como as iterações associadas ao processo quando a quantidade de *stock* fica abaixo do valor estipulado.

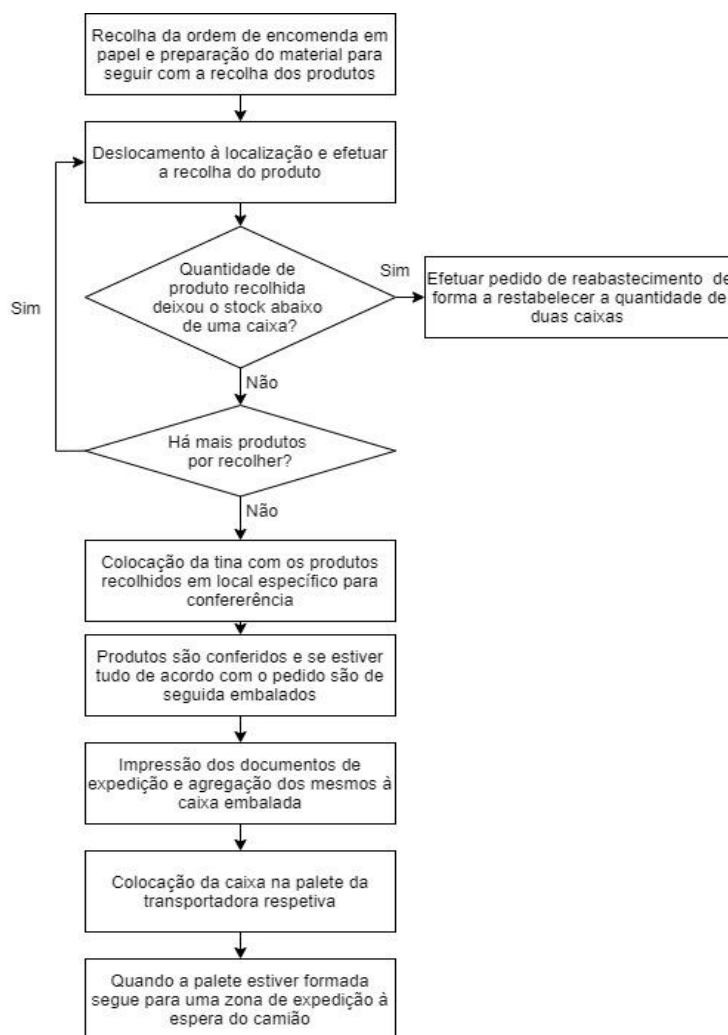


Figura 20: Fluxograma da unidade de *picking* unitário

## 4. ATIVIDADES DE MELHORIA CONTÍNUA: CASOS DE ESTUDO

Ao longo do estágio curricular várias ações de melhoria contínua foram realizadas, com vista a promover a eficiência de determinado processo logístico. Todas estas ações resultaram a partir do acompanhamento dos processos pois, o que permitiu verificar a eventual existência de problemas ou constrangimentos, que seriam confirmados à posteriori através de ferramentas de melhoria contínua, como o Diagrama de *Spaghetti* ou o VSM. Identificados problemas, recorreu-se a ferramentas de melhoria contínua como o ciclo PDCA, os Eventos *Kaizen*, entre outras, na tentativa de resolução ou atenuação dos mesmos.

### 4.1. Caso de estudo 1 – Disposição dos produtos em *picking* segundo uma Matriz ABC

O primeiro problema detetado nos armazéns da Paul Stricker foi na zona de *picking* unitário. Verificou-se que a atividade de *picking* à unidade praticada não era a mais eficiente, uma vez que não havia uma disposição dos produtos tendo em conta a sua rotatividade ou vendas num período decorrido. Para além disso, também não existiam critérios de alocação de produtos consoante o peso da sua caixa. Desta forma, durante a recolha dos produtos, os *pickers* (colaboradores cuja função é a de realizar a atividade de *picking*) estavam obrigados a percorrer distâncias maiores e estavam mais expostos a eventuais riscos ergonómicos.

Assim, aplicou-se o ciclo PDCA para a melhoria do processo, sendo de seguida apresentado todo o procedimento realizado.

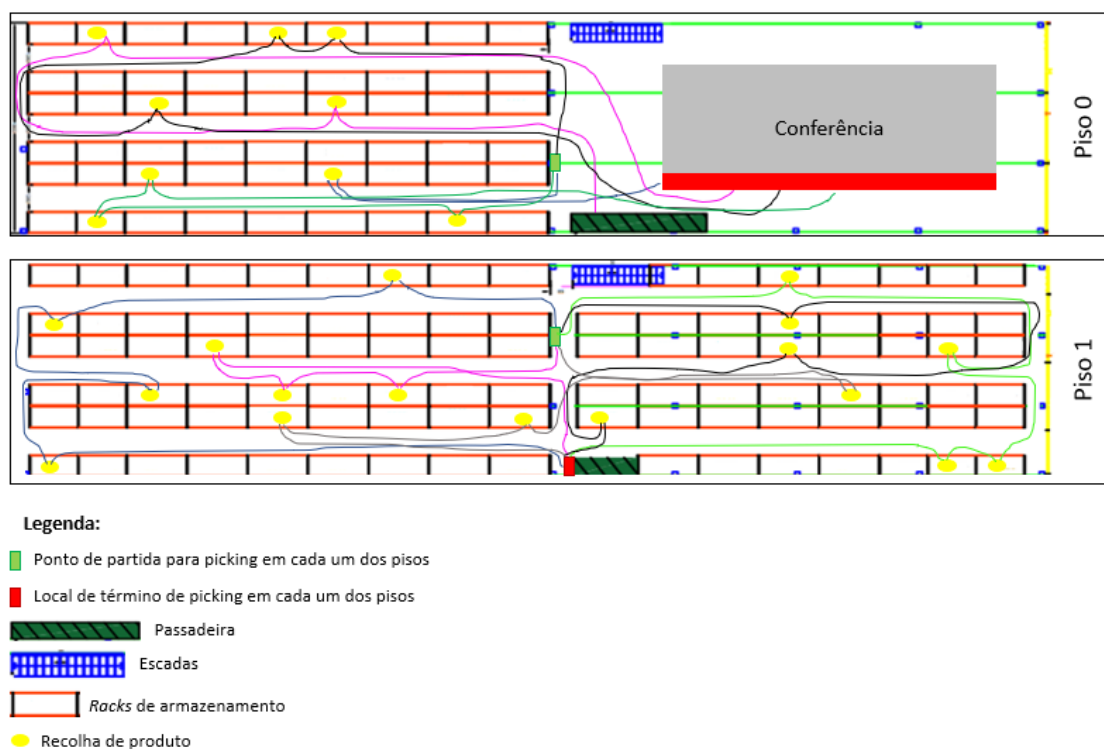
#### 4.1.1. Fase “*Plan*” – Identificação do problema, análise das causas raízes, solução e preparação de um plano de ação

##### a) Identificação do problema e análise das causas raízes

A identificação do problema descrito nesta secção dependeu do acompanhamento da atividade de *picking* realizada.

Neste acompanhamento, analisou-se através do Diagrama de Spaghetti a recolha de 20 a 30 pedidos. Observou-se que as *pickers* tinham uma maior frequência de recolha de produtos mais afastados do ponto de início da rota de

picking em comparação com os produtos mais perto deste ponto, tal como pode ser observado na Figura 21.



**Figura 21:** Diagrama de Esparguete elaborado aquando do acompanhamento da atividade de *picking* unitário

No entanto, nesta primeira fase, ainda não se dispunha de dados que comprovassem a existência de um problema. Por isso, decidiu-se analisar se a situação referida tinha surgido como consequência de situações pontuais, isto é, se o picking das 20 ou 30 encomendas observadas foram meros acasos que precisaram de produtos mais distantes do ponto de origem da rota para serem satisfeitas, ou se, pelo contrário, a maior distância a percorrer era uma situação habitual, resultante duma má disposição das referências.

A segunda ação deste processo centrou-se numa análise às causas raízes, realizando-se um conjunto de ações:

1. Extração do ERP de informação referente às vendas realizadas;
2. Tratamento da informação obtida no passo anterior;
3. Classificação dos produtos segundo uma análise ABC;
4. Observação da atual disposição dos produtos no *picking* segundo a análise ABC efetuada;
5. Análise do problema / conclusões.

### 1) Extração do ERP informação referente às vendas realizadas

Com o objetivo de reunir informação sobre os produtos vendidos, utilizou-se o ERP adotado pela organização, denominado SAGE, para consultar e extrair essa mesma informação.

Assim, definindo como período temporal os últimos 7 meses anteriores à data da consulta, mais concretamente de maio a novembro (inclusive), consultou-se (Figura 22) e extraiu-se para formato excel (Figura 23) uma lista com a informação requerida. De notar que o período temporal selecionado adveio do facto de os limites considerados se referirem ao início de uma época alta de vendas da organização (maio) e ao mês que antecedeu o início deste projeto (novembro). Desta forma foi possível reunir informação atualizada e cobrindo várias situações pois, há certos produtos que têm uma procura mais intensa nos meses mais quentes (por exemplo: óculos de sol) e outros em meses mais frios e chuvosos (por exemplo: guarda-chuvas).

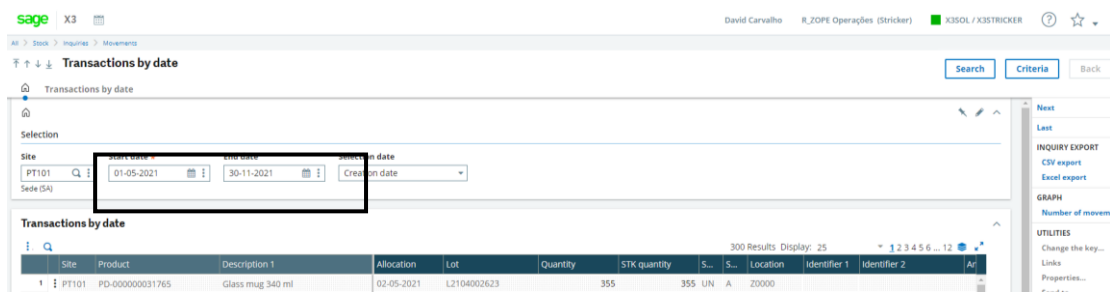


Figura 22: Consulta da informação das vendas referente ao período entre maio e novembro

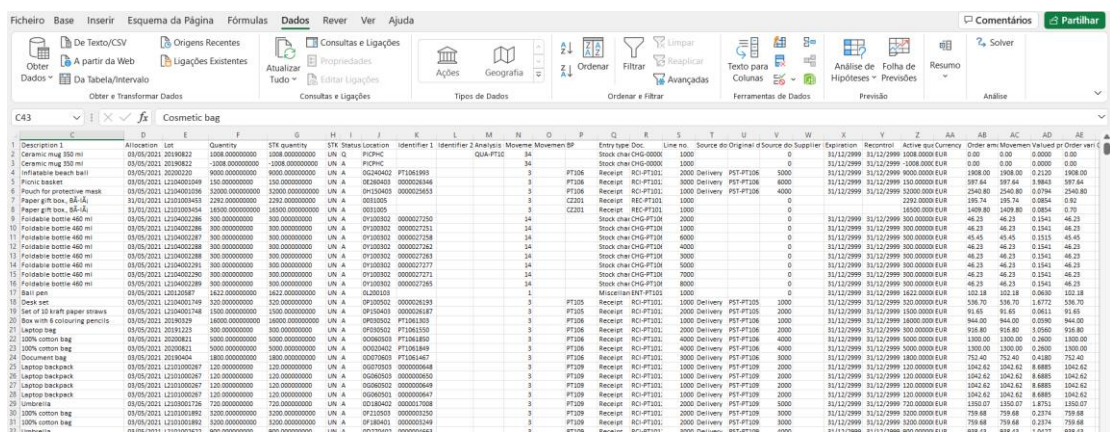


Figura 23: Lista extraída em formato excel referente ao período de vendas entre maio e novembro

Extraída a lista, verificou-se que a mesma não apresentava a informação como seria desejável, dificultando o exercício proposto. Por isso, foi inevitável o seu tratamento, ação que esteve na origem da próxima etapa do processo.

## 2) Tratamento da informação obtida no passo anterior

Uma vez que o objetivo do tratamento da informação era tornar mais fácil o manuseamento e interpretação da mesma, procedeu-se à eliminação de toda a informação desnecessária e na adição da que se considerava importante para a realização da análise. Adicionou-se, por exemplo, a “Quantidade por caixa”, que serviu para distinguir os produtos que eram abastecidos a partir do armazém de *picking* unitário ou da unidade de armazenamento “grosso”, tal como é apresentado no seguinte exemplo:

- Observando o Quadro 7, verifica-se que o produto codificado com a referência 81174-105, vendido em lotes de 50 unidades por caixa, durante o período em estudo, foi vendido em 7 ocasiões diferentes; dessas 7 ordens de venda, a quantidade vendida foi de, respetivamente, 500, 100, 10, 125, 175 e 200 (coluna “Quantity”);
- Analisando a linha destacada a verde, verifica-se a presença de uma ordem de venda de 100 unidades de produto; uma vez que cada caixa é composta por 50 unidades, significa que para satisfazer esta encomenda se venderam 2 caixas completas; deste modo, como do *picking* unitário apenas são satisfeitas encomendas quando a quantidade requerida não é múltipla da quantidade da caixa, apura-se que esta encomenda foi satisfeita por intermédio do “armazém grosso”, movimentando 2 caixas completas para o cliente;
- No caso indicado com a cor azul verifica-se que a ordem de venda é de 125 unidades; uma vez que 125 não é múltiplo de 50 pois,  $125/50=2,5$ , verifica-se que das 125 unidades a fornecer ao cliente, 100 foram alimentadas pelo “armazém grosso” e as restantes 25 pelo *picking* à unidade;

**Quadro 7:** Distinção de encomendas alimentadas pela unidade de armazenagem grosso e a unidade de armazenagem de picking unitário

Cat.Ref#	Description 1	Quantity	Quantidade por caixa	Quantidade vendida/caixa	Grosso	Picking unit.	Unidades picking
81174-105	Ball pen	-500	50	10,00	10	0,000	0
81174-105	Ball pen	-100	50	2,00	2	0,000	0
81174-105	Ball pen	-100	50	2,00	2	0,000	0
81174-105	Ball pen	-10	50	0,20	0	0,200	10
81174-105	Ball pen	-125	50	2,50	2	0,500	25
81174-105	Ball pen	-175	50	3,50	3	0,500	25
81174-105	Ball pen	-200	50	4,00	4	0,000	0

Após a realização desta diferenciação, seguiu-se o próximo passo do tratamento da informação que consistiu na elaboração de uma nova folha de excel para identificar a frequência que uma determinada referência foi solicitada ao *picking* unitário, ou seja, a quantidade de vezes que cada *picker* teve de se deslocar para recolher esse produto no período em estudo (Quadro 8).

**Quadro 8:** Agrupamento da quantidade total vendida proveniente do picking unitário

Cat. Ref <sup>2</sup>	Quantidade vendida total	Quantidade p/caixa	Frequência de recolha picking
81174-105	1210	50	3

### 3) Classificação dos produtos segundo uma análise ABC

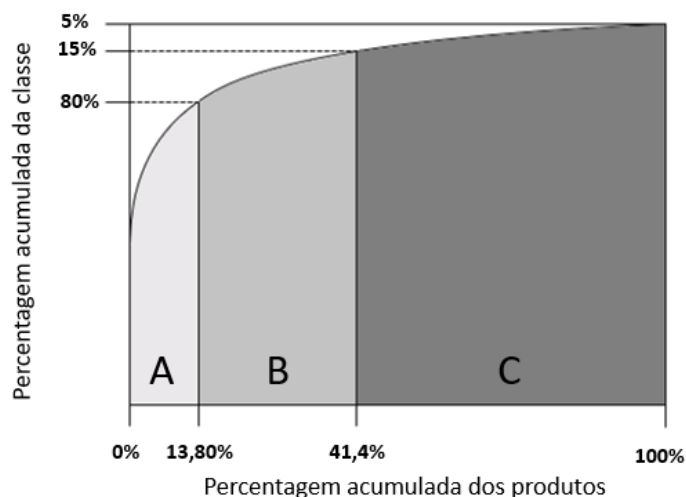
O terceiro passo deste procedimento consistiu na classificação dos produtos consoante a sua frequência de recolha na unidade de *picking* unitário. Para tal, utilizando a Análise ABC, categorizou-se os produtos em três classes, sendo o primeiro passo para definir a sua classificação a ordenação decrescente dos mesmos segundo o valor da frequência absoluta de recolha, e o segundo a conversão do valor em frequência relativa (em percentagem), relacionando a frequência de venda do produto X com a quantidade total de vezes que as encomendas foram abastecidas pelo *picking* unitário. Desta maneira foi possível o cálculo das frequências relativas acumuladas para aplicar a regra dos 80/20.

Apuraram-se os resultados que podem também ser visualizados no Quadro 9 e na Figura 24:

- Foram classificados com a categoria A 450 produtos (13,8%), os quais representaram 80% do número total de recolhas de produtos em *picking* unitário (mais vendidos); com a classificação B, 900 produtos (27,6%) que originaram 15% do número total de recolhas (produtos com vendas intermédias); com a categoria C, 1915 artigos (58,6%) correspondendo a 5% do número total de recolhas (menos vendidos).

**Quadro 9:** Categorização dos produtos segundo análise ABC

Classificação	Quantidade de produtos categorizados com a respetiva classificação	Peso na frequência de recolha (%)
A	450 (13,8%)	80%
B	900 (27,6%)	15%
C	1915 (58,60%)	5%



**Figura 24:** Curva ABC consoante a classificação realizada

Note-se que nesta análise ABC não foi possível cumprir exatamente os valores teóricos preconizados pela metodologia, por se verificar uma grande discrepância entre a frequência de recolha dos produtos classificados como “A” e os restantes. Desta forma, a construção desta análise consistiu na fixação dos valores teóricos ao nível da “percentagem acumulada da classe”, verificando-se de seguida qual a “percentagem acumulada dos produtos” necessária para a satisfazer.

Na Quadro 10 apresenta-se um exemplo dos resultados após classificação, correspondendo as cores verde, amarela e vermelha aos produtos mais vendidos, com vendas intermédias e menos vendidos, respetivamente.

**Quadro 10:** Coloração das referências mediante a classificação ABC de cada produto

Cat. Ref <sup>º</sup>	Quantidade vendida total	Quantidade p/caixa	Frequência de recolha picking
92820-150	24691	50	740
92821-150	99912	50	2230
92822-104	2051	50	110
92822-105	4084	50	121
92823-160	3942	50	489
92824-104	92	50	176
92824-105	404	50	70

**4) Observação da disposição dos produtos no picking segundo a análise ABC efetuada**

Depois de classificados os produtos, procedeu-se ao cruzamento da informação relativa à classificação ABC do produto com a respetiva posição no armazém de *picking unitário*.

A extração inicial de informação realizada não continha dados referentes às posições dos produtos alocados na unidade de *picking* unitário. Por isso, foi necessário obter essa informação através duma extração através do ERP. Efetuou-se o cruzamento da posição de *picking* unitário para os 3265 artigos considerados anteriormente, do qual resultou uma nova coluna com a posição em *picking* unitário de cada um dos produtos, tal como está destacado na Figura 25.

Cat. Ref#	Quantidade vendida total	Quantidade p/caixa	Frequência de recolha picking	Posição picking
92820-150	24691	50	740	G0804
92821-150	99912	50	2230	G0401
92822-104	2051	50	110	G0804
92822-105	4084	50	121	G0604
92823-160	3942	50	489	G0604
92824-104	92	50	176	G0604
92824-105	404	50	70	G0604

Figura 25: Apresentação da posição de *picking* unitário de cada produto

Conhecida a posição de cada artigo nesta unidade, bem como a sua classificação, elaborou-se a Figura 26 com a localização dos produtos em *picking*.

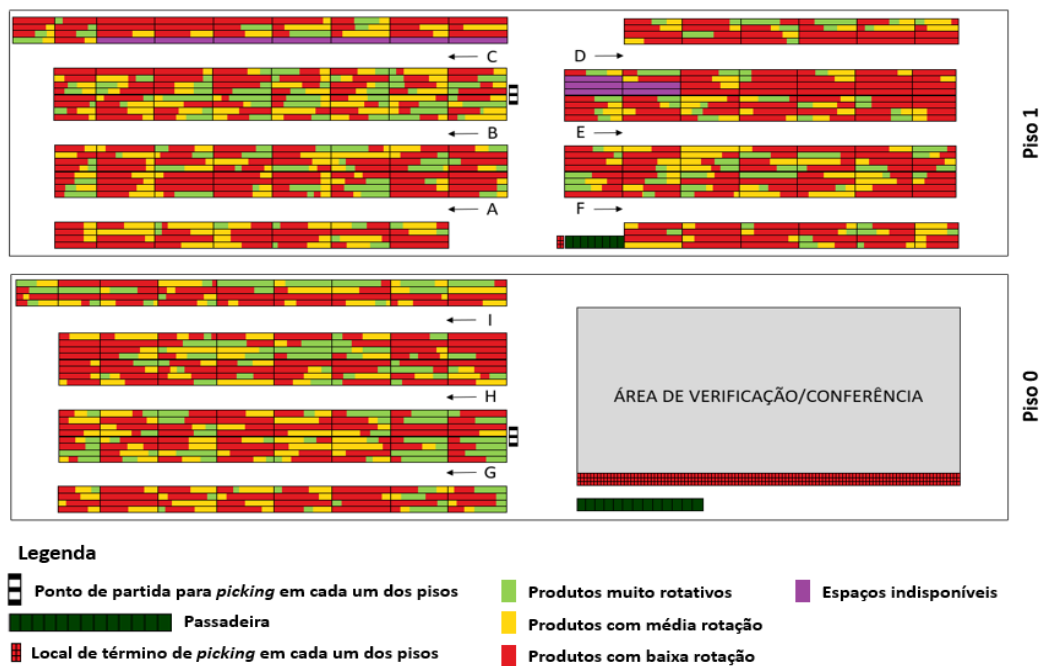


Figura 26: Disposição dos produtos em picking segundo a classificação ABC realizada

## **5) Análise ao problema / conclusões**

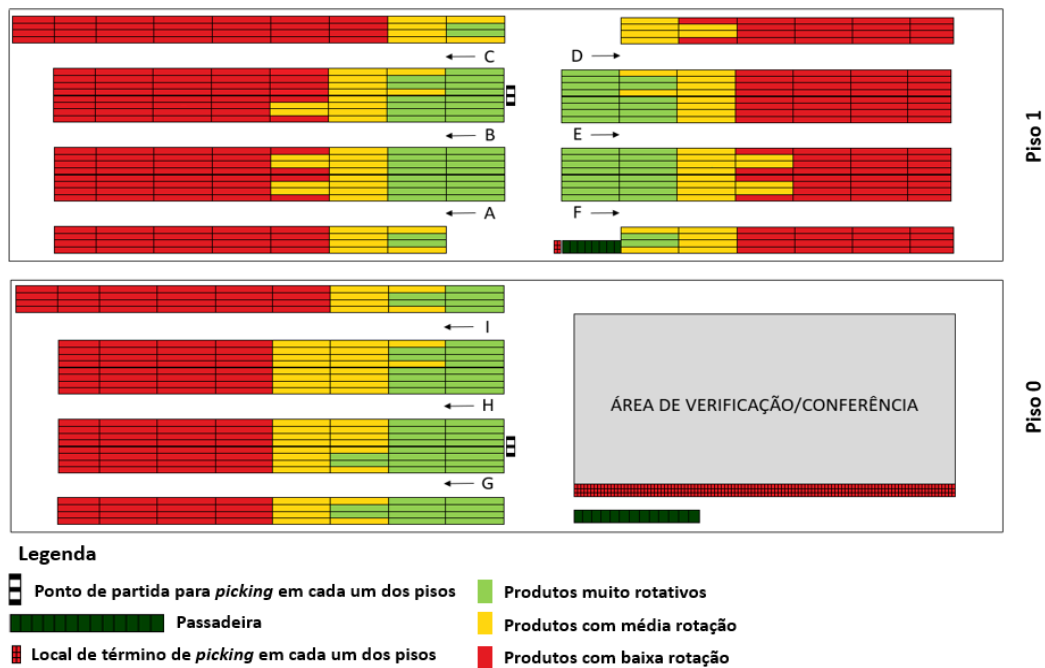
Tal como referido, este processo foi desencadeado por um acompanhamento da atividade de *picking* na qual se verificou que, na maioria das vezes, as pickers recolhiam produtos mais afastados do ponto de partida de *picking* comparativamente aos produtos mais perto desse local.

Após a realização das diversas fases de análise que permitiram a representação esquemática da Figura 26, verificou-se que havia desorganização / falta de padronização das referências segundo os critérios de frequência de recolha, o que potenciava uma maior distância a percorrer por parte das *pickers* aquando da recolha dos produtos e, conseqüentemente, maiores tempos perdidos em deslocações, portanto, menor produtividade.

### **b) Apresentação de soluções para reverter o problema identificado**

Uma vez que o problema identificado adveio de uma disposição inapropriada dos produtos, o que propiciava maiores distâncias a percorrer e mais tempo perdido em movimentos e, conseqüentemente, perdas de produtividade, a solução a apresentar tinha como objetivo melhorar aqueles aspetos.

Assim, a solução proposta, representada na Figura 27, passou por aproximar aos pontos de partida da tarefa de *picking* os produtos com mais rotatividade. Contudo, teria de evitar-se um eventual “efeito chama”, ou seja, uma grande concentração de produtos com muita rotação num mesmo sítio, o que poderia levar a um grande tráfego de colabores nos mesmos corredores, dificultando a circulação no respetivo espaço.



**Figura 27:** Solução proposta para a nova disposição dos produtos segundo Análise ABC

Para além disso, durante o estudo da nova disposição também se teve como objetivo aproveitar todos os espaços disponíveis, de forma a alocar o maior número possível de produtos e proteger os colaboradores de problemas relacionados com ergonomia, colocando em equação duas condicionantes de seguida apresentadas e reproduzidas na Figura 28:

- Os produtos com mais procura seriam predominantemente alocados em nível 2 e 3 da estante (níveis mais acessíveis), de forma a evitar um maior número de movimentos com riscos ergonómicos associados à altura de recolha dos produtos;
- Os produtos com uma rotação média-baixa cujo peso por caixa fosse acima de 13 quilogramas (média dos pesos totais de todas as caixas em *picking*), seriam dispostos no nível 1; os produtos cujos pesos das caixas fossem inferiores a esse valor seriam alocadas no nível 4 das respetivas unidades de armazenamento, de forma a que na altura do reabastecimento manual de caixas os esforços a realizar sejam menores.



**Figura 28:** Solução proposta para nova disposição dos produtos segundo a Análise ABC e critérios ergonómicos

Com a solução apresentada bem como com a plicação de critérios ergonómicos associados, era esperado aumentar a produtividade das *pickers* e, conseqüentemente, da atividade de *picking*, por exigir menor distância a percorrer, bem como proporcionar maior facilidade na recolha dos produtos (uma vez que os produtos mais rotativos estariam alocados em locais mais acessíveis para recolha). Além disso, era também expectável proteger os colaboradores a eventuais riscos ergonómicos pois, principalmente aquando do reabastecimento manual de caixas no *picking* unitário, os esforços a realizar seriam menores.

### c) Preparação de um plano de ação

Identificado o problema e as suas causas raízes, e proposta uma solução para a sua possível redução ou eliminação, a etapa seguinte deste processo consistiu na apresentação à equipa do trabalho elaborado.

A equipa verificou que a ação teria potencial para incrementar os padrões de eficiência. Contudo, verificou que a solução proposta levaria a uma mudança radical do paradigma de trabalho existente, o que não era de todo desejado. De facto, além de se estar a propor uma mudança de disposição dos produtos, o que não acontecia há cerca de 3 anos, na situação existente os produtos da mesma “família”, isto é, produtos iguais que diferem apenas na cor, estão colocados lado-a-lado e a solução desenhada não considerou essa fator.

Por esse motivo, em conjunto com a equipa, decidiu-se que a nova disposição dos produtos não teria em conta apenas o critério de rotatividade mas também a família de produtos, a qual seria disposto aproximadamente na mesma zona, possibilitando a colocação em prática de uma ação disciplinada de melhoria contínua.

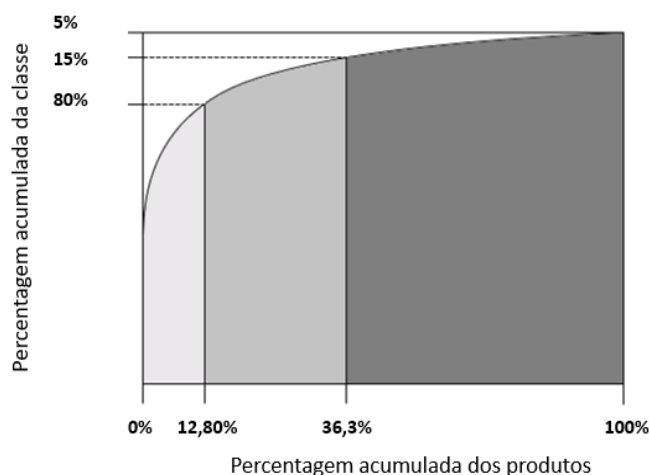
Após a apresentação à equipa, começou a preparar-se a implementação da solução, isto é, preparar uma nova disposição com vista à melhoria de eficiência na altura do *picking*, estudando o reposicionamento dos produtos em novas posições, através da classificação ABC efetuada e do “critério de família”. No entanto, verificou-se que muitos dos produtos que estavam em *picking* unitário eram já bastante antigos - denominados internamente como *stockouts* - e que já não figuravam nos catálogos mais recentes, tinham um volume de vendas residual. Acrescia que no período de dois meses novos produtos seriam adicionados à coleção e, para tal, também teriam de ser considerados para a sua alocação nesta unidade de armazenagem.

Por essa razão, foi necessário redefinir a classificação dos produtos, eliminando os “*stockouts*” da lista que tinha sido elaborada e adicionando à mesma os produtos a entrar em catálogo, considerando a previsão de vendas cedido pela equipa de Marketing.

Este procedimento levou à eliminação de 489 artigos e a adição de 240 novos produtos, tendo-se efetuado uma nova classificação ABC que resultou na informação apresentada no Quadro 11 e na Figura 29.

**Quadro 11:** Categorização dos produtos segundo nova análise ABC

Classificação	Quantidade de produtos categorizados com a respetiva classificação	Peso na frequência de recolha (%)
A	432 (12,8%)	80%
B	792 (23,5%)	15%
C	2152 (63,70%)	5%



**Figura 29:** Curva ABC de acordo com a nova classificação realizada

Tal como aconteceu anteriormente, também para a nova classificação não foi possível cumprir os valores teóricos da análise ABC, tendo-se prosseguido da mesma forma que se indicou para a primeira classificação efetuada.

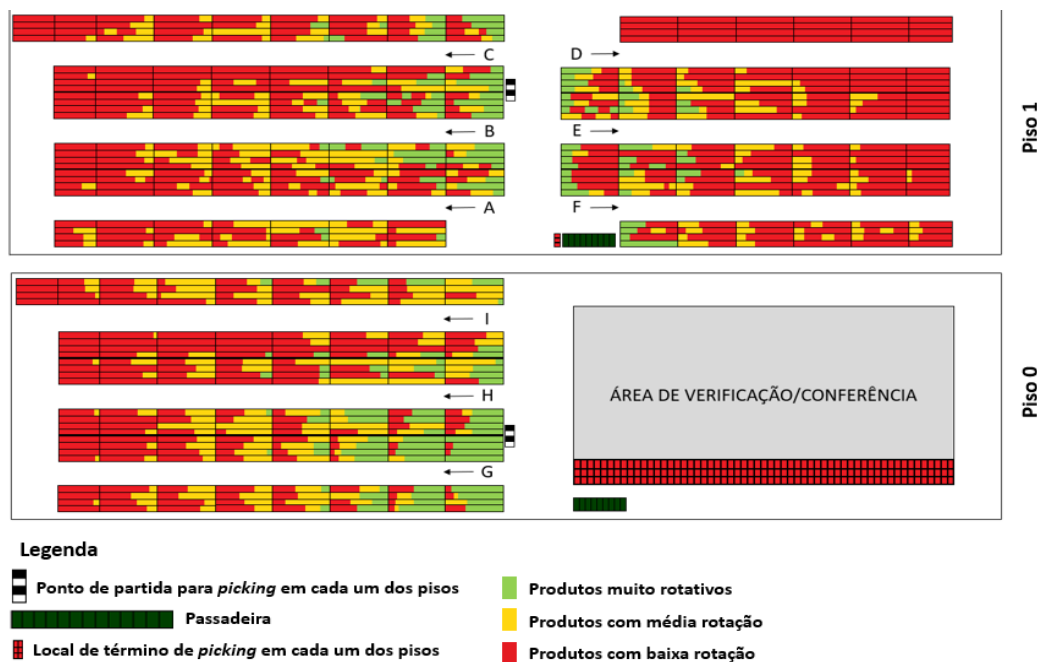
Antes da preparação da nova disposição dos produtos foi necessário reunir informação adicional que poderia influenciar a arrumação:

- Características das caixas dos produtos a colocar em picking unitário: peso, largura e altura da caixa;
- Características de todas as estantes da unidade de picking *unitário*: altura de cada um dos níveis e largura de cada estante.

A primeira foi recolhida por extração do ERP da organização que continha todas as características de todos os produtos e lotes existentes nas instalações. A segunda foi efetuada a partir de um levantamento no local, recorrendo a medição e registo manuais.

Após a recolha de informação, iniciou-se a definição de novas posições para os produtos, com o objetivo de aproximar o mais possível os mais rotativos do ponto de partida da tarefa de *picking*, obedecendo à análise ABC realizada, ao critério das “famílias” e às questões de ergonomia.

Posto isto, definidas todas as posições para os produtos, concluiu-se a fase “Plan” deste primeiro caso de estudo, a qual resultou numa nova disposição dos produtos em *picking* unitário (Figura 30).



**Figura 30:** Nova disposição dos produtos em picking unitário

#### 4.1.2. Fase “Do” – Colocação em prática do plano de ação traçado

A fase “Do” do ciclo PDCA teve como objetivo colocar em prática o plano de ação traçado anteriormente relativo à mudança de posições dos produtos em *picking* unitário segundo a nova definição das mesmas.

Para tal, foi necessário estipular um processo para realizar esta mudança. Por um lado, a vertente física, ou seja, da movimentação física dos produtos duma posição A para uma posição B e, por outro lado, a subjacente vertente do sistema de informação, pois era preciso atualizar as novas posições de cada um dos produtos no ERP.

Considerando a complexidade que envolvia este processo, durante sensivelmente duas semanas foi preparado o plano de ação, reunindo com o responsável de inventário e a responsável pela equipa da unidade de *picking* unitário, bem como com o responsável por todo o armazém. Foram apresentados, definidos e preparados todos os processos a realizar aquando do dia da mudança, para que a mesma ocorresse da melhor maneira possível. Fatores como a falta de espaço, falta de mercadoria para colocar fisicamente na posição definida e falta de hábito das pessoas para este tipo de ações foram algumas das principais questões a ter em consideração ao longo da preparação da mudança. No entanto, esta preparação envolveu uma exploração bastante pormenorizada, tendo sido realizados diversos exercícios ao nível de eventuais situações que poderiam ocorrer e como as mesmas deviam ser resolvidas.

Assim, resultaram dois processos distintos, um referente à vertente física e outro referente à vertente informacional.

Quanto à vertente física, todos os passos determinados seriam suportados em uma ou mais listas, auxiliando os colaboradores em cada uma das etapas:

- 1) Retirada de todos os artigos “*stockout*” para um local específico, fora do perímetro da unidade de *picking*, de forma a ganhar algum espaço na mesma;
- 2) Colocação de todos os produtos sujeitos a uma mudança de corredor num carrinho específico, carrinho esse que estava identificado com o destino a seguir;
- 3) Arrumação em novas posições do corredor as caixas com localização aleatória; quando alguma das novas posições estava ocupada, realizar a transferência das caixas nas posições incorretas para libertar posições;
- 4) Arrumar as caixas que estavam nos carrinhos nos corredores em alteração;

- 5) Confirmação se o processo realizado estava de acordo com o previsto, identificando situações inesperadas.

Quanto à vertente informacional, o trabalho de registo das novas posições num ficheiro padrão de excel foi possível através de importação do SAGE de toda a informação referente às novas posições em *picking* unitário, bem como dos produtos que saíram desta unidade para um local específico.

Perante a definição de todo o processo, o último passo antes da mudança consistiu na preparação das pessoas que estariam envolvidas nesta atividade, dando-lhes formação, de forma a que no dia da implementação todas estivessem conscientes do processo a realizar, agindo adequadamente perante eventuais cenários.

Consumava-se, assim, a fase “Do” do ciclo PDCA, a qual resultou numa nova disposição dos produtos em *picking* unitário.

#### **4.1.3. Fase “Check” – Análise de resultados procedentes da ação realizada**

Findada a ação da mudança de posições, e atendendo à estrutura do ciclo PDCA, a etapa seguinte centrou-se na análise dos resultados, comparando a situação pré e pós-alterações.

Uma vez que o grande objetivo era aumentar a produtividade da atividade de *picking* à unidade que resultaria da redução da distância necessária a percorrer e, portanto, do tempo despendido, durante a fase “Check” foram efetuadas algumas comparações de KPIs para a disposição antiga e a nova disposição.

A primeira comparação realizou-se por simulação da localização de 10 encomendas aleatórias, para as quais se analisou a distância a percorrer e o respetivo tempo para a disposição antiga e para a disposição nova. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 12.

**Quadro 12:** Simulações para comparar tempos e distâncias percorridas para picking de 10 encomendas considerando as disposições antiga e nova

Encomenda	Disposição antiga		Disposição nova	
	Distância a percorrer (m)	Tempo (seg)	Distância a percorrer (m)	Tempo (seg)
1	71,87	72	45,51	47
2	24,52	39	18,51	25
3	61,44	64	30,56	42
4	90,19	160	90,19	160
5	27,08	45	17,69	30
6	71,87	68	45,51	50
7	8,62	19	15,11	28
8	33,89	55	7,34	21
9	82,79	101	82,79	101
10	50,44	95	65,69	112
<b>Total</b>	<b>522,71</b>	<b>718</b>	<b>418,9</b>	<b>616</b>

Atentando aos resultados apurados, constatou-se que a disposição nova potenciou a produtividade da tarefa de *picking* à unidade, associada a uma redução de cerca de 20% na distância a percorrer e de cerca de 14% para o tempo de recolha dos produtos.

De seguida, recorrendo a KPIs internos, pois são estes os que as chefias atentam para se certificarem do estado da situação, foram efetuadas novas comparações:

- O primeiro indicador utilizado, denominado “linhas de *picking*/hora”, está relacionado diretamente com a produtividade da operação; tem em conta cada linha de produto em separado (neste caso apenas se teve em conta as linhas de *picking* unitário), bem como as horas trabalhadas pelas *pickers*;
- O segundo KPI foi o “nível de serviço ao cliente”, indicador que calcula a percentagem de encomendas cujo *Service Level Agreement* (SLA) com o cliente foi cumprido.

Assim, com base nos dados registados, obteve-se a informação exposta no Quadro 13.

**Quadro 13:** Comparação de KPIs obtidos para as disposições antiga e nova

KPI	Disposição antiga	Disposição nova
Média das linhas de <i>picking</i> /hora	15,85	21,99
Nível de serviço	96%	96%

Os resultados foram calculados para a “disposição antiga” com base em dados dos 3 meses imediatamente anteriores à mudança, enquanto para a disposição nova foram considerados os dados dos primeiros 2 meses após a mudança. Mais uma vez, constata-se que a nova disposição dos produtos resultou em ganhos. Para a disposição antiga as *pickers* apresentavam uma produtividade média de 15,85 linhas *picking*/hora. Para a nova, o valor subiu para 21,99 linhas *picking*/hora, ou seja, houve um aumento de 39%. Quanto ao nível de serviço ao cliente, verificou-se o mesmo para ambas as situações, o que também pode sugerir que a nova disposição dos produtos não apresentou impactos negativos nas *pickers*.

Uma vez que um dos objetivos da mudança era avaliar as questões ergonómicas, na falta de indicadores diretos para justificar uma eventual melhoria da ergonomia, realizou-se um breve questionário a todas as colaboradoras que fazem *picking* unitário para comparar os esforços realizados com a disposição antiga face à nova disposição. Assim, de forma anónima, 24 colaboradoras responderam à seguinte pergunta: “Acha que a nova disposição dos produtos ajudou a reduzir os esforços associados a riscos ergonómicos?”, sendo as opções de resposta “Sim”, “Não” e “Não reconheço melhorias”. Apuraram-se os resultados indicados no Quadro 14.

**Quadro 14:** Resultados do questionário realizado

Resposta	Número de respostas / percentagem
“Sim”	19 (79,17%)
“Não”	3 (12,5%)
“Não reconheço melhorias”	2 (8,33%)

Observando os resultados anteriores, verifica-se que 79,17% das colaboradoras identificaram uma evolução positiva da ergonomia que resultou da nova disposição, designadamente por ajudar a reduzir os movimentos com eventuais riscos ergonómicos associados.

Depois das alterações realizadas e de determinados os indicadores selecionados, verificou-se que houve um impacto positivo na operação de *picking* e nas pessoas que nela trabalham, tendo-se alcançado o objetivo pretendido.

#### 4.1.4. Fase “Act” – Padronização das melhorias efetuadas

A fase “Act” deste processo inclui a padronização de melhorias, bem como a avaliação para o recomeço de um novo ciclo PDCA, de forma a atingir novas melhorias.

Ficou estipulado que este seria um processo a realizar de forma periódica (estabeleceu-se uma periodicidade de 6 meses face à sazonalidade dos produtos nas épocas de verão e de inverno). Estabeleceu-se ainda que nestas atualizações se iria analisar a rotação de produtos de forma individual e não em famílias. Desta forma espera-se elevar a produtividade da recolha dos produtos no futuro, uma vez que a frequência de recolha seria o principal critério para a localização dos produtos.

## 4.2. Caso de estudo 2 – Melhoria da produtividade na Conferência

O segundo caso de estudo diz respeito à atividade de conferência. Em termos de fluxo operacional, esta atividade ocorre imediatamente após o *picking* unitário. Consiste na verificação dos produtos e das quantidades recolhidas no *picking* unitário, conferindo se as mesmas estão de acordo com o pedido do cliente. Para além disso, nesta fase do processo, realiza-se o embalamento dos artigos na caixa de cartão final e agregam-se os documentos necessários para expedir a mercadoria. Apesar de, internamente, esta função se denominar como “conferência”, a verdade é que esta atividade compreende as atividades de conferência, embalamento e expedição.

A identificação da ação de melhoria da conferência ocorreu durante um Evento *Kaizen* realizado em conjunto com a empresa de consultadoria *Kaizen Institute*. A ideia por detrás deste evento era a identificação de um conjunto de processos com potencial de melhoria. As resoluções dos problemas levantados ficaram a cargo da equipa de gestão de projetos.

Para a resolução, no presente caso de estudo seguiu-se uma organização de resolução baseada na estrutura tradicional dos Eventos *Kaizen* em 6 fases, embora neste caso se tenha seguido uma divisão em 5 fases (agregando as fases 1 e 2).

#### 4.2.1. Fase 1 – Definição do problema e análise das causas raízes

Nesta primeira fase do processo, recorrendo à ferramenta VSM, realizou-se o mapeamento quer do fluxo de informação quer do fluxo físico do material, de forma integrada (Figura 31), realizando os seguintes passos:

1. Identificação dos diferentes tipos de fluxos existentes – nesta fase foram identificados três tipos de fluxos, dependentes do tipo de ordem a preparar: pedido do cliente de um produto que não precisa de customização (CSO); pedido do cliente de um produto que carece de customização (CCO); pedido do cliente de um produto não existente em stock interno, atuando-se em *cross-docking* (CTO).
2. Mapeamento individual de cada um destes fluxos, quer a nível do fluxo físico do material, quer a nível do fluxo de informação, realizando uma descrição bastante detalhada do que acontece, desde o momento em que o material entra no armazém até ao momento em que sai, consoante o tipo de ordem a preparar;

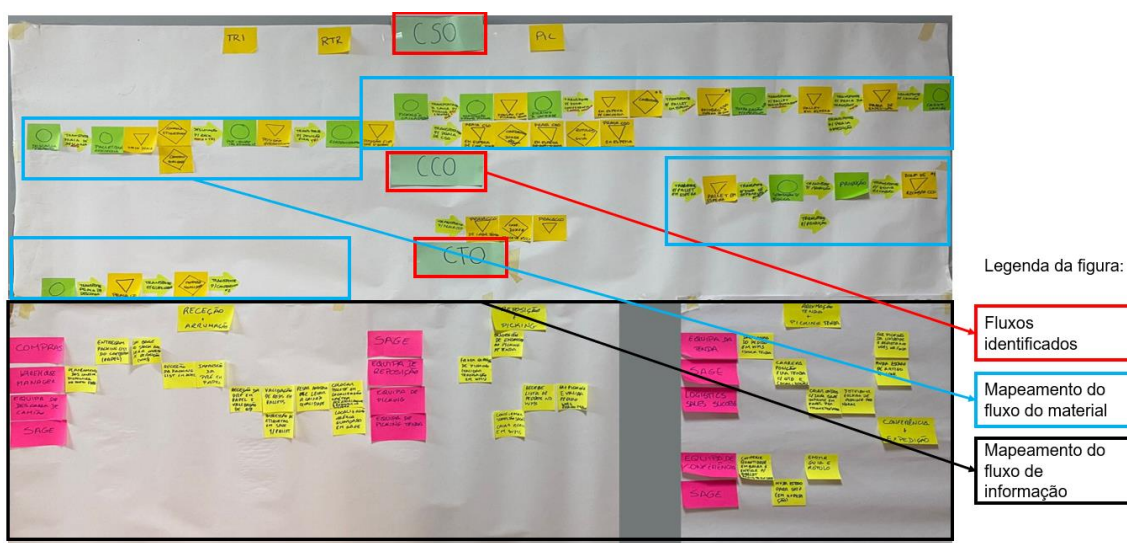


Figura 31: VSM realizado

A partir deste VSM foi possível ter uma visão de todas as etapas que constituem o processo no seu todo, como também impor limites de início e de fim de cada uma das operações de armazenagem (Quadro 15), isto é, entender qual a etapa que marca o início e o fim de cada uma dessas operações.

**Quadro 15:** Etapas limitadoras das operações de armazenagem

<b>Processo</b>	<b>Etapa inicial</b>	<b>Etapa final</b>
Receção	Descarga e paletização	Colocação da palete no local de armazenagem
<i>Picking</i> de alto nível	Deslocamento à localização para recolher o produto	Deixar o produto em local específico
<i>Picking</i> de baixo nível	Deslocamento à localização para recolher o produto	Deixar o produto em local específico
Conferência	Recolha e conferência do produto	Transporte da caixa para local específico
<i>Shipping</i>	Movimentação da palete	Carregamento da palete para o camião

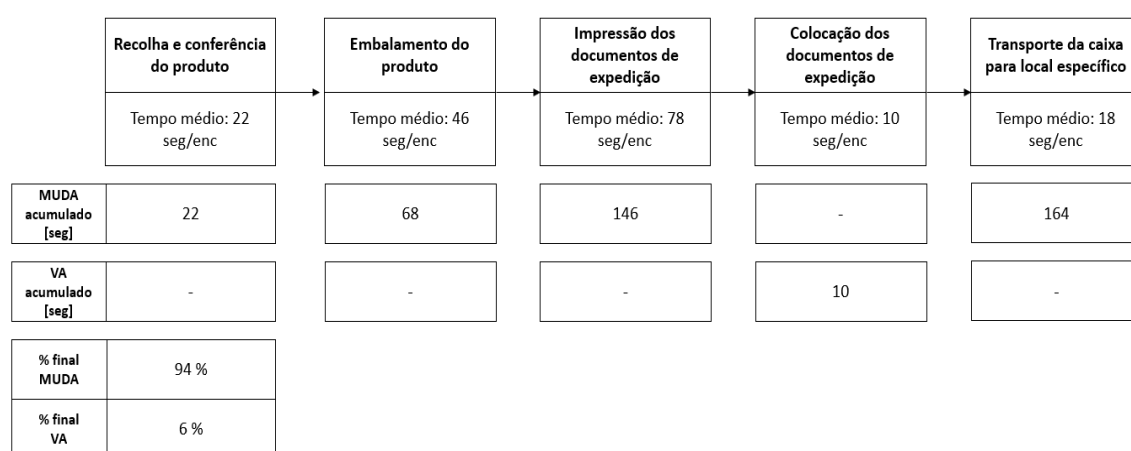
De seguida, todas as etapas constituintes de cada operação de armazenagem foram alvo de escrutínio. Para isso foram cronometradas e diferenciadas as etapas para avaliar as que agregavam ou não agregavam valor ao produto. Uma atividade que agrega valor ao produto tende a realizar uma transformação ao mesmo (por exemplo a atividade de etiquetagem), enquanto as atividades que não agregam valor ao produto são as que, sendo necessárias, não consistem em qualquer modificação ao produto (por exemplo a atividade de transporte/movimentação).

Depois somou-se o tempo das etapas que não agregavam valor ao produto e comparou-se com o tempo total do processo, para determinar a percentagem de desperdício associado a cada uma das atividades de armazenagem.

Desta forma, foi possível identificar os processos que apresentavam uma maior percentagem de desperdício e, conseqüentemente, mereciam mais atenção que os restantes. Nessa linha de pensamento, a conferência foi a operação que apresentou uma maior percentagem de desperdício face às restantes, tal como pode ser verificado no Quadro 16. Este representa a síntese dos resultados dos VSMs apresentados no Anexo A, Anexo B, Anexo C e no Anexo D, bem como do VSM da Figura 32 que, sendo referente à atividade de conferência, merece uma atenção especial.

**Quadro 16:** Identificação da percentagem de desperdício *versus* valor agregado de cada processo

Processo	% Desperdício	% VA (Valor agregado)
Receção	92 %	8%
<i>Picking</i> de alto nível	83%	17 %
<i>Picking</i> de baixo nível	81%	19%
Conferência	94%	6%
<i>Shipping</i>	60%	40%

**Figura 32:** VSM referente ao processo de conferência

Observando a Figura 32, é possível verificar que a ação de “Colocação dos documentos de expedição” era a única ação na atividade de conferência que agregava valor ao produto e que todas as restantes atividades contribuíam como desperdício. A ação de “Impressão dos documentos de expedição” é a que tem um contributo maior, abrangendo 47% dos 94% de desperdício total do processo. Por essa razão, e uma vez que o objetivo central foi o aumento de eficiência e produtividade na conferência, a tarefa de “Impressão dos documentos de expedição” foi a selecionada como foco de melhoria.

O próximo passo centrou-se na análise das suas causas raízes, averiguando qual ou quais as razões que poderiam estar na origem do problema. Assim, na tarefa de impressão de rótulos e guias de expedição através do WMS, verificou-se que a principal razão do desperdício se centrava ao nível do sistema de informação, pois este demorava bastante tempo a processar a informação e a gerar os respetivos documentos de expedição.

Com vista a aprofundar ainda um pouco mais a verdadeira causa que estava na origem deste problema, nesta fase do processo, a equipa de informática foi

questionada sobre esta situação, tendo referido que a motivação por detrás do problema eram aspetos técnicos do sistema de informação que não estavam completamente conhecidos, não se confirmando a hipótese de falta de capacidade dos equipamentos.

#### **4.2.2. Fase 2 – Geração de ideias**

Conhecida de forma superficial a causa que estava na base do problema, seguiu-se a próxima fase do processo, a geração de ideias. Neste ponto a equipa concentrou-se em produzir ideias que revertessem o problema identificado, ou seja, ideias que minimizassem o impacto que a demora do sistema tinha no processo.

Surgiu a ideia de contornar o tempo que a conferente ficava à espera do sistema, utilizando um segundo monitor e trabalhando em paralelo em duas encomendas. Isto é, ao realizar uma encomenda, na altura de gerar os documentos de expedição, as conferentes passariam para uma outra encomenda, evitando ficarem à espera do processamento do sistema daquela encomenda na qual estavam a trabalhar.

#### **4.2.3. Fase 3 – Implementação de planos**

A fase seguinte do processo, e já sem a participação da empresa *Kaizen Institute*, planeou-se da implementação da ideia.

Todavia, antes de qualquer planeamento, uma vez que a solução idealizada impactava significativamente o modo de operação das conferentes, a primeira ação nesta fase foi a realização de testes. O objetivo era o de perceber se esta implementação traria maiores índices de produtividade e também, face às condições atuais de espaço e de trabalho, se estavam reunidas as condições para colocar a solução em prática.

Analisando primeiramente para a evolução a nível de produtividade, e atentando aos valores indicados no Quadro 17 relativos aos tempos do *modus operandis* existente face à proposta de melhoria, verificou-se que cada conferente conferia, em média, mais 4,46 encomendas por hora, o que resultava em mais 33,45 encomendas por dia (um dia de trabalho corresponde a 7,5 horas).

**Quadro 17:** Comparação em termos de produtividade das duas situações operacionais

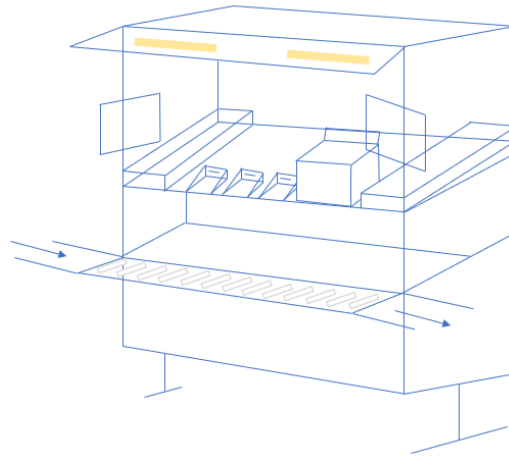
Situação operacional (1 conferente)	Número médio encomendas/conferente (hora)
Atual (1 monitor)	11,48
Futura (2 monitores)	15,94

No que diz respeito às condições de espaço e de trabalho, verificou-se que a atual estação de trabalho (Figura 33) apresentava bastantes debilidades para responder à nova solução. Quer a falta de espaço na bancada de trabalho, quer a falta de fluxos separados para cada uma das duas encomendas, levavam as conferentes a apresentar alguma dificuldade em trabalhar e, por isso, surgiu a necessidade de se juntar uma nova melhoria, o desenvolvimento de uma nova bancada de conferência.



**Figura 33:** Layout do posto de conferência existente

Para fazer face aos problemas identificados com as questões ergonómicas avaliadas e com vista a uma futura mudança do modo de operação, foi concebida uma nova bancada de conferência, apresentada na Figura 34. Contudo, esta representação serviu apenas de esboço inicial para a possível solução final pois, o *layout* da nova bancada de conferência, era um aspeto crítico para a futura mudança. O desenho final seria uma variável a abordar durante o desenvolvimento do processo.



**Figura 34:** Esboço para o novo posto de conferência idealizado

Findada a análise da solução em termos de ganho de produtividade, e realizado o levantamento das mudanças necessárias à nova solução, estavam reunidas as condições para passar para a próxima fase – a implementação da ideia.

#### 4.2.4. Fase 4: Implementação da ideia

Face aos ganhos estimados durante a fase de testes, a solução idealizada teve aprovação das chefias para implementação.

Contudo, é de assinalar que apesar de a bancada de conferência ser um aspeto importante para a solução, a sua utilização não era imperativa para a aplicação da solução idealizada. Desta forma, e uma vez que a conceção das bancadas ainda demoraria algum tempo, prosseguiu-se com a instalação dos dois monitores, mas utilizando as bancadas existentes.

Desta forma, a fase de implementação da ideia apenas se fixou na instalação do segundo monitor em cada posto de conferência (Figura 35). Uma vez que a organização tinha em sua posse monitores de reserva, não houve necessidade de os adquirir.



**Figura 35:** *Layout* da bancada de conferência existente após instalação de dois monitores

#### 4.2.5. Fase 5: Fase de verificação e formação

Para a colocação em prática da nova solução, foi necessário formar todas as colaboradoras, porquanto a maneira de trabalhar das conferentes sofreria alterações. A formação visou sensibilizar as pessoas para o novo modo de operação com dois monitores, dando-lhes conselhos de organização do espaço de trabalho, adaptação do modo de trabalhar e cuidados a ter com as alterações do processo.

Após este período de formação e de um tempo de cerca de 2 semanas para as conferentes adquirirem e consolidarem o novo modo de trabalho, prosseguiu-se para a fase de verificação, averiguando os ganhos reais obtidos.

Assim, avaliou-se a operação de 6 conferentes e comparou-se com dados obtidos anteriormente, apresentando-se essa informação no Quadro 18.

**Quadro 18:** Verificação final dos ganhos de produtividade com a nova situação operacional

<b>Situação operacional</b>	<b>Número médio encomendas/conferente (hora)</b>
Existente	11,48
Nova	16,01

Verifica-se que a utilização de dois monitores permitiu aumentar a capacidade média das conferentes em 4,53 encomendas por hora (cerca de 33,98 por dia). Face a este cenário, com os recursos existentes (6 postos de conferência) ficou a ser possível conferir em média mais 203,7 encomendas por dia.

Observando de seguida a previsão de vendas (*forecast*), verifica-se ser previsível que em época alta o número de encomendas aumente em cerca de 200 encomendas por dia. Constatou-se que é desnecessária a abertura de um novo posto de conferência durante a época alta, contrariamente ao que ocorreu na época alta de 2021, o que exigiu a contratação de mais um recurso humano para alocar à equipa de *picking* durante um período de 4 meses.

Verifica-se, então, que esta solução apresenta retorno em termos de produtividade. Também no que refere aos custos, é de esperar um impacto positivo, permitindo evitar o recrutamento de um colaborador temporário para a época alta, resultando numa poupança de cerca de 3.940 euros à organização.

Por último, uma vez que esta nova solução permitia a manipulação de duas encomendas em simultâneo (ao invés de uma), foi necessário verificar se, mantendo o espaço de trabalho para a operação das conferentes, não se afetaria o nível de serviço. Assim, avaliou-se um KPI relativo ao nível de reclamações por encomendas trocadas. O Quadro 19 apresenta os resultados do nível de serviço, antes e após a implementação desta alteração. A análise refere-se aos períodos de três meses anteriores à alteração e de dois meses após a realização da mudança. A análise destes dois meses só se iniciou 2 semanas após para que as conferentes se familiarizassem com o novo modo de trabalho.

**Quadro 19:** Verificação final do "nível de serviço" das duas situações operacionais

Situação operacional	Nível de serviço (%)
Existente	96%
Nova	96%

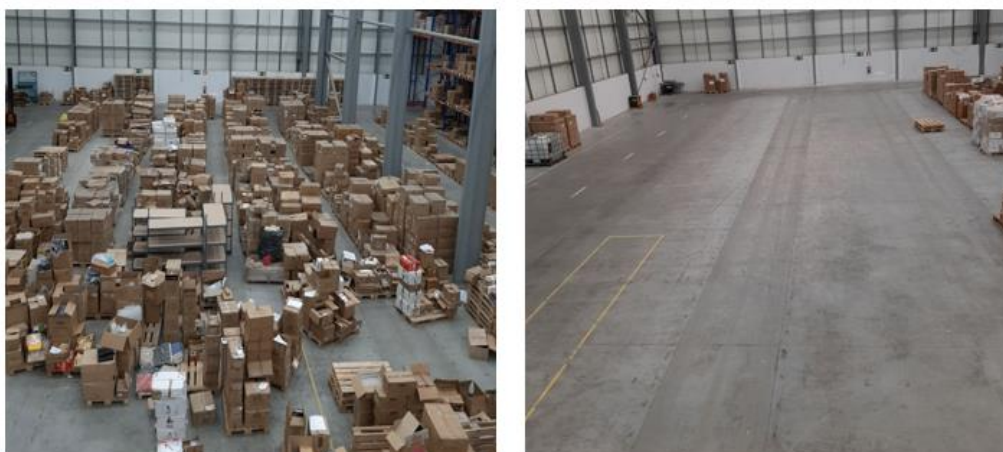
Analisando dos resultados do indicador, verificou-se que o mesmo se manteve estável, o que permite afirmar que o novo modo de operação não provocou a diminuição do nível de serviço.

Os resultados medidos para os KPIs relativos aos modos de operação existente e novo, mostram que ocorreu uma melhoria, em linha com o objetivo da organização de tornar os processos logísticos mais eficientes.

### 4.3. Outras atividades de Melhoria Contínua tomadas a avulso

#### 4.3.1. Ações 5S

Durante o estágio na Paul Stricker S.A. foram também implementadas ações 5S. A primeira destas ações incidiu na unidade de armazenagem 1, onde o objetivo era o de libertar espaço para a realização de atividades de descarga de contentores, promovendo também a eficiência dos processos que se realizavam neste armazém, melhorando o fluxo no seu interior. Assim, observando a Figura 36, que apresenta os cenários antes e depois da ação 5S, é possível constatar o resultado desta primeira atividade.



Cenário pré ação

Cenário pós ação

**Figura 36:** Visualização do cenário pré e pós ação 5S

Realizou-se outra ação 5S na área de *picking* unitário onde estão colocados os produtos *stockout*. Nesta área os produtos estavam colocados de forma desorganizada, e muitos deles sem identificação, dificultando a tarefa das *pickers*. Por isso, o objetivo foi o de arrumar, organizar e identificar de forma clara todos os artigos, facilitando a tarefa das colaboradoras nas tarefas de *picking* unitário destes produtos. A Figura 37 mostra a comparação das situações antes depois da ação.



Cenário pré ação

Cenário pós ação

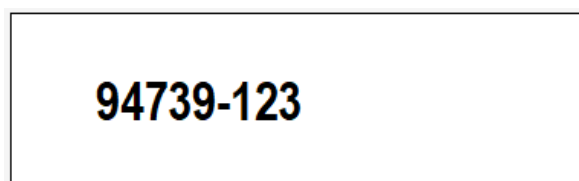
**Figura 37:** Visualização das situações antes e depois da ação 5S

De assinalar que durante as ações 5S o senso de disciplina foi um aspeto de carácter muito importante, pelo que todos os intervenientes foram formados a atuar de maneira correta para preservar os diferentes locais de trabalho nas condições desejadas.

#### 4.3.2. Novo *layout* de etiqueta para a referência dos produtos

Outra melhoria implementada foi a alteração do *layout* da etiquetagem de identificação dos produtos nas *racks* de *picking* unitário.

Esta ação teve origem no acompanhamento do processo de *picking* de baixo nível, tendo-se verificado que as etiquetas existentes (Figura 38) não eram claras para o colaborador que realizava a tarefa de *picking*.



**Figura 38:** *Layout* da etiqueta existente

Tal como se referiu anteriormente, a codificação dos produtos segue uma estrutura de cinco dígitos iniciais, que identificam o produto, e mais três dígitos finais, referentes à cor do produto. Uma vez que há diferentes cores em catálogo e com diferentes tonalidades, as *pickers* têm necessidade de visualizar o produto nas caixas para identificar qual a cor/tonalidade. Além disso, outra informação

que poderia ajudar a *picker* era a quantidade de produtos existentes nas caixas (quer seja as caixas interior ou exterior). Por exemplo, se o pedido for de 40 esferográficas e as *pickers* souberem que a quantidade por caixa interior é de 50, em vez de contarem 40 esferográficas retiram 10 duma caixa completa, o que leva a uma menor perda de tempo.

Assim, foi idealizado um novo *layout* para a etiqueta (Figura 39), cujo objetivo foi o de proporcionar ao *picker* mais informação, de forma a facilitar a sua tarefa, tornando-a mais eficiente. Assim, adicionou-se ao novo *layout* a descrição e a imagem do produto, bem como informação referente à quantidade por caixa e *stocks* mínimos e máximos por caixa.



**Figura 39:** Novo *layout* para a etiqueta

Note-se que, apesar da utilização no novo *layout* ainda não se encontrar em prática, foi preparada uma possível evolução do sistema de *picking* utilizado, adicionando à etiqueta um código de barras referente ao artigo.

## 5. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

### 5.1. Síntese do trabalho e principais conclusões

O estágio curricular realizado coincidiu com a primeira experiência profissional, permitindo ao estagiário ter um primeiro contacto com o mundo empresarial. Tanto a nível pessoal como profissional foi uma experiência bastante enriquecedora, na qual, durante nove meses, foi possível adquirir bastante conhecimento, sobretudo no ramo da logística.

O objetivo durante este tempo centrou-se na implementação de ações para tornar os processos logísticos mais eficientes, objetivo este que estava alinhado com as metas da organização para os próximos anos, isto é, o aumento da eficiência dos processos e, conseqüentemente, uma maior produtividade.

Em virtude disso, uma nova disposição dos produtos em *picking* unitário, a implementação de um modo de operação diferente ao nível da conferência, a arrumação e identificação de certas zonas de armazenamento e a alteração do *layout* da etiquetagem dos produtos foram algumas das melhorias implementadas.

A ação que resultou numa nova disposição dos produtos em *picking* unitário, originou ganhos à ação de *picking* à unidade, associados a uma redução da distância a percorrer e, por consequência, ao tempo gasto em viagens. Ainda nesta ação, a qual teve em conta os movimentos a realizar com riscos ergonómicos associados para o operador, alcançaram-se melhorias, reduzindo ou facilitando a tarefa destes profissionais. Contudo, assinala-se que a ação ficou aquém do seu potencial porque a solução ideal representaria uma mudança radical do paradigma de trabalho. Por essa razão, optou-se por realizar uma mudança incremental, sendo futuramente, no processo de melhoria contínua, aplicadas novas ações para promover maiores ganhos.

Quanto à implementação de um *modo operandi* diferente ao nível da conferência, também esta foi uma ação que alcançou ganhos, pois o número médio de encomendas conferidas por hora aumentou. Além disso, evitou-se a contratação adicional de pessoas para a época de maior procura.

Para as restantes ações implementadas, apesar de ser difícil estimar os ganhos gerados, também elas se traduziram em vantagens para a organização, pois trouxeram consigo fluxos de circulação mais simples e um permitiram tornar mais acessível informação relevante, ajudando a tarefa das *pickers*.

Por tudo o que fica exposto, conclui-se que os objetivos inicialmente estabelecidos foram alcançados, e que as ações realizadas permitiram melhorar

alguns processos logísticos, contribuindo positivamente para os objetivos propostos para o estágio e para a organização.

## 5.2. Trabalhos futuros

Pela limitação da duração do estágio, não foi possível concluir algumas ações de melhoria identificadas. No entanto, apresenta-se de seguida uma síntese dessas ações para que sejam alvo duma análise mais aprofundada e possam ser implementadas futuramente.

### 5.3.1. Implementação de um sistema de *multi-order picking*

Uma das oportunidades identificadas aquando do acompanhamento da atividade de *picking* à unidade foi o modo de operação da mesma.

Atualmente, o sistema de *picking* utilizado pela organização é o *picking* discreto, o qual atribui a responsabilidade a uma *picker* para recolher uma ordem de cada vez. Contudo, de acordo com a literatura, verifica-se que este tipo de sistema é adequado para organizações que trabalham com poucas linhas por encomenda, o que não é o caso desta organização, pois a média de linhas por encomenda é da ordem de cinco. Desta forma, para satisfazer uma encomenda a *picker* tem de, normalmente, percorrer vários corredores, percorrendo uma grande percentagem do espaço total da unidade de armazenagem para a recolha de cinco produtos (média).

Surgiu então a ideia de implementar um sistema de *multi-order* para a atividade de *picking*. Esta ideia consistia no facto de, ao invés da situação existente, cada *pickers* recolheria vários pedidos por viagem, pedidos esses que seriam agrupados pelo sistema, tendo em conta a distância a percorrer para satisfazer a encomenda. A implementação de um sistema de *multi-order* proporcionaria às *pickers* uma redução da distância a percorrer por encomenda, proporcionando no momento da recolha dos produtos uma rota mais otimizada.

Complementarmente, julgou-se que seria útil a realização de uma fase de testes, que foi possível realizar, para comparar a recolha de seis encomendas através do método de *picking* existente com a recolha dessas mesmas seis encomendas através dum sistema *multi-order*. Aqueles testes obrigaram a uma preparação prévia da rota ideal e das condições necessárias para a realizar. Assim, apresenta-se o Quadro 20 os resultados obtidos para a distância percorrida e para o tempo gasto na simulação.

**Quadro 20:** Comparação do tempo e distância gastos no *picking* existente em comparação com o *picking multi-order*

Indicador	Sistema de <i>picking</i> atual	Sistema de <i>picking multi-order</i>
Tempo total (min)	17,11	12,47
Distância total percorrida (m)	603	374

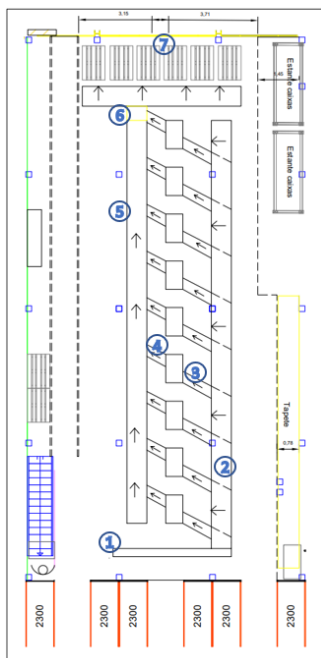
Face aos valores apresentados, verificou-se que, para recolher as mesmas seis encomendas, o sistema *multi-order picking* proporcionou resultados positivos, permitindo uma redução de 27% e de 38%, respetivamente, no tempo total e na distância total necessários para satisfazer as seis encomendas.

### 5.3.2. Reconfiguração do *layout* e do processo operacional na unidade de *picking* unitário

Uma outra oportunidade de melhoria encontrada diz respeito à alteração ao processo operacional na unidade e *picking* unitário, após a atividade de *picking* até à fase final do processo, isto é, até à colocação das caixas nas paletes das transportadoras.

Atualmente, após a recolha dos produtos, as *pickers* são obrigadas a deslocar-se até aos diferentes postos de conferência para deixar a caixa de plástico que contém os produtos recolhidos. Seguidamente, a conferente realiza todo o processo de conferência, embalagem e expedição e, também ela, tem a necessidade de sair do seu posto de trabalho para levar as caixas conferidas às paletes correspondentes a cada modalidade de transporte.

A ação de melhoria teria como finalidade reduzir deslocações efetuadas pelas *pickers* e pelas conferentes, recorrendo a instrumentos como tapetes rolantes (com alguma automação), bem como a um sistema *sorter* à saída. De assinalar que, depois de identificada a oportunidade de melhoria, foi ainda possível proceder à elaboração de um primeiro esboço para a solução idealizada (Figura 40).



**Figura 40:** Esboço com o objetivo de reduzir as deslocações das *pickers* e conferentes

A figura anterior traduz a proposta idealizada. A primeira iteração para esta solução consiste na implementação de um ponto de retenção (ponto 1 da figura), com a função de reter as caixas de plástico com os produtos recolhidos pelas *pickers*. Estas caixas seriam abastecidas às conferentes por um tapete rolante (ponto 2 da figura) sempre que a conferente tivesse capacidade para mais uma caixa no seu posto de conferência (ponto 3 da figura). Ou seja, pressupondo que o posto de conferência estaria dimensionado para ter três caixas, sempre que a quantidade de caixas nesse ponto fosse inferior a esse número, o tapete, de forma automática, conduziria nova caixa para esse local, assegurando sempre que as conferentes tinham material para conferir.

Na segunda fase do processo, recorrendo também a um novo tapete rolante (ponto 4 e 5 da figura), seria implementado um sistema *sorter* (ponto 6 da figura) à saída. Após a conferência dos produtos, as conferentes encaminhariam (sem necessidade de se deslocar do posto de trabalho) os produtos para outro tapete que, através dum *sorter*, separaria os volumes consoante a modalidade de transporte. Por último, e já separados os produtos por modalidade de transporte, bastaria realizar consolidação de paletes (ponto 7).

Em síntese, é de esperar que a solução idealizada possa incrementar a produtividade, por redução dos tempos de deslocação que são efetuados atualmente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrahari, R. S., Dangle, P. A., & Chandratre, K. v. (2015). Implementation Of 5S Methodology In The Small Scale Industry A Case Study. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(4).
- Anca, V. (2019). Logistics and Supply Chain Management: An Overview. In *Studies in Business and Economics* (Vol. 14, Issue 2, pp. 209–215). Sciendo. <https://doi.org/10.2478/sbe-2019-0035>
- Baruffaldi, G., Accorsi, R., & Manzini, R. (2019). Warehouse management system customization and information availability in 3pl companies: A decision-support tool. *Industrial Management and Data Systems*, 119(2). <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2018-0033>
- Beheshti, H. M., Grgurich, D., & Gilbert, F. W. (2012). ABC Inventory Management Support System With a Clinical Laboratory Application. *Journal of Promotion Management*, 18(4). <https://doi.org/10.1080/10496491.2012.715502>
- Berg, J. P. V. den, & Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, 59(1). [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00114-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00114-5)
- Bhat, S., Gijo, E. v., & Jnanesh, N. A. (2016). Productivity and performance improvement in the medical records department of a hospital: An application of Lean Six Sigma. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(1). <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2014-0063>
- Bortolotti, T., Boscarri, S., Danese, P., Medina Suni, H. A., Rich, N., & Romano, P. (2018). The social benefits of kaizen initiatives in healthcare: an empirical study. *International Journal of Operations and Production Management*, 38(2). <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2017-0085>
- Burka, I. (2020). How managers in poland use the principles and instruments of the kaizen philosophy in their personal lives – the personal kaizen approach. *Quality Innovation Prosperity*, 24(2). <https://doi.org/10.12776/QIP.V24I2.1396>
- Carvalho, J. C. de, Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., Dias, E. B., Dias, J. C. Q., Menezes, J. C. R. de, Ferreira, L. M. D. F., Carvalho, M. do S., Oliveira, R. C., Azevedo, S. G., & Ramos, T. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (2nd ed). Edições Sílabo, Lda.
- Chen, J. C., Cheng, C. H., Huang, P. B., Wang, K. J., Huang, C. J., & Ting, T. C. (2013). Warehouse management with lean and RFID application: A case

- study. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69(1–4). <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5016-8>
- Christopher D. Chapman. (2005). Clean House With Lean 5S. *QUALITY PROGRESS*, June.
- Christopher, M. (2011). *Logistics & Supply Chain Management* (4th ed.).
- CSCMP. (2013). *Definitions of Supply Chain Management*. [https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)
- de Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., & Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: A case study. *Computers in Industry*, 70(1). <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.12.004>
- Eisenstein, D. D. (2008). Analysis and optimal design of discrete order picking technologies along a line. *Naval Research Logistics*, 55(4). <https://doi.org/10.1002/nav.20289>
- Fedorko, G., Molnár, V., & Mikušová, N. (2020). The use of a simulation model for high-runner strategy implementation in warehouse logistics. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23). <https://doi.org/10.3390/su12239818>
- Ferhan Syed. (2009, February). *Deming Cycle: The Wheel of Continuous Improvement*. <https://totalqualitymanagement.wordpress.com/2009/02/25/deming-cycle-the-wheel-of-continuous-improvement/>
- Franken, J. C. M., van Dun, D. H., & Wilderom, C. P. M. (2021). Kaizen event process quality: towards a phase-based understanding of high-quality group problem-solving. *International Journal of Operations and Production Management*, 41(6), 962–990. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2020-0666>
- Freitas, A. M., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Pereira, M. T., & Pereira, J. (2019). Improving efficiency in a hybrid warehouse: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.195>
- Gelmez, E., Özceylan, E., Mete, S., & Durmuşoğlu, A. (2020). An Empirical Research on Lean Production Awareness: The Sample of Gaziantep. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 15(1). <https://doi.org/10.1007/s42943-020-00010-8>

- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Guo, X., Yu, Y., & de Koster, R. B. M. (2016). Impact of required storage space on storage policy performance in a unit-load warehouse. *International Journal of Production Research*, 54(8). <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1083624>
- Imai, M. (1997). Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. In *Library Journal* (Vol. 122).
- Islam, M. R., Ali, S. M., Fathollahi-Fard, A. M., & Kabir, G. (2021). A novel particle swarm optimization-based grey model for the prediction of warehouse performance. *Journal of Computational Design and Engineering*, 8(2). <https://doi.org/10.1093/jcde/qwab009>
- Kaizen Institute. (2022). *Apresentação Corporativa 2022*.
- Kusrini, E., Novendri, F., & Helia, V. N. (2018). Determining key performance indicators for warehouse performance measurement - A case study in construction materials warehouse. *MATEC Web of Conferences*, 154. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401058>
- Li, L. (2014). Managing supply chain and logistics: Competitive strategy for A sustainable future. In *Managing Supply Chain and Logistics: Competitive Strategy for a Sustainable Future*. <https://doi.org/10.1142/9151>
- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S., & Subba Rao, S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, 34(2). <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.08.002>
- Lorenc, A., & Lerher, T. (2019). Effectiveness of product storage policy according to classification criteria and warehouse size. *FME Transactions*, 47(1). <https://doi.org/10.5937/fmet19011421>
- Maarof, M. G., & Mahmud, F. (2016). A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 35. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(16)00065-4)
- Marin-Garcia, J. A., Juarez-Tarraga, A., & Santandreu-Mascarell, C. (2018). Kaizen philosophy: The keys of the permanent suggestion systems analyzed from the workers' perspective. *TQM Journal*, 30(4). <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0176>
- Mecalux. (2021). *Soluções de armazenagem - Estantes*. <https://www.mecalux.pt/solucoes-de-armazenagem/estantes>

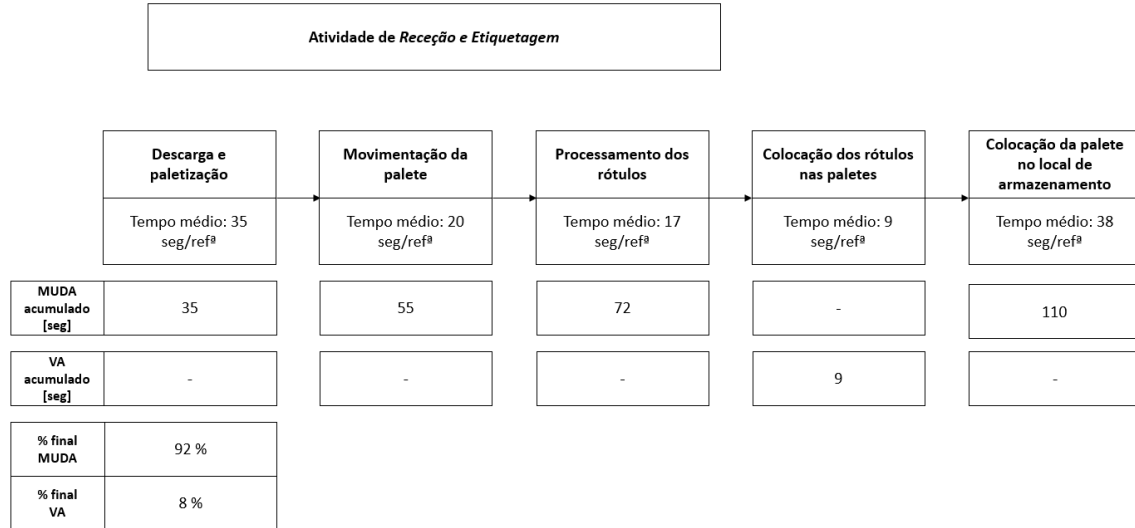
- Miralam, M. (2017). Impact of Implementing Warehouse Management System on Auto Spare Part Industry Market in Saudi Arabia. *Integratie Business and Economics*, 6(3).
- Mostafa, N., Hamdy, W., & Alawady, H. (2019). Impacts of internet of things on supply chains: A framework for warehousing. *Social Sciences*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/socsci8030084>
- Nguyen, V., Nguyen, N., Schumacher, B., & Tran, T. (2020). Article practical application of plan-do-check-act cycle for quality improvement of sustainable packaging: A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(18). <https://doi.org/10.3390/APP10186332>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Patel, V. C., & Thakkar, Dr. H. (2014). Review on Implementation of 5S in Various Organization. *Journal of Engineering Research and Applications*, 4(3).
- Paul Stricker. (2021, February 12). *Stricker - Valores*. <https://www.stricker-europe.com/pt/valores/>
- Pečený, L., Meško, P., Kampf, R., & Gašparík, J. (2020). Optimisation in Transport and Logistic Processes. *Transportation Research Procedia*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.003>
- Poon, T. C., Choy, K. L., Chow, H. K. H., Lau, H. C. W., Chan, F. T. S., & Ho, K. C. (2009). A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses. *Expert Systems with Applications*, 36(4). <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.10.011>
- Popović, V., Kilibarda, M., Andrejić, M., Jereb, B., & Dragan, D. (2021). A new sustainable warehouse management approach for workforce and activities scheduling. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/su13042021>
- Ramaa, A., Subramanya, K. N., & Rangaswamy, T. M. (2012). Impact of Warehouse Management in Supply Chain. *International Journal of Computer Applications*, 54(1).
- Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo-Gutiérrez, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/app8112181>
- Rejeb, A., Simske, S., Rejeb, K., Treiblmaier, H., & Zailani, S. (2020). Internet of Things research in supply chain management and logistics: A bibliometric analysis. In *Internet of Things (Netherlands)* (Vol. 12). <https://doi.org/10.1016/j.riot.2020.100318>

- Richards, G. (2014). Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., van Houtum, G. J., Mantel, R. J., & Zijm, W. H. M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. In *European Journal of Operational Research* (Vol. 122, Issue 3). [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00020-X)
- Roy, S., Kumar, K., & Satpathy, B. (2021). Strategic planning of optimising productivity: A “5S under lean quality” approach. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 32(1). <https://doi.org/10.1504/IJPM.2021.111994>
- Saderova, J., Rosova, A., Sofranko, M., & Kacmary, P. (2021). Example of warehouse system design based on the principle of logistics. *Sustainability (Switzerland)*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/su13084492>
- Shook, J., & Rother, M. (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda (Lean Enterprise Institute). In *Lean Enterprise Institute Brookline*.
- Stricker, P. (2021). *Apresentação Corporativa 2021*.
- Tanco, M., Santos, J., Rodriguez, J. L., & Reich, J. (2013). Applying lean techniques to nougat fabrication: A seasonal case study. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68(5–8). <https://doi.org/10.1007/s00170-013-4960-7>
- Terry, P. E. (2018). Why Health Promotion Needs to Change. In *American Journal of Health Promotion* (Vol. 32, Issue 1). <https://doi.org/10.1177/0890117117745445>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & A., T. J. M. (2003). *Facilities Planning* (John Wiley & Sons).
- Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>
- Vo, B., Kongar, E., & Suárez Barraza, M. F. (2019). Kaizen event approach: a case study in the packaging industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(7). <https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2018-0282>
- Wang, X., Li, M., Zhang, X., & Zhang, Y. (2020). Process Analysis of Warehouse Logistics Information System. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 526(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/526/1/012210>

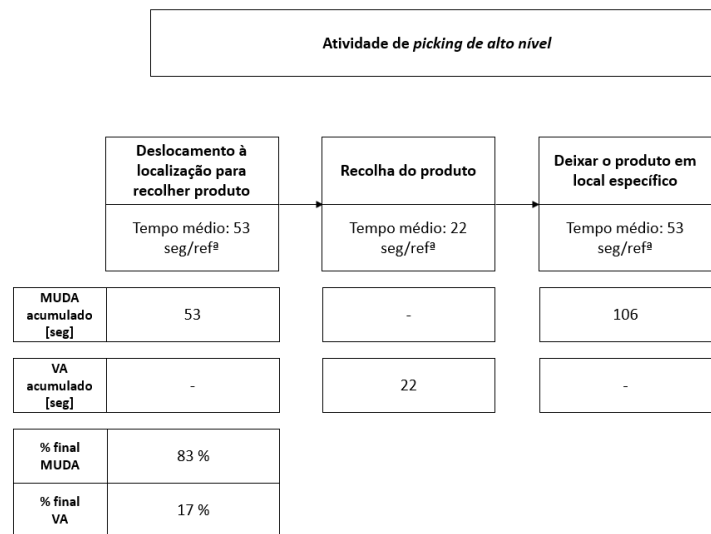
- White, M., Wells, J. S. G., & Butterworth, T. (2014). The impact of a large-scale quality improvement programme on work engagement: Preliminary results from a national cross-sectional-survey of the “Productive Ward.” *International Journal of Nursing Studies*, 51(12). <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2014.05.002>
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 - Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 182. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation. In *Journal of the Operational Research Society* (Vol. 48, Issue 11). <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>
- Woźniakowski, T., Jałowiecki, P., Nowakowska, M., & Zmarzłowski, K. (2018). ERP SYSTEMS AND WAREHOUSE MANAGEMENT BY WMS. *Information System in Management*, 7(2). <https://doi.org/10.22630/isim.2018.7.2.13>

## ANEXOS

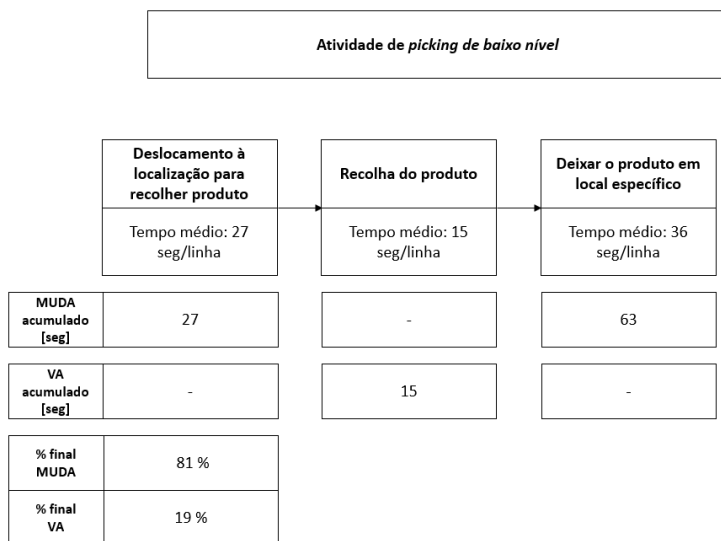
### Anexo A – Replicação do VSM referente ao processo de receção



### Anexo B – Replicação do VSM referente ao processo de picking de alto nível



### Anexo C – Replicação do VSM referente ao processo de picking de baixo nível



### Anexo D – Replicação do VSM referente ao processo de Shipping

