

isec

Engenharia

MESTRADO EM ENGENHARIA E
GESTÃO INDUSTRIAL

PROVISÓRIO

**Aplicação de ferramentas Lean em
processos logísticos: caso de uma
empresa cerâmica**

Autor

Eunice Heleno Martins Casimiro

Orientador

Silvino Dias Capitão

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, dezembro 2024



isec

Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Aplicação de ferramentas Lean em processos logísticos: caso de uma empresa cerâmica

Relatório de Trabalho de Projeto para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Autor

Eunice Heleno Martins Casimiro

Orientador

Silvino Dias Capitão

AGRADECIMENTOS

À minha família que sempre me apoiou nesta longa caminhada.

Ao Professor Silvino Capitão que ao longo do percurso sempre se mostrou disponível e dedicado para e na orientação deste projeto.

RESUMO

A filosofia *lean thinking*, ao longo da sua existência, tem-se desenvolvido continuamente com base nas práticas e necessidades de organizações e instituições, sendo estas a sua referência. Estando estas num ambiente de competitividade constante, existe a necessidade de melhoramentos de processos de modo que estas tenham menos desperdícios. Assim, a utilização de indicadores de desempenho torna-se essencial de modo a fornecer dados e informações objetivas e claras, permitindo avaliar o desempenho dos processos e identificar as áreas de melhoria. Este trabalho tem por base a identificação de desperdícios nas atividades de armazenagem numa empresa da indústria cerâmica, apresentando sugestões de melhorias para os processos existentes.

É apresentado um conjunto de ferramentas *lean* aplicáveis, indicadas na revisão da literatura efetuada. A identificação destas ferramentas *lean* permitiu a melhoria na desmaterialização de processos, nos procedimentos de armazenagem e nos indicadores de desempenho da empresa utilizada como caso de estudo. Foi elaborada uma análise detalhada dos processos e procedimentos internos da empresa, facilitando a identificação das áreas críticas nas quais ocorrem desperdícios, propondo-se melhorias para os mitigar.

No final é apresentado um conjunto de propostas de melhorias futuras. Das propostas apresentadas, destacam-se a desmaterialização de processos, a alteração do layout do armazém, a atualização de equipamentos, tornando-os mais eficientes, e a implementação de novos indicadores de desempenho para monitorizar a eficiência dos processos. Para os cenários efetuados, quantificam-se os potenciais ganhos, tais como as reduções de tempos de determinadas tarefas, a diminuição dos custos operacionais e o aumento da eficiência e eficácia dos processos. Conclui-se que as propostas apresentadas têm potencial para melhorar alguns dos desperdícios identificados, bem como para continuar a promover um processo de melhoria contínua dentro da organização.

Palavras-Chave: *lean thinking*, *kaizen*, melhoria contínua, desperdício, indicador de desempenho

ABSTRACT

The lean thinking philosophy has continuously developed over time, based on the practices and needs of organisations and institutions, which serve as its reference. Process improvements are needed to reduce waste in an environment of constant competitiveness. Therefore, using performance indicators becomes essential to provide objective and precise data and information, allowing for assessing process performance and identifying areas for improvement. This project is based on identifying waste in storage activities within a ceramic industry company and presenting suggestions for process improvements.

A set of applicable lean tools indicated in the literature summary is presented. Identifying these lean tools enabled improvements in the dematerialisation of processes, storage processes, and performance indicators of the company used as a case study. A detailed analysis of the company's internal processes and procedures was conducted, facilitating the identification of critical areas in which waste occurs, with proposed improvements to mitigate them.

Finally, a set of proposals for future improvements is presented. Among the proposed suggestions are the dematerialisation of processes, changes in warehouse layout, updating equipment to make them more efficient, and implementing new performance indicators to monitor process efficiency. The potential gains for the outlined scenarios include reduced task times, decreased operational costs, and increased process efficiency and effectiveness. It is concluded that the proposed measures have the potential to address some of the identified waste and continue promoting a process of continuous improvement within the organisation.

Palavras-Chave: *lean thinking*, *kaizen*, continuous improvement, waste, key performance indicator

ÍNDICE

1. Introdução.....	1
1.1 Objetivos e Metodologia.....	1
1.2 Organização do documento	3
2. Logística: enquadramento teórico.....	4
2.1 Origem e conceito de logística	4
2.2 Logística interna.....	4
2.3 Gestão de stocks	12
3. Filosofia <i>Lean Thinking</i>	13
3.1 Toyota Production System e Just In Time.....	13
3.1.1 Ciclo PDCA.....	15
3.1.2 Os oito desperdícios	16
3.2 Ferramentas Lean Production.....	18
3.2.1 Value Stream mapping (Mapeamento da Cadeia de Valor)	18
3.2.2 Os três Mus	19
3.2.3 Poka-Yoke	20
3.2.4 Kanban.....	20
3.2.5 Gestão visual	21
4. Indicadores de desempenho (KPI)	22
5. Apresentação do grupo e descrição dos processos	25
5.1 Apresentação do Grupo Costa Nova Indústria.....	25
5.2 Localização das unidades fabris e centro logístico	26
5.3 Principais clientes	28
5.4 Descrição das funções inerentes ao centro logístico	28
6. Apresentação de sugestões de melhoria.....	35
6.1 Desmaterialização de processo	35
6.2 Novo layout	36
6.2.1 Mezzanine.....	37
6.2.2 Trilaterais	39

6.2.3 Estantes	41
6.2.4 Cenário intermédio	43
6.3 Dashboard de KPI	44
6.3.1 Reclamações	45
7. CONCLUSÃO	51
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Apresentação da metodologia adotada.....	2
Figura 2 - Métodos de arrumação de materiais.....	6
Figura 3 - Sistema de armazenagem em blocos.....	8
Figura 4 - Sistema de armazenagem em estantes com paletes.....	9
Figura 5- Sistema de armazenamento drive-in.....	9
Figura 6 - Sistema de armazenamento drive-through	10
Figura 7 - Sistema de armazenamento push-back.....	10
Figura 8 - Sistema de armazenamento carrossel vertical	11
Figura 9 - Sistema de armazenamento estantes móveis.....	11
Figura 10 - Apresentação do Toyota Production System – Casa do TPS.....	14
Figura 11 - Ciclo PDCA	15
Figura 12 - Exemplo do mapa de fluxo de valor	19
Figura 13 - Grupo Costa Nova Industrial – Grestel (1) – Zona Industrial de Vagos - Imagem Google maps	27
Figura 14 - Grupo Costa Nova Industrial – Grestel (2) e (3) + Centro Logístico– Zona Industrial de Vagos - Imagem Google maps	27
Figura 15 - Grupo Costa Nova Industrial – Ecogrés – Zona Industrial da Mota- Imagem Google maps	28
Figura 16 - Produto com carimbo (backstamp) da marca Costa Nova e fita-cola personalizada.....	29
Figura 17 - Caixa de cartão com produto embalado com etiqueta e fita cola personalizada da marca Costa Nova	30
Figura 18 - Subáreas do centro logístico.....	30
Figura 19 - Procedimento geral desde a abertura proforma até à emissão do pedido de separação.....	31
Figura 20 - Processo de rota.....	31
Figura 21 - Processo de arrumação	32
Figura 22 - Processo de consolidação	33
Figura 23 - Processo de verificação e conferência de paletes (transportes).....	33
Figura 24 - Parque de expedição	34

Figura 25 - Congestionamento de paletes	34
Figura 26 - Desenvolvimento do menu reposição	36
Figura 27 - Visualização do menu reposição de um determinado artigo	36
Figura 28 - Visualização do menu de finalização do processo de transferência de paletes (pedido satisfeito)	36
Figura 29 - Área de construção da mezzanine (a sombreado).....	39
Figura 30 - Empilhador com torre bilateral (esquerda) e com torre trilateral (direita)	39
Figura 31 - Menu de reclamações inicial	45
Figura 32 - Dossier informático de reclamação de cliente (inicial)	46
Figura 33 - Workflow do menu reclamações de cliente (visualização das reclamações de cada secção)	48
Figura 34 - Dashboard reclamações de clientes	48
Figura 35 - Dashboard Indicadores de desempenho (Centro Logístico)	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Custos para construção de mezzanine	38
Tabela 2 - Custo de monta-cargas	38
Tabela 3 - Custo do equipamento, da montagem e instalação de trilateral.....	40
Tabela 4 - Custo total do investimento de estantes, guias, custo de (des)montagem e manuseamento de paletes	42
Tabela 5 - Categorização dos problemas e áreas a intervir	43

SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS

LIFO – Last In, First Out

FIFO – First In, First Out

TPS - Toyota Production System

PDCA – Plan, Do, Check, Act

PDA – terminal portátil de pequenas dimensões semelhante a um smartphone e/ou computador

KPI – Key Performance Indicator

JIT – Just In Time

1. Introdução

A filosofia do *lean*, desenvolvida por Taiichi Ohno na Toyota Motors Company (Kemp, 2018), transformou-se num modelo adotado a nível mundial pela indústria. Neste modelo de produção dá-se importância à eliminação de desperdícios, reduzindo assim os custos e aumentando a produtividade (Maia, Alves, & Leão, 2014). Por outro lado, o *lean thinking* refere-se a uma filosofia que tem por base a melhoria contínua, na qual se pretende a eliminação de desperdícios e de atividades que não acrescentam qualquer valor para o cliente.

Estando as organizações inseridas num contexto cada vez mais competitivo, as indústrias têm adotado estratégias baseadas na filosofia *lean thinking* de modo a otimizar as suas operações, eliminando, assim, os desperdícios existentes. Este estudo aborda a aplicação da filosofia *lean* e *lean thinking* na logística interna, identificando e reduzindo os desperdícios nas atividades de armazenagem de uma empresa do setor cerâmico. A análise dos processos internos permitiu identificar áreas críticas e propor melhorias para aumentar a eficiência e eficácia, promovendo uma cultura de melhoria contínua. As sugestões de melhoria prendem-se com a reorganização do layout do centro logístico e atualizações de equipamentos e estantes. Com estas medidas pretende-se reduzir os tempos de execução das tarefas melhorando a eficácia nos processos.

Com um mundo empresarial cada vez mais competitivo nos diversos sectores, as estratégias das empresas passam principalmente na base da redução e/ou eliminação de desperdícios indo em busca da qualidade. No Grupo Costa Nova Indústria também houve a necessidade de se ser mais competitivo e de analisar os desperdícios e melhorias inerentes aos processos logísticos.

1.1 Objetivos e Metodologia

O objetivo deste projeto prende-se com a análise de possíveis melhorias na parte logística na empresa Grestel, SA do grupo Costa Nova Indústria tendo por base os princípios *lean*. De modo a alcançar estes objetivos foram avaliadas diversas ferramentas *lean* para a redução de desperdícios e com base na filosofia da melhoria contínua.

Indicam-se abaixo os objetivos gerais deste projeto, os quais foram alinhados com a visão e pretensões da empresa:

- Estudar novo layout do centro logístico de modo a aumentar a capacidade de armazenamento;
- Avaliar as possíveis soluções e investimento inerente ao aumento de espaço físico;

- Promover a filosofia *lean* na empresa;
- Agilizar e otimizar processos sempre que possível.

Para alcançar os objetivos propostos, seguiu-se a metodologia que se apresenta na Figura 1.

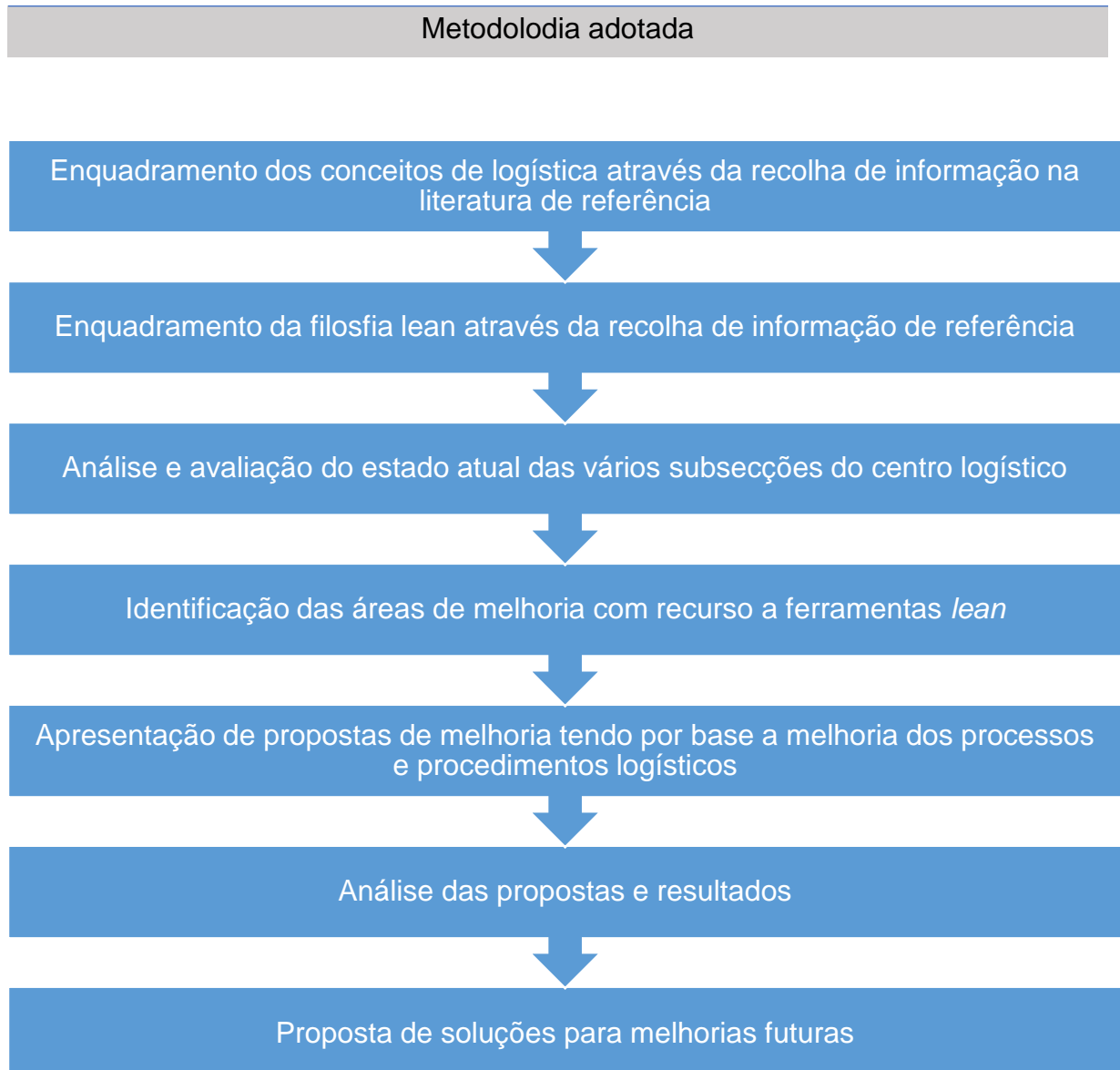


Figura 1 - Apresentação da metodologia adotada

Na metodologia adotada, numa primeira fase, foi efetuada uma análise da literatura sobre os temas a abordar, de modo a apresentar os conceitos bem como as ferramentas para a realização deste projeto. De seguida, foram estudadas as diversas ferramentas *lean* para a utilização das mesmas neste trabalho.

Depois, foi elaborada uma breve descrição da atividade e dos processos de armazenagem da empresa. Esse levantamento permitiu analisar e estudar as áreas e processos a melhorar e as respectivas propostas de melhoria.

No final, foi ainda sugerido um conjunto de melhorias a implementar posteriormente, de modo a que seja elaborado um ciclo de melhoria contínua.

1.2 Organização do documento

O presente documento relativo ao projeto desenvolvido é constituído por sete capítulos, centrando-se em aspetos da filosofia *lean thinking* aplicados num caso de estudo de uma empresa cerâmica.

Este primeiro capítulo apresenta os conceitos gerais, os objetivos e a metodologia para a concretização do projeto, e descreve a organização do documento.

O segundo capítulo faz um enquadramento teórico de conceitos relativos à logística.

O terceiro capítulo faz uma breve revisão da literatura sobre os conceitos da filosofia *lean* e da melhoria contínua.

O quarto capítulo foca-se nos indicadores de desempenho aplicáveis, explicando os conceitos e apresentando exemplos.

O quinto capítulo descreve de forma breve o Grupo empresarial onde se desenvolveu o projeto, e apresenta uma explicação do funcionamento e das subáreas do centro logístico daquele grupo.

O sexto capítulo apresenta algumas sugestões de melhoria, bem como os previsíveis resultados a obter com a implementação das mesmas.

O sétimo capítulo sintetiza as conclusões gerais do projeto e propõe sugestões para projetos futuros.

2. Logística: enquadramento teórico

2.1 Origem e conceito de logística

A logística teve origem nas atividades das forças armadas. Contudo, a logística empresarial surgiu depois da Segunda Guerra Mundial na década de 50, uma vez que muitas empresas focaram a sua atividade em produtos militares. Com o final da guerra, a procura pelos seus produtos militares decaiu e as empresas tiveram de mudar o seu foco para a criação de bens de consumo e duráveis. Contudo, com o aumento da concorrência as organizações tiveram necessidade de se diferenciar dos demais.

Pode entender-se a logística como sendo o processo de gerir de modo estratégico a aquisição, a movimentação e até a armazenagem de materiais – peças e produtos acabados (bem como os fluxos de informação correspondentes) – através da organização e dos canais de marketing, com o objetivo de maximizar o lucro e a rentabilidade presente, mas também futura, tendo por base a concretização dos pedidos a baixo custo (Neto, 2002).

Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, a gestão logística tem como responsabilidade planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto bem como inverso, mas também as operações de armazenagem de bens e/ou serviços e toda a informação relacionada entre o ponto de origem e de consumo, por forma a satisfazer as necessidades dos clientes (Carvalho J. , 2012).

Com a evolução ao longo dos anos, o conceito de logística foi sofrendo alterações devido à sua importância nas organizações. Em 1992 foi adicionado o conceito de “serviço”, em 1998 o de “cadeia de abastecimento”, em 2002 o de “fluxo inverso” e em 2003 a alteração de “logística” para “gestão logística” (Moura, 2006).

A logística, na ótica do cliente, tem como principais objetivos conseguir o produto certo, para o cliente certo, nas condições certas, no tempo certo, no lugar certo, quantidade certa e ao custo certo (Carvalho J. , 2012). Já numa ótica de serviço, prende-se com a gestão de fluxos físicos e de informação pela ligação à capacidade instalada pelo sistema, ou seja, a capacidade de fornecer um serviço numa unidade de tempo, remetendo para os clientes na quantidade certa, no tempo certo e no custo certo (com um custo empresarial mínimo) (Carvalho J. , 2012).

2.2 Logística interna

A logística interna refere-se às atividades logísticas ao nível interno de uma organização, designada por micrologística (Moura, 2006). Assim, este conceito é uma subárea da logística que, entre outras atividades internas ligadas à produção, analisa as movimentações físicas e as operações de apoio executadas nos armazéns, tais

como: recepção de material (seja matéria-prima, embalagem, produto acabado, mercadoria, entre outros), abastecimento de linhas de produção e/ou embalagem, armazenagem, consolidação, expedição do produto acabado, etiquetagem, paletização, entre outras. Assim, a logística interna é essencial na criação de valor e na maximização de lucros com base na agilização de tarefas (Burganovaa, Grznar, Gregor, & Mozol, 2021).

2.2.1 Atividades logísticas

Várias são as atividades inerentes a um armazém dependendo de várias especificações, nomeadamente os requisitos que o cliente impõe, as especificações de cada produto, bem como o nível de serviço que se pretende oferecer. De acordo com vários autores (De Koster & Warffemius, 2005), estas atividades são complexas e estão profundamente ligadas a três fatores: (i) a quantidade de trabalho a ser realizada diariamente; (ii) o número e a variedade das referências que são manuseadas; (iii) a natureza e o número de processos que são indispensáveis, de modo a atender tanto à procura como às necessidades dos clientes e fornecedores.

Assim, o processo de armazenagem inclui várias fases, desde a entrada de referências até à sua saída do armazém. Considera-se, assim, que a chegada das referências/produtos ao armazém dê origem às três etapas seguintes, isto é, a recepção, a conferência e a arrumação dos produtos. A encomenda por parte de um cliente desencadeia outras três etapas, o picking, a preparação / consolidação e a expedição da encomenda (Carvalho J. , 2017).

As etapas de chegada de produtos envolvem os sete passos que se indicam a seguir: a programação da recepção/chegada dos produtos, a chegada do veículo, a alocação do veículo ao cais de descarga, a descarga física dos produtos, a confirmação e conferência dos produtos, a verificação da paletização, e se necessário a reconstrução e/ou (re)paletização dos produtos, a definição da localização dos produtos no armazém e o registo dos produtos no sistema informático (stock) (Carvalho et al., 2017). Para que não existam constrangimentos nos cais de carga, estas recepções devem ser planeadas atempadamente, de modo que sejam analisados possíveis congestionamentos no armazém. Depois de ser feita a descarga dos produtos e/ou mercadoria, é verificada a recepção da mesma, verificando se as contagens físicas estão de acordo com o informado no documento enviado que acompanha a carga, bem como a nível qualitativo. Havendo aprovação do passo anterior, quando necessário, é feita a (re)paletização dos produtos e a atualização do stock no sistema de informação, de modo que a(s) palete(s) possam ser armazenadas na zona destinada para esse efeito.

Esta operação de arrumação pode ser feita de três formas: com localização fixa, aleatória e mista (Figura 2). Na localização fixa é atribuída uma zona específica no

armazém para cada produto, tendo sempre por base a sua rotação, o seu fluxo de entrada e saída e o seu volume, entre outros. De acordo com o número de referências existentes, pode haver a necessidade de criar códigos de localização, isto é, atribuir códigos de localização a estantes, por exemplo, de modo a localizar o produto através da pesquisa de informação no sistema informático, tornando mais eficiente e eficaz a sua arrumação e posterior procura. Já a localização aleatória é a arrumação da palete num dos espaços vazios no armazém no momento de arrumação. Assim, a mesma referência de produto pode estar em vários corredores, várias estantes, distantes ou não, havendo a necessidade de um cuidado reforçado quanto à localização dos artigos no sistema de informação de modo a que seja fácil a verificação do stock. Esta localização aleatória tem a desvantagem de aumentar significativamente a distância percorrida no momento do *picking*, uma vez que a mesma referência pode estar em diversas localizações ou, até, em localizações mais distantes do armazém, sendo uma referência com uma elevada rotação de entrada/saída de stock. Contudo, tem ainda a vantagem de os espaços vazios irem sendo utilizados de acordo com a receção de produtos. A localização mista é a combinação dos dois critérios referidos anteriormente, ou seja, as localizações fixa e aleatória, sendo o espaço de armazenagem subdividido em áreas nas quais as referências são alocadas a uma zona tendo por base um determinado critério – localização fixa – e arrumadas em qualquer espaço dessa mesma zona – localização aleatória.

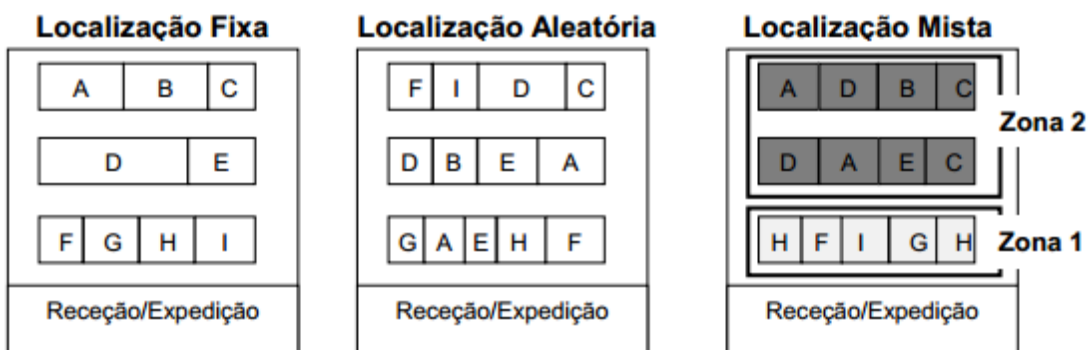


Figura 2 - Métodos de arrumação de materiais

Adaptado de (Carvalho J. , 2012)

Relativamente às operações inerentes ao tratamento de uma encomenda, o *picking* é uma das mais importantes. Este conceito compreende a recolha de produtos certos, na quantidade certa, por forma a satisfazer a encomenda colocada pelo cliente. Assim, esta atividade tem em conta três variáveis: o tempo, o custo e a qualidade (Carvalho J. , 2017). Assim, quanto mais rápido, eficiente e eficaz for o *picking*, mais rapidamente a encomenda é entregue, existindo menos custo para o cliente, e maior a qualidade da entrega da encomenda. São vários os métodos de *picking* existentes, apresentando-se abaixo as várias abordagens indicadas em (Carvalho J. , 2017):

- *Picking by order* (por encomenda ou cliente): o operador recolhe todos os produtos da encomenda, deslocando-se a todas as localizações dos produtos que constam na encomenda, podendo deslocar-se ao local do mesmo produto mais que uma vez;
- *Picking by line* (por linha e/ou produto): é delineada uma rota para a recolha dos produtos em armazém, de modo que o operador recolha os produtos nas várias localizações para satisfazer diversas encomendas, minimizando a distância percorrida e, conseqüentemente, diminuindo o tempo de recolha dos produtos;
- *Zone picking*: o armazém é dividido por zonas, estando em cada uma um operador a trabalhar numa única encomenda. Contudo, pelo facto de uma encomenda estar a ser preparada por diversos operadores em diferentes localizações, uma vez que os produtos podem estar em várias zonas, os produtos da encomenda são consolidados após a sua recolha;
- *Batch picking*: o operador trabalha em várias encomendas em paralelo, isto é, o operador recolhe a quantidade total para todas as encomendas e posteriormente separa por encomenda e consolida.

A consolidação consiste na preparação das encomendas, ou seja, a colocação dos produtos na respetiva palete e/ou caixa para expedição, sendo confirmadas, envolvidas em filme plástico e colocadas no parque de expedição. A carga é organizada pelo critério *LIFO – last in, first out* –, ou seja, as primeiras paletes a serem colocadas dentro do camião serão as últimas a sair ao longo da rota de distribuição.

Já a expedição cinge-se à expedição dos pedidos já consolidados, o agendamento das expedições do armazém, o carregamento dos camiões e a alocação dos mesmos aos vários cais de carga (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2007).

2.2.2 Sistemas de armazenagem e layout

A construção de um novo armazém e o estudo da sua dimensão é uma tarefa bastante importante, mas também complexa, dado que é recomendável analisar e prever as atividades da organização num espaço temporal de cerca de 5 anos (Carvalho J. , 2017).

Um dos pontos diferenciadores da concorrência é a satisfação das encomendas perante os clientes. Por vezes, é importante a construção de um armazém para que se possa constituir *stocks* para a satisfação rápida dos pedidos dos clientes, recorrendo a uma gestão de *stocks* adequadas às necessidades. A conceção de um armazém deve ser uma tarefa estudada previamente (Ross, 2000) para cumprir determinados princípios gerais, prevendo espaços destinados aos vários materiais a armazenar ou manusear, organizando os fluxos de entradas/saídas para um maior aproveitamento do espaço e criando áreas desocupadas para dar flexibilidade à

operação (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2007). São várias as tipologias de armazenagem em função do fluxo, da temperatura, da duração e do grau de automação.

Os vários tipos de organização da armazenagem dependem também, como se referiu, da operação de localização de produtos aleatória, mista ou fixa. Os vários modelos de armazenamento podem seguir os seguintes sistemas (figuras 3 a 9):

- Sistema em blocos – os artigos são colocados no chão de forma a formar um bloco e, caso seja possível, há a sobreposição dos mesmos, permitindo a maximização da utilização do espaço de chão (Gleissner & Femerling, 2013). Este tipo de armazenamento não requer um investimento em *racks* na sua implementação, tornando-se mais económico;

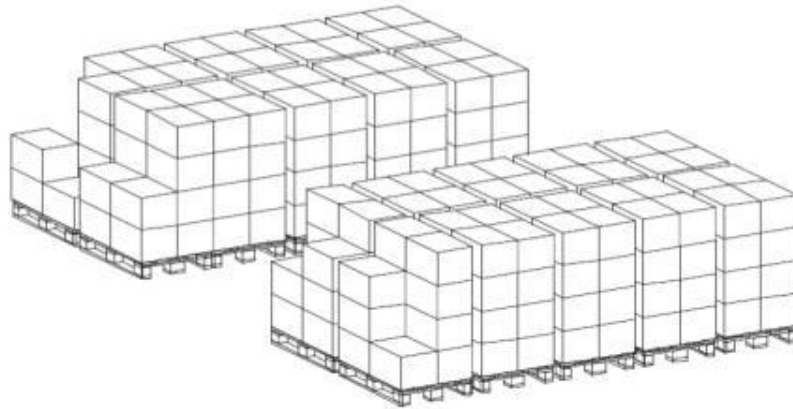


Figura 3 - Sistema de armazenagem em blocos

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

- Estante para paletes (*racks*) – o sistema de estante para paletes é o mais comum nos armazéns, sendo colocada uma paleta em cada local e as estantes, ajustáveis em altura, desenhadas de acordo com as necessidades de cada empresa. Com este tipo de armazenagem os artigos estão acessíveis de forma equivalente, com um equipamento de movimentação de cargas. As estantes requerem um investimento inicial associado ao mesmo (Gleissner & Femerling, 2013).

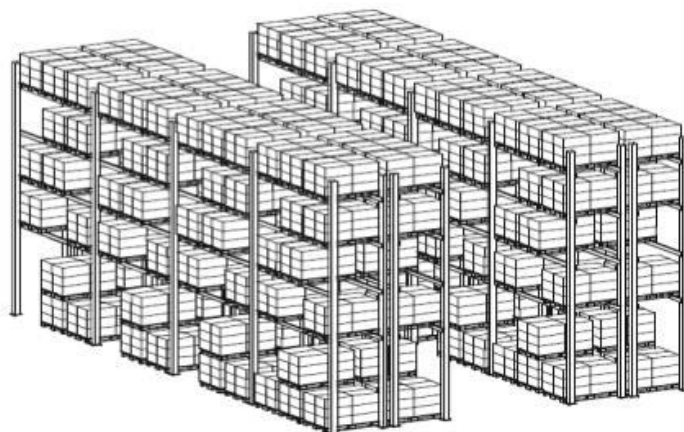


Figura 4 - Sistema de armazenagem em estantes com paletes

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

- *Drive-in e drive-through* – este sistema funciona em *LIFO (Last In, First Out)* ou *FIFO (First in, First out)*. O *drive-in* é operado em *LIFO*, ou seja, as paletes dão entrada e saída pelo mesmo lado, sendo apenas acedidas por um dos lados da estante. Já o sistema *drive-through* tem a possibilidade de funcionar em sistema *FIFO*, pois há a possibilidade da retirada de paletes no lado oposto ao da sua entrada. Este sistema também requer um investimento inicial associado aos *racks* (Gleissner & Femerling, 2013);

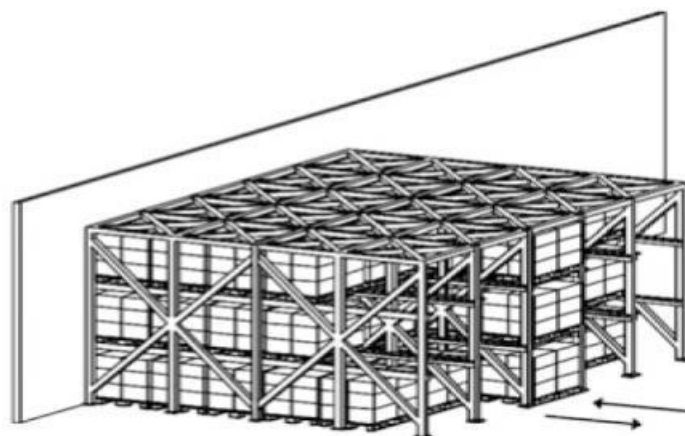


Figura 5- Sistema de armazenamento drive-in

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

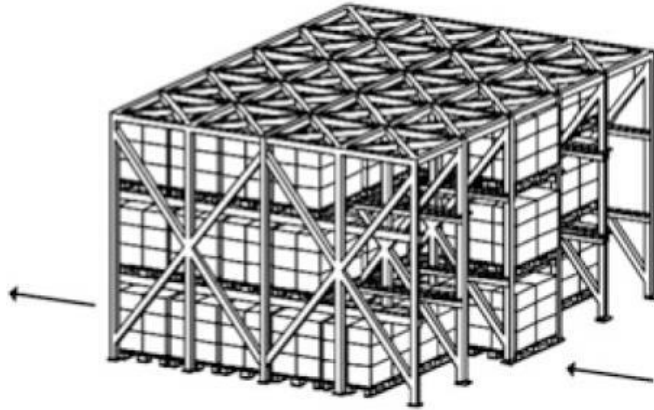


Figura 6 - Sistema de armazenamento drive-through

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

- Estante *Push-back* – tem por base estantes inclinadas, isto é, a colocação da paleta ocorre sempre pelo mesmo lado, sendo a paleta que se encontra mais próxima da entrada empurrada para trás pela que está a ser colocada na estante. Neste tipo de armazenamento é usado o sistema *LIFO* (Gleissner & Femerling, 2013);

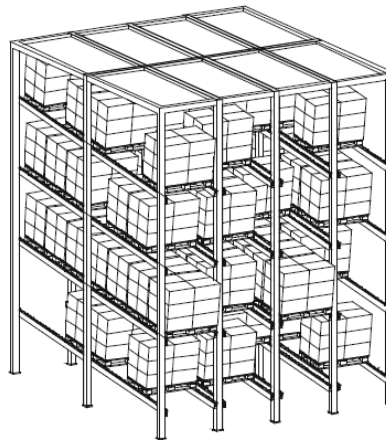


Figura 7 - Sistema de armazenamento push-back

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

- Carrossel vertical ou horizontal – o carrossel vertical é um sistema que utiliza prateleiras que estão ligadas a correntes verticais cujo movimento se faz em ciclo fechado. Para reduzir o número de voltas completas das prateleiras, é recomendado que os artigos sejam agrupados. Já no carrossel horizontal, os movimentos são realizados na horizontal (Gleissner & Femerling, 2013);

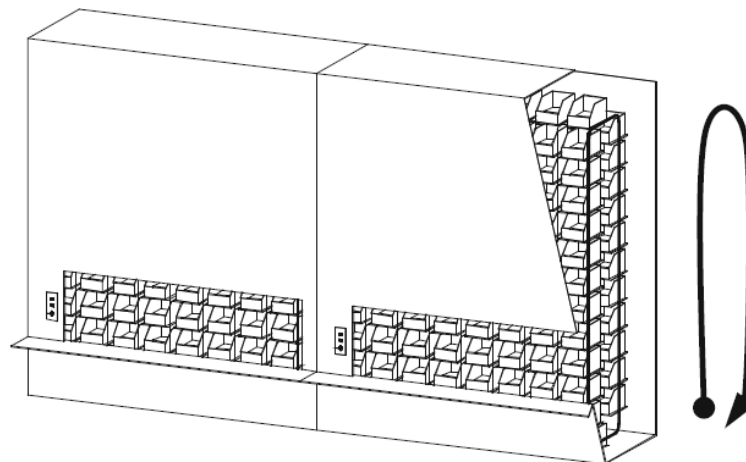


Figura 8 - Sistema de armazenamento carrossel vertical

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

- Estantes móveis – este sistema tem a opção de as prateleiras serem movimentadas manualmente ou com o auxílio de motores elétricos, uma vez que estão montadas em cima de carris. Com a abertura de um corredor, tem-se acesso ao mesmo compactando os restantes corredores. Este sistema possibilita uma maior ocupação do espaço em comparação com os sistemas referidos anteriormente, embora seja um sistema caro (Gleissner & Femerling, 2013);

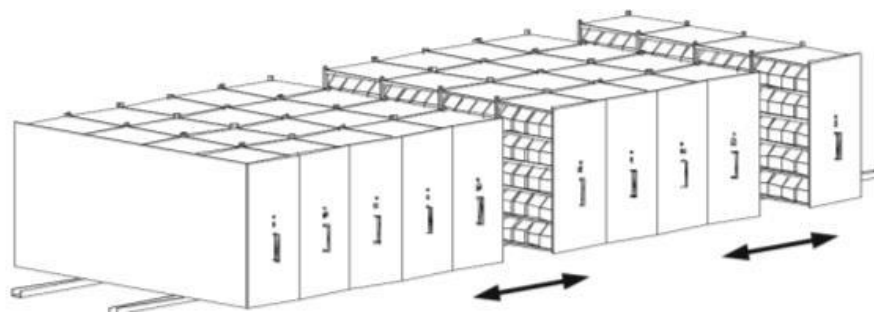


Figura 9 - Sistema de armazenamento estantes móveis

Fonte: (Gleissner & Femerling, 2013)

A definição do *layout* de um armazém é um processo complexo que exige um conhecimento alargado dos requisitos do cliente, das características do produto e do seu manuseamento e, até, da forma como a carga e a descarga dos artigos armazenados. Para que as operações estejam otimizadas é imprescindível que o *layout* corresponda às necessidades para que o processo seja eficaz (Ross, 2000).

Existem vários pontos a ter em conta quando se desenha o *layout* de um armazém. De acordo com os autores (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2007) é importante:

- Os fluxos de materiais dentro do armazém;
- A dimensão do armazém e departamentos inerentes, definindo os tamanhos indicados para cada área e departamento no armazém;
- A determinação do layout do(s) departamento(s) indicando onde são os corredores, áreas de receção e expedição, entre outros;
- Os equipamentos do armazém, definindo os equipamentos para as operações existentes no armazém, tais como *picking*, transporte e/ou expedição;
- As estratégias operacionais, ou seja, as soluções de armazenagem, de picking, de consolidação, de expedição de encomendas, entre outras.

É importante a validação de várias alternativas de layout analisando sempre as vantagens e desvantagens associadas a cada uma, sendo, depois de várias ponderações, selecionada uma das opções para avançar com a sua implementação (Ross, 2000).

2.3 Gestão de stocks

A gestão de stocks é uma área muito sensível dado que é um fator fundamental quanto à operação de um armazém (Banzato, Banzato, Moura, & Rago, 2003). Esta ação tem em conta três causas, quando e quanto é que deve encomendar-se, e qual o stock de segurança de modo a não comprometer a satisfação do cliente. É com esta gestão de stocks que uma organização poderá obter ganhos tanto na ocupação do espaço, como nos recursos operacionais existentes, na otimização do tempo dos colaboradores, bem como na facilitação dos pedidos.

Assim, pode entender-se stock como os materiais que se encontram parados ou incompletos aguardando o uso ou transformação futura, ou até a sua venda, num determinado momento num determinado local (Tersine, 1994).

Entre outros aspetos, para que uma organização seja competitiva terá de alcançar uma rápida satisfação das necessidades dos seus clientes. Assim, a determinação de um nível de stock ajustado é preponderante de modo a manter o nível pretendido do serviço prestado ao cliente, evitando os excessos de stock desnecessários e os custos associados aos mesmos (Lisboa & Gomes, 2008).

É fundamental a existência de um sistema de armazenagem para obter sintonia entre a produção e o consumo, evitando a criação de stocks que perdurem no tempo (Carvalho J. , 2017). Também é importante a gestão dos stocks para que a organização não esteja dependente dos seus fornecedores e/ou terceiros para o seu funcionamento. Podem ocorrer ações inesperadas, tais como greves, atrasos nas entregas, avarias, entre outros, que podem comprometer o bom funcionamento da organização e atrasar o planeamento previsto (Lisboa & Gomes, 2008).

3. Filosofia *Lean Thinking*

Este conceito tem ganho importância ao longo dos anos nas organizações, dado que a base do mesmo é a eficácia e eficiência da organização. Esta filosofia é considerada como sendo umas das mais preponderantes na liderança e na gestão, de modo a melhorar continuamente os produtos, serviços e processos, tendo por base a eliminação de oito tipos de desperdícios: excesso de produção, stocks, esperas, transportes e movimentações, processos inapropriados, trabalho excessivo e/ou desnecessário, defeitos e desperdício intelectual (Earley, 2015) (Liker, 2004). A filosofia do *Lean Thinking* é a cura para o desperdício (Womack & Jones, 1996), sabendo que o objetivo é a redução ao máximo deste(s) desperdício(s), e sempre de forma contínua.

3.1 Toyota Production System e Just In Time

A *Toyota Motors Corporation* foi uma empresa fundada em 1937 por Kiichiro Toyoda que se destinava a fabricar automóveis (Pollack, 1995). Com o passar dos anos, a Toyota foi-se desenvolvendo e em 2007 torna-se o maior fabricante da indústria automóvel a nível mundial, tendo a implementação de uma filosofia de gestão e liderança foi a base para o sucesso. Esta filosofia é conhecida como *Toyota Production System* (TPS) que tem como principal objetivo o alcance da excelência operacional. Esta filosofia foi conduzida por Taiichi Ohno na década de 40 no Japão pela necessidade de aumentar a eficiência na produção da fábrica, eliminando os desperdícios existentes (Lander & Liker, 2007).

Ao contrário do que era desenvolvido até à altura, esta filosofia surge em oposição ao sistema de produção em massa defendido por Henry Ford, que defendia a redução dos custos unitários com base em economias de escala com produções em massa, stocks elevados e grandes lotes de produção (Ford, 1922).

O TPS pode ser representado pela Figura 10, conhecida como a casa do TPS, sendo importante a ideia de estrutura. É por isso que remete para uma casa, sabendo que uma casa é forte quando está bem alicerçada e tem as principais estruturas, isto é, o telhado, os pilares e os alicerces.



Figura 10 - Apresentação do Toyota Production System – Casa do TPS

Adaptado: (Liker & Meier, 2006)

A casa do TPS é composta por cinco estruturas importantes: os pilares do *Just in Time* (JIT) e *Jidoka*, sustentando o telhado, os quais remetem para os objetivos que se pretende alcançar. Já o interior tem as pessoas e o trabalho em equipa, mas também a redução de desperdícios, conduzindo assim à melhoria contínua. As fundações sustentam toda a casa.

O *Just in Time*, um dos pilares da casa, tem como base a produção de produtos na quantidade certa, com qualidade e no tempo proposto, de modo que possam seguir para o próximo posto de trabalho, sem criar tempos de espera desnecessários no decorrer dos trabalhos (Roldão & Ribeiro, 2007). É pretendido com o JIT um fluxo contínuo para eliminar os *stocks* intermédios e a redução de tempos de ciclos (*lead time*) (Ohno, 1988). O pilar *Jidoka*, sendo outro aspeto importante, pretende tornar os problemas visíveis e, assim, focar-se na melhoria dos processos com o intuito de eliminar os desperdícios. Pretende-se a identificação e a resolução dos problemas logo no início, isto é, na fonte, utilizando várias ferramentas *lean*. Estes dois pilares encontram-se alicerçados na produção nivelada (*heijunka*) - sendo importante para evitar quantidades de *stocks* elevados (Liker, 2004) -, nos processos normalizados e estáveis para reduzir os erros praticados – e por conseguinte, mais fáceis de gerir (Pinto, 2006) -, na gestão visual e na filosofia Toyota (*Toyota Way Philosophy*).

Nesta cultura do TPS as pessoas são o centro, seja a posição mais alta da hierarquia, sejam as posições mais baixas ao nível operacional. A melhoria contínua, ou seja, o

centro da casa, pretende que se trabalhe em ciclos, isto é, sempre em busca de melhorias e inovação, tendo por base a eliminação de desperdícios.

Este processo de melhoria não é algo que se implemente a curto prazo, mas, pelo contrário, a longo prazo e com acompanhamentos diários. Para tal, é importante a implementação de um ciclo de melhoria que, chegando à última fase, regressa à primeira, de modo que se identifiquem melhorias que há a implementar. Dá-se então o nome de ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

3.1.1 Ciclo PDCA

A melhoria contínua assenta num processo de ciclo PDCA (em português, planejar, executar, verificar e atuar), desenvolvido no Japão pelo professor universitário William Deming (Figura 11). Pretende-se com este ciclo que as organizações planeiem uma ação, executem a sua implementação e concretização, verifiquem se a implementação decorreu como era esperado, e atuem novamente no que poderá ser alvo de melhoria. Este ciclo está subdividido em quatro etapas havendo uma ordem já pré-definida. Este ciclo PDCA é um ciclo contínuo, isto é, depois de passar pelas quatro fases – planejar, executar, verificar e atuar – verifica-se que possíveis melhorias poderão ainda ser feitas e o ciclo PDCA volta à primeira etapa – planejar – de modo a que possam analisar-se mais melhorias em torno do processo que se está a avaliar.

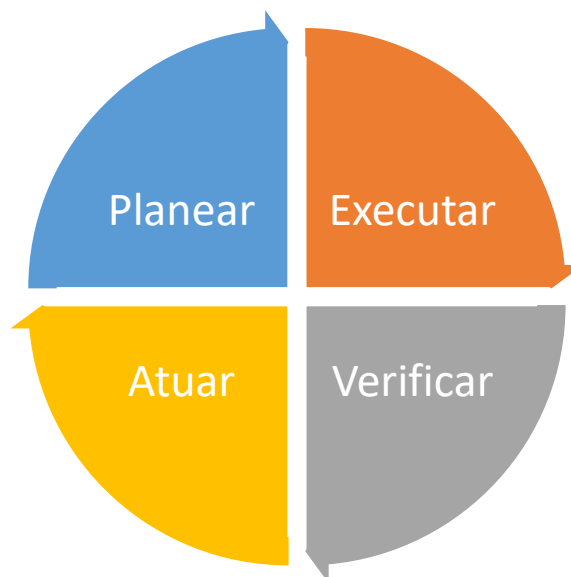


Figura 11 - Ciclo PDCA

i. Hourensou e genchi genbutsu

A palavra *Hourensou* é de origem japonesa e surgiu quando o presidente da Toyota, Fuji Cho, por falta de tempo, sentiu a necessidade de entender o que se passava na produção. Contudo, não tinha tempo para se deslocar até lá. Assim, esta palavra tem por base três palavras: *hou* de *houkoku* que significa reportar, *ren* de *renraku* que pretenderia a apresentação de atualizações periódicas e *sou* de *sousan* que seria de aconselhar e/ou consultar (Liker & Meier, 2006). Assim, era pretendido que os colaboradores de chão de fábrica conseguissem reportar os diversos tipos de informação para os níveis superiores da hierarquia.

Este sistema tem por base a interação entre a gestão de topo e a equipa mais operacional, atribuindo assim responsabilidade aos colaboradores de chão de fábrica, na qual a equipa operacional passa informação até à gestão de topo e a gestão de topo informa a equipa operacional das decisões tomadas. Neste sistema há alguns inconvenientes, como o facto de a decisão estar concentrada na hierarquia de topo, o que, por vezes, torna as decisões lentas e não incentiva os colaboradores a terem mais autonomia e responsabilidade (Pinto, 2014).

Contudo, o *genchi genbutsu* pode ser considerado uma ferramenta de melhoria contínua contrária àquilo que o *hourensou* definiu inicialmente, isto porque, a ferramenta assenta no mote “vai e vê tu mesmo”, não deixando que relatórios ou *reports* feitos por outras pessoas descrevam como é a situação. Com esta ferramenta, a decisão tem por base a visualização dos acontecimentos no terreno e não informação reportada por terceiros (Gao, 2014). Com este tipo de ferramenta, os acontecimentos são vistos “em tempo real”, pois o colaborador encontra-se em chão de fábrica no momento em que se identifica o problema ou a possibilidade de melhoria, incentivando a compreensão dos processos e procedimentos inerentes, e aumentando a capacidade crítica e analítica de alguns processos.

De realçar que ambas as ferramentas têm vantagens na sua utilização. Quando utilizadas, são ferramentas importantes e cruciais para compreender o que acontece em chão de fábrica.

3.1.2 Os oito desperdícios

Para aumentar a rentabilidade económica de uma organização é importante a redução e/ou a eliminação de desperdícios existentes (Harish & Selvam, 2015). Antes de tudo, é importante definir quais os tipos de desperdícios existentes e onde se localizam. Foram identificados sete desperdícios por Taiichi Ohno aquando do desenvolvimento do Toyota Production System (TPS). Os sete tipos de desperdícios identificados por Taiicho Ohno são os indicados a seguir (Harish & Selvam, 2015). Embora cada tipo de indústria produza os seus produtos, as classes de desperdícios serão comuns.

- Excesso de produção – quando é produzido mais que o necessário, este excesso é um desperdício, havendo um aumento significativo de *stock* (que é outro tipo de desperdício), dado que são usados recursos desnecessários, gerando necessidades de encomendar material dispensável e originando custos acrescidos e inapropriados. Este desperdício é contrário ao que o JIT (*Just in Time*) pretende, ou seja, produzir de acordo com a necessidade (Harish & Selvam, 2015);
- *Stocks* – este tipo de desperdício aumenta o *lead time* (tempo que decorre entre o momento do pedido do cliente até à chegada do produto), aumentando a ocupação do chão de fábrica;
- Esperas – quando estamos perante produtos a aguardar a fase seguinte, isto é, encontram-se em fase de não-processamento, existe um desperdício associado: a espera. Este desperdício pode estar associado a atrasos de fornecedores, problemas quanto ao *layout* da organização, acidentes inesperados, excessivas movimentações, entre outros;
- Transportes e movimentações – as movimentações entre os diversos processos incrementa o custo do produto sem gerar valor. Para efetuar o transporte é essencial a disponibilidade de equipamentos, tendo os mesmos custos associados à aquisição e à manutenção. Com o manuseamento dos produtos, os equipamentos podem ser danificados originando problemas na qualidade do serviço. É importante clarificar que embora o transporte não possa, muitas vezes, ser eliminado, pode haver reorganização dos *layouts* para exigir percorrer distâncias menores;
- Processos inapropriados – são os processos e procedimentos que devem ser eliminados porque não acrescentam valor ao produto. Estes processos inapropriados podem ter origem na falta de formação dos colaboradores, resultando produtos com defeito e/ou com desperdícios em excesso, sendo fundamental a formação contínua dos colaboradores, melhoria e/ou adaptação dos processos;
- Trabalho excessivo e/ou desnecessário – prende-se com os movimentos que não são necessários para efetuar as operações. Refere-se essencialmente a questões de ergonomia, tais como caminhada, levantamento, entre outros (Harish & Selvam, 2015);
- Defeitos – os defeitos prendem-se com questões de qualidade. Com estes temos os custos de inspeção, as reclamações dos clientes e as respostas associadas, e a necessidade de reposição. Há um custo associado a este tipo de desperdício, sendo necessária a alocação de recursos para a reparação dos defeitos, havendo ainda a (in)satisfação do cliente.
- Desperdício intelectual – para além dos sete desperdícios mencionados anteriormente, (Liker, 2004) defendeu um oitavo desperdício que se prende com a não utilização das capacidades e habilidades dos funcionários (*skills*),

havendo desperdício de ideias, perdas de tempo, oportunidades de melhoria e aprendizagem.

3.2 Ferramentas Lean Production

São diversas as ferramentas *lean* que existem de modo a colocar em prática os conceitos *lean*, tal como o mapeamento da cadeia de valor, os três MUS (muri, mura e muda), o Poka-Yoke, o kanban, a gestão visual, entre outros.

Nos subcapítulos seguintes serão enumeradas e descritas parte de algumas ferramentas *lean*, procurando-se identificar as ferramentas que estão relacionadas com processos logísticos internos.

3.2.1 Value Stream mapping (Mapeamento da Cadeia de Valor)

O mapeamento da cadeia de valor (VSM) é um método de identificação das atividades que são necessárias para a produção de um determinado produto. O VSM teve por base diversos diagramas de fluxos de informação usados pela *Toyota Motors Company*, sendo desenvolvidos por Taiichi Ohno. O seu desenho tem a forma de um mapa que se pretende que inclua o fluxo de materiais, informação e custo, recorrendo a símbolos, de modo que possa representar os diversos processos, simplificando a perceção e, conseqüentemente, a compreensão.

De acordo com os autores (Rother & Shook, 1999), as etapas do mapeamento da cadeia de valor são as seguintes:

- Em primeiro, define-se a categoria de produtos que irá mapear-se no processo, tendo por base os critérios já definidos anteriormente;
- De seguida, cria-se uma representação visual recorrendo à simbologia do VSM para cada processo com fluxo de material e informação;
- Na terceira etapa, desenha-se o processo e evidencia-se o nível de inventário e os tempos dos ciclos dos processos com o objetivo de eliminar as atividades que não acarretam valor;
- Por fim, estabelece-se um plano de melhorias, para a realização de um novo fluxo, no qual devem constar metas mensuráveis, definição de prazos e responsáveis.

O VSM permite uma visão geral dos processos, não se focando apenas em processos individuais (Nash & Poling, 2008). Um dos exemplos de um possível *Value Stream Mapping* – mapa de fluxo de valor - é a Figura 12:

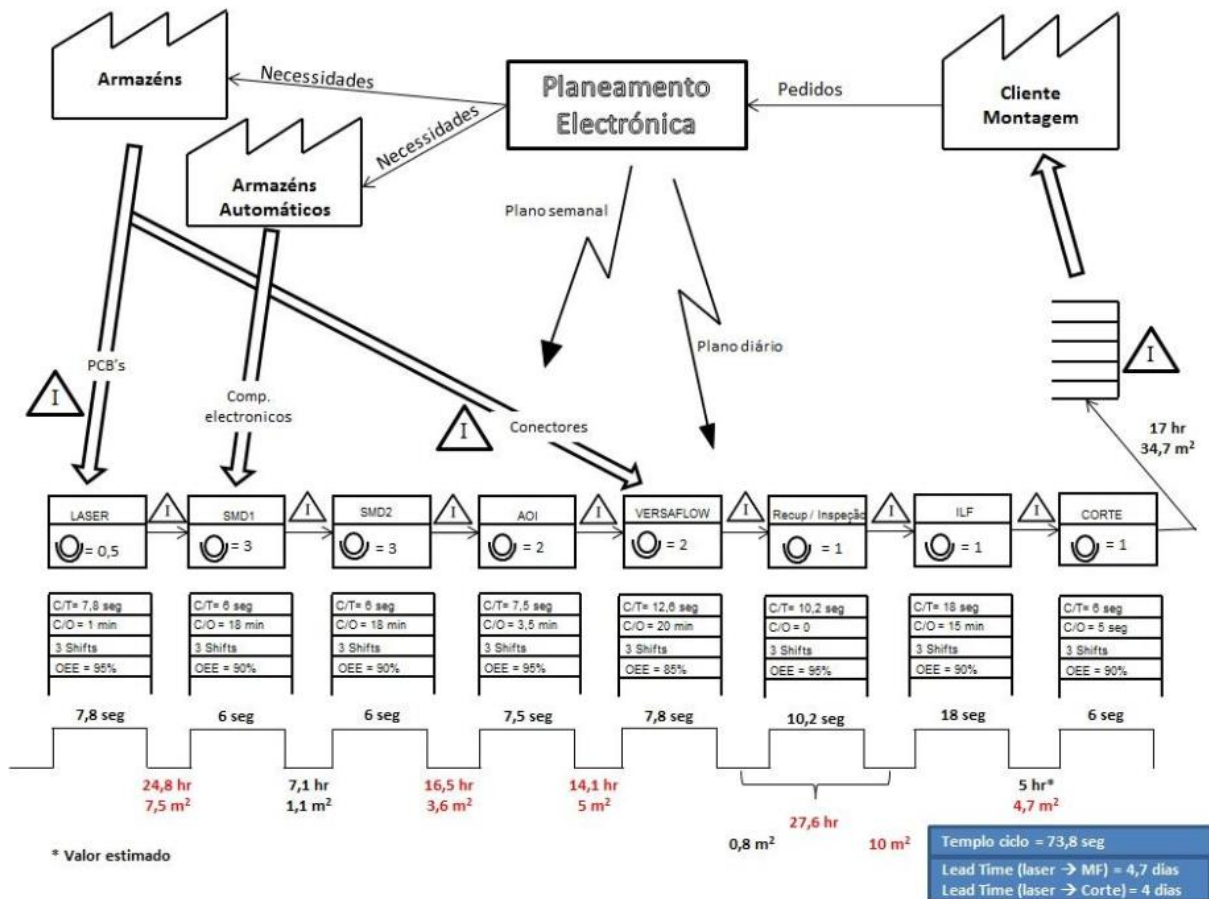


Figura 12 - Exemplo do mapa de fluxo de valor

Fonte: (Rodrigues, 2012)

A análise do VSM permite:

- Ler os processos num todo, conseguindo visualizar o fluxo;
- Verificar quais os desperdícios existentes e os futuros;
- Usar a mesma simbologia e uma linguagem universal relativa a processos de manufatura;
- Verificar as ligações entre os fluxos de informação e de materiais;
- Clarificar o valor acrescentado de cada processo no seu todo;
- Identificar processos de ação e melhoria.

3.2.2 Os três Mus

A cultura empresarial japonesa identifica três tipos de desperdícios com a identificação de três termos, muda, muri e mura, tendo significados diferentes para cada uma das palavras (Liker & Meier, 2006). O termo “muda” remete para uma atividade existente, mas que não acrescenta qualquer valor, não estando o cliente disponível a pagá-la, tratando-se, por isso, de um “muda” ou desperdício. Assim, este conceito compreende

atividades existentes com as quais não há valorização do produto, apenas prolonga o prazo de entrega do mesmo. Pode dever-se a demasiados movimentos para a obtenção de ferramentas e/ou peças, à criação de stock em excesso, ou estar associado a algum tipo de espera. O conceito de “muda” compreende sete desperdícios, sendo os mesmos explicados na secção seguinte. O conceito de “*muri*”, remete para sobrecargas e/ou inflexibilidades, tanto no processo bem como nas pessoas, indicando que um equipamento ou um colaborador está em sobrecarga havendo como consequência possíveis problemas, tanto na segurança como na qualidade. Quando existe sobrecarga de um equipamento, o mesmo tem mais tendência para defeitos e/ou avarias. Em relação ao último conceito, o “*mura*”, refere-se às variações e irregularidades existentes no processo.

3.2.3 Poka-Yoke

A palavra “*Poka-Yoke*” é um termo japonês que remete para a ideia de ser “à prova de erros”. Assim, pretende-se minimizar defeitos ou falhas causadas por falhas ou erros humanos, construindo processos ou produtos. Com isto pretende-se a automação das tarefas ou otimização das mesmas de modo a minimizar os erros (Werkema, 2006).

A atividade *Poka-Yoke* é um complemento de *kaizen*, dado que tem por objetivo melhorar a capacidade produtiva com o intuito de redução de custos, melhorando a qualidade e levando à satisfação do cliente.

Existem duas categorias de *Poka-Yoke* (Werkema, 2006):

- *Poka-Yoke* de prevenção – utiliza métodos que não permitem a ocorrência de erros. Um dos exemplos para o *Poka-Yoke* de prevenção é a colocação de uma *pen drive* na porta USB de um computador;
- *Poka-Yoke* de deteção – utiliza dispositivos que impedem ou param o processo emitindo, por exemplo, um sinal sonoro. Um dos exemplos para o *Poka-Yoke* de deteção é o sinal sonoro de um alarme ou alerta luminoso.

Um exemplo em que o *Poka-Yoke* cumpre o seu objetivo é quando a embalagem tem diversos pontos, ou seja, o produto A, B e C e, no final, é pesada de modo a verificar se tem todos os componentes dentro da caixa antes de ser expedida.

3.2.4 Kanban

De acordo (Paoleshi, 2009), o termo *Kanban* é de origem japonesa tendo sido desenvolvido pela *Toyota Motor Company* por Taiichi Ohno. O *Kanban* é aplicado aos processos de gestão de *stock*, produção e distribuição de acordo com os princípios do JIT (*Just in Time*), tendo por base o uso de um cartão no qual se pretende alertar

que chegou o momento de repor, produzir ou transportar algo. Este cartão pode ser substituído por diversos sistemas de sinalização, tais como, caixas vazias, espaços vazios, entre outros. A principal função do *kanban* é a otimização da gestão de fluxos de trabalho minimizando assim os desperdícios e garantindo que as tarefas são realizadas de modo contínuo e eficiente. Com este cartão (ou sinalizador) a produção ou a movimentação de materiais só existe quando há uma necessidade em concreto evitando assim a acumulação de stock desnecessária.

Assim, para este processo de utilização de *kanban* é essencial a mudança de um sistema tradicional para um sistema FIFO (*First In, First Out*) e de uma produção empurrada (*push*) para uma produção puxada (*pull*).

Entende-se por FIFO (*First In, First Out*) a saída em primeiro lugar do primeiro produto a entrar. Seguindo esta metodologia, garantem-se, por exemplo, o respeito pelos prazos de validade, bem como a perda ou o extravio de mercadorias. Já no LIFO (*Last In, First Out*) ocorre o contrário. São as mercadorias e/ou produtos que entram em último lugar as primeiras que deverão sair.

3.2.5 Gestão visual

Uma das ferramentas do *Lean Production* de apoio ao trabalho é a gestão visual. Esta permite ter uma visão ampla dos processos sem a necessidade de questionar alguém ou até de ligar alguma máquina (seja computador, PDA, telemóvel, ou outro), definindo-se as prioridades claramente, de acordo com formas, padrões e figuras, ajudando o nosso cérebro a processar a informação (Hundt, 2015).

Com esta ferramenta pretende-se facilitar a apresentação visual de modo que todos os intervenientes possam saber e perceber o estado dos vários processos, realizando os ajustes necessários com o intuito de melhorar o seu desempenho caso seja necessário (Parry & Turner, 2007). Esta gestão visual pode usar diversas formas, de modo que a comunicação seja mais fluída, nomeadamente com marcas no chão, semáforos, roupas de cores diferentes, entre outras. Por vezes, a obtenção de informação é fácil, sendo difícil o modo como é comunicada (Ortiz & Park, 2010) e, portanto, com a ferramenta de gestão visual há essa clareza e uniformização de partilha na informação.

4. Indicadores de desempenho (KPI)

A sigla KPI corresponde em inglês a *Key Performance Indicator*, que significa indicador de desempenho, tendo como objetivo avaliar e calcular o nível de desempenho dos processos da organização.

Os indicadores de desempenho devem servir de orientação na definição dos objetivos, devendo ter um conjunto de características seguindo um critério *SMART* (Bjerke & Renger, 2017):

- Específicas (S – *specific*);
- Mensuráveis (M – *measurable*);
- Atingíveis (A – *attainable*);
- Realistas (R – *realistic*);
- Sensíveis ao tempo (T – *time sensitive*).

Estes sistemas de medição do desempenho consistem num conjunto de procedimentos e indicadores que permite medir de forma precisa e constante o desempenho das atividades e dos processos da organização, importantes para a gestão desta (Varisco, Johnsson, Mevik, Schiraldi, & Zhu, 2018). Assim, pretende-se que o sistema de medição forneça dados para monitorizar o passado e seja utilizado para controlar o futuro desempenho, sem que sejam introduzidos indicadores que entrem em conflito com os já existentes. Os indicadores de desempenho (KPI) são considerados o núcleo dos sistemas de medição, sendo utilizados para avaliar as atividades críticas (Varisco, Johnsson, Mevik, Schiraldi, & Zhu, 2018). Com o apoio dos indicadores, as empresas podem ter a perceção do desempenho real e do desejado, permitindo que os gestores identifiquem as atividades que podem ser melhoradas, definam novas metas, obtenham apoio na tomada de decisão e consigam avaliar se a empresa está a alcançar os objetivos a que se propôs (Varisco, Johnsson, Mevik, Schiraldi, & Zhu, 2018).

Estes indicadores foram tão importantes para o controlo do processo produtivo nas empresas que passaram a ser usadas em diversas áreas e com outros objetivos. Na parte logística, são vários os indicadores de desempenho existentes abrangendo a monitorização e o desempenho de várias tarefas tais como o transporte, a movimentação e a gestão de stock. Assim, os KPI ajudam na avaliação e no controlo do desempenho logístico, apesar dos indicadores de desempenho serem únicos para cada empresa e deverem ter por base a estratégia da própria empresa (Neves, 2009).

Os vários indicadores utilizados resultam das diversas nomenclaturas adotadas pelas empresas e as adaptações feitas do conceito original. Embora seja desejável, uma uniformização de indicadores de desempenho torna-se difícil dadas as particularidades de cada organização.

A eficiência remete (quase) sempre para os serviços prestados com uma alta qualidade ao cliente final. Contudo, para que se atinja essa alta qualidade e a eficiência pretendida é importante que se tenha em conta a integração dos parceiros na mesma cadeia. Quanto aos indicadores de desempenho na área logística, estes devem monitorizar a qualidade das atividades logísticas da organização e dos seus parceiros e stakeholders. Estes indicadores permitem medir a eficiência e a eficácia do sistema logístico implementado, identificando as oportunidades de melhoria existentes e apoiando a tomada de decisão (Cachola, 2014).

São diversos os indicadores utilizados, apresentando-se abaixo alguns dos que estão associados à logística interna (Neves, 2009) (Cachola, 2014):

- Eficiência na entrega (EE) – mede a percentagem de pedidos efetuados e entregues de acordo com o prazo acordado entre a organização e os clientes, isto é, sem que tenham ocorrido quaisquer problemas no transporte e/ou documentação, associados ao produto (defeitos, quebras, produtos trocados, entre outros. Tem-se como objetivo a maximização neste indicador.

Fórmula de cálculo:

$$EE = \frac{\text{número de pedidos entregues sem anomalias associadas}}{\text{total de pedidos expedidos}} \times 100$$

- Controlo de inventário (CI) – mede a percentagem de fiabilidade do stock com base na comparação das existências físicas com os registos do sistema de informação, caso exista. Tanto pode fazer-se o controlo por referência individual, como de uma forma gera. Caso seja referência a referência, inventaria-se a referência e verifica-se o que está indicado no sistema de informação. Quanto maior o valor obtido, menor a diferença entre as existências físicas e os registos no sistema.

Fórmula de cálculo:

$$CI \text{ por item} = \frac{\text{quantidade física por referência}}{\text{quantidade no sistema por referência}} \times 100$$

$$CI \text{ geral} = \frac{\text{número de itens com 100\% de CI}}{\text{total de itens inventariados}} \times 100$$

- Produtividade na separação de pedidos (PSP) – mede a produtividade na separação de pedidos de acordo com o número de trabalhadores alocados a essa função. As encomendas podem ter variações de acordo com o número de pedidos, o número de itens ou, até, com a tipologia de produto (grande, pequeno ou médio). Assim, deve ter-se em conta estes fatores quando é avaliada a produtividade na separação. O objetivo é maximizar o indicador.

Fórmula de cálculo:

$$\text{PSP} = \frac{\text{total de pedidos ou linhas ou itens separados e/ou embalados}}{\text{total de horas trabalhadas}}$$

- Gestão de stock (GS) – mede a ocupação das posições de stock (paletes, caixas, entre outras).

Fórmula de cálculo:

$$\text{GS} = \frac{\text{área ou número de posições de paletes ocupadas}}{\text{área ou total de posições de paletes disponíveis no armazém}} \times 100$$

- Taxa de rotação de stock (TRS) – mede a relação entre o consumo e o stock médio existente, traduzindo, assim, o número de vezes que o stock médio roda num ano. Tem-se como objetivo a maximização do indicador.

Fórmula de cálculo:

$$\text{TRS} = \frac{\text{valor do consumo total}}{\text{valor stock médio}}$$

5. Apresentação do grupo e descrição dos processos

Neste capítulo apresenta-se o grupo empresarial onde se elaborou este projeto. É feita a caracterização do grupo perante a evolução histórica, a localização das várias unidades e a tipologia de produtos fabricados.

5.1 Apresentação do Grupo Costa Nova Indústria

O Grupo Costa Nova Indústria conta com mais de 25 anos de história (fundado em 1998), dedicando-se à produção de artigos de mesa e acessórios de servir em grés, primando pela qualidade, design e durabilidade.

O Grupo tem cerca de 1000 funcionários (dados de dezembro 2023) produzindo em média 1 000 000 peças por mês. Para a fabricação das mesmas dispõe de quatro unidades fabris e um centro logístico (exclusivo para armazenamento de produto das marcas próprias), exportando cerca de 93% da produção, e estando presente em mais de sessenta países. Dispõe de cerca de 120 000 m² das suas unidades fabris e centros de armazenagem distribuídos pela Zona Industrial de Vagos e Zona Industrial da Mota.

O Grupo detém duas empresas – a Grestel e a Ecogrés. Ambas têm por base a produção de artigos de mesa primando pela qualidade, design e durabilidade. Todavia, a Ecogrés resulta de uma investigação e desenvolvimento de pasta grés resultante da incorporação de resíduos e/ou subprodutos industriais, estando essencialmente focada em pastas que incorporem resíduos e subprodutos de um modo eficiente e eficaz.

Com o compromisso ambiental e crescimento sustentável, a Grestel é certificada ambientalmente pela ISO 14001:2015, tendo o compromisso diário de proteger o ambiente, não causando danos desnecessários, tanto nos recursos usados como nos produtos produzidos. A empresa está focada em apostar diariamente na construção de uma organização eficiente, inovadora e sustentável, que garanta a total satisfação dos seus clientes. A política de gestão tem presente os seguintes princípios:

- Fabricar produtos com elevado padrão de qualidade, procurando exceder as expectativas do cliente através do acompanhamento da evolução de novos processos e produtos, garantindo a sua excelência e durabilidade;
- Desenvolvimento de novos processos e produtos através do investimento em equipamentos mais eficientes e da criação de sinergias que permitam alcançar soluções inovadoras e sustentáveis;
- Desenvolvimento da satisfação, motivação e empenho dos colaboradores através da melhoria contínua e reconhecimento do desempenho individual e

coletivo, constituindo este um dos ativos mais importantes da organização para o alcance do sucesso;

- Desenvolvimento da sua atividade de acordo com princípios éticos e com total respeito pelas expectativas de todas as partes interessadas, assente na preocupação com o equilíbrio e responsabilidade social com a comunidade;
- Prevenção e mitigação da poluição e do consumo de recursos naturais, através da melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa, com vista à redução dos impactes ambientais;
- Utilização sustentável dos recursos naturais e energia procurando descarbonizar a economia, de forma a minimizar a emissão de gases com efeito de estufa, contribuindo para o combate às alterações climáticas;
- Utilização eficiente de todos os recursos, procurando maximizar a sua reutilização e valorização no âmbito da economia circular;
- Prevenção da ocorrência de acidentes de trabalho e doenças profissionais, promovendo a segurança e saúde de todos os colaboradores no exercício das suas funções, contribuindo para a qualidade de vida;
- Desenvolvimento da sua atividade em conformidade com todas as obrigações legais, regulamentares e fiscais aplicáveis à empresa.

O Grupo Costa Nova Indústria detém um crescimento elevado do volume de faturação das suas marcas próprias (Costa Nova e Casafina), tendo crescido nos últimos 5 anos cerca de 230% apenas nas suas marcas próprias. Por isso, investiu em 2019 na criação do seu centro logístico na Zona Industrial de Vagos.

5.2 Localização das unidades fabris e centro logístico

O Grupo Costa Nova Indústria tem quatro unidades fabris e um centro logístico. Três das unidades fabris e o centro logístico localizam-se na Zona Industrial de Vagos (Figura 13 e 14). A quarta unidade situa-se na Zona Industrial da Mota, em Ílhavo (Figura 15). No mesmo complexo industrial encontram-se as unidades II, III e o centro logístico. A Unidade I (Figura 13) está a cerca de um quilómetro de distância das unidades II, III e do centro logístico (Figura 14). A área produtiva do grupo das quatro unidades é de cerca de 105 000 m².

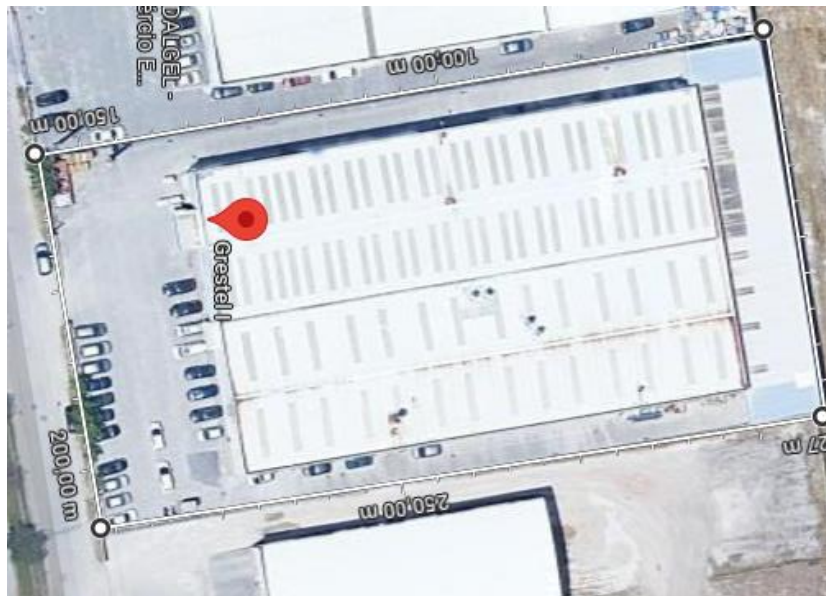


Figura 13 - Grupo Costa Nova Industrial – Grestel (1) – Zona Industrial de Vagos - Imagem Google maps



Figura 14 - Grupo Costa Nova Industrial – Grestel (2) e (3) + Centro Logístico– Zona Industrial de Vagos - Imagem Google maps



Figura 15 - Grupo Costa Nova Industrial – Ecogrés – Zona Industrial da Mota- Imagem Google maps

5.3 Principais clientes

O grupo trabalha com diversos clientes de vários mercados. No segmento de *private label*, o cliente emite uma encomenda e o produto é desenvolvido de acordo com o que o cliente pretende, produzindo-se o mesmo em exclusivo para o cliente. Neste segmento, o Grupo trabalha com diversos clientes, tais como, William Sonoma, Crate & Barrel, Ralph Lauren, entre outros. Nas suas grandes marcas próprias – a Costa Nova e a Casafina – trabalham com stocks armazenados no centro logístico. Quando os clientes emitem as encomendas (produtos de catálogo), os mesmos estarão disponíveis para a satisfação da encomenda, havendo um tempo de execução e preparação da encomenda mais diminuto. Os principais clientes das suas marcas próprias são as Senew Inc., Music Exchange (Manchester) Ltd., Kitchen Trend Products BV, Casalago Co. Ltd., Afik Ilan Efraim Ltd. e El Corte Inglés.

5.4 Descrição das funções inerentes ao centro logístico

No presente subcapítulo faz-se uma breve descrição das funções existente no centro logístico, desde que o produto é entregue devidamente embalado até que seja expedido.

O centro logístico tem cerca de 5 000 m², com 3000 m² de estantes, para armazenamento de produto, 200 m² para zona de consolidação, e 200 m² para zona

de expedição. Tem ainda seis cais para carga e descarga de mercadoria, e dois portões principais, sendo um mais usado.

O centro logístico está dividido em duas grandes zonas: a zona dos corredores N11 a N20 para produtos da marca *Costa Nova*; e do corredor N03 a N10 para a marca *Casafina*. No corredor N01 e N02 está concentrada a maioria do material de *outsourcing*, nomeadamente cutelaria, têxteis, cortiças e madeiras. Praticamente, todos os produtos armazenados no centro logístico têm um alvéolo de picking associado, isto é, cada referência tem um local específico para ser arrumado. Idealmente, o material de *stock* deverá ficar nesse local, no mesmo corredor ou o mais próximo possível da localização definida.

O material que é arrumado no centro logístico – apenas das duas marcas próprias (*Costa Nova* e *Casafina*) – vem da secção de embalagem pronto para ser enviado para o cliente final, isto é, devidamente identificado e embalado de acordo com as marcas do grupo. Um produto que seja *Casafina* é carimbado com *Casafina* e um produto *Costa Nova* é carimbado com *Costa Nova* (*Figura 16*), sendo que a mesma regra se aplica quanto à colocação de fita-cola com identificação da marca (*Figura 17*). Todos os produtos são etiquetados com etiqueta de peça e de caixa e armazenados em europaletes (1,20x0,80 mt), sendo atribuída uma etiqueta de palete e lançada a quantidade no sistema de informação.



Figura 16 - Produto com carimbo (backstamp) da marca Costa Nova e fita-cola personalizada



Figura 17 - Caixa de cartão com produto embalado com etiqueta e fita cola personalizada da marca Costa Nova

O centro logístico está subdividido em diversas subáreas, descritas mais adiante, entre as quais, a arrumação/reposição, a rota, a consolidação e os transportes (Figura 18).



Figura 18 - Subáreas do centro logístico

O centro logístico recebe diariamente os pedidos de separação de encomendas tendo por base proforma(s) aberta(s) pelos comerciais, que verificam a disponibilidade do stock existente e alocam as peças à(s) proforma(s) (Figura 19). Quando fazem a emissão do pedido de separação, o processo passa para o centro logístico, sendo responsabilidade dos comerciais a ordenação dos pedidos de acordo com as prioridades e datas de saída previstas.

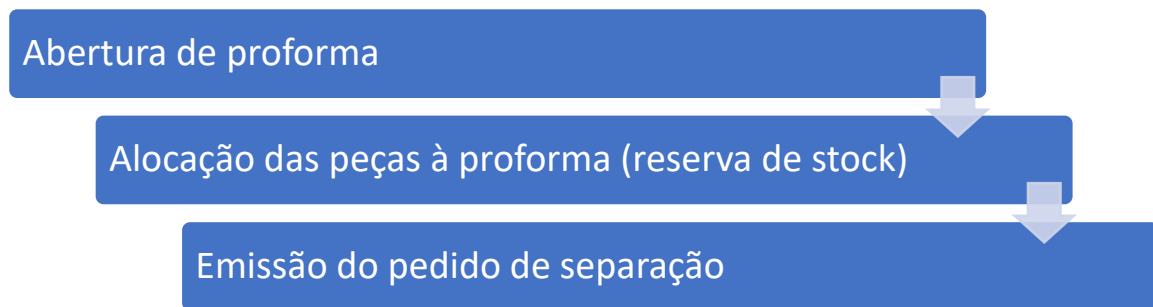


Figura 19 - Procedimento geral desde a abertura proforma até à emissão do pedido de separação

Após a emissão dos pedidos de separação é feita uma análise para otimização da rota para preparação dos pedidos, com o objetivo de passar o menor número de vezes no mesmo alvéolo. Para isso, juntam-se vários pedidos de separação, verificando-se se são coincidentes os corredores de localização dos produtos indicados nos pedidos. É criada, assim, uma rota para vários pedidos de separação, com indicação da zona de consolidação que será de considerar. A zona de consolidação tem um formato em U, onde estão identificadas cerca de 35 paletes, com etiquetas com o número associado (Figura 20). A rota inicia-se com uma destas paletes a ser carregada com o material da rota, sendo posteriormente colocada na zona de consolidação. É importante uma coordenação entre a rota e a consolidação, pois se a rota não conseguir ter material disponível para a consolidação, os colaboradores da consolidação param, uma vez que não têm material para construir as paletes.

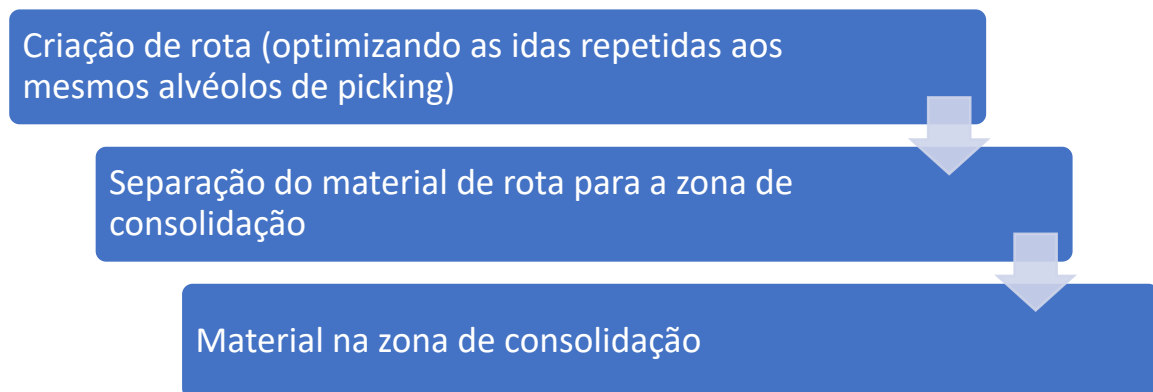


Figura 20 - Processo de rota

Aquando da criação das rotas no sistema, este verifica se as quantidades que estão nos alvéolos de *picking* são suficientes ou se é necessário fazer reposição de material. Havendo essa necessidade, é criada uma listagem em papel, ordenada de acordo com as prioridades, indicando as referências que têm de ser repostas, o alvéolo de *picking* referente a essa reposição e as quantidades que é necessário repor. É entregue a listagem ao colaborador e este faz a reposição referência a referência. Caso as quantidades excedam a capacidade do alvéolo de *picking*, o colaborador da

reposição vai colocando os produtos nas paletes da consolidação de acordo com a disponibilidade de espaço das mesmas.

A par deste processo, procede-se à arrumação dos produtos que vêm da embalagem no centro logístico. Quando são entregues, as paletes são verificadas para confirmar as quantidades, quer no registo do sistema de informação, quer nas existências físicas. Após verificação de que não há divergências, as paletes são arrumadas no corredor e no seu alvéolo de *picking* que lhes estão atribuídos (Figura 21).

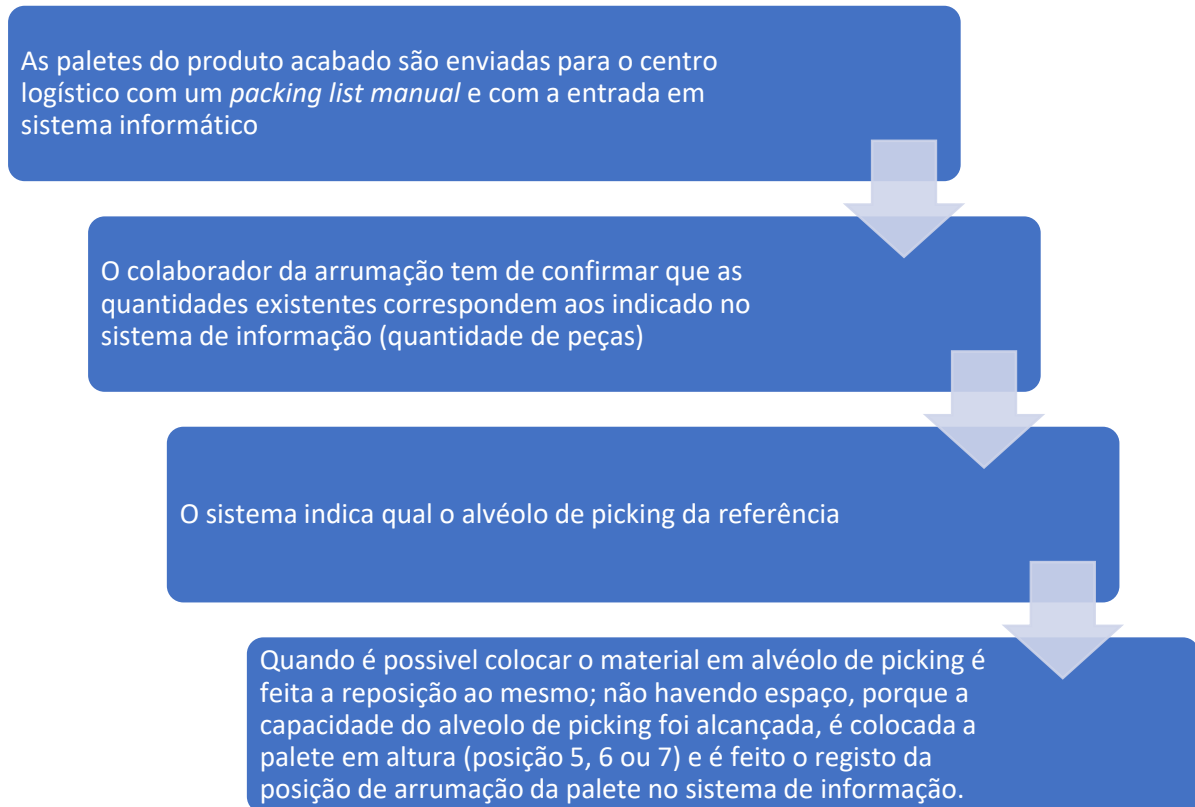


Figura 21 - Processo de arrumação

Tal como indicado anteriormente, na zona de consolidação disposta em forma de U, as paletes estão previamente identificadas com a numeração por ordem crescente. Para depositar as paletes, a rota recolhe do sistema informação sobre o pedido de separação, atualizando vários campos nos PDA que a consolidação verifica, nomeadamente, a percentagem de satisfação do pedido de separação, o número do proforma, o número do pedido de separação e o cliente. Assim, de acordo com a ordenação dos pedidos de separação (feitos e ordenados pelos comerciais), os colaboradores da consolidação começam pelos pedidos mais recentes até concluírem a encomenda.

Na construção da paleta é feito um *packing list* manual pelo colaborador da consolidação, de modo que possa verificar-se no término da paleta se o número de

caixas coincide com o número de caixas indicadas pelo *packing list* emitido pelo sistema de informação (Figura 22).

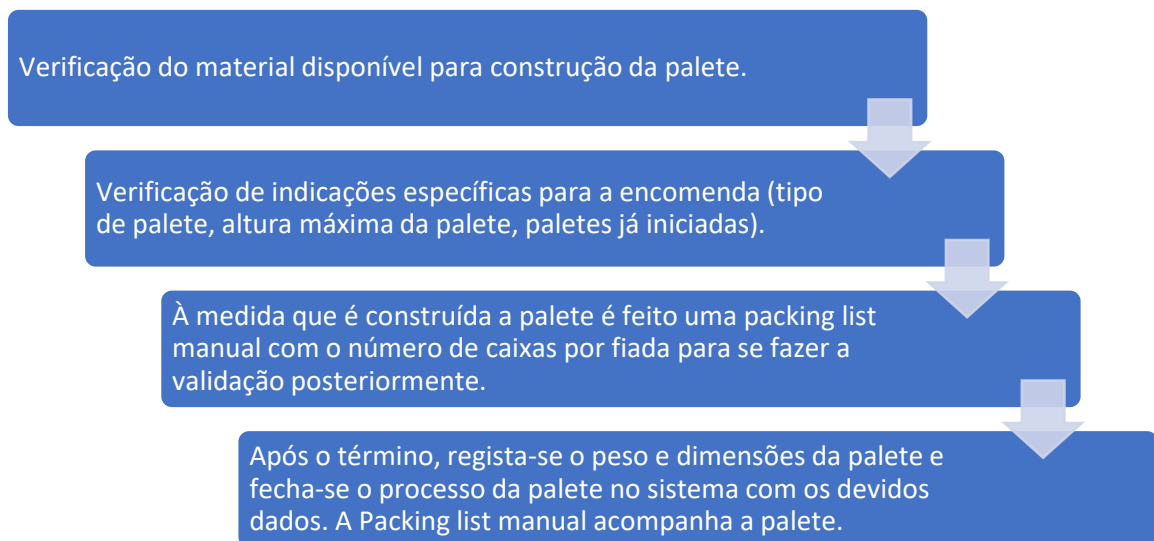


Figura 22 - Processo de consolidação

Após a finalização das paletes por parte da consolidação, as mesmas são verificadas pelos transportes, ou seja, é verificado o *packing list* manual com a informação do sistema, garantindo que o número de caixas está correto. Caso haja alguma divergência, a paleta não segue para a plastificação sem que o desvio seja verificado. Garantindo que não há divergências, a paleta é pesada, de modo que se confira se o peso da paleta corresponde ao que está indicado na *packing list*, é aplicado o filme plástico e colocada em zona de expedição, organizada por cliente, e indicado no quadro de expedição (Figura 23) onde se encontra a paleta (Figura 24).

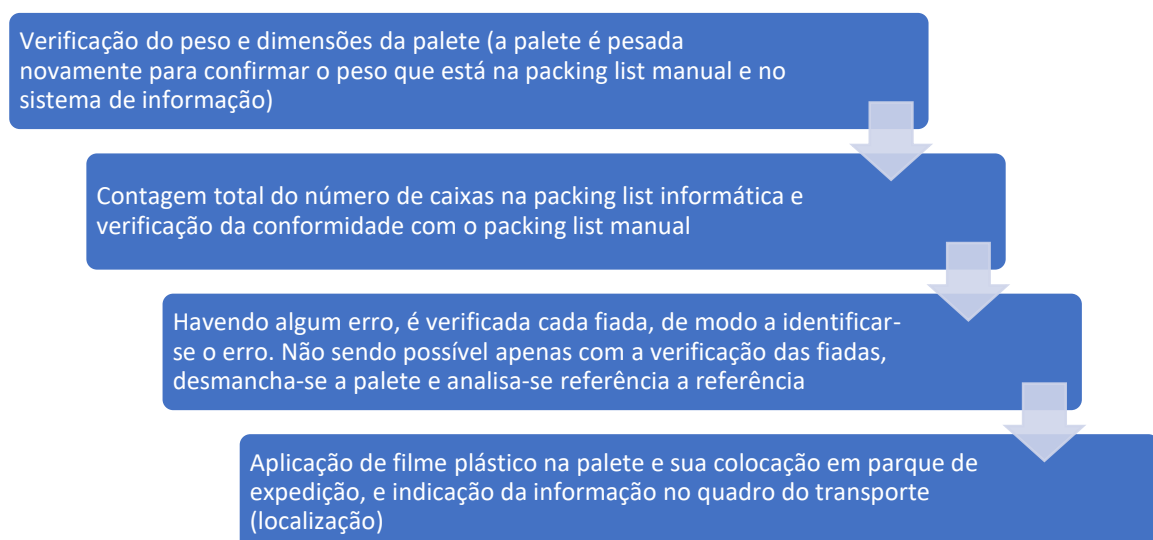


Figura 23 - Processo de verificação e conferência de paletes (transportes)

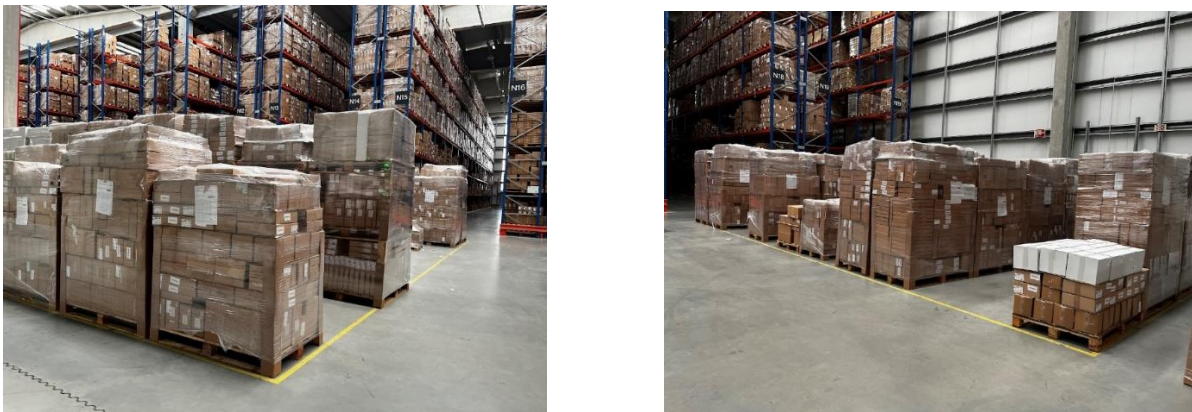


Figura 24 - Parque de expedição

Dado que o contrato com alguns clientes tem *incoterms* (termos internacionais de comércio) de *Ex-Works (EXW)*, isto é, apenas tem de garantir que a mercadoria está pronta na data indicada e no local combinado (neste caso nas instalações do centro logístico), por vezes há congestionamento no espaço, uma vez que o cliente pode ter dificuldade em contratar o serviço de transporte, seja camião ou contentor, ficando o espaço do centro logístico lotado. Nestes casos pode haver necessidade de se colocar paletes em frente aos cais, impedindo o seu uso (Figura 25). Contudo, este constrangimento não é somente das mercadorias com contrato *Ex-Works*, podendo ocorrer quando o transporte é tratado pelo Grupo, dado que pode haver dificuldades na recolha das mercadorias por parte dos transitários por diversos motivos (greves, avarias com transportes, ocultação de escala em Portugal por um navio, entre outros).



Figura 25 - Congestionamento de paletes

6. Apresentação de sugestões de melhoria

Nos subcapítulos seguintes serão apresentadas sugestões de melhoria para os processos existentes.

6.1 Desmaterialização de processo

Tal como explicado no capítulo anterior, o processo de reposição dos alvéolos de *picking* era ainda baseado em informação registada em papel, ficando o colaborador da reposição dependente da sua chefia para a impressão da listagem.

Após a análise da listagem impressa, e tendo por base as informações indispensáveis para a concretização da reposição, foi desenvolvido um menu para PDA – “Menu Reposição” – no qual qualquer colaborador, com acesso a um PDA ou computador, tem a informação disponível para a execução dos trabalhos, sem estar dependente de qualquer outro colaborador e/ou chefia. Esse menu permite ainda a visualização da ordenação dos pedidos de separação, de modo que se possa avaliar que conjunto de encomendas se pretende repor (Figura 26). Havendo necessidade de reposição, este menu permite ainda verificar onde se encontram arrumadas as paletes e a quantidade a repor (Figura 27). De notar que à quantidade a repor subtrai-se a quantidade já existente no alvéolo de *picking*.

Note-se que, por falta de espaço no centro logístico, parte do material deste armazém encontra-se noutras naves do grupo, isto é, fora do centro logístico. Contudo, todo o material está devidamente localizado nos alvéolos de cada nave. Com a necessidade de pedido de paletes que estejam noutros locais, o menu reposição inclui a possibilidade de fazer pedidos de paletes que não estejam no centro logístico (Figura 28).

O pedido de transferência de paletes para o centro logístico é feito também no menu de reposição, com o botão “Pedido Trans.”, dado que o colaborador consegue visualizar a localização das paletes neste menu – ordenadas pelo número de paletes e pelo sistema FIFO (*first in, first out*) – permitindo, assim, autonomia e celeridade no pedido das paletes. Quando era usada informação em papel, este era dado à chefia que, por sua vez, enviava uma mensagem de e-mail pela chefia aos intervenientes do processo, isto é, aos responsáveis das naves onde as paletes se encontravam, gerando algum desfasamento de tempo e uma grande dependência da(s) chefia(s).

Com a criação do menu reposição, o pedido de paletes fica registado no sistema, havendo, assim, um histórico das paletes pedidas e entregues no centro logístico, permitindo finalizar o processo de transferência de paletes.

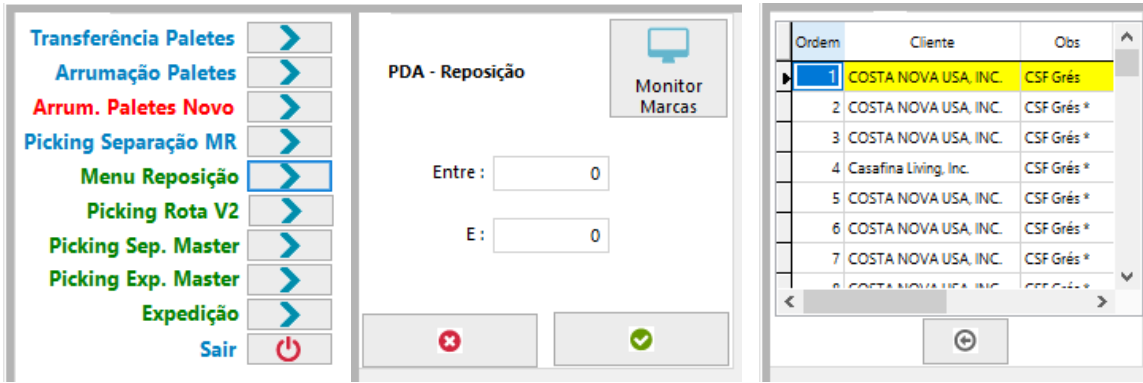


Figura 26 - Desenvolvimento do menu reposição

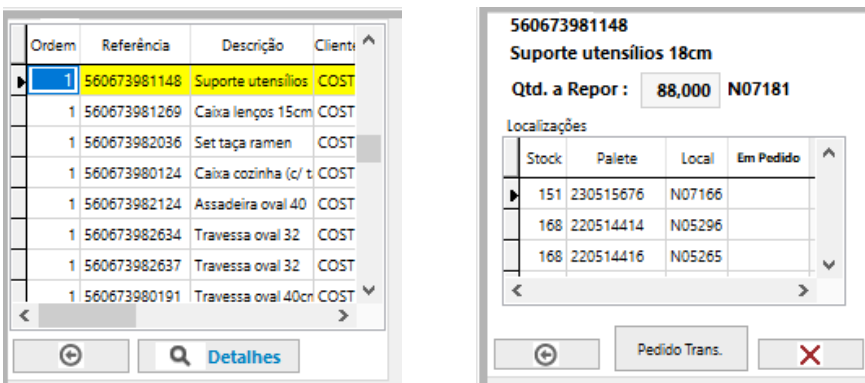


Figura 27 - Visualização do menu reposição de um determinado artigo

Utilizador Criou Pedido	Artigo	Descrição	Cliente	Nº Paleta	Alveolo	Data Pedido	Finalizar
Nuno Rafael	560673991469	Caneca	Ibericafrio - V. M. e I	230507280	O14234	02.02.2024 12:44:33	(X)

Figura 28 - Visualização do menu de finalização do processo de transferência de paletes (pedido satisfeito)

6.2 Novo layout

Um dos constrangimentos no centro logístico é a falta de espaço para vários processos, tais como, falta de espaço para arrumação de paletes de stock, pouca quantidade de alvéolo de *picking* alternativo e falta de espaço no parque de expedição.

Com o volume de produto acabado que é rececionado no centro logístico todos os dias, um dos constrangimentos é a falta de espaço para a arrumação do material. Por vezes, tem de ser deslocado para outras naves do grupo para que se possa arrumar o mesmo num local seguro e registar a informação no sistema.

Do mesmo modo, o centro logístico não tem espaço suficiente para vários alvéolos de *picking* alternativos, existindo apenas 24 posições disponíveis para o efeito. Contudo, quando há reposições com bastantes quantidades, o colaborador da reposição tem de ir alternando a localização para não esgotar o espaço com apenas um cliente.

Já o parque de expedição é improvisado, junto a dois cais de carga, impedindo o acesso aos mesmos, não havendo uma zona efetiva de expedição para preparar as paletes para as saídas diárias.

Com o crescimento das marcas próprias houve um aumento de encomendas, pelo que a situação originou alguns constrangimentos no centro logístico. Para operar em *Just in Time*, com um fluxo contínuo, reduzidos tempos de ciclo, e aplicando o *Jidoka* para a identificação dos problemas existentes e sua resolução, foram analisados alguns problemas no centro logístico, nomeadamente, a falta de espaço para arrumação de paletes nos *racks* e a falta de espaço no parque de expedição, para ter as encomendas devidamente separadas e organizadas. Este estudo analisou a possibilidade de construção de uma *mezzanine* e a alteração de estantes, de modo a colmatar alguns dos constrangimentos, através do aumento da capacidade de arrumação e da alteração dos equipamentos utilizados.

É pretendido com o JIT um fluxo contínuo que elimine os stocks intermédios e a redução de tempos de ciclos (*lead time*) (Ohno, 1988). O pilar *Jidoka*, outro apoio importante, pretende tornar os problemas visíveis, focando-se na melhoria dos processos com o intuito de eliminar os desperdícios. Pretende-se, assim, a identificação e a resolução dos problemas logo no início, isto é, na fonte, tendo por base várias ferramentas *lean*. Estes dois pilares encontram-se alicerçados na produção nivelada (*heijunka*), importante para evitar quantidades de stocks elevados (Liker, 2004) nos processos normalizados e estáveis, reduzindo os erros praticados e tornando os processos mais fáceis de gerir (Pinto, 2006).

Para tal, foram analisadas algumas melhorias no sentido de fazer face às dificuldades enunciadas anteriormente.

6.2.1 Mezzanine

De modo que se possa aumentar o espaço disponível no centro logístico, tendo em conta as dimensões existentes, uma das opções seria a construção de uma *mezzanine*, isto é, um piso intermédio entre o chão e o teto, com um pé-direito alto. Este piso intermédio permite o aumento do espaço de consolidação diária, mais espaço para o parque de expedição, evitando que as paletes fiquem em frente aos cais e impeçam de serem utilizados, permitindo isolar as cargas diárias.

De acordo com as especificações técnicas para o funcionamento de meios elevatórios, e tendo por base o peso médio por palete para cada cliente, definiu-se que a *mezzanine* deveria suportar 1,5 ton/m² para garantir o manuseamento das

paletes com segurança (Tabela 1). O piso seria munido de dois monta cargas (Tabela 2), um para a descida e outro a subida das paletes da *mezzanine* para o parque de expedição.

A *mezzanine* foi projetada para o espaço total da zona de consolidação e parque de expedição existente, perfazendo uma área total de cerca de 690 m², com cota mínima de 3,5 metros, duplicando, assim, o espaço de chão disponível comparativamente com o existente. Este projeto contempla trabalhos de construção civil bem como trabalhos de construção da estrutura metálica, assegurando as condições de segurança, incluindo a colocação de guarda metálica, escadas e perfis metálicos na zona dos monta cargas.

Trabalhos a realizar	Valor
Trabalhos de estrutura metálica	144 000 €
Trabalhos de construção civil	69 000€
Total	214 000€

Tabela 1 - Custos para construção de mezzanine

Com o investimento na *mezzanine* (área a sombreado na Figura 29), alcança-se maior flexibilidade na área de consolidação e no parque de expedição, uma vez que a área de consolidação seria a parte superior da *mezzanine* e a parte inferior seria o parque de expedição.

Especificação de trabalhos	Valor/unit
Monta cargas	17 000€
Total	34 000€

Tabela 2 - Custo de monta-cargas

Com este investimento, cada uma das zonas, de expedição e de consolidação, teria um ganho de cerca de 340%.

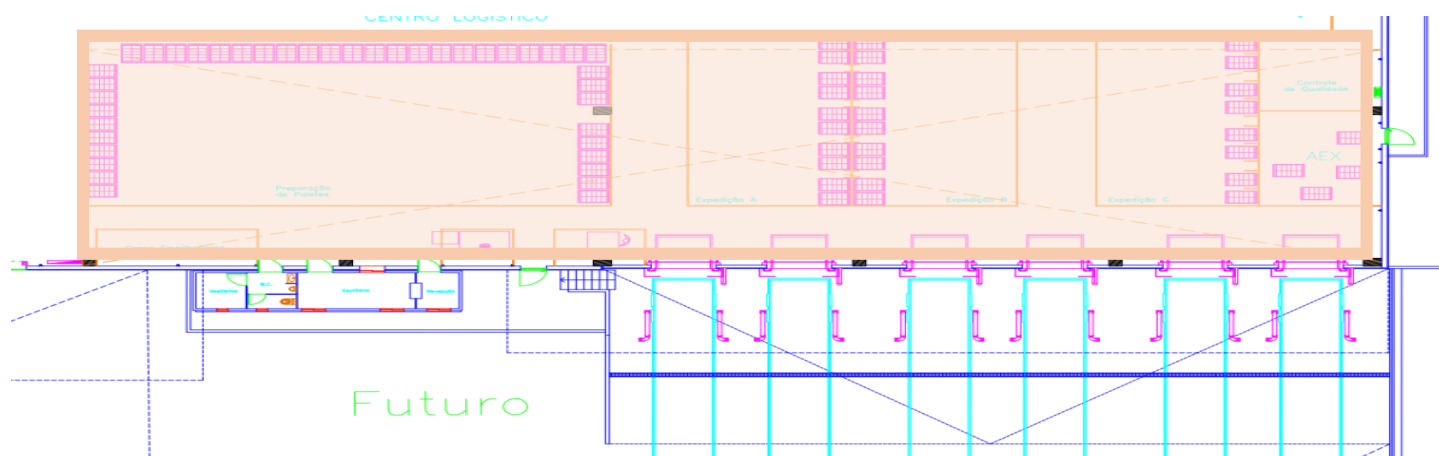


Figura 29 - Área de construção da mezzanine (a sombreado)

6.2.2 Trilaterais

Uma das melhorias possíveis está associada aos equipamentos de movimentação de cargas existentes. Atualmente existem dois empilhadores retráteis com torre bilateral, nos quais o operador se mantém na cabine no chão, tendo uma câmara no equipamento, de modo a ter auxílio na colocação/retirada da paleta da estante. Existem ainda dois *order pickers*. Os retráteis fazem a arrumação e reposição de material e os *order pickers* procedem à retirada de material (rotas), isto é, colocam o material disponível na zona de consolidação.



Figura 30 - Empilhador com torre bilateral (esquerda) e com torre trilateral (direita)

Fonte: (Mecalux, 2024)

Uma das possibilidades, de modo a aumentar, a capacidade de arrumação no centro logístico seria a substituição de retráteis por trilaterais. Os retráteis usados necessitam de mais espaço para a movimentação de cargas em comparação com os trilaterais, isto porque, os trilaterais funcionam com os garfos lateralmente ao contrário dos retráteis que usam os garfos frontalmente.

Com esta mudança de equipamentos, os corredores das estantes poderiam ser reduzidos para 1,65 m de largura, havendo um aumento de 30% na capacidade do armazém. Além disso, deixaria de ser necessário utilizar os *order pickers*, uma vez que o trilateral permite que o operador faça *picking* não sendo apenas exclusivo para arrumação e/ou reposição. Com essa melhoria aumentar-se-ia a produtividade, eliminando perdas de tempo na arrumação e reposição de paletes, dado que o colaborador sobe na cabine e tem uma melhor perceção da colocação da paleta, permitindo mais versatilidade nos equipamentos e um aumento da eficiência e eficácia nos processos.

Os trilaterais funcionam com um sistema de guiamento automático por cabo elétrico ou por perfis. Existem diversos tipos de perfis, em “L” ou em “U” para estes equipamentos que servem de guia. Outra possibilidade é um cabo embutido no pavimento com capacidade para gerar um campo eletromagnético que a máquina deteta para o seu guiamento. Também existe guiamento por laser que considera a posição de refletores que orienta a máquina de forma segura.

Foi pedido um orçamento para estimar o custo de trilaterais em duas vertentes, com cabo e com guias (incluído no subcapítulo de estantes). O equipamento trilateral trabalha a uma altura de 11 metros com bateria de lítio e é adequado para operar em corredores com 1,65 m de largura (caso se opte por instalação de cabo elétrico).

Equipamento	Valor
Trilateral - MCC16	97 800€/cada
Montagem e instalação de cabo elétrico	6 000€

Tabela 3 - Custo do equipamento, da montagem e instalação de trilateral

Com os novos equipamentos trilaterais existe uma maior versatilidade de operação, uma vez que estes equipamentos também permitem fazer *picking*, arrumação e reposição de paletes mais rápida, dado que o colaborador acompanha a paleta no

movimento vertical tendo uma percepção correta do local de colocação da paleta na estante, o que aumenta a rapidez dos movimentos por haver menor risco de queda.

6.2.3 Estantes

Com a mudança de equipamentos e com a possibilidade de otimização dos corredores com estantes, necessita-se de uma largura de corredor livre de cerca de 1,80 m (considerando o guiamento e não o cabo elétrico), contemplando já o espaço para o guiamento do equipamento dentro da estante. Assim, para avaliar o ganho em número de estantes, fez-se um estudo considerando a mudança de estantes para corredores de 3,40 m (atual) para 1,80 m (mínimo para os trilaterais conseguirem operar em segurança).

Atualmente o centro logístico conta com 10 corredores, tendo estes 2 blocos de estantes, havendo, assim, 20 blocos de estantes com 51 alvéolos em 7 posições (em altura), garantindo espaço para 7140 paletes (ANEXO A).

Uma vez que com os trilaterais os corredores são reduzidos, há um ganho de espaço, que se traduz em mais 6 blocos de estantes com 51 alvéolos em 7 posições (em altura) e, ainda, um aproveitamento de um bloco com 42 alvéolos em 7 posições (em altura) na parte central do centro logístico, garantindo igualmente o guiamento e o acesso às estantes.

Quando comparado com a situação atual (7140 alvéolos) e com a sugestão de melhoria (9576 alvéolos), alcança-se um ganho de cerca de 34%. Este aumento na capacidade de estantes traduz-se num investimento de 75 000€, tendo por base, as características dos *racks* já existentes.

Para reorganizar e ajustar os corredores ao novo layout seria necessário deslocar as estantes existentes da sua localização, sendo necessário contemplar um custo de manuseamento para esvaziar as estantes (em blocos), desmontar o bloco de estantes, colocar os guiamentos e montar as estantes novas.

Uma vez que o centro logístico tem pilares de sustentação da sua própria estrutura na parte central, para obter uma melhor utilização de espaço para a colocação de estantes foram feitas diversas simulações na implantação das novas estantes. A melhor opção (com base na quantidade de estantes possíveis de implantar) levou a um cenário de colocação de estantes dos corredores N01 até ao N10, e do N20 até N11, colocando estantes entre os pilares centrais (ANEXO A).

De acordo com o estudo elaborado, a primeira e última estantes do centro logístico não serão desmanchadas e recolocadas dado que o espaço existente entre elas já cumpre o mínimo de distanciamento entre os pilares de suporte de carga das instalações. Assim, as estantes a serem desmontadas e recolocadas, de acordo com a distância mínima para a laboração dos novos equipamentos trilaterais, serão as localizadas entre as posições N02 e N19 inclusive.

De modo a obter uma estimativa do custo de esvaziamento dos blocos de estantes e da sua realocação, foram analisados os tempos de colocação e retirada de paletes em cada uma das posições por diversos operadores dos retráteis, tendo-se obtido uma média de 216 segundos pelas 7 posições em altura. Tendo por base a ocupação do centro logístico nos últimos 12 meses, considerou-se uma taxa média de ocupação de 90 a 95%, isto é, cerca de 6426 paletes (90%). Considerando o cenário de não ser deslocada as primeira e última estantes, ou seja, N01 e N20 (numeração atual), não seriam contabilizados os tempos referentes a 714 paletes (isto é, 51 alvéolos por 7 posições, o que perfaz 357 paletes em cada estante, ou seja, a totalidade de 714 paletes para as duas estantes).

As horas de manuseamento de paletes seria determinada da seguinte forma:

$$\text{Horas manuseamento} = \frac{216 \text{ segundos} \times (6426 - 714) \text{ paletes}}{7 \text{ paletes}}$$

$$\text{Horas manuseamento} = 176\,256 \text{ segundos, ou seja, } 48,96 \text{ horas}$$

O tempo de manuseamento apenas considera a retirada das paletes da estante. Dever-se-á considerar ainda duas pessoas para esta movimentação uma vez que um colaborador estará a retirar a paletes de estante e outro a colocar no local destinado a arrumação deste material. Aquando da finalização das novas estantes este processo terá de ser novamente repetido, pelo que o total de horas a considerar é 48,96 x 2 colaboradores x 2 momentos diferentes (retirada de estante e colocação na novo estante). Considerando o valor médio de remuneração por colaborador/hora em torno de 10€, o custo do manuseamento de paletes seria:

$$\text{Custo manuseamento} = 10\text{€} \times (2 \times 48,96 \times 2) = 1958,40\text{€}$$

O custo total associado às novas estantes, guias, custos de desmontagem e montagem e o manuseamento das paletes rondaria cerca de 77 000€ (Tabela 4).

Tipologia de trabalhos	Custos associados
Novas estantes + guias + custo de desmontagem e montagem	75 000€
Custo de manuseamento de paletes	1958,40€
Total do investimento	76 958,40€

Tabela 4 - Custo total do investimento de estantes, guias, custo de (des)montagem e manuseamento de paletes

6.2.4 Cenário intermédio

Uma vez que o investimento inicial para a construção da *mezzanine* e para a mudança de equipamentos e estantes é elevado, considerou-se a possibilidade de vários cenários partindo da situação atual e das dificuldades associadas encontradas no dia a dia. Assim, foram identificados os problemas indicados na Tabela 5 e categorizados de acordo com a sua prioridade de resolução. Classificaram-se como “prioridade máxima” os problemas que estão a afetar o decorrer dos trabalhos no centro logístico e como “prioridade” os que neste momento estão solucionados com a transferência de material de stock para outras naves na empresa e/ou aluguer de equipamentos.

Problema	Categorização de prioridade	Área a intervir
1 - Falta de espaço na zona de expedição	Prioridade máxima	Mezzanine
2 – Falta de espaço na zona de consolidação	Prioridade máxima	Mezzanine
3 – Falta de espaço nos alvéolos de picking	Prioridade	Estantes
4 – Disponibilidade de equipamentos	Prioridade	Equipamentos

Tabela 5 - Categorização dos problemas e áreas a intervir

De acordo com a categorização indicada anteriormente, a construção da *mezzanine* é um dos investimentos que mais versatilidade dará ao centro logístico, uma vez que a falta de espaço na zona de expedição e de consolidação seria colmatada com este investimento. Ainda de referir que a parte superior da *mezzanine* indicada para a zona de consolidação, é uma área bastante extensa e que teria a polivalência de ser usada para arrumação de paletes, paletes a aguardar inspeção, entre outros.

Quanto aos alvéolos de *picking* alternativos, com a construção da *mezzanine*, seria criado um espaço específico para a alocação de material, libertando espaço dentro das estantes. Atualmente, estão reservados 24 espaços para os alvéolos de picking alternativos e, com este investimento ficariam disponíveis 48 espaços.

Em ambos os cenários foram determinadas as reduções de custos operacionais diretos, verificando-se que o retorno do investimento não é significativo face ao elevado investimento inicial. Esta análise simplista permite considerar que o

investimento não será viável. Contudo, há ganhos intangíveis que não foram considerados e que devem ser levados em conta. A título ilustrativo vale a pena destacar a organização do espaço e a correspondente redução de custos de manuseamento. Na situação atual, sempre que há expedição de produtos para um cliente, o parque de expedição é reorganizado para que as cargas dos clientes fiquem juntas. Além disso, há outros ganhos não considerados no projeto, tal como a possibilidade de venda dos retráteis em utilização aquando da aquisição de trilaterais, e a correspondente redução futura dos custos de manutenção dos equipamentos. Atualmente, têm muitas horas de operação requeridas pelo manuseamento e alteração constantes de localização de paletes em várias naves da empresa. Em alternativa ao investimento estimado, a resolução dos problemas identificados exigiria a aquisição de um novo armazém, com preços da ordem de 800€/m². O novo armazém deveria ter cerca de 7 a 10 000 m², requerendo ainda o custo das estantes, equipamentos e mão-de-obra para a transferência das paletes de um armazém para outro, sendo este investimento superior ao estimado para a melhoria da situação existente.

Neste sentido, um dos possíveis cenários intermédios seria apenas a construção da *mezzanine* para fazer face a alguns aspetos importantes no imediato e com um investimento intermédio.

6.3 Dashboard de KPI

A informação disponibilizada aos colaboradores bem como à gestão é essencial para a tomada de decisão e melhoria nos processos. Assim, a criação de *dashboards* para a apresentação dos indicadores de desempenho e acompanhamento das equipas surgiu como uma das ideias de melhoria, de modo que todos possam ter acesso à informação disponibilizada e contribuam também para a melhoria contínua.

Neste subcapítulo teremos como sugestão de melhoria duas grandes áreas relacionadas com a disponibilização de informação e indicadores de desempenho, tais como, as reclamações dos clientes e a produtividade do centro logístico.

Aquando do levantamento da situação, o centro logístico, bem como as demais secções do grupo, tinham uma reunião de melhoria contínua todos os dias com os colaboradores de chão de fábrica e chefias diretas, em todos os turnos, de modo a apresentar os resultados do dia anterior e possíveis melhorias a implementar. Esta reunião, dirigida pelo responsável de turno de cada secção, tem por base vários indicadores de desempenho, previamente definidos pela equipa de gestão de cada setor.

Na definição dos novos indicadores de desempenho teve-se em conta três grandes setores, dos quais, a produtividade do centro logístico por subsecção, as reclamações dos clientes recebidas (de modo a avaliar a satisfação do cliente e o desempenho na

processo é bastante manual, por vezes, a reclamação não é enviada para o departamento indicado, ficando apenas aberta em sistema sem passar para os intervenientes dos processos operacionais (Figura 32).

Desc.2	Desc.1	Designação	Venda	Valor Venda	Quant.	Ctd.Faturada	Referência	reclamação	Ref. Forma+Ref.DTipo de Reclam	Departamento	Destinos	Origens
		Tea pot 0,5L	10,880	10,880	1,000	6,000	560673993066	Material chegou ao destino danificado	NOX191-02203B	QUALIDADE	»»	««

Figura 32 - Dossier informático de reclamação de cliente (inicial)

De modo a que as reclamações fossem mais rápidas e eficazes no seu tratamento, a sugestão de melhoria, tem por base o melhoramento tanto do *template* da reclamação, mas também a criação de vários alertas, aos diversos intervenientes, de modo a que a reclamação não fique pendente ou até esquecida com o objetivo de se dar uma rápida resposta ao cliente e verificar (se necessário) os vários processos adjacentes.

Após a recolha de informação dos vários intervenientes deste processo, a alocação de tempo nesta tarefa era bastante elevada dado que era inserido manualmente, mas onde, por vezes, a reclamação não seguia para o(s) departamento(s) devido(s) seja por falta de tempo em escrever o email a explicar a reclamação, por esquecimento, entre outras, mas também à falta de respostas associadas ao processo de fecho de reclamação.

De modo a que este processo seja algo rápido e eficaz e com o objetivo da contabilização de reclamações de modo a que se possa melhorar nos vários campos de intervenção, as alterações elaboradas prenderam-se com:

1. Ordenação de pedidos por data;
2. A reclamação ser puxada do documento de faturação (GT ou FT) de modo a que se tenha um encadeamento da reclamação associada a cada documento;
3. Definição de três grandes departamentos para a gestão da reclamação, sendo estes, centro logístico, embalagem e qualidade;
 - a. Dentro dos departamentos há as várias opções gerais para a definição do problema, seja:
 - i. Centro logístico:
 1. Quantidade recebida a mais;
 2. Quantidade recebida a menos;
 3. Quebras;
 4. Envio para local errado;
 5. Outro.
 - ii. Embalagem:
 1. Peças trocadas;
 2. Etiquetagem errada;
 3. Outro.

- iii. Qualidade:
 - 1. Poros
 - 2. Fissuras
 - 3. Acabamento;
 - 4. Alteração decor;
 - 5. Alteração forma;
 - 6. Outro
- b. Na mesma reclamação podemos ter qualidade, centro logístico e embalagem de modo a que não se perca muito tempo com a reclamação;
 - i. Deverá ter um botão de “finalizar” quando a reclamação estiver tratada pela secção que lhe compete alterando assim o status, da linha, no menu principal das reclamações;
- c. Após o comercial terminar a reclamação, dentro da reclamação tem um botão “concluído” em que envia um email automático (depois do comercial pressionar o botão) para os intervenientes da reclamação (dependendo que departamentos associados temos);
- 4. Permite ainda a colocação de um link para o servidor de modo a que os vários intervenientes possam ter acesso às fotografias da reclamação;
- 5. Assim que a reclamação seja dada como “finalizada” é enviado um email automático para os responsáveis dos departamentos indicados na reclamação, de modo a que possam ser informados desta reclamação em aberto;
- 6. Os responsáveis depois de avaliar a reclamação podem-na dar como “terminada” colocando um pisco na linha referente ao seu departamento (dentro da reclamação), abrindo assim uma caixa de observações para que possa informar o comercial da decisão;

Com estas melhorias, o colaborador que emite a reclamação consegue ter um seguimento da reclamação bem como o estado da mesma, isto é, em que departamento está pendente.

Para o responsável de secção, seja centro logístico, embalagem ou qualidade, no *workflow* das reclamações de clientes apenas aparecerão as reclamações associadas a cada utilizador de modo a que seja mais fácil de verificar o que está pendente da sua resposta e/ou análise (Figura 33).

Reclamações de Clientes		Nome do Cliente									
Reclamações da Minha responsabilidade											
No	Reclamação	Data	Dossier	Referência	Designação	Quantidade	Ref. Forma + R	Defeito	Departamento	Estado	Consulta
42		13.06.2024	560673982093		Prato jantar 28	12,0000	LNP281-02819'	Quebras	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673991962		Bread/butter plat	6,0000	FIP161-02202F	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673997288		Lungo cup 0,20l	9,0000	2LNC092-0062	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673997283		Espresso cup 0.07	18,0000	2LNC062-0062	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673995107		Serving bowl	7,0000	LOS241-VC713	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673995206		Rect. baker indivi	12,0000	FIR201-02202F	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673995729		Serving bowl 25	9,0000	NSS251-01312	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta
45		17.06.2024	560673996766		Taça pasta 23	54,0000	GOP231-346	Quantidades erradas	Centro Logístico	Por Notificar	Consulta

Figura 33 - Workflow do menu reclamações de cliente (visualização das reclamações de cada secção)

A par desta melhoria nas reclamações, foi ainda criado um *dashboard* com um resumo das reclamações em aberto por tipologia e o histórico no último ano (Figura 34). Além destes indicadores, o programa e o próprio menu reclamações ficou preparado para o acrescento de outros indicadores tais como, coleções com mais incidências de reclamações, países e transportadores com mais incidências, entre outros.

Já para a equipa de gestão e com o *dashboard*, permite uma visualização geral dos tipos de reclamações existentes, sejam estes por defeitos, quebras, quantidades a mais/menos, entre outros.

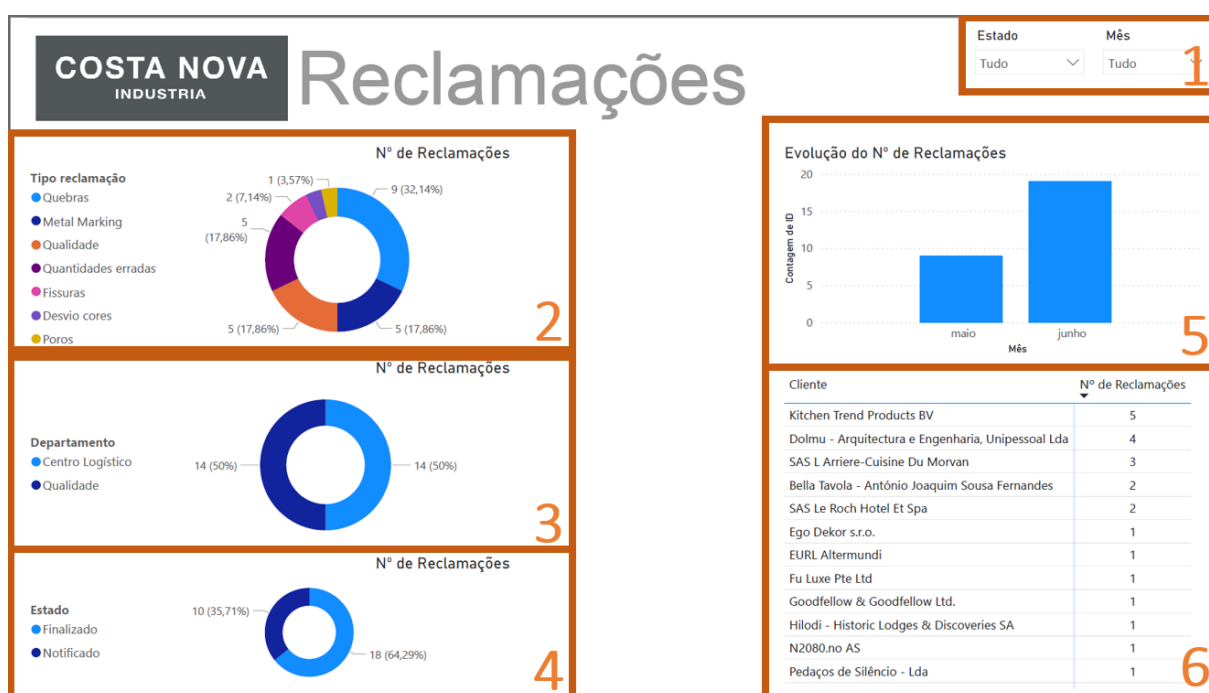


Figura 34 - Dashboard reclamações de clientes

Os dados apresentados no *dashboard* tem duas opções de tipos de dados a apresentar, os dados mensais que dizem respeito ao mês escolhido no canto superior direito no “mês” e os dados gerais que vão atualizando e dando uma visão geral do histórico do ano em curso; em ambos é possível o filtro pelo estado da reclamação, ou seja, notificado (aguarda informação do departamento em causa) e finalizado (estando a reclamação com informação já dada ao comercial responsável). Segue a identificação de cada número no *dashboard* de modo a identificar e explicar os indicadores. Assim, o número 1 corresponde à escolha do mês e estado da reclamação; o número 2 enumera o número de reclamações por departamento; o número 3 indica o número de reclamações finalizadas e por finalizar (com o estado “Notificado”); o número 4 aponta o número de reclamações finalizadas e por finalizar (com o estado “Notificado”); o número 5 demonstra o histórico e evolução das

reclamações por meses; o número 6 espelha o *ranking* de clientes com mais reclamações.

Este dashboard está acessível à administração, mas também à equipa de gestão na aplicação para o efeito sendo atualizada diariamente.

Centro Logístico

Nos indicadores da produtividade do centro logístico, com a base já existente - o centro logístico tinha definido os indicadores de produtividade nas três grandes áreas (reposição/arrumação, rota e consolidação) - e os erros associados a cada área -, contudo ao invés de estar apenas disponível por email, os dados estarão disponíveis na rede em *dashboards* indicados para o efeito e pretende-se que estes sejam transmitidos no centro logístico não só nas reuniões de melhoria continua diárias mas também em televisores para o efeito.

Os indicadores de desempenho do centro logístico têm por base três listagens distintas onde se conjuga a produtividade da rota, consolidação e arrumação/reposição. Quanto aos erros associados a cada subsecção, os mesmos são reportados manuscritamente e transcritos para a base dos indicadores de desempenho.

Até ao desenvolvimento deste *dashboard* os dados eram colocados em excel manualmente onde requeria a alocação de cerca de trinta minutos diários para a elaboração dos indicadores e onde eram enviados por email de modo a serem apresentados nas reuniões de *kaizen*.

De modo à simplificação da criação, leitura e acessibilidades dos indicadores de desempenho tanto para o chão de fábrica como para a equipa de gestão, elaboraram-se os *dashboards* para a exposição dos dados, criando-se assim o *dashboard* abaixo (Figura 35).

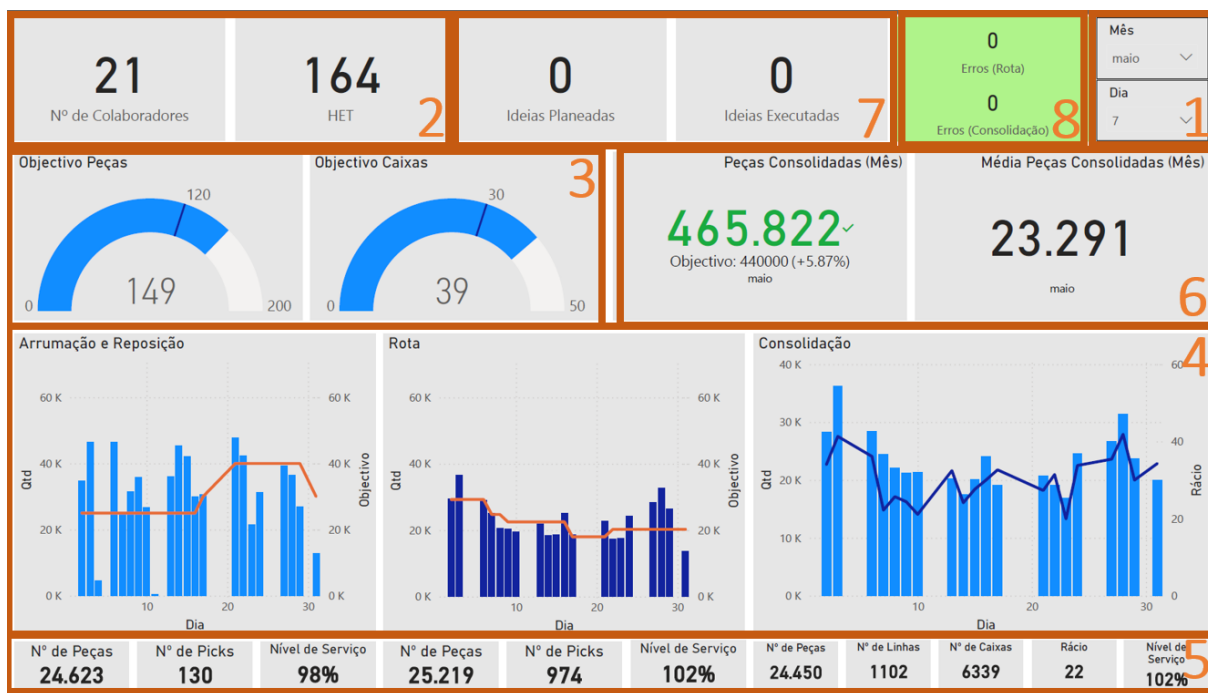


Figura 35 - Dashboard Indicadores de desempenho (Centro Logístico)

Os dados apresentados no *dashboard* tem dois tipos de dados, os dados diários que dizem respeito ao dia escolhido no canto superior direito no “mês” e “Dia”. Os dados mensais que vão atualizando e dando uma visão geral do mês. Segue a identificação de cada número no *dashboard* de modo a identificar e explicar que indicador corresponde e se o dado apresentado é “diário” ou “mensal”. Assim, o número 1 corresponde à escolha de mês e dia; o número 2 ao número de colaboradores alocados ao centro logístico e respetivas horas trabalhadas (diário); o número 3, de acordo com o levantamento do histórico e fazendo uma média tendo por base a tipologia de encomendas, foram definidos objetivos de peças e caixas por hora. O objetivo de peças está nas 120 peças/hora e de caixa nas 30 caixas/hora (diário); o número 4 são os gráficos das três subáreas do centro logístico, nomeadamente, arrumação e reposição, rota e consolidação (mensal); o número 5 são os dados das três subáreas do centro logístico, nomeadamente, arrumação e reposição, rota e consolidação (diário); o número 6 é objetivo das peças consolidadas no mês de maio e a média por dia (mensal); o número 7, de acordo com as sugestões de melhoria no mês de maio, neste caso no dia 7 de maio, não existiram ideias de melhoria por parte dos colaboradores (diário) e o número 8 são erros de rota e de consolidação (diário).

Este *dashboard* está acessível à administração, mas também à equipa de gestão na aplicação para o efeito sendo atualizada diariamente.

7. CONCLUSÃO

O presente projeto apresenta algumas propostas de melhoria para o armazém estudado, de modo a responder a alguns dos constrangimentos existentes, tais como a falta de arrumação de paletes nas estantes e a falta de espaço no parque de expedição. Essas propostas permitirão ter as encomendas devidamente separadas e organizadas por cliente e/ou transportador.

Uma das soluções propostas foi a construção de uma *mezzanine* e a alteração de estantes, aumentando a capacidade de arrumação, requerendo ainda a alteração de equipamentos. Tendo por base os orçamentos recolhidos, a construção da *mezzanine* e a inclusão de dois monta-cargas para subida e descida de paletes exigiria um investimento de cerca de 248 000€. Este investimento permite um ganho da zona de expedição e de consolidação de cerca de 340% em cada uma das zonas, permitindo uma maior versatilidade no espaço ganho. A alteração de estantes e equipamentos (aquisição de trilaterais) permitirá fazer duas ações, a arrumação/reposição e o *picking* à estante, ao invés da situação atual que requer dois equipamentos individuais para cada ação – o retrátil faz a arrumação/reposição e o *order picker* faz o *picking* à estante. Com a alteração para trilaterais é inevitável a alteração das estantes, resultando num aumento a capacidade de armazenagem em cerca de 34% quando comparada com a situação (ANEXO B). Esse investimento é de cerca de 77 000€ (para estantes) e de cerca de 200 000€ de equipamentos e instalação (considerando 2 trilaterais).

Com a construção da *mezzanine* há um ganho de espaço adicional, a possibilidade de aumentar a capacidade de consolidação, bem como a flexibilidade que o investimento proporciona na utilização deste espaço. A alteração de estantes e equipamentos permite um ganho de novas estantes (34% quando comparado com o cenário atual) e eficiência no manuseamento, eliminando a necessidade de *orders pickers*, o que melhora a eficácia e eficiência dos processos.

De um modo global, estas melhorias têm impacto a nível de espaço e de organização:

- reduzindo os constrangimentos existentes no parque de expedição, aumentando a capacidade de arrumação de paletes em estante, e dando maior segurança;
- evitando movimentações desnecessárias por permitirem separar as encomendas por cliente e evitarem a transferência de paletes para outras naves do grupo;
- reduzindo o tempo de manuseamento ao nível operacional e melhorando os processos;
- dando maior flexibilidade e versatilidade ao novo espaço ganho, dispondo de uma área polivalente para diversos trabalhos que sejam necessários.

Em síntese, com as melhorias propostas, o centro logístico resolveria os constrangimentos encontrados e teria maior versatilidade para futuros desafios, tais como o potencial aumento da procura, melhorando a sua capacidade e eficiência de um modo sustentável na área da logística.

Quanto aos indicadores de desempenho e aos *dashboards* criados, os mesmos encontram-se ao acesso da equipa de gestão do Grupo bem como pela administração sendo atualizados diariamente e dando um cenário real e atualizado dos indicadores de desempenho escolhidos e desenvolvidos para este trabalho.

Tendo em consideração os cenários estudados, recomenda-se o desenvolvimento do projeto em duas fases, implementando, numa primeira fase, o cenário intermédio correspondente à construção da *mezzanine* para fazer face a alguns constrangimentos no imediato e, numa segunda fase, a alteração do *layout* do armazém e a substituição dos equipamentos. Esta abordagem permitirá a realização de investimentos faseados e a adaptação incremental da operação às novas capacidades do armazém, permitindo ajustes na implementação da segunda fase com base na experiência adquirida com as alterações executadas na primeira.

Como sugestões de possíveis melhorias nos indicadores de desempenho no centro logístico, indicam-se algumas, tais como:

- Ocupação do centro logístico tendo por base os espaços em vazio – esta análise prender-se-ia com os espaços vazios em estante, isto é, onde não há nenhuma paleta colocada fisicamente e informaticamente de modo a que se perceba qual a ocupação (em número de paletes e consequentemente a nível de percentagem) que o centro logístico dispõe de modo a que se possa acautelar possíveis subidas de *stock* mas onde o centro logístico poderá não ter espaço para a armazenagem do mesmo. Assim esta listagem, contemplaria quais os alvéolos que estão ocupados ou em vazio, permitindo assim uma análise rápida da ocupação total do centro logístico;
- Capacidade dos alvéolos de *picking* – esta análise consistia em atualizar o sistema informático com a capacidade que cada paleta de cada referência tem, isto é, quantas peças de uma referência leva cada paleta dado que as paletes são de medida sempre standard devido à paletização e às estantes implementadas – 1,20x0,80x1,30 mt -. Para esta análise é importante verificar qual a ocupação máxima da referência na paleta e se não há perda de espaço associado, garantindo a maximização do espaço. Com esta análise permitiria desenvolver uma análise de reposição aos alvéolos de *picking* não só pelas encomendas em carteira, mas pela percentagem de ocupação que cada alvéolo de *picking* dispõe no momento, isto é, o colaborador selecionaria uma percentagem, assumindo agora por exemplo de 60% e era dada uma listagem, a nível informático, que iria indicar todos os alvéolos de *picking* e a sua referência associada, que dispõe de um stock inferior aos 60% e que seria necessário repor. Um dos objetivos é ter-se sempre o alvéolo de *picking* o mais

abastecido possível dado que, quanto mais completos estejam, menos a rota está dependente do arrumação e/ou reposição dos alvéolos. Neste momento, essa reposição é feita ou por indicação do sistema (de acordo com as encomendas em carteira pelo menu de reposição desenvolvido) ou visualmente sendo que é falível pois o colaborador terá de procurar em sistema se há ou não paletes para repor o artigo.

Este é um processo de melhoria contínua e com um ciclo de PDCA essencial para a otimização dos processos tendo sempre por base a redução dos desperdícios, perspetivando sempre uma filosofia *lean*.

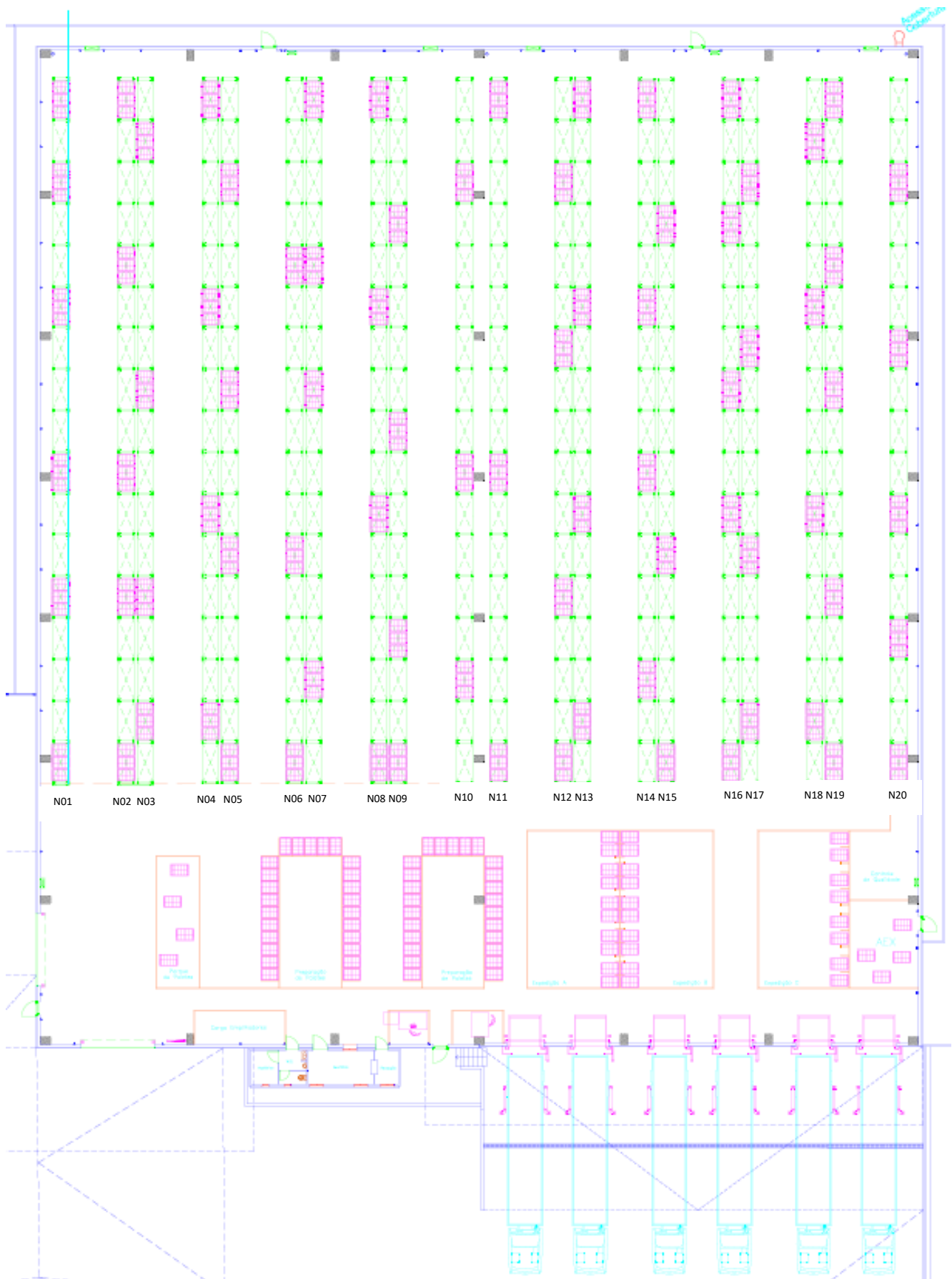
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banzato, E., Banzato, J., Moura, R., & Rago, S. (2003). *Atualidades Na Armazenagem*. Imam.
- Bjerke, M., & Renger, R. (2017). Being smart about writing SMART objectives. *Evaluation and Program Planning, Volume 61*, 125-127.
- Burganovaa, N., Grznar, P., Gregor, M., & Mozol, Š. (2021). Optimisation of Internal Logistics Transport Time Through. *Transportation Research Procedia 55*, 553-560.
- Cachola, C. (2014). Um sistema de avaliação de desempenho logístico na Delta Cafés: caso de estudo.
- Carvalho, J. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (Vol. Cap. 1 e 2.). Edições Sílabo.
- Carvalho, J. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento (2º)*. Lisboa: Edições Sílabo.
- De Koster, M., & Warffemius, P. (2005). American, Asian and third-party international warehouse operations in Europe: A performance comparison. *International Journal of Operations and Production Management*. doi:<https://doi.org/10.1108/01443570510608592>
- Earley, T. (2015). 7 Wastes of Lean Manufacturing.
- Ford, H. (1922). *My life and work*. Filiquariam Publishing.
- Gao, S. (2014). The Toyota Way model: an alternative framework for lean construction. *Total Quality Management & Business Excellence, 25*, 664-682.
- Gleissner, H., & Femerling, J. (2013). *Logistics - Basics - Exeecices - Case Studies*. doi:<http://doi.org/10.1007/978-3-319-01769-3>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Reserach, 177, Issue 1*, 1-21. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Harish, K., & Selvam, M. (2015). Lean Wastes: A Study of Calssification from Different Categories and Industry Perspectives.
- Hundt, K. (2015). Creating a Visual Management System. *Georgia Manufacturing Extension Partnership*.
- Lander, E., & Liker, J. (2007). The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research*.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way – 14 Management Principles from the World’s Greatest Manufacturer* (1st ed.). New York: McGraw-Hill.

- Liker, J., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide For Implementing Toyota's 4Ps*. USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Lisboa, J., & Gomes, C. (2008). *Gestão de Operações (2ª Edição)*. Porto: Económica, Vida.
- Mecalux. (29 de Julho de 2024). Obtido de Mecalux: <https://www.mecalux.pt/manual-de-armazenagem/empilhadores/empilhador-trilateral>
- Moura, B. (2006). *Logística, Conceitos e Tendências*. Centro Atlântico.
- Nash, M., & Poling, S. (2008). *Mapping the total value stream a comprehensive guide for production and transactional processes*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Neto, F. (2002). *A relação da logística com a administração financeira e seus impactos nos índices financeiros de uma organização* (Vol. Volume 5). Curitiba: Rev. FAE.
- Neves, M. (2009). Indicadores de Desempenho em Logística. *Revista Mundo Logística, Volume 12*, 31-45.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System - Beyond Large-Scale Production*. New York: New York: Productivity Press.
- Ortiz, C., & Park, M. (2010). *Visual controls: applying Visual Management to the Factory*. New York: Taylor & Francis Group.
- Paoleshi, B. (2009). *Logística Industrial Integrada do Planeamento, Produção, Custo e Qualidade à Satisfação do Cliente*. (2ª Edição ed.). São Paulo: Editora Érica, Lta.
- Parry, C., & Turner, C. (2007). *Application of lean visual process management tools. Production Planning & Control: The Management of Operations*.
- Pinto, J. (2006). *Gestão das Operações na Indústria e nos Serviços - 1ª edição*. Lisboa: LIDEL . Edições Técnicas Lda.
- Pinto, J. (2014). *Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações Vencedoras*.
- Pollack, A. (1995). *Toyota Names President Outside Founding Family. International Business*.
- Rodrigues, J. (2012). *Implementações de práticas Lean numa linha de produção electrónica*.
- Roldão, V., & Ribeiro, J. (2007). *Gestão das Operações: Uma Abordagem Integrada*. Lisboa: Monitor.
- Ross. (2000). *Distribuiton: planning and control. Kluwer Academic Publishers Group*.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. USA. Brookline Massachussetts, USA. Version 1.2*.
- Tersine, R. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. Prentice-Hall International.

- Varisco, M., Johnsson, C., Mevik, J., Schiraldi, M., & Zhu, L. (2018). KPIs for Manufacturing Operations Management: driving the ISO22400 standard towards practical applicability. *IFAC-PapersOnLine, Volume 51, Issue 11*, 7-12.
- Werkema, C. (2006). Porque usar o Poka-Yoke no Lean Seis Sigma?
- Womack, J., & Jones, D. (1996). Womack, J., & Jones, D. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*.

ANEXO A – LAYOUT ATUAL DO CENTRO LOGÍSTICO



ANEXO B – NOVO LAYOUT DO CENTRO LOGÍSTICO

