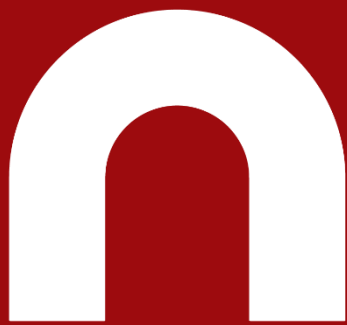




isec

Engenharia

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E
BIOLÓGICA

Propostas de melhoria em processos de armazenagem: o caso da Valmet

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

Autor

Nuno Filipe Marques dos Santos Silva

Orientador

Silvino Dias Capitão

Supervisor na empresa Valmet

André Filipe Rodrigues Cunha

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, junho de 2022

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças a todas as pessoas que me acompanharam ao longo desta caminhada e me ensinaram, apoiaram e ajudaram a concluir os estudos durante estes dois anos. O meu sincero agradecimento a todas essas pessoas.

À minha família, pois sem eles nada disto seria possível. São o meu grande suporte. Os meus pais são a minha referência e exemplo que quero seguir.

À minha namorada, por toda a compreensão e apoio prestado ao longo destes anos.

Ao professor e orientador doutor Silvino Capitão por toda a ajuda, disponibilidade, simpatia, apoio contínuo ao longo do relatório, conselhos e sugestões para que conseguisse atingir os objetivos.

À Valmet pela oportunidade de me proporcionar o estágio e por me terem tratado da melhor maneira.

Ao André, o supervisor na Valmet, por toda a ajuda ao longo do estágio.

Aos meus colegas de escola, tanto da licenciatura como do mestrado, por terem deixado a sua marca de forma direta ou indireta no meu percurso académico.

Aos meus amigos, por todo o apoio ao longo dos anos e que contribui para a pessoa que sou hoje.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não o atingindo, quem procura e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

RESUMO

O relatório de estágio enquadra-se na conclusão do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. O estágio na Valmet teve início em dezembro de 2020 com o objetivo de implementar um sistema de armazenagem para rolos de feltro e desenvolver propostas de melhoria para a gestão operacional e de armazéns.

Em primeiro lugar é feita uma revisão bibliográfica dos assuntos abordados. Esta é mais direcionada para a logística, especificamente sobre armazéns e as operações no seu interior. É de conhecimento geral que uma gestão operacional eficiente traz benefícios na gestão de armazéns.

De seguida, apresenta-se a empresa e descreve-se as suas áreas geográficas, linhas de negócio e os produtos feitos na unidade de Ovar.

No caso de estudo, fez-se uma análise ABC dos materiais e uma subdivisão das estantes do armazém dos acabamentos e da agulhagem, por classes, com o objetivo de otimizar a arrumação dos lotes assim como o tempo de movimentação.

Seguidamente, estudou-se a possibilidade de melhoria de um armazém, considerando dois sistemas de armazenagem, um automático e outro manual, tendo-se feito uma análise dos mesmos para posteriormente se tomar uma decisão.

Propôs-se também a codificação para as estantes dos armazéns, apresentando-se uma simulação do resultado. Propôs-se, ainda, a acoplagem dos lotes de parcelas sobrantes de rolos de materiais para reduzir o desperdício. Além disso, apresentou-se a proposta para a criação de um *query*, com a finalidade de reduzir o tempo de *setup*. Esta sugestão traria uma redução do número de lotes de pequeno comprimento e por conseguinte um aumento de espaço nas prateleiras.

Em suma, uma gestão bem conseguida traz benefícios a nível operacional, na aplicação de *First in First out* (FIFO), na redução dos tempos de movimentação de rolos e dos tempos de *setup* e, também, um aumento da rastreabilidade.

Palavras-Chave: Gestão de armazéns, Análise ABC, Operações, Rastreabilidade, Eficiência

ABSTRACT

The internship report is part of the conclusion of the Master's degree in Industrial Engineering and Management. The internship in Valmet began in December 2020 with the aim of implementing a storage system for feltrolls and developing improvement proposals for operational and warehouse management.

Firstly, a bibliographical review of the subjects covered is carried out. This is more directed towards logistics, specifically about warehouses and the operations inside them. It is common knowledge that an efficient operational management brings benefits in warehouse management.

Next, the company is presented and its geographical areas, business lines and the products made in the Ovar unit are described.

In the case study, an ABC analysis of the materials is performed and then a subdivision of the shelves of the finishing and needling warehouse, by classes, with the objective of optimising the storage of the batches as well as the handling time is presented.

Two storage systems, an automatic one and a manual one are afterwards presented and analysed in order to make an informed decision.

The codification of the warehouse shelves is suggested and a simulation of the result is presented. The coupling of batches is also proposed, followed by the creation of a query, with the aim of reducing setup and short-length batches and increasing shelf space.

In summary, a well achieved management brings benefits at the operational level, in the application of First in First out (FIFO), in the reduction of roll movement times and setup times, and also an increase in traceability.

KEY WORDS: Warehouse management, ABC analysis, Operations, Traceability, Efficiency

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	x
SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos e Metodologias do Trabalho	1
1.3 Estrutura do Relatório	2
2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1 Considerações Iniciais	3
2.2 Organização e planeamento das cadeias de abastecimento	3
2.2.1 Logística e a sua importância nas cadeias de abastecimento	3
2.2.2 Cadeia de abastecimento – Indústria têxtil	5
2.2.3 Sistemas de informação e o seu papel no planeamento e controlo das cadeias de abastecimento.....	6
2.2.3.1 MRP e ERP	7
2.2.3.2 Software de Gestão Empresarial - SAP.....	9
2.2.3.3 WMS.....	10
2.3 Custos Logísticos associados ao armazém	12
2.4 Integração informal e facilitadores tecnológicos.....	12
2.5 Gestão de armazéns	14
2.5.1 Atividades logísticas associadas ao armazém.....	15
2.5.2 Indicadores de desempenho de gestão de armazéns	17
2.5.3 Layout de armazéns	18
2.5.4 Localização dos produtos	21
2.5.5 Os 5(+1S) ou 6S associados ao armazém	22
3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	25
3.1 Apresentação da Valmet	25
3.2 História da Valmet em Portugal.....	26
3.3 Localização das empresas da Valmet a nível mundial.....	27
3.4 Principais produtos.....	33
3.5 Principais clientes.....	38
4 CASO DE ESTUDO: ANÁLISE DE DADOS E PROPOSTAS DE MELHORIA	39

4.1	Considerações iniciais.....	39
4.2	Breve descrição dos processos de produção existentes na Valmet de Ovar 39	
4.3	Breve descrição do funcionamento dos armazéns analisados no estudo	40
4.4	Corredores no armazém dos acabamentos e da agulhagem.....	42
4.5	Análise da capacidade do armazém	43
4.5.1	Alteração do layout com base na Análise ABC.....	43
4.6	Análise do tempo em stock dos materiais	60
4.7	Implementação de código de barras/código QR e sugestão de suporte	63
4.8	Layout e implementação de sistema de armazenagem na secção da agulhagem.....	66
4.9	Codificação para armazéns.....	71
4.10	Acoplagem de lotes nas secções da confeção e acabamentos	72
5	CONCLUSÕES GERAIS E TRABALHOS FUTUROS	75
5.1	Síntese do trabalho e conclusões gerais.....	75
5.2	Trabalhos futuros	76
	Referências Bibliográficas.....	77
6	ANEXOS	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de abastecimento da Valmet	6
Figura 2 - Evolução do MRP desde 1970 até 2000 (adaptado de (Rashid, 2002))	8
Figura 3 - Arquitetura de um sistema ERP - Enterprise Resource Planning System (Luís, 2020)	9
Figura 4 - Vantagens da qualidade da informação, adaptado de (Richards G. , 2014)	11
Figura 5 - Exemplo de código de barras.....	13
Figura 6 - Princípio de funcionamento de sistemas RFID, adaptado de (Kauar, Sandhu, Mohan, & Sandhu, 2011)	13
Figura 7 - Exemplo de código QR (Pinto, 2021).....	14
Figura 8 - Operações básicas de um armazém, adaptado de (Klodawski, Lewezuk, Jacyna-Golda, & Zak, 2017).....	16
Figura 9 - Layout tradicional de profundidade única (Gue & Meller, 2008).....	19
Figura 10 - Representação do <i>layout</i> de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (Ramos, 2020)	20
Figura 11 – (a) layout em Flying-V e (b) layout em Fishbone (Pohl, Meller, & Gue, 2008)	20
Figura 12 - Tipos de arrumação a usar num armazém (Ramos, 2020).....	22
Figura 13 - Visão dos 6s, (Ferreira, 2017).....	23
Figura 14 - Valores Valmet (Valmet d), 2021)	25
Figura 15 - História da Valmet em Portugal, adaptado de (Valmet f), 2021)	27
Figura 16 - Fábrica da Valmet em Ovar (Valmet f), 2021).....	27
Figura 17 - Valmet na América do Norte (Valmet g), 2021).....	28
Figura 18 - Valmet na América do Sul (Valmet h), 2021)	29
Figura 19 - Valmet na Europa, Médio Oriente e África (Valmet i), 2021).....	30
Figura 20 - Valmet na Ásia-Pacífico (Valmet j), 2021).....	31
Figura 21 - Valmet na China (Valmet m), 2021)	32
Figura 22 - Visão geral da Valmet (Valmet n), 2021)	33
Figura 23 - Tecido de filtro para indústrias de química e de mineração (Valmet o), 2021).....	33
Figura 24 - Bolsa de filtro de disco (Valmet p), 2021)	34
Figura 25 - Filtro de disco (Valmet q), 2021)	34
Figura 26 - Filtro de disco (Valmet q), 2021)	35
Figura 27 - Mangas de filtro (Valmet r), 2021).....	35
Figura 28 - Correias de alimentação lisas e perfuradas (Valmet s), 2021).....	36
Figura 29 - Correias para calandras aquecidas (Valmet t), 2021)	36
Figura 30 - Correias de algodão e sintéticas para transportadores e empilhadores (Valmet t), 2021).....	37
Figura 31 - Tampas de rolo para rolos de rastreamento e pressão (Valmet t), 2021)	37

Figura 32 - Produtos complementares para correias (Valmet t), 2021)	37
Figura 33 - Mangas para prensas (Valmet u), 2021)	38
Figura 34 - Fluxograma dos processos de produção da Valmet	40
Figura 35 - Armazém de acabamentos	41
Figura 36 - Vista ampliada da Figura 35 – rolos de maiores dimensões em níveis superiores.....	42
Figura 37 - Sugestão de corredor para armazém dos acabamentos	42
Figura 38 - Sugestão de corredor para o armazém da agulhagem	43
Figura 39 - Dados importados do SAP relativos ao mês de setembro de 2020	44
Figura 40 - Exemplo da seleção dos materiais para a classe A em 2018	45
Figura 41 – Primeira proposta de divisão do armazém dos acabamentos por classes	47
Figura 42 – Segunda proposta de divisão do armazém por classes	47
Figura 43 – Terceira proposta de divisão do armazém por classes	48
Figura 44 - Primeira proposta de divisão do armazém da agulhagem por classes	54
Figura 45 - Segunda proposta de divisão do armazém da agulhagem por classes	55
Figura 46 - Terceira proposta de divisão do armazém da agulhagem por classes	56
Figura 47 - Frequência absoluta e frequência relativa acumulada no armazém dos acabamentos	62
Figura 48 - Frequência absoluta e frequência relativa acumulada no armazém da agulhagem.....	63
Figura 49 - Monitor de um PDA em que se pode ver uma transferência de armazém	64
Figura 50 - Código de barras sem suporte	64
Figura 51 - Suporte para código de barras (rígido)	65
Figura 52 - Suporte para código de barras (flexível)	65
Figura 53 – Situação atual do espaço para o sistema de armazenagem	66
Figura 54 - Esboço do espaço disponível para o sistema de armazenagem, desenhado em SketchUp	66
Figura 55 - Sugestão de layout nº1	68
Figura 56 - Sugestão de layout nº2 (visto de cima)	69
Figura 57 - Sugestão de layout nº2	69
Figura 58 - Sugestão de layout nº3 (visto de cima)	70
Figura 59 - Sugestão de layout nº3	70
Figura 60 - Codificação para armazém dos acabamentos	71
Figura 61 - Simulação da codificação	72
Figura 62 - Simulação do ecrã inicial do Query	73
Figura 63 - Layout Query.....	74
Figura 64 - Exemplo do sistema automático da Kohl	85
Figura 65 - Cotação Kohl.....	85

Figura 66 - Cotação Suntech.....	86
Figura 67 - Cotação Suntech.....	86
Figura 68 - Cotação Rizzi SRL	87
Figura 69 - Cotação Rizzi SRL	87
Figura 70 – Esboço do sistema da Sino Textile	88
Figura 71 - Cotação Sino Textile	88
Figura 72 – Esboço do sistema da LusoRacks	89
Figura 73 - Cotação LusoRacks	89
Figura 74 - Cotação Endal.....	90
Figura 75 - Cotação Endal.....	90

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de desempenho de armazém, adaptado de (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015)	18
Tabela 2 - Número de materiais por classe, no armazém dos acabamentos em 2018	45
Tabela 3 - Número de materiais por classe, no armazém dos acabamentos em 2019	46
Tabela 4 - Número de materiais por classe, no armazém dos acabamentos em 2020	46
Tabela 5 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da 1ª geração	47
Tabela 6 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da 2ª sugestão	48
Tabela 7 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da 3ª sugestão	49
Tabela 8 – Resultado, em horas, das movimentações num cenário normal num ano	50
Tabela 9 – Resultado da classe A, em horas, das movimentações no cenário 1 num ano	50
Tabela 10 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 2 num ano	51
Tabela 11 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 3 num ano	52
Tabela 12 - Tempo de desperdício, em horas, a procurar lotes no armazém dos acabamentos.....	53
Tabela 13 - Número de materiais por classe, no armazém da agulhagem em 2018	53
Tabela 14 - Número de materiais por classe, no armazém da agulhagem em 2019	53
Tabela 15 - Número de materiais por classe, no armazém da agulhagem em 2020	54
Tabela 16 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da 1ª sugestão	55
Tabela 17 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da 2ª sugestão	56
Tabela 18 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da 3ª sugestão	57
Tabela 19 - Resultado, em horas, das movimentações num cenário normal num ano	58
Tabela 20 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 1 num ano	58
Tabela 21 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 2 num ano	58
Tabela 22 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 3 num ano	59
Tabela 23 - Data de entrada de material que permanece em stock no armazém dos acabamentos.....	61
Tabela 24 - Data de entrada de material que permanece em stock no armazém da agulhagem.....	62
Tabela 25 - Custos das propostas apresentadas	67
Tabela 26 - Custos, em euros, relativos ao sistema automático da Sino Textile.....	67

Tabela 27 - Cotação das empresas Endal e Lusoracks	70
Tabela 28 - Custos, em euros, relativos às prateleiras da Endal	71

SIMBOLOGIA E ABREVIATURAS

EAN – European Article Numbering

EMEA – Europa, Médio Oriente e África

ERP – Enterprise Resource Planning

FIFO – First In First Out

LIFO – Last In First Out

MRP – Material Requirements Planning

PDA – Personal Digital Assistant

PVC – Policloreto de Vinilo

QR – Quick Response

RFID – Radio Frequency Identification

SAP – System, Application and Products in Data Processing

SLAP – Storage Location Assignment Problem

URL – Uniform Resource Locator

WMS – Warehouse Management System

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

O armazém deve ser visto como um local para armazenar produtos temporariamente. É essencial para responder à procura dos consumidores, e tem como objetivo facilitar a circulação de produtos dos fornecedores para os clientes, de forma atempada e económica (Richards G. , 2018).

Este relatório é o resultado de um estágio curricular no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, realizado na empresa Valmet, cuja atividade principal é o fabrico de tecidos de feltro para as mais diversas indústrias.

O estágio realizou-se na unidade de Ovar cujo objetivo principal é garantir a qualidade dos produtos fabricados, sendo os processos de logística interna menos valorizados que os da qualidade dos produtos. Por essa razão, o estágio focou-se na proposta de melhorias nas operações de logística interna e de armazenagem, de modo a que o produto semiacabado seja armazenado de forma eficiente, permitindo responder às encomendas mais rapidamente.

Ao longo do estágio analisaram-se questões relacionadas com os armazéns, verificando-se que estes são fundamentais para o abastecimento das várias operações, nomeadamente os acabamentos, a confeção e a agulhagem. Em consequência disto, deveria haver uma otimização na escolha dos lotes semiacabados, ou seja, a aplicação de *First In First Out* (FIFO), com a finalidade de reduzir o número de lotes armazenados e conseguir gerir o espaço do armazém de forma eficiente.

1.2 Objetivos e Metodologias do Trabalho

O objetivo do estágio curricular era implementar um sistema de armazenagem e identificar problemas, de modo a pensar/propor sugestões de melhoria a nível operacional relacionadas com armazéns, para criar valor para a empresa Valmet.

O estágio consistiu em analisar o funcionamento dos armazéns para identificar oportunidades de melhoria e contribuir para a implementação de operações mais eficientes, quer na arrumação dos produtos quer na sua movimentação, assim como apresentar uma proposta para a criação de um *query* ao sistema de informação para a junção de lotes, para tornar os armazéns mais funcionais e reduzir desperdícios.

O relatório tem o intuito de sintetizar o conhecimento relativo à gestão de armazéns e à sua gestão operacional, assim como a implementação de sugestões de melhoria para resolver problemas encontrados ao longo do estágio.

A metodologia de trabalho utilizada neste relatório foi a seguinte:

- Revisão da literatura da especialidade que aborda aspetos relacionados com logística e gestão de armazéns. A pesquisa de informação relativa à revisão bibliográfica foi realizada para aprofundar os conhecimentos relativos a cadeias de abastecimento, logística e custos relacionados e, ainda, gestão de armazéns, nomeadamente as atividades logísticas num armazém, o seu layout, localização de produtos e 6'S.
- Utilização de um caso de estudo para analisar os aspetos que estavam menos bem e sugerir propostas de melhoria, no que diz respeito ao layout e respetivos tempos de movimentação, codificação de códigos de barras/QR, sistema de armazenagem e a acoplagem de lotes.

1.3 Estrutura do Relatório

O presente relatório é constituído por seis capítulos e dois anexos.

No primeiro capítulo, introdutório, faz-se o enquadramento do tema, apresentam-se os objetivos, as metodologias utilizadas e a estrutura do relatório.

No capítulo dois, o enquadramento teórico, abordam-se temas relacionados com a logística e operações, tais como as atividades nos armazéns, o *layout* e a localização de produtos.

O terceiro capítulo reporta-se à apresentação da empresa Valmet em Portugal e a nível mundial, a sua história e os principais fornecedores, clientes e produtos.

O quarto capítulo descreve o caso de estudo, a análise de dados e as propostas de melhoria, como por exemplo a análise ABC, a divisão das estantes, a codificação dos armazéns e a acoplagem de lotes.

O quinto capítulo apresenta as conclusões acerca das propostas de melhoria e, ainda, os projetos futuros a desenvolver.

Os anexos, A e B, resumem informação complementar relativa às cotações de mercado obtidas para apoiar a decisão sobre o sistema de armazenagem automático e cotações para o sistema de armazenagem manual, respetivamente.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Considerações Iniciais

A globalização do comércio fez com que as distâncias entre armazéns, fábricas e fornecedores aumentassem. No caso de haver uma falha na última fase da cadeia de abastecimento, e se não for possível resolver a mesma, os clientes são diretamente afetados. Assim, a satisfação dos clientes, depende, em grande parte, do desempenho dos armazéns (Generix, 2021).

A gestão de armazéns é cada vez mais estratégica e as soluções informáticas adaptaram-se à realidade. O alcance funcional dos WMS (sistemas de gestão de armazéns) é cada vez maior, tornando-se na principal vantagem competitiva dos armazéns. Dentro das empresas, o armazém assume um papel estratégico que requer a utilização de um WMS atualizado, enriquecido com os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos (Generix, 2021).

A logística tem como objetivo criar valor para todos os intervenientes da cadeia de abastecimento. O valor é mostrado em termos de tempo e lugar (Ballou R. H., 2006).

A logística interna inclui uma parte significativa das atividades das empresas e afeta tanto os custos como as receitas. A expansão constante da gama de produtos, a redução dos tempos de produção e a redução dos custos operacionais fazem com que as empresas tenham que inovar os seus processos de logística interna, a fim de responderem a mudanças de produção e de mercado de uma forma mais flexível (Zoubek, Poór, Broum, & Simon, 2020).

Neste capítulo pretende-se sintetizar os aspetos teóricos mais relevantes recolhidos na literatura sobre as temáticas aplicadas mais adiante no caso de estudo, especificamente no que diz respeito à gestão de armazéns.

Inicialmente, os temas abordados foram as cadeias globais de abastecimento e, posteriormente, a da indústria têxtil, numa abordagem orientada para os sistemas de informação nas cadeias de abastecimento, os custos logísticos, a gestão de armazéns e as ferramentas *Lean*.

2.2 Organização e planeamento das cadeias de abastecimento

2.2.1 Logística e a sua importância nas cadeias de abastecimento

A logística teve a sua origem nas operações militares. Nas guerras, quando as tropas decidiam avançar seguindo uma determinada estratégia, os generais precisavam de definir a sua equipa, a hora, as munições e os equipamentos que precisavam (Novaes, 2007).

A logística evoluiu muito desde os seus primórdios. Agrega valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação à cadeia de valor. Além destes quatro valores, a logística procura eliminar do processo tudo o que não tenha e acrescente valor para o cliente, incluindo custos desnecessários e perdas de tempo. A logística envolve elementos humanos, materiais (armazéns, veículos, equipamentos, computadores), tecnológicos e de informação. A gestão dos recursos envolvidos implica a sua otimização, pois pretende-se aumentar a eficiência da logística e os seus níveis de serviço ao cliente (Novaes, 2007).

Segundo (Sum, 2001), citado por (Korsita & Cania, 2016), a logística desempenha um papel chave nas empresas, pois garante o fluxo dos materiais, produtos e informações entre todos os elementos da cadeia de abastecimento. Devido à elevada concorrência, a logística é vista como uma arma estratégica para alcançar a competitividade e, também, baixar os custos.

Segundo (Lacerda, 2000), citado por (Rodrigues & Pizzolato, 2003), a escolha do posicionamento e da função das instalações de armazenagem é uma decisão estratégica que faz parte de um conjunto integrado de decisões, envolvendo políticas de serviço ao cliente, de stock, de transporte e de produção que visam promover um fluxo eficiente de materiais e produtos acabados ao longo de toda a cadeia de abastecimento.

A logística moderna procura integrar (Novaes, 2007):

- Prazos previamente delineados e cumpridos integralmente ao longo de toda a cadeia;
- De forma efetiva e sistémica todos os setores da empresa;
- De forma efetiva fornecedores e clientes;
- Uma otimização global, racionalizando processos e reduzindo custos em toda a cadeia;
- A satisfação dos clientes, mantendo o nível de serviço estabelecido.

Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2021), logística é a parte da Gestão da Cadeia de Abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar de forma eficiente e eficaz o fluxo direto e inverso, e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a ir ao encontro das necessidades dos clientes.

A mesma organização (CSCMP, 2021) define as atividades logísticas como a gestão do *inbound* e do *outbound* em termos de transporte (transporte de entrada e de saída), a gestão de frotas, a gestão de armazenagem, a gestão de materiais e o seu manuseamento, a gestão de resposta de encomendas, o desenho da rede logística, a gestão de inventários, o planeamento do abastecimento e da procura, e a gestão dos prestadores de serviços logísticos.

A logística inclui as atividades de *sourcing* e *procurement*, planeamento e programação da produção, embalagem e o serviço ao cliente. Está envolvida em todos os níveis de planeamento e execução – estratégico, tático e operacional. A gestão logística é integradora e coordenadora, procurando melhorar as atividades logísticas e integrar a logística com as demais funções da empresa, entre elas o marketing, as vendas, a produção, a área financeira e as tecnologias de informação (CSCMP, 2021).

2.2.2 Cadeia de abastecimento – Indústria têxtil

Por exemplo a cadeia de abastecimento da unidade de Ovar da Valmet, inicia-se com a compra de matéria-prima a fornecedores localizados em Espanha, China e Coreia do Sul. De Espanha o abastecimento é feito por rodovia e o tempo médio de entrega é de um dia. A matéria-prima proveniente da Ásia é transportada por via marítima e tem um tempo médio de entrega de dois meses.

Relativamente à produção, esta tem um tempo médio de valor acrescentado (tempo que o produto demora nos diversos processos de fabrico, nomeadamente, na urdissagem, tecelagem, inspeção, agulhagem, acabamentos e confeção) de aproximadamente nove dias. Já no que diz respeito ao tempo de valor não acrescentado, ou seja, tempo em que o produto se encontra armazenado entre cada processo de fabrico, este ronda os setenta e cinco dias.

A unidade da Valmet de Ovar subcontrata a produção de tecidos em cru (referente aos produtos semiacabados que saem da tecelagem) a fornecedores localizados em Portugal, Espanha, Alemanha, Itália e Índia. O tempo médio de transporte rodoviário dos fornecedores Portugueses e Espanhóis é de um dia. Entre três e cinco dias é o tempo médio de transporte rodoviário dos fornecedores de Itália e Alemanha. Da Índia o tempo médio de transporte é de dois meses e é feito por via marítima.

Os lotes, quer estejam em produto semiacabado ou acabado, são armazenados na fábrica e posteriormente são expedidos para o cliente. A expedição dos produtos para os clientes que estejam na área geográfica EMEA (Europa, Médio Oriente e África) é feita por via rodoviária e marítima. Para países fora da EMEA a Valmet vende através de uma filial.

Na Figura 1 representa-se, de forma esquemática, a cadeia de abastecimento da Valmet Ovar.

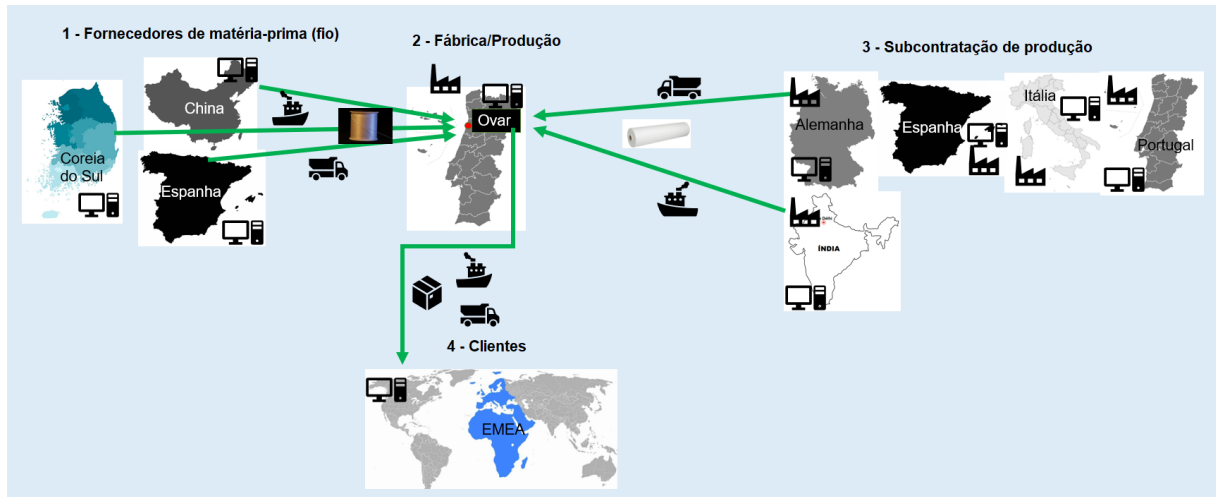


Figura 1 - Cadeia de abastecimento da Valmet

2.2.3 Sistemas de informação e o seu papel no planeamento e controlo das cadeias de abastecimento

Segundo (Turban, Rainer Jr, & Potter, 2007), citados por (Ribeiro, Ziviani, Tadeu, & Neves, 2019), os sistemas de informação exercem um papel fundamental na otimização dos processos internos e externos, seja pela troca de informação entre agentes integrados, seja no auxílio a gerir fluxos de materiais e produtos, desde as matérias-primas até à entrega do produto final ao cliente. A informação em todos os níveis de tomada de decisão, seja a nível estratégico (planos a longo-prazo), tático (planos a médio prazo) ou operacional (planejar as operações do dia-a-dia), desempenha um papel importante no desenvolvimento de ambientes empresariais e em toda a cadeia de abastecimento. Por exemplo, na armazenagem, o planeamento estratégico passa por definir o tipo, a disposição do espaço e a escolha do local, relativamente ao plano tático este define a alocação de espaços de acordo com as necessidades sazonais e, por fim, o planeamento operacional inclui a receção de produtos e a satisfação das encomendas (Ballou R. , 2004), citados por (Arantes, 2020).

Segundo (Sampaio & Csillag, 2010), citados por (Alves & Sousa, 2019), a cadeia de abastecimento para ser gerida e controlada de uma forma eficiente e eficaz necessita que a troca de informação seja de qualidade entre todos os intervenientes. Desta forma, a informação torna-se necessária para a coordenação e colaboração entre os parceiros ao longo de toda a cadeia, reduzindo os riscos e prejuízos. Os sistemas de informação têm vindo a reduzir problemas existentes ao longo de toda a cadeia, pois fornecem as informações certas no momento certo, estando disponíveis em tempo real. Além disso, são partes integrantes de uma cadeia de abastecimento ágil, o que pode aumentar a velocidade e flexibilidade, maximizando os lucros.

Os sistemas de informação são úteis para sincronizar as atividades e os membros de toda a cadeia de abastecimento, incluindo produção, armazenamento e transporte. Também, são capazes de aumentar a eficiência operacional, a eficácia e a

flexibilidade do processo, melhorando o nível de serviço ao cliente e reduzindo custos. Com estes benefícios obtém-se maior precisão, processamento mais rápido, maior visibilidade e disponibilidade imediata (Alves & Sousa, 2019).

Para que a informação seja considerada um recurso estratégico, uma vantagem de diferenciação competitiva, deverá atender a alguns requisitos fundamentais, de modo a satisfazer as necessidades de informação dos seus utilizadores e a suportar os processos e atividades das cadeias de abastecimento (Luís, 2020).

Os autores (Bowersox & Closs, 1996), citados por (Luís, 2020), delinearam seis princípios que devem integrar a informação quando se concebem ou avaliam sistemas aplicativos logísticos:

- Disponibilidade – a informação deve estar pronta e ser consistente, atualizada e de fácil acesso;
- Exatidão – a informação deve ser precisa, correta e fiável;
- Oportunidade – a informação deve eliminar o intervalo de tempo entre o momento em que determinada atividade se realiza do ponto de vista físico e o momento em que se torna visível no sistema de informação;
- Gestão por exceção – a informação deverá destacar situações problemáticas, como por exemplo, encomendas de quantidade fora do habitual, produtos com pouco ou nenhum stock, expedições atrasadas e oportunidade de melhoria de serviço ou redução de custos;
- Flexibilidade – a informação deve ser capaz de satisfazer as necessidades dos utilizadores e os requisitos dos clientes;
- Formato adequado – deve conter a informação necessária aos fins a que se destina e facilitar a consulta e tomada de decisão.

2.2.3.1 MRP e ERP

As empresas tornam-se competitivas se forem mais eficientes, ou seja, se reduzirem os custos operacionais e aumentarem a capacidade de resposta ao nível dos sistemas transacionais. Esta competitividade levou à procura de sistemas de informação para apoiar a gestão de toda a cadeia de abastecimento (Luís, 2020).

De acordo com (Rashid, 2002), citado por (Katu, 2020), o sistema de informação *Material Requirements Planning* (MRP) teve origem nos anos 70, tendo evoluído ao longo do tempo, tal como se ilustra na Figura 2. O MRP permite que as empresas calculem a quantidade de material necessário para um determinado período. Para isso, o MRP utiliza os pedidos dos clientes, assim como uma previsão para os pedidos que possam vir a receber. O MRP verifica todos os componentes necessários para satisfazer os pedidos, garantindo que sejam fornecidos a tempo (Slack, Chambers, Johnston, Harland, & Harrison, 2006).

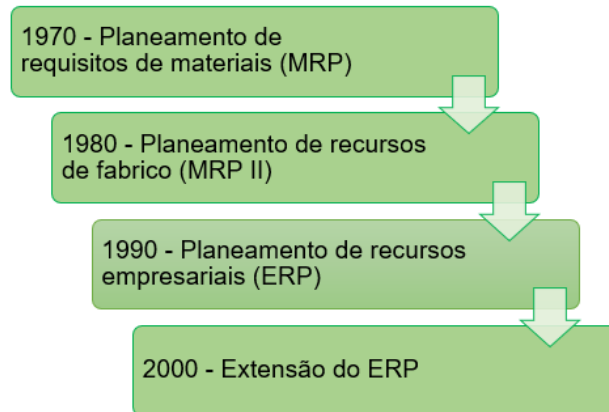


Figura 2 - Evolução do MRP desde 1970 até 2000 (adaptado de (Rashid, 2002))

Segundo (Rashid, 2002), citado por (Katu, 2020), na década de 1980 surgiu a segunda geração do MRP que consistia em sistemas de planeamento de recursos de fabrico, com foco na otimização de processos de fabrico, sincronizando material e requisitos de produção. Além dos materiais, no MRP II começou a considerar-se, também, a mão-de-obra, equipamentos, espaços disponíveis para instalações e stock, entre outros (Santos, et al., 2018).

Segundo (Rom & Rohde, 2007), citados por (Kallunki, Laitinen, & Silvola, 2010), antes da existência de *Enterprise Resource Planning* (ERP), cada departamento das organizações tinha o seu próprio sistema de informação a funcionar separadamente.

Segundo (Shehab, Sharp, Supramaniam, & Spedding, 2004), citados por (Ullah, Baharun, Nor, Siddique, & Bhatti, 2017), os sistemas ERP são um conjunto de softwares projetados para integrar e gerir todos os departamentos das organizações, incluindo os recursos humanos, financeiro e contabilístico, vendas e logística, gestão de projetos, gestão da cadeia de abastecimento, gestão da qualidade, entre outros. Com isto, conseguem realizar-se várias atividades em simultâneo, eliminando tarefas redundantes, reduzindo os erros e *lead-time*, partilhando informação comum com maior velocidade de processamento, reduzindo custos e melhorando a produtividade (Luís, 2020).

Os benefícios de ter um sistema ERP são os seguintes (SAP, 2021):

- Maior produtividade – dinamiza os principais processos para ajudar a organização a fazer mais com menos recursos;
- Informação mais fiável – elimina várias fontes de informação, tendo apenas uma;
- Relatórios mais rápidos – relatórios mais rápidos e fáceis de partilhar. Com melhoria do desempenho em tempo real;
- Menor risco – maximizar a visibilidade e o controlo, garantindo o cumprimento dos requisitos e prever e prevenir o risco;

- Melhor agilidade – operações eficientes e de rápido acesso a dados em tempo real, pode-se identificar e reagir a novas oportunidades.

Os sistemas ERP não são *standard* visto que cada empresa tem as suas próprias necessidades, obrigando a períodos de parametrização do sistema, com maiores ou menores adaptações, testes de controlo durante a implementação e, nos primeiros tempos de utilização, procedimentos que normalmente são morosos e dispendiosos, o que implica custos adicionais (Luís, 2020).

Segundo (Moura, 2006) e (Silva M. M., 2003), citados por (Luís, 2020), os sistemas ERP são encarados como grandes investimentos por parte das empresas, cujos benefícios, normalmente, não são imediatos, implicando custos de hardware, software, comunicações, implementação e de manutenção do sistema, formação aos utilizadores, aprendizagem e adaptação da empresa.

As principais características de um sistema ERP são as seguintes (Luís, 2020):

- Modular – é constituído por um núcleo comum, que incorpora as funcionalidades consideradas indispensáveis ao seu funcionamento e por módulos para as atividades das diferentes áreas de negócio, nomeadamente, produção, inventário, armazenagem, compras, recursos humanos, finanças, entre outras;
- Parametrizável – o utilizador pode definir os parâmetros de acordo com as características e necessidades concretas da organização;
- Integrado – de acordo com a Figura 3, a sua arquitetura tem subjacente uma base de dados com toda a informação das diversas áreas;
- Partilhável – sem necessidade de duplicar a entrada de dados;
- Flexível – permite alterar e adequar o sistema às mutações da envolvente.

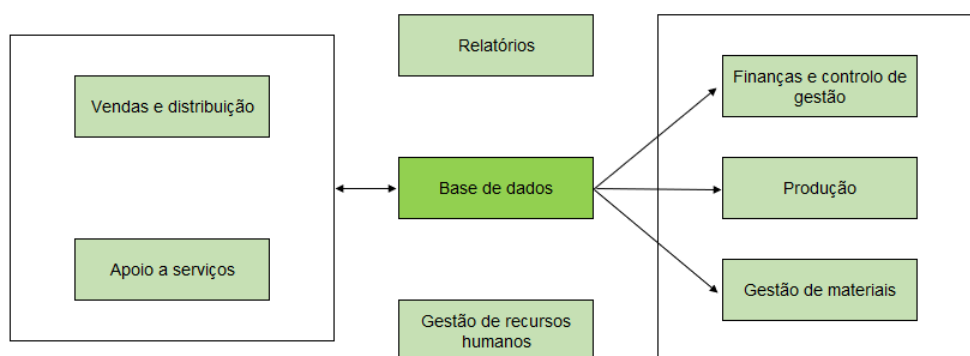


Figura 3 - Arquitetura de um sistema ERP - Enterprise Resource Planning System (Luís, 2020)

2.2.3.2 Software de Gestão Empresarial - SAP

A empresa *Systems, Applications and Products in Data Processing* (SAP) é uma das maiores empresas de *software* empresarial do mundo. Apresenta soluções flexíveis

para os seus clientes em relação à dimensão da empresa, cria aplicações, utilizando tecnologia de ponta, seguras e fáceis de usar (SAP, 2021).

O SAP é constituído por departamentos, facilitando a organização e acesso à informação. É dividido por módulos, que são disponibilizados na plataforma, utilizando cada empresa os que necessita para desempenhar a sua atividade. Os módulos disponíveis são os seguintes (consulting, 2021):

- Contabilidade financeira;
- Gestão da cadeia de abastecimento;
- Gestão de materiais;
- Vendas e distribuição;
- Logística;
- Planeamento de produção;
- Gestão de qualidade;
- Recursos humanos;
- Gestão de ativos fixos;
- Gestão de armazéns;
- Gestão do relacionamento com os clientes.

2.2.3.3 WMS

O *warehouse management system* (WMS) é um sistema de informação de gestão que controla os fluxos físicos e informativos dentro do armazém, envolvendo processos de entrada e saída (Shiau & Lee, 2010), citados por (Baruffaldi, Manzini, & Accorsi, 2018). Um WMS apoia-se numa base de dados usada para melhorar a eficiência dos armazéns, coordenando as suas atividades e mantendo um inventário preciso nas transações dos mesmos (Shiau & Lee, 2009). O WMS recolhe, armazena e fornece informações sobre produtos, recursos e processos, registando as referidas transações (Verwijmeren, 2004). O sistema de gestão de armazém desempenha um papel vital na cadeia de abastecimento (Shiau & Lee, 2009).

Algumas tecnologias como o *Automatic Identification and data capture*, nomeadamente, identificação por radiofrequência e código de barras podem ser integradas para suportar a recolha de dados (Ramaa, Subramanya, & Rangaswamy, 2012). (de Koster, van de Velde, & Faber, 2002) listam as vantagens do uso de um WMS: melhor utilização do espaço, inventário mais preciso, aumento da produtividade e melhoria do número e qualidade dos serviços oferecidos aos clientes.

Segundo (Hsieh & Tsai, 2005), um bom sistema de gestão de armazém, deve garantir um fácil e eficiente acesso à mercadoria, usando adequadamente o local de armazenamento para encontrar o caminho mais curto e, finalmente, para entregar a mercadoria em tempo razoável. Os sistemas de gestão de armazém são utilizados, por exemplo, em centros de distribuição e armazenamento de matéria-prima, materiais em processo de fabrico e produto acabado.

Os potenciais benefícios de ter um WMS em funcionamento são os seguintes (Richards G. , 2014):

- Visibilidade e rastreabilidade do stock em tempo real;
- Melhoria da produtividade;
- Redução de erros;
- Reabastecimentos automáticos;
- Relatórios precisos;
- Melhor capacidade de resposta;
- Visibilidade de dados remotos;
- Melhoria do nível de serviço ao cliente;
- Redução de papéis.

À medida que os clientes se tornam mais complexos, exigindo uma troca de dados precisa, segura e rápida, e à medida que a concorrência se torna mais intensa, as empresas precisam de ter as ferramentas tecnológicas para apoiar o negócio e construir fiabilidade, rapidez, controlo e flexibilidade na operação do armazém. A capacidade de comunicação em tempo real é crucial no mundo tecnológico em constante mudança (Richards G. , 2014).

O diagrama representado na Figura 4 ilustra como a informação de qualidade pode levar a um aumento das vendas e à redução de custos.

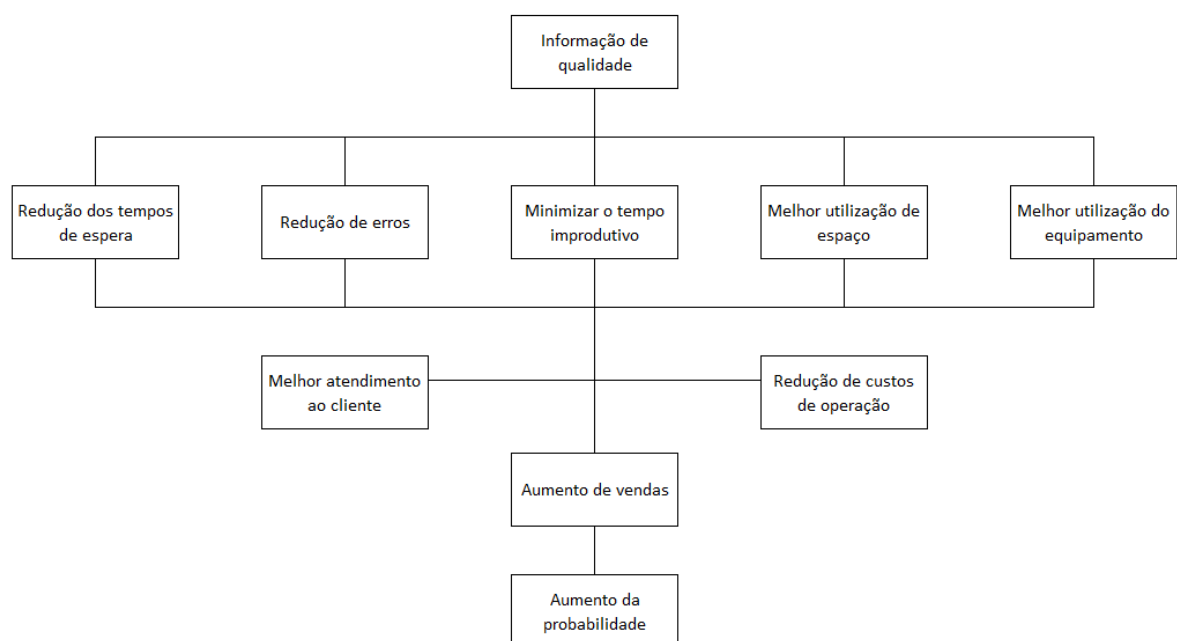


Figura 4 - Vantagens da qualidade da informação, adaptado de (Richards G. , 2014)

2.3 Custos Logísticos associados ao armazém

Segundo (Lambert, Stock, & Ellram, 1998), citado por (Muha, 2019), os custos logísticos são normalmente definidos como componentes de custos que estão ligados à armazenagem e distribuição de bens.

Os custos de armazenamento representam, em média, 1% a 5% das vendas totais, dependendo do valor dos bens. O armazenamento representa cerca de 22% dos custos totais logísticos (Gwynne, 2014).

Os custos associados a uma operação de armazém são os seguintes (Gwynne, 2014):

- Custos de espaço – construção/terrenos, arrendamento, telecomunicações, seguros, impostos, reparação e manutenção, limpeza, segurança e equipamentos;
- Custos diretos fixos – salários, seguro das pessoas, formação e bem-estar;
- Custos indiretos fixos – supervisores e administradores, salários, formação e bem-estar;
- Custos variáveis – bónus salariais e horas extraordinárias;
- Custos de equipamento fixo – custos de aquisição, aluguer e depreciações;
- Custos de equipamento variável – custos de funcionamento como combustível, lubrificantes, pneus, embalagem e paletes;
- Custos gerais – telemóveis, alojamento, carros da empresa, equipamento escritório, tecnologia de informação e marketing;
- Custos diversos – encargos bancários, pagamento de juros, seguros e taxas de auditoria.

2.4 Integração informal e facilitadores tecnológicos

Para uma correta e fácil passagem de informação ao longo da cadeia de abastecimento é necessária uma correta identificação e rastreabilidade dos produtos. Os facilitadores tecnológicos são muito importantes, pois garantem a interoperabilidade entre todos os componentes da cadeia de abastecimento, os sistemas de codificação, tais como o EAN 13 (*European Article Numbering*), o EAN/UCC 128 (simbologia constante, de comprimento variável, até o máximo de 48 caracteres alfanuméricos, que permite rastreabilidade ao lote, unidade de movimentação, entre outros). Além do código de barras de uso corrente, foi desenvolvido, mais recentemente, o RFID (*Radio Frequency Identification*), que é um sistema que permite comunicar via radiofrequência com uma etiqueta eletrónica colocada nos produtos/caixas/paletes) (Guedes, 2020).

Os códigos de barras (Figura 5) são usados em muitas indústrias, tal como a alimentar, retalho, saúde, transportes, entre outras. Podem ser aplicados para rastrear processos, bagagens (caixas), assiduidade e controlo de acesso. Os principais benefícios de utilizar códigos de barras são a rapidez e a precisão de recolha de dados. Ao digitalizar (ler com um *personal digital assistant* (PDA)) um símbolo de

código de barras, a informação é recolhida mais rapidamente comparativamente com a recolha manual, sendo transmitida em tempo real para o ERP (Billo, Bidanda, & Adickes, 2004).



Figura 5 - Exemplo de código de barras

Os sistemas RFID usam um sinal de rádio para recuperar dados armazenados num pequeno dispositivo eletrónico ligado ao produto que está a ser rastreado. Esta tecnologia é uma alternativa a sistemas como o código de barras, visto que este pode não funcionar adequadamente em ambientes onde os rótulos possam estar sujos, danificados, ou quando a distância é significativa e impede a leitura (Billo, Bidanda, & Adickes, 2004).

A tecnologia RFID (Figura 6) tem como objetivo resolver problemas de identificação e melhorar a produtividade. A informação armazenada na etiqueta pode ser um número de identificação ou informação de transação. Este sistema pode ser aplicado no rastreamento de cargas de transporte (contentores), automóveis, peças em linha de montagem, bibliotecas e em lojas para reduzir o número de furtos (Billo, Bidanda, & Adickes, 2004).

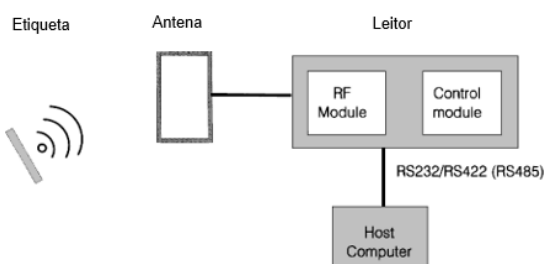


Figura 6 - Princípio de funcionamento de sistemas RFID, adaptado de (Kauar, Sandhu, Mohan, & Sandhu, 2011)

Um código *quick response* (QR) é um código de barras em 2D (Figura 7), que pode ser lido com um PDA ou uma câmara de um telemóvel. Informações como um URL (*Uniform Resource Locator* ou Localizador Uniforme de Recursos) e uma mensagem podem estar contidas numa matriz bidimensional, visto que esta é capaz de armazenar informação vertical e horizontal. Os dados armazenados podem ser de diferentes línguas (Law & So, 2010).



Figura 7 - Exemplo de código QR (Pinto, 2021)

2.5 Gestão de armazéns

Segundo (Baker & Z.Halim, 2007), citados por (Faber, Koster, & Smidts, 2018), os armazéns são nodos importantes das cadeias de abastecimento. Eles desempenham um papel importante entre os membros de toda a cadeia, afetando os custos da mesma, assim como os serviços (Kiefer & Novack, 1999).

Segundo (Gunasekaran & Ngai, 2004), citado por (Stevic, Mulalic, Bozickovic, Veskovic, & Dalic, 2018), a gestão da cadeia de abastecimento é uma estratégia global, na qual, de acordo com (Ballis, 2006), o armazém é um elemento básico, com diferentes formas de centros logísticos e o seu planeamento eficiente. Também as suas operações são essenciais para o funcionamento eficiente de toda a cadeia de abastecimento.

Segundo (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015), os armazéns têm como objetivo reduzir custos, aumentar a produtividade e melhorar a capacidade de resposta à procura. Medir o desempenho do armazém fornece ao gestor informação acerca do seu funcionamento. O gestor usa ferramentas e técnicas de análise para o avaliar. A avaliação do desempenho do armazém tem sido explorada de diferentes formas. Estas diferem consoante os objetivos (decisões a curto ou a longo prazo), a forma de medir (variedade de indicadores de desempenho), o tipo de sistemas de armazém (centro de distribuição, plataformas de *crossdocking*, armazéns de apoio à produção, de produto semiacabado), interior do armazém (armazenagem, *picking*) e as ferramentas utilizadas para medir (ferramentas estatísticas, programação matemática).

O recurso ao armazém traz uma redução nos custos totais logísticos e coloca os produtos mais perto do consumidor, o que aumenta a sua capacidade de resposta às encomendas e melhora o nível de serviço ao cliente. A produção e o consumo ocorrem em locais diferentes. O armazém tem como função contribuir para conciliar a produção e o consumo, ou seja, a oferta e a procura. As razões para a necessidade de criar stock são as seguintes (Ramos, 2020) e (Lambert, Stock, & Ellram, 1998):

- Manter uma fonte de abastecimento;
- Capacidade de resposta a variações da procura;

- Permitir amortecer as diferenças entre a oferta e a procura, quando o abastecimento e consumo têm comportamentos diferentes ao longo do tempo;
- Assegurar o normal funcionamento face às mudanças do mercado, evitando roturas de stock;
- Obter descontos de quantidade, permitindo reduzir o número de encomendas e custos de transporte, caso a encomenda seja de maior dimensão.

Para (Faber, de Koster, & Smidts, 2013), citado por (Faber, Koster, & Smidts, 2018), a gestão de armazéns está estruturada em três dimensões:

- extensão do planeamento – está relacionada com o tempo e os recursos colocados na preparação de planos táticos, tais como stock, atribuição de localização de armazenagem, planos de transporte e capacidade de pessoas e equipamentos; os planos táticos servem para utilizar de forma eficiente os recursos e para satisfazer a procura do mercado.
- complexidade das regras de decisão – está relacionado com decisões acerca de lotes, sequenciação, agendamento e indicação de operações de armazém;
- controlo da sofisticação – lidar com alterações de planos e horários.

Para (Johnson & L.F.McGinnis, 2011), existem dois critérios de desempenho das operações de armazém: financeiro (rácio de receitas e custos) e técnico (rácio entre saídas e entradas). Os critérios técnicos são baseados na produção gerada e nos produtos consumidos – dão uma imagem mais clara do desempenho operacional de um armazém (*inbound e outbound*).

2.5.1 Atividades logísticas associadas ao armazém

As atividades logísticas têm como objetivo servir o cliente ao menor custo. Segundo (Shapiro & Heskett, 1985), (Mcgee, Copacino, & Rosenfield, 1985), (Coyle, Bardi, & Langley, 1988), (Lambert & Stock, 1992), (Carvalho J. C., 1996), (Johnson & Wood, 1996), (Langley, Coyle, Gibson, Novack, & Bardi, 2009), citados por (Carvalho J. C., 2020), as atividades logísticas são as seguintes: transporte e gestão de transporte, armazenagem e gestão de armazenagem, embalagem (industrial) e gestão da embalagem, manuseamento de materiais e gestão de materiais, controlo e gestão de stocks, gestão do ciclo de encomendas, previsão de vendas, planeamento de produção, procurement e gestão do ciclo de procurement, suporte e serviço ao cliente e eliminação, recuperação e reaproveitamento de materiais, e gestão da logística inversa.

Na Figura 8 mostram-se as operações básicas de um armazém (Bartholdi & Hackman, 2019).

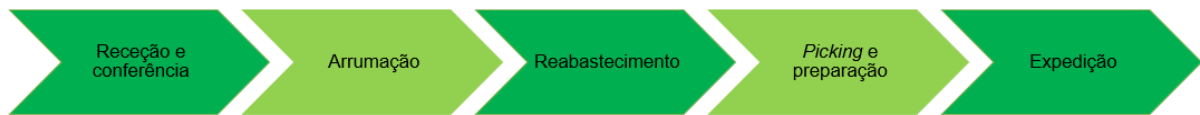


Figura 8 - Operações básicas de um armazém, adaptado de (Klodawski, Lewezuk, Jacyna-Golda, & Zak, 2017)

A receção e conferência começa com a programação prévia da chegada dos produtos, o que permite coordenar eficazmente os cais de chegada e outras atividades do armazém. Uma má receção desencadeia uma série de erros e, conseqüentemente, um baixo nível de serviço e um número elevado de reclamações. A receção pode ser para stock ou crossdocking. De seguida realiza-se a descarga, a inspeção da mercadoria e a gestão da documentação. Faz-se um controlo quantitativo da mercadoria para verificar os códigos dos produtos, o número de unidades por palete, o número de lote e o número de paletes. Este controlo deve ser feito comparando os números reais com as quantidades expressas nos documentos de acompanhamento da mercadoria (Ramos, 2020).

Os produtos podem chegar em unidades de carga, como paletes, ou podem chegar em caixas soltas e ser necessário paletizar ou repaletizar para posteriormente serem armazenadas (Ramos, 2020) e (Frazelle E. , 1996), (E.H.Frazelle, 2002), citados por (Bartholdi & Hackman, 2019).

Na arrumação é definido o local de armazenamento mais apropriado. Esta decisão é importante, pois determina a rapidez e o custo que mais tarde se vai ter quando surgir um pedido do cliente (Petersen C. , 1997) e (Battini, Glock, Grosse, Persona, & Sgarbossa, 2016), citados por (Kudelska & Pawlowski, 2019).

Quando o produto é guardado, regista-se a sua entrada e o local de armazenamento no sistema de informação. Essa informação é posteriormente usada no momento do *picking* para o tornar mais eficiente, com o intuito da procura ser rápida (Frazelle E. , 1996) citado por (Bartholdi & Hackman, 2019).

O reabastecimento tem como objetivo garantir a ausência de roturas na zona de *picking*, que podem prejudicar a preparação de encomendas, expedição e, mesmo, o cumprimento dos prazos de entrega ao cliente. Para que haja eficiência nesta etapa é necessário que exista disponibilidade de meios de movimentação de materiais e quantidade e qualidade de recursos humanos. Nesta etapa, é muito importante a vigilância permanente dos níveis de stock de todos os materiais (Richards G. , 2014).

Segundo (Petersen & Schmenner, 1999), citado por (Henn, Koch, & Wascher, 2012), o *picking* é uma função de armazém que trata da recolha de artigos dos locais de armazenamento, com o objetivo de satisfazer um determinado pedido de clientes. Os clientes podem encomendar pequenos volumes de diferentes produtos ou um grande volume de poucos produtos.

De acordo com (E.H.Frazelle, 2002), citado por (Henn, Koch, & Wascher, 2012), o picking é a operação de armazém cujos custos são considerados mais elevados, atingindo até 50% dos custos totais de operações de armazém. Uma das principais origens dos custos é a movimentação entre os locais de recolha dos produtos. Sendo esta etapa a que contribui com a maior percentagem de custos, o objetivo é reduzir o tempo de viagem e os tempos de espera, caso haja uma procura ao mesmo tempo do mesmo produto. O *picking* pode ser dividido em duas componentes: tempo de viagem entre produtos e tempo para recolher o produto. Cerca de 50% do tempo total de *picking* é gasto em viagens (Tompkins, et al., 1996) citado por (Dukic & Opetuk, 2012).

O picking tem vindo a sofrer melhorias ao longo dos últimos anos e, com os avanços tecnológicos, as operações de recolha de encomendas melhoraram significativamente a produtividade e a precisão das atividades no armazém. Os facilitadores tecnológicos como os códigos de barras, RFID e QR, juntamente com os sistemas de informação de gestão de armazéns, são os grandes responsáveis por estas melhorias (Richards G. , 2014).

Ainda relativamente a esta atividade logística, o erro tem impacto direto no nível de serviço ao cliente, visto que esta operação é muito propícia a erros. Estes, podem ser devido ao número incorreto de produtos ou originado pela recolha do produto errado (Richards G. , 2014).

A expedição é a última operação do armazém. As paletes devem ser consolidadas junto ao cais, ordenando-as pelo critério LIFO (*last in, first out*), ou seja, a última a entrar é a primeira a sair (Ramos, 2020).

2.5.2 Indicadores de desempenho de gestão de armazéns

A análise do desempenho de armazéns tem como objetivo ajudar os gestores a avaliar o desempenho do armazém, através de ferramentas e técnicas de análise (Wu & Dong, 2007), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015). A avaliação do desempenho de um armazém depende dos objetivos a curto ou longo prazo, a forma de medir estes objetivos, a variedade de indicadores de desempenho, o tipo de sistemas de armazém, nomeadamente centros de distribuição e plataformas de *crossdocking*, a área de foco no interior do armazém, como por exemplo a receção, o *picking* ou a expedição, e as ferramentas utilizadas para essa medição, como sejam as ferramentas estatísticas e programação matemática (Keebler & Plank, 2009), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015).

A Tabela 1 apresenta alguns indicadores de desempenho de armazéns.

Tabela 1 - Indicadores de desempenho de armazém, adaptado de (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015)

Dimensão	Nome do indicador
Tempo	Tempo de receção
	Tempo de armazenamento
Qualidade	Satisfação de encomendas
	Precisão de armazenamento
Custos	Inventário
	Movimentação de produtos
Produtividade	Utilização do armazém

Segundo (Ramaa, Subramanya, & Rangaswamy, 2012), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015), o tempo de receção é o tempo desde a chegada do produto até à armazenagem. O tempo de armazenamento é o período de tempo em que os produtos estão armazenados.

Segundo (Kiefer & Novack, 1999), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015), a qualidade da satisfação de encomendas pode medir-se pelo rácio entre o número de encomendas enviadas a tempo e de forma correta e o total de encomendas enviadas. (Voss, Douglas, Calantone, & Keller, 2005), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015), referem que a precisão de armazenamento está relacionada com a armazenagem dos produtos nos locais adequados.

Segundo (Kassali & Idowu, 2007), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015), na dimensão de custos de armazém, o custo mais relevante é o custo de inventário, não assumindo apenas custo, mas também risco. Os riscos podem ser por perdas da qualidade (deterioração) ou por obsolescência do produto. Deve incluir-se outras despesas como depreciações e seguros (por vezes incluídos nos custos totais do armazém, mas também pode incluir-se nos custos de inventário) (Rimienne, 2008).

A produtividade pode ser medida como a utilização de ativos ou como a combinação de recursos de forma mais desejável (Frazelle E. , 2001) e (Neely, Andy, Gregory, & Platts, 1995), citados por (Staudt, Alpan, Mascolo, & Rodriguez, 2015). A utilização do armazém deve ser feita com o objetivo de obter a maior otimização do espaço, assim como a ligação com os equipamentos de movimentação e o layout do armazém.

2.5.3 Layout de armazéns

Um bom layout de armazém pode reduzir os custos, melhorar o nível de serviço ao cliente, melhorar o fluxo de produtos, aumentar a produção e melhorar as condições de trabalho aos funcionários de armazém (Lambert, Stock, & Ellram, 1998).

O design ideal é aquele que satisfaz de forma total os requisitos operacionais atuais, mas que no futuro seja flexível para uma eventual mudança (Richards G. , 2014).

Para (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007), citados por (Dukic & Opetuk, 2012), existem dois tipos de problemas de decisão de layout. Ao primeiro problema de decisão dá-se o nome de problema de instalações e é referente à decisão de onde dispor as várias operações (receção, arrumação, reabastecimento, *picking* e expedição), relacionando-as entre si. O objetivo é minimizar o custo e o tempo de deslocações, otimizando os processos entre cada operação. O segundo problema de decisão é denominado por design de layout interno e diz respeito à colocação dos equipamentos, espaços de armazenamento e corredores em cada operação.

Para (Gue & Meller, 2008) existem três problemas na definição de um layout. Aqueles autores concordam com (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007) que entendem que um dos problemas é o desenho do armazém. Outros problemas são a atribuição do local certo para armazenar os produtos e também o *picking*, com o intuito de otimizar a melhor sequência para quem está a preparar a encomenda.

O layout encontrado na maioria dos armazéns é o tradicional. A sua forma básica é retangular, com corredores retos paralelos. Ocorrem algumas modificações relativamente a esta forma básica, através da adição de um ou mais corredores cruzados, chamando-se *multiple blocks layout* (Dukic & Opetuk, 2012).

Na Figura 9 está representado um layout tradicional.

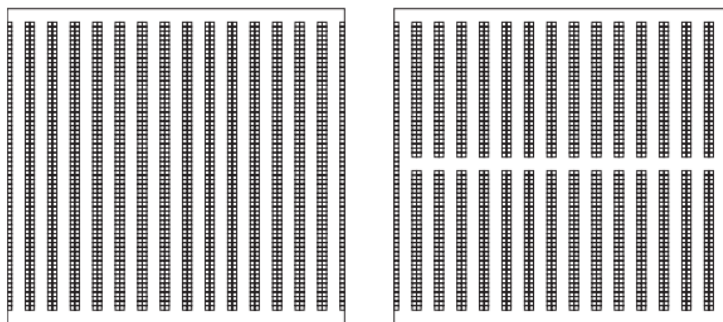


Figura 9 - Layout tradicional de profundidade única (Gue & Meller, 2008)

O *layout* do armazém pode ser classificado de duas maneiras quanto ao seu fluxo: o fluxo direcionado e o fluxo quebrado (ou em U). A Figura 10 mostra os dois tipos de fluxo de armazém.

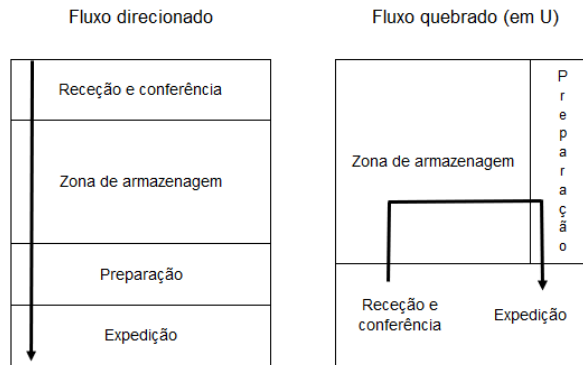


Figura 10 - Representação do *layout* de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (Ramos, 2020)

O *layout* em fluxo direcionado é caracterizado por ser em linha, ou seja, um fluxo contínuo, em que a receção está no lado oposto à expedição e a zona de armazenagem localiza-se entre as duas operações. O *layout* em fluxo quebrado é caracterizado por ter a receção e a expedição na mesma zona (Ramos, 2020).

A grande vantagem do fluxo direcionado é a redução de congestionamentos dentro e fora do armazém nas operações de receção e expedição, visto que ficam em lados opostos. No fluxo quebrado, a grande vantagem é a redução da distância média percorrida nas operações de arrumação e *picking* (Ramos, 2020).

Ao longo dos anos, surgiram novos e inovadores layouts de armazéns (Gue & Meller, 2009). Esta inovação resulta em viagens mais pequenas para armazenar e na melhoria na eficiência de armazenamento.

Os layouts (a) e (b), apresentados na Figura 11, levam a uma redução da distância em cerca de 10% a 20%, respetivamente (Pohl, Meller, & Gue, 2008).

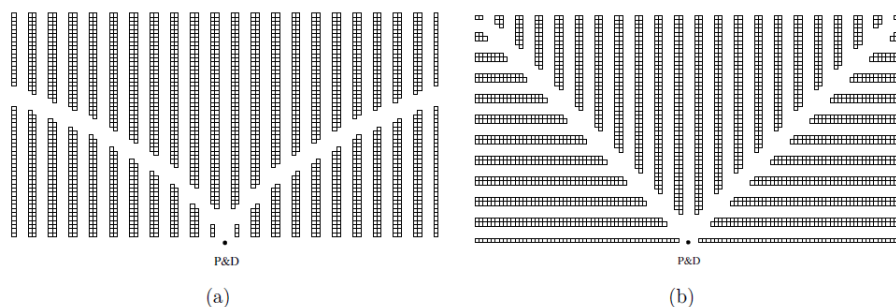


Figura 11 – (a) layout em Flying-V e (b) layout em Fishbone (Pohl, Meller, & Gue, 2008)

A maioria dos métodos para melhorar a capacidade operacional de recolha de encomendas foca-se na redução dos tempos de viagem, podendo ser dividido em três grupos de políticas operacionais: caminho, armazenamento e lotes. O método de caminho determina a sequência da recolha de produtos, assim como as rotas de viagem, tentando minimizar distâncias totais de viagem. O método de armazenamento

estabelece locais de armazenagem com algumas regras, com o objetivo, também, de reduzir as viagens caso a atribuição seja aleatória. Por outro lado, o método de lotes tem o intuito de juntar os pedidos de dois ou mais clientes numa encomenda. O desempenho de um determinado método, depende dos outros métodos, visto que estão interligados. O bom desempenho depende muito do layout e do tamanho do armazém, tamanho e características das encomendas e da capacidade de recolha de encomendas (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007), citados por (Opetuk, 2011).

2.5.4 Localização dos produtos

O problema da atribuição do local de armazenamento (SLAP) determina como e onde devem ser colocados os produtos dentro do armazém (Berg & Zijm, 1999), citado por (Silva, Vasconcelos, & Cavalcante, 2015).

(Ballou R. , 2004) indica quatro critérios para a escolha do *layout*:

- Complementaridade: os produtos de cada fornecedor devem ser armazenados juntos;
- Popularidade: cada produto tem uma taxa de rotação diferente e o custo de manuseamento pode ser diminuído se os que têm taxa mais alta forem mantidos perto do local de consumo;
- Tamanho: armazenagem dos produtos pelo seu volume;
- Compatibilidade: os produtos que não são compatíveis devem ficar separados.

Os produtos podem ser armazenados de forma aleatória ou fixa, de acordo com determinados critérios, como por exemplo a frequência e grupos de destinatários. Ambos os métodos têm vantagens e desvantagens. A principal vantagem para a atribuição da localização aleatória é uma grande exploração da zona de armazenagem (Petersen C. , 1997) e (Battini, Glock, Grosse, Persona, & Sgarbossa, 2016), citados por (Kudelska & Pawlowski, 2019).

No caso de atribuir uma localização fixa, todos os artigos são atribuídos a locais fixos no armazém. Este critério é o mais utilizado, pois os produtos com maior frequência de pedidos estão mais perto do local de expedição (Battini, Glock, Grosse, Persona, & Sgarbossa, 2016) e (Grosse, Glock, & Jaber, 2013) citados por (Kudelska & Pawlowski, 2019). Através deste método é possível encurtar o tempo de procura dos produtos (Grosse, Glock, & Jaber, 2013) e (Jaber, Grosse, Glock, & Neumann, 2015), citado por (Kudelska & Pawlowski, 2019).

A localização mista resulta da subdivisão em zonas e as referências são alocadas a uma zona pré-definida (localização fixa). Dentro de cada zona, as referências são armazenadas em qualquer local (localização aleatória) (Ramos, 2020).

A Figura 12 ilustra os três tipos de arrumação a usar num armazém.



Figura 12 - Tipos de arrumação a usar num armazém (Ramos, 2020)

Os produtos não têm todos o mesmo grau de importância e por isso as políticas de gestão de stocks devem ser adotadas de maneira diferente.

A análise ABC é um método que permite classificar um conjunto de produtos em três classes: classe A, classe B e classe C. A classe A diz respeito aos produtos mais relevantes, que são cerca de 20% dos produtos, e representam aproximadamente 80% da faturação total. A classe B diz respeito a produtos de relevância média, que são cerca de 30% dos produtos, e representam aproximadamente 15% da faturação total. A classe C diz respeito a artigos de menor relevância, que são cerca de 50% dos artigos, e representam aproximadamente 5% da faturação total (Ramos, 2020).

2.5.5 Os 5(+1S) ou 6S associados ao armazém

A aplicação de ferramentas Lean, particularmente 5S, permitem melhorias nas organizações através de pequenas mudanças. Nos armazéns as ferramentas são utilizadas para otimizar as distâncias percorridas com equipamentos de movimentação e, também, o espaço de armazenagem (Bragança, Costa, Alves, & Sousa, 2013). Os 5S são uma ferramenta que garantem limpeza do espaço de trabalho, criam um ambiente saudável, aumentam a produtividade e, consequentemente, a segurança (Ohno, 1988), citado por (Bragança, Costa, Alves, & Sousa, 2013).

Ao longo dos anos tem-se verificado que equipamentos e produtos desnecessários e mal organizados fazem com que os trabalhadores percam mais tempo à procura do que precisam. Exemplos destes acontecimentos são (Chiarini, 2013):

- paletes no chão em frente a prateleiras, o que implica uma movimentação extra caso se queira chegar a uma paleta que esteja armazenada na prateleira;
- corredores com paletes, o que implica, por vezes, dificuldade na passagem e movimentação de paletes;
- perda de tempo à procura de lotes, pois a armazenagem é feita de forma aleatória e sem ajuda de sistema de informação para a localizar;

A implementação de 5S segue os seguintes passos (Chiarini, 2013):

- *Seiri* – Separar: escolher os materiais úteis e separá-los dos inúteis, neste caso os que já não têm valor. Materiais com uma baixa frequência de movimentação devem ser armazenados num local distante. De seguida, o que não é útil, como restos de rolos, deve remover-se do local. Permite aumentar espaços de armazenamento, melhora a qualidade e a produtividade;
- *Seiton* – Organizar: promove a identificação do espaço, utilizando placas com etiquetas e códigos. O objetivo é arrumar o armazém atribuindo a cada classe ou especificamente a cada material uma determinada área/local. Nesta etapa consegue-se obter um controlo visual do armazém;
- *Seiso* – Limpar: manter o local de trabalho limpo e arrumado;
- *Seiketsu* – Normalizar: verificar se os trabalhadores tornaram as etapas anteriores como rotina diária. Os trabalhadores e os seus supervisores devem avaliar regularmente se os trabalhadores estão a aplicar esta etapa de forma correta;
- *Shitsuke* – Disciplina: seguir e cumprir as instruções e realizar auditorias periódicas. Nesta etapa, por vezes, há desleixo e os trabalhadores voltam aos hábitos iniciais.

A segurança é o 6º S, pois o principal objetivo de qualquer organização é obter no seu balanço anual zero acidentes. As 5 etapas anteriores ajudam os trabalhadores a estarem mais perto desse registo, mas o comportamento e disciplina é que tornam a aplicação desta ferramenta eficiente e possível.

A Figura 13 representa a visão dos 6s.

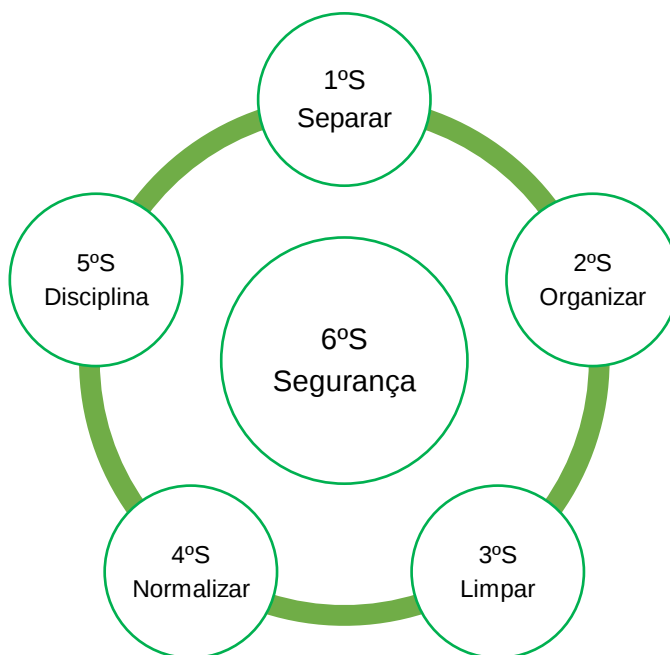


Figura 13 - Visão dos 6s, (Ferreira, 2017)

Benefícios dos 6S (Ferreira, 2017):

- Ambiente de trabalho organizado, funcional e limpo;
- Aumento da produtividade e segurança;
- Redução de possíveis acidentes no armazém;
- Facilitar a execução de tarefas;
- Otimização de tempo e espaço.

3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

3.1 Apresentação da Valmet

A Valmet é uma empresa multinacional Finlandesa, fundada na década de 1750 num pequeno estaleiro, nas ilhas de Helsínquia (Valmet a), 2021). A empresa está organizada em torno de quatro linhas de negócios e cinco áreas geográficas. As linhas de negócios são serviços, celulose e energia, papel e automação. As áreas geográficas são América do Norte, América do Sul, EMEA (Europa, Médio Oriente e África), Ásia-Pacífico e China (Valmet v), 2021).

A Valmet é líder mundial em desenvolvimento e fornecimento de serviços e tecnologias para as indústrias de celulose, papel e energia. Concentra-se em fornecer tecnologias e serviços globalmente para indústrias que utilizam matérias-primas de base biológica. A visão da Valmet é tornar-se número um mundial no atendimento aos clientes, e a missão passa por converter recursos renováveis em resultados sustentáveis (Valmet b), 2021). A tecnologia e serviços possibilitam aos clientes fabricar produtos sustentáveis a partir de recursos renováveis. Ambos acreditam que a tecnologia desempenha um papel crucial para mitigar as mudanças climáticas e o aquecimento global (Valmet c), 2021).

A Valmet tem como base, em toda a sua atividade, os seus valores. Na Figura 14 estão apresentados esses valores (Valmet d), 2021).



Figura 14 - Valores Valmet (Valmet d), 2021)

Especificamente na linha de negócio de tecidos, a Valmet oferece a mais ampla linha de tecidos de filtro de alta qualidade do mercado, bem como suporte técnico. A

tecnologia de filtração cobre produtos de filtração húmida e seca, bem como feltros para lavandaria (Valmet e), 2021).

Segundo Mika Lahtinem, diretor de pesquisa e desenvolvimento, a Valmet tem potencial para tornar o futuro mais verde com os seus produtos e produção. O plano de ação dos tecidos para a sustentabilidade é dividido em quatro áreas: matérias-primas sustentáveis, redução de resíduos e eficiência de materiais, eficiência energética e melhoria da pegada carbónica (Aalto, 2021).

No corrente ano, já foram realizados testes a fios de poliéster reciclado, para serem utilizados em tecidos de filtro e os resultados foram promissores. Também está a ser testado o uso de poliamida de base biológica em feltros de prensa. Com estas iniciativas, pretende-se encontrar novas maneiras de reutilizar os tecidos, introduzir materiais de embalagem mais sustentáveis e reduzir o consumo de energia e as emissões de CO₂ nas unidades fabris (Aalto, 2021).

3.2 História da Valmet em Portugal

Decorria o ano de 1941 quando a empresa iniciou a sua atividade com o nome de Fábrica de Feltros Alçada, em Ovar, fabricando feltros para as máquinas da indústria de pasta e de papel. Passados 10 anos, o nome foi alterado, passando a chamar-se Fanafel, ficando sob a liderança de uma família belga chamada Begasse.

Em 1990, dá-se a fusão da Fanafel com o grupo Tamfelt, de origem Finlandesa. Em 2009 acontece a mudança do nome Fanafel para Têxteis Técnicos Tamfelt, Lda, passando a designar-se Fanafel de Tamfelt. Nos anos seguintes houve mudança de nome e algumas fusões por diversas vezes, como se pode ver na Figura 15. Em 2019 a marca Fanafel deixa de ser usada e passa a designar-se Valmet. Na figura 15 está representada a história da Valmet em Portugal.



Figura 15 - História da Valmet em Portugal, adaptado de (Valmet f), 2021)

Na Figura 16 visualiza-se a fábrica da Valmet em Ovar. Atualmente, está em construção um novo pavilhão neste local e, também, a construção de outra fábrica.



Figura 16 - Fábrica da Valmet em Ovar (Valmet f), 2021)

3.3 Localização das empresas da Valmet a nível mundial

Na Figura 17 pode observar-se os locais onde a Valmet está presente na América do Norte e o tipo de serviços oferecidos ao mercado e a posição nesta área geográfica (Valmet g), 2021).



Figura 17 - Valmet na América do Norte (Valmet g), 2021)

Apresenta-se abaixo uma síntese da visão geral do ambiente e posição do mercado da Valmet na América do Norte (Valmet g), 2021).

Ambiente de mercado:

- Mercado maduro, com uma grande base instalada há muitos anos, criando procura de serviços;
- Foco contínuo do cliente na disponibilidade, fiabilidade, custo operacional e economia ambiental das fábricas;
- Oportunidade de serviço, reconstrução e atualização em celulose.

Posição da Valmet:

- Posição de liderança em tecnologia de processo de celulose e papel;
- Posição bem estabelecida no negócio de serviços e automação;
- Dimensão do mercado alvo: 2 a 2,5 mil milhões de euros;
- Vendas líquidas em 2020: 700 milhões de euros (18% das vendas líquidas totais da Valmet).

Na Figura 18 pode observar-se os locais onde a Valmet está presente na América do Sul, o tipo de serviços oferecidos ao mercado e a posição da empresa nesta área geográfica (Valmet h), 2021).



Figura 18 - Valmet na América do Sul (Valmet h), 2021)

Apresenta-se abaixo uma síntese da visão geral do ambiente e posição de mercado da Valmet na América do Sul (Valmet h), 2021).

Ambiente de mercado:

- Crescimento do serviço impulsionado pela procura por operações mais eficientes, considerações ambientais e tendência crescente de terceirização da manutenção da fábrica;
- Reconstruções e atualizações de fábricas de celulose;
- Oportunidades em tecido, havendo reconstrução de novas linhas;
- Consolidação de clientes de celulose e tecido.

Posição da Valmet:

- Tem uma posição forte com base instalada em fábricas de celulose e serviços;
- Presença local importante, principalmente no Brasil devido a direitos aduaneiros;
- Dimensão do mercado: 1,1 a 2,1 mil milhões de euros;
- Vendas líquidas em 2020: 600 milhões (16% das vendas líquidas totais da Valmet).

Na Figura 19 pode observar-se os locais onde a Valmet está presente na Europa, Médio Oriente e África (EMEA) e perceber também a posição da Valmet nesta área geográfica (Valmet i), 2021).



Figura 20 - Valmet na Ásia-Pacífico (Valmet j), 2021)

A seguir, apresenta-se a visão geral do ambiente e posição de mercado da Valmet na Ásia-Pacífico (Valmet j), 2021).

Ambiente de mercado:

- Grande área geográfica, cobrindo vários países com diferentes situações e dinâmicas de mercado;
- Potencial crescimento do serviço em mercados emergentes e maduros, em bases instaladas e participação de mercado;
- Oportunidades de projetos de tecnologia de processo em reconstruções, mudanças e nova capacidade em projetos de celulose, papelão e papel higiênico e energia renovável;

Posição da Valmet:

- Liderança em tecnologia de processamento de papel e celulose e aumento da presença local;
- Aumento da competição de concorrentes chineses que estão a mudar-se para a região da Ásia-Pacífico;
- Dimensão do mercado: 2 a 2,5 mil milhões de euros;
- Vendas líquidas em 2020: 400 milhões de euros (12% das vendas líquidas totais da Valmet).

Na Figura 21 pode observar-se os locais onde a Valmet está presente na China e também perceber o ambiente e a posição da Valmet nesta área geográfica (Valmet I), 2021).



Figura 21 - Valmet na China (Valmet m), 2021)

Abaixo apresenta-se a visão geral do ambiente e posição do mercado da Valmet na China (Valmet m), 2021).

Ambiente de mercado:

- Mercado de serviços em crescimento, impulsionado por novas linhas de cartão e tecidos, procura por maior economia de energia, melhorias de eficiência e fiabilidade;
- Oportunidades de projeto de tecnologia de processo em tecido e energia impulsionadas pelo consumo crescente, regulamentação ambiental mais rígida e procura por energia limpa.

Posição da Valmet:

- Líder em tecnologia de processo de celulose e papel, tendo uma forte posição no mercado de serviços e automação de celulose e papel;
- Forte competição de concorrentes locais e mundiais;
- Dimensão do mercado: 2,5 a 2,9 mil milhões de euros;
- Vendas líquidas em 2020: 500 milhões de euros (13% das vendas líquidas totais da Valmet).

A Valmet possui 100 centros de serviço, 96 escritórios de vendas, 39 unidades de produção e 16 centros de R&D (pesquisa e desenvolvimento). Em Ovar está localizado o centro de investigação do R&D para têxteis técnicos (Valmet n), 2021).

A Figura 22 mostra uma visão global da Valmet no mundo.

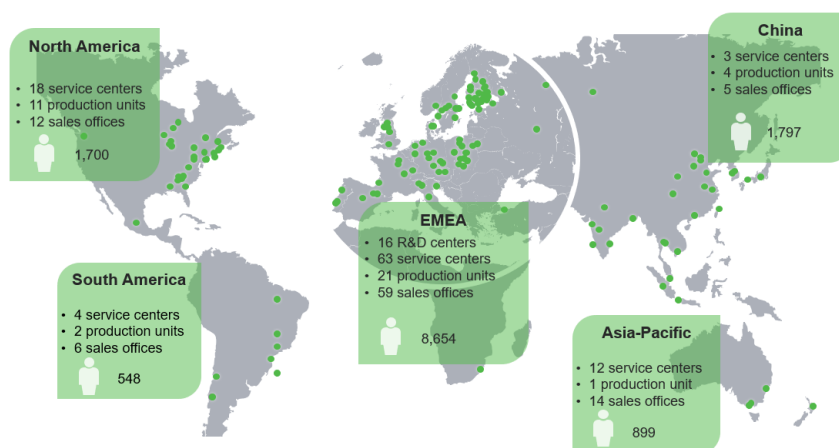


Figura 22 - Visão geral da Valmet (Valmet n), 2021)

3.4 Principais produtos

Os principais fornecedores da Valmet, em Ovar, fornecem matéria-prima, ou seja, fio de diferentes materiais, como poliéster e meta-aramida e diferentes fibras, nomeadamente, poliéster, teflon e poliamida. É, também, subcontratada a produção de rolos de tecido.

Os principais produtos desenvolvidos e fabricados são tecidos de filtro para os setores químico e de mineração, para as indústrias de celulose, fibra e papel, como também para a produção de energia, centrais de processamento de resíduos e indústrias de alimentação (Valmet e), 2021) .

Relativamente a tecidos de filtro para a indústria química e de mineração (Figura 23), estes são desenvolvidos para resistir a altas temperaturas de processo, ambientes químicos complexos e a uma grande variedade de lamas. Possui uma linha completa de soluções de filtragem de alto nível, de tecidos de filtro de disco, tambor e prensa de torre e filtros de correia (Valmet o), 2021).



Figura 23 - Tecido de filtro para indústrias de química e de mineração (Valmet o), 2021)

Os tecidos de filtro para indústrias de celulose, fibra e papel, abrangem tecidos de filtro para lama e resíduos de cal. Os tecidos de filtro e serviços para fibras mecânicas, como as bolsas de filtro de disco, são projetadas e feitas para aplicações exigentes (Valmet p), 2021).

Nas Figuras 24, 25 e 26 estão representados uma bolsa de filtro de disco e a sua aplicação.



Figura 24 - Bolsa de filtro de disco (Valmet p), 2021)

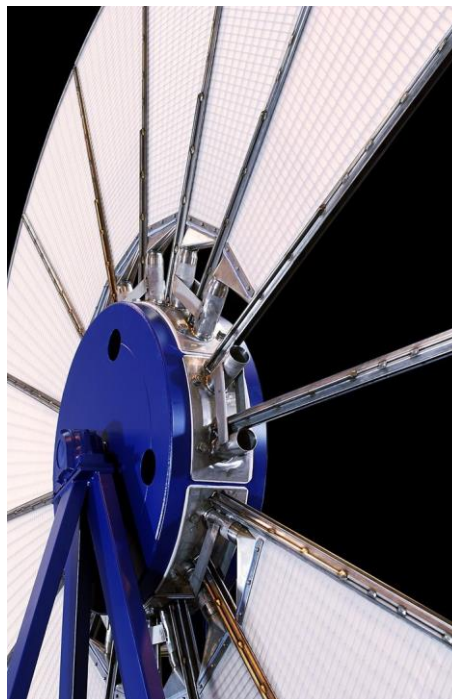


Figura 25 - Filtro de disco (Valmet q), 2021)



Figura 26 - Filtro de disco (Valmet q), 2021)

Atualmente, existe cada vez mais a preocupação com o controle das emissões carbônicas. A indústria de produção de energia, tem necessidade de reduzir as emissões da queima de carvão na produção de biocombustíveis. Para reduzir a poluição do ar e controlar as emissões carbônicas, a Valmet oferece mangas de filtro sob medida, as quais podem ser utilizadas, também, na indústria do cimento, aço, alumínio e fosfato (Valmet r), 2021).

A Figura 27 mostra um exemplo de mangas de filtro.



Figura 27 - Mangas de filtro (Valmet r), 2021)

Com o decorrer dos anos, a legislação ambiental e os requisitos para filtragem de resíduos e esgoto ficaram mais exigentes e focados na sustentabilidade. Com o avanço da tecnologia ambiental, os filtros estão a tornar-se mais inovadores e capazes de funcionar nas condições de processo mais exigentes. A finalidade deste desenvolvimento resulta de maiores requisitos de capacidade, ambientes químicos

mais complexos, em busca de soluções mais sustentáveis para a redução da pegada de carbono (Valmet r), 2021).

Na indústria de lavandaria, a Valmet é o fornecedor líder de acessórios para alimentadores, calandras e dobradores. Produz, também, feltros agulhados para as correias de alimentação e para o revestimento dos rolos de todos os tipos de calandras (rolo aquecido e caixa aquecida). Fornece, ainda, acessórios de lavandaria (Valmet f), 2021).

Na Figura 28 pode ver-se um exemplo de correias de alimentação lisas e perfuradas.

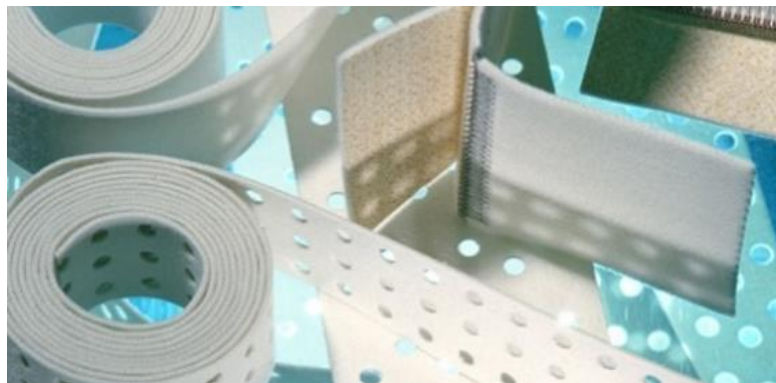


Figura 28 - Correias de alimentação lisas e perfuradas (Valmet s), 2021)

Nas Figuras 29, 30, 31 e 32 podem ver-se exemplos de correias para calandras aquecidas, correias de algodão e sintéticas para transportadores e empilhadores, tampas de rolos para rolos de rastreamento e pressão e produtos complementares para correias.



Figura 29 - Correias para calandras aquecidas (Valmet t), 2021)



Figura 30 - Correias de algodão e sintéticas para transportadores e empilhadores (Valmet t), 2021)



Figura 31 - Tampas de rolo para rolos de rastreamento e pressão (Valmet t), 2021)

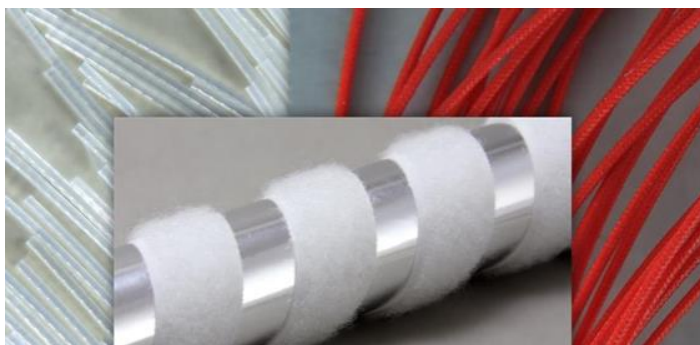


Figura 32 - Produtos complementares para correias (Valmet t), 2021)

A Valmet produz mangas para prensas, compondo uma gama completa de feltros agulhados para diferentes tipos de prensas para lavandarias, nomeadamente para lavagem a seco, assim como para a indústria de confeitaria, com diferentes espessuras e pesos (Valmet u), 2021).

Na Figura 33 pode visualizar-se um modelo de mangas para prensas.

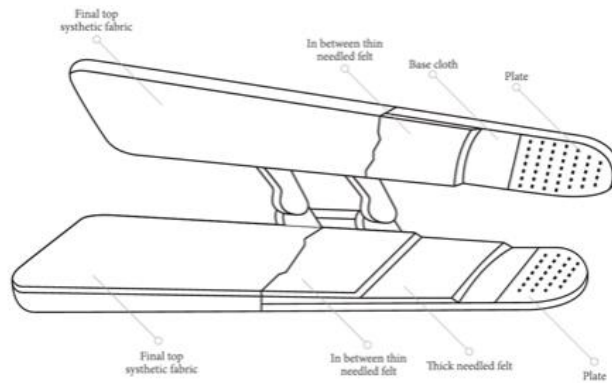


Figura 33 - Mangas para prensas (Valmet u), 2021)

3.5 Principais clientes

Os principais clientes na indústria de filtração húmida são a indústria química e de mineração, celulose e papel, produção de energia, plantas de processamento de resíduos, indústria alimentar (açúcar) e cimenteiras (Valmet e), 2021).

Relativamente à filtração seca, os principais clientes são a indústria cimenteira, madeireira, alimentar (farinhas e sementes), fertilizantes e incineradoras.

Na indústria de lavandaria são os fabricantes de máquinas para lavandarias industriais (máquinas de lavar e engomar), indústria de linho, hotéis e hospitais, os principais clientes da Valmet.

4 CASO DE ESTUDO: ANÁLISE DE DADOS E PROPOSTAS DE MELHORIA

4.1 Considerações iniciais

Neste capítulo descrevem-se os problemas identificados ao longo do estágio, e apresentam-se as propostas de melhoria para os armazéns, através de uma análise ABC, codificação das estantes e sugestão de um sistema de armazenagem. A nível operacional, sugere-se a acoplagem de lotes de tecidos e também a definição de um *query* no sistema de informação. Em cada uma das sugestões faz-se uma análise crítica.

4.2 Breve descrição dos processos de produção existentes na Valmet de Ovar

O processo de fabrico inicia-se com a chegada das bobines de fio ao armazém de matéria-prima, junto à urdissagem¹, assim como das fibras ao armazém de fibras/bases, junto à agulhagem². Em teoria, as fibras também se encontram armazenadas no armazém de matérias-primas, mas na prática estão armazenadas no armazém das bases, assim como as bases. Apesar de serem armazenadas no mesmo local, têm códigos de localização, em SAP, diferentes.

De seguida, uma bobine de fio de cada lote a usar vai para laboratório ser testada, de forma a verificar se está ou não em conformidade com os parâmetros desejados. Partindo do princípio de que o fio está conforme, este segue para a secção da urdissagem. As bobines de fio são colocadas na esquinadeira³ para serem enroladas para uma urdideira⁴, onde posteriormente os fios são transferidos para um órgão⁵ e, por fim, este vai “alimentar” o tear. Cada tear pode levar um ou dois órgãos, conforme o tecido que vai ser produzido.

Da tecelagem⁶ saem tecidos e bases, sendo que os tecidos seguem para a secção da revista, de modo a serem inspecionados, e as bases seguem para o armazém de bases ou para a agulhagem. Após serem inspecionados, os rolos de tecido em cru podem ser expedidos.

¹ Urdissagem – ato de urdir a teia, ou seja, preparar a teia na urdideira, enrolando-a no órgão e colocar este de seguida no tear (Oliveira, 2010).

² Agulhagem – ato de entrelaçar fibras através da penetração alternada de muitas agulhas que possuem saliências (Pereira, 2009).

³ Esquinadeira – estrutura na qual se encaixam as bobines para a transferência dos fios para a urdideira (Moreira, 2022).

⁴ Urdideira – máquina que serve para desenrolar em manta e estender os fios da teia para os enrolar no órgão do tear (Oliveira, 2010).

⁵ Órgão – rolo sobre o qual se enrolam os fios da teia de um tecido e que alimenta o tear (Oliveira, 2010).

⁶ Tecelagem – conjunto de operações que constituem a fabricação dos tecidos (Oliveira, 2010).

Da secção de agulhagem, os rolos agulhados em cru⁷ seguem para os acabamentos ou para a confeção, e os rolos agulhados⁸ seguem para o corte, e posteriormente para a expedição.

Na secção dos acabamentos, os tecidos podem ser sujeitos a tratamento químico⁹, calandragem¹⁰ e/ou termofixação¹¹ conforme o necessário. Os tecidos podem levar mais que um acabamento. De seguida, os tecidos podem ir para a confeção ou para o corte, e destes seguem para expedição.

A Figura 34 ilustra os processos de produção da Valmet.

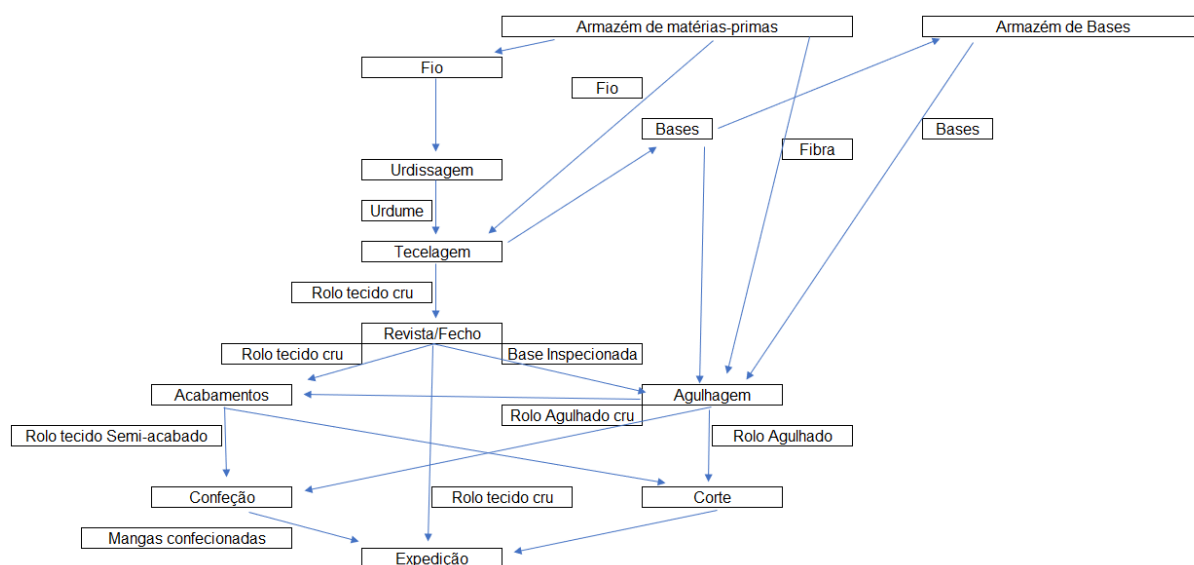


Figura 34 - Fluxograma dos processos de produção da Valmet

4.3 Breve descrição do funcionamento dos armazéns analisados no estudo

Os armazéns analisados no estudo funcionam como pontos de armazenagem de rolos semiacabados. Começando por enumerar os problemas de armazenagem, o primeiro é não haver um local definido para os rolos, sendo assim a armazenagem é feita de forma aleatória, sendo que podem ser armazenados num qualquer armazém, apenas sendo indicado o número do armazém no SAP.

⁷ Rolo agulhado cru – chama-se ao rolo agulhado que ainda vai para a secção dos acabamentos.

⁸ Rolo agulhado – chama-se rolo agulhado àquele que vai para o cliente final sem mais nenhuma transformação.

⁹ Tratamento químico – Operação para impermeabilizar o material ou repelente ao óleo.

¹⁰ Calandragem – Operação para dar lustro por meio de rolos a um tecido (Oliveira, 2010).

¹¹ Termofixação – Operação de aquecimento dentro de uma faixa específica de temperatura cujo limite superior é a temperatura de fusão e o limite inferior é a temperatura de transição vítrea (Rouette, 2001).

Dentro dos próprios armazéns, verifica-se que a armazenagem é feita aleatoriamente, tanto em relação às estantes como ao nível das mesmas que é ocupado e, ainda, rolos de maiores dimensões e peso armazenados em níveis superiores e vice-versa.

Muitas vezes há paletes colocadas em frente às prateleiras, o que dificulta e demora a chegada à paleta pretendida. Constata-se também que o registo da localização de cada rolo não é feita, ou seja, não há uma gestão referente à localização de cada rolo, o que torna a busca difícil. Perde-se bastante tempo à procura do rolo pretendido, tanto quando ele está no armazém onde se procura, como quando está noutra armazém desconhecido, pois quando há uma alteração na localização, esta pode não ser atualizada no SAP.

Na Figura 35 observa-se o estado do armazém dos acabamentos num dia de trabalho.

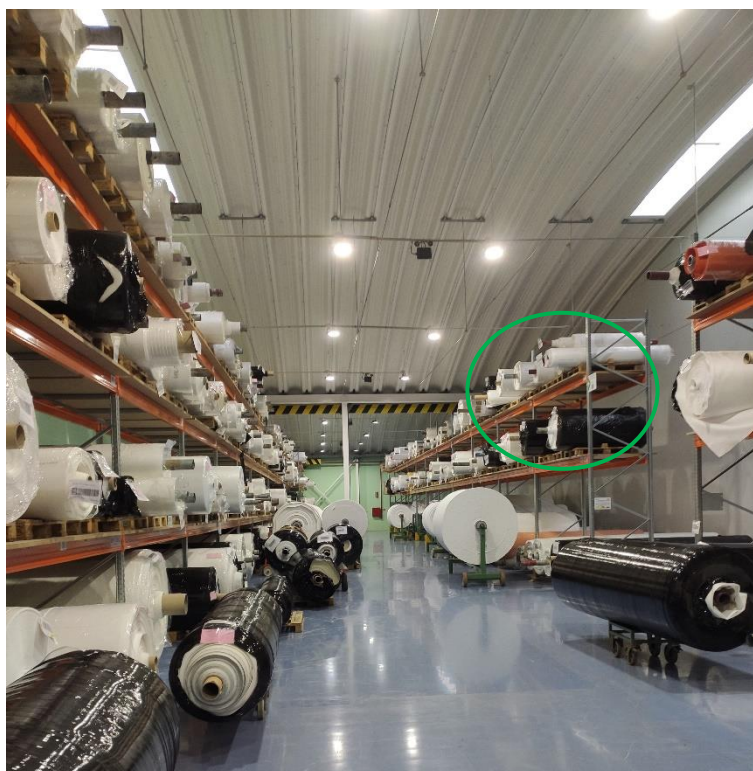


Figura 35 - Armazém de acabamentos

Na Figura 36 pode observar-se uma ampliação da figura 35, verificando-se que alguns rolos de maiores dimensões se encontram armazenados em níveis superiores.



Figura 36 - Vista ampliada da Figura 35 – rolos de maiores dimensões em níveis superiores

4.4 Corredores no armazém dos acabamentos e da agulhagem

No armazém dos acabamentos e da agulhagem não existe qualquer zona marcada no chão para a circulação dos peões. Sendo a zona partilhada entre a circulação de empilhadores para a movimentação e a armazenagem de rolos, torna-se perigoso a circulação dos peões nestas zonas. A criação destes corredores visa aumentar a segurança dos peões e, por outro lado, chamar a atenção dos manobreadores dos empilhadores para o facto de esta zona ser de maior perigo, levando-os a terem uma abordagem defensiva.

Nas Figuras 37 e 38 pode observar-se uma sugestão de corredor para o armazém dos acabamentos e da agulhagem, respetivamente.

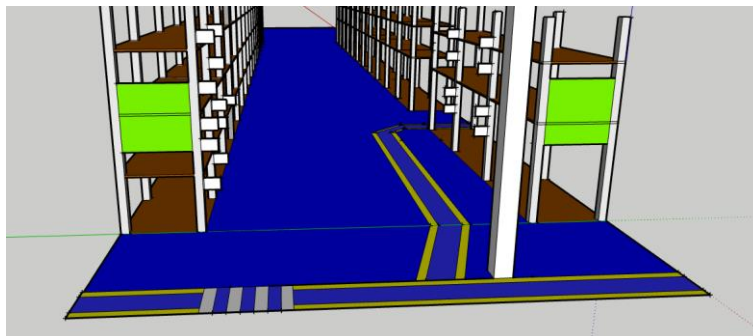


Figura 37 - Sugestão de corredor para armazém dos acabamentos

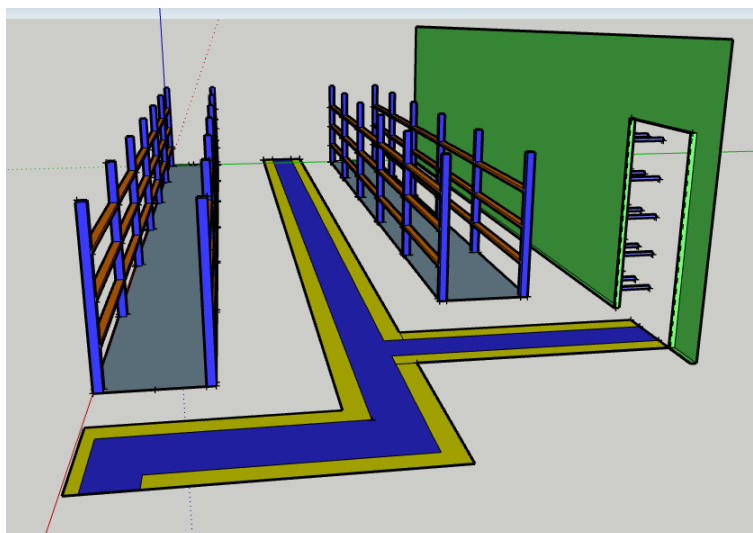


Figura 38 - Sugestão de corredor para o armazém da agulhagem

4.5 Análise da capacidade do armazém

4.5.1 Alteração do layout com base na Análise ABC

A gestão dos armazéns nesta unidade fabril apresenta um défice na sua organização e rastreabilidade dos materiais. Para tentar encontrar uma solução, fez-se uma análise ABC ao armazém dos acabamentos e da agulhagem para identificar os problemas, de modo a apresentar uma solução para a divisão das prateleiras, em função da rotação dos produtos.

Para fazer a análise ABC dos materiais, fez-se uma pesquisa com o intuito de se saber o total de materiais existentes por ano, para depois se segmentar as estantes consoante o número de materiais por classe. O estudo foi feito para os anos de 2018, 2019 e 2020 para perceber as mudanças de classe dos materiais que vão surgindo ao longo do tempo. A atualização das classes deve ser feita semestralmente. A rotação dos produtos no armazém foi o indicador utilizado para a análise ABC, tendo-se considerado para a classe A os 20% com maior rotação, para produtos de classe B 30% e os restantes 50% para produtos de classe C.

Através do sistema de gestão SAP, utilizando-se o código para visualizar a movimentação de stock “mb52” e impondo-se algumas restrições na pesquisa, como por exemplo a data, local (armazém) ou o material, caso necessário, obtiveram-se os dados das colunas A, B, C e D, entre outros sem relevância para o estudo, indicados na Figura 39. Neste caso, o estudo foi feito por ano e restringiu-se ao armazém dos acabamentos e da agulhagem. Começou-se por extrair os dados do SAP, por ano e por mês, para o excel, e a tratá-los, para se obter o material existente e o respetivo número de movimentações. Na prática, copiaram-se dos dados dos materiais da coluna A para a coluna F, tal como se ilustra na Figura 39, e removeram-se os

duplicados. Na coluna G, usou-se a função do excel “contar.se”, para obter o número de movimentações de cada material.

De seguida, contabilizou-se o total de materiais em percentagem (20%, 30% e 50%) em relação ao total para se obter o número de materiais a colocar na classe A, B, e C, respetivamente.

Na Figura 39 pode-se observar uma parte dos dados relativos ao mês de setembro de 2020, como exemplo da forma como foram tratados os dados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Material	Batch	Qty in Un. of Entry	Unit of Entry		Material	Nº de movimentações	M2			
1											
2	150290		-3,240	KG		150290	1	-3,24			
3	L07750-1-53-190	+6215960/4	-228	M2		L07750-1-53-190	2	-420,45			
4	L07750-1-53-190	+6215960/3	-192,450	M2		L11500-1-3-160	7	909			
5	L11500-1-3-160	+6221339/7	152	M		L11500-1-51-160	1	-136			
6	L11500-1-3-160	6221339/4	122	M		S11240-1-0-110	1	-31			
7	L11500-1-3-160	6221339/6	130	M		S1152-L2K2-M4-3000	3	-323,54			
8	L11500-1-3-160	+6221339/5	130	M		S1153-L2K1-3750	8	-1633,4			
9	L11500-1-3-160	6221339/3	125	M		S1153-L2K2-3750	4	465			
10	L11500-1-3-160	6221339/2	125	M		S1154-L2K1-M1-3000	7	58,62		Classes	Quantidade de materiais
11	L11500-1-3-160	6221339/1	125	M		S1154-L2K1-M1-3750	2	0		A	14,6
12	L11500-1-51-160	6159186/2	-136	M2		S1154-L2K2-M2-3000	11	-190		B	21,9
13	S11240-1-0-110	0838110101	-31	M2		S1154-L2K2-M2-3750	1	-693,85		C	36,5
14	S1152-L2K2-M4-3000	6162658/11	-5,040	M2		S1154-L2K2-M3-2560	2	-108,12		total	73
15	S1152-L2K2-M4-3000	6211932	-191,100	M2		S1154-L2K2-M3-3000	1	-192,72			
16	S1152-L2K2-M4-3000	6211932	-127,400	M2		S1159-V2-1630	7	1076,9			
17	S1153-L2K1-3750	6219874	-902	M2		S1202-PJ50-L1	25	-1355,75			
18	S1153-L2K1-3750	6219874	-237,600	M2		S1913-R1-1900	1	-90,152			
19	S1153-L2K1-3750	6197670	-250,800	M2		S2101-L2	15	-148,6			
20	S1153-L2K1-3750	6219874	-1 743	M2		S2102-L1-1130	2	702,24			
21	S1153-L2K1-3750	6219874	1 502	M2		S2102-L1-1200	8	-1447,04			
22	S1153-L2K1-3750	6197670/1	-2	M2		S2102-L1K3-1160	5	2412			
23	S1153-L2K1-3750	6197670/1	1	M2		S2104-L1-1050	3	-130,7			
24	S1153-L2K1-3750	6197670/1	-1	M2		S2104-L1-1130	1	-196			
25	S1153-L2K2-3750	6219266	-463	M2		S2104-L1-1300	1	-668,56			
26	S1153-L2K2-3750	6219266	-2	M2		S2104-L1K3-1050	7	81,9			
27	S1153-L2K2-3750	6219266	-1	M2		S2104-L1K3-1210	2	338,66			
28	S1153-L2K2-3750	6219266	1	M2		S2104-V4/L1-1050	2	95,55			
29	S1154-L2K1-M1-3000	6156996/4	37	M2		S2106-L1-1050	9	-502,75			
30	S1154-L2K1-M1-3000	6200273	-200	M2		S2106-L1-1130	5	1062,595			
31	S1154-L2K1-M1-3000	6200273	178	M2		S2106-L1-1160	4	2328			
32	S1154-L2K1-M1-3000	6200273/2	121	M2		S2106-L1-1350	10	-2201,415			
33	S1154-L2K1-M1-3000	6200273	-178	M2		S2106-L1-1700	23	-206,9			
34	S1154-L2K1-M1-3000	6207189/1	-84,380	M2		S2106-L1-1800	12	6462,72			
35	S1154-L2K1-M1-3000	6207189/1	185	M2		S2106-L1K3-1050	8	579,7			
36	S1154-L2K1-M1-3750	6209930	-840	M2		S2106-L1K3-1160	3	1888			
37	S1154-L2K1-M1-3750	6209930	840	M2		S2106-L1K4-1050	4	-225,75			

Figura 39 - Dados importados do SAP relativos ao mês de setembro de 2020

Após este processo, colocou-se a informação relativa aos materiais de classe A do mês em análise numa página de excel e assim sucessivamente para as outras classes. Após feita a divisão, ordenou-se a informação relativa aos materiais por ordem decrescente do número de registos por mês, para cada ano, como se pode observar na Figura 40.

Em alguns casos foi necessário adaptar, a cada classe, o número de materiais, devido ao número de registos por ano ser o mesmo. A Figura 40 mostra como foram divididos os materiais pela classe A. Apesar de 20% de 177 ser 35, foram apenas selecionados 32 materiais, para não repartir o mesmo material em duas classes distintas. Este método foi utilizado para todas as classes. A aplicação desta análise foi usada no armazém dos acabamentos e da agulhagem.

A Figura 40 apresenta um exemplo da seleção dos materiais para a classe A em 2018.

2018	Nº de meses			
S2106-L1-1050	12			
S2106-L1-1700	12			
L11500-1-3-160	10			
S2120-L1-1700	9			
S2106-L1-1800	9			
S2124-L2-1700	8			
S1154-L2-2680	8			
S2110-L1K3-1050	7			
S2124-L2-2550	7			
S2124-L2-2100	6			
S1154-L2K1-M1-3000	6			
S2121-L2-2100	5			
S2106-L1K3-1050	4			
S2121-L2-1700	4			
S1154-L2-3750	4			
S2120-L1-1800	4			
303849	4			
306608	4			
S2102-L1K3-1050	3			
S1152-L2K2-M7-3000	3			
S1202-PJ50-L1	3			
S1202-RL21-L1	2			
S2206-L1K4-1050	2			
S2110-L1-1700	2			
S2102-L1-1800	2			
S12L02-L1	2			
S2104-L1K3-1050	2			
S1152-L2K1-M2-3000	2			
S1154-L2K2-M2-3000	2			
S2123-L1-1700	2			
S2123-L1K3-1700	2			
S2206-L1K4PET-1050	2			
S1152-L2K2-M6-3000	1			
L11500-1-51-160	1			
S2106-L1-1130	1			
S2106-L1-1350	1			
S5100-L1K4-1700	1			
S1154-L2-3000	1			
S2101-L2	1			
S2123-V4/L1-1700	1			

Classes	Total x (% da classe)	Valor final
A	0,354	32
Total		177

Figura 40 - Exemplo da seleção dos materiais para a classe A em 2018

Na Tabela 2 está identificado o número de materiais por classe no armazém dos acabamentos em 2018.

Tabela 2 - Número de materiais por classe, no armazém dos acabamentos em 2018

Classe	Número de materiais
A	32
B	55
C	90
Total	177

Na Tabela 3 está identificado o número de materiais por classe no armazém dos acabamentos em 2019.

Tabela 3 - Número de materiais por classe, no armazém dos acabamentos em 2019

Classe	Número de materiais
A	24
B	51
C	99
Total	174

Na Tabela 4 está identificado o número de materiais por classe no armazém dos acabamentos em 2020.

Tabela 4 - Número de materiais por classe, no armazém dos acabamentos em 2020

Classe	Número de materiais
A	33
B	40
C	93
Total	166

As Figuras 41, 42 e 43 representam três sugestões de layout para o armazém dos acabamentos que resultam de uma localização mista dos produtos. As Tabelas 5, 6 e 7 resumem os tempos médios medidos para cada proposta. A área de armazenagem é subdividida por classes e as referências de materiais são alocadas a uma classe de armazenagem (localização fixa). Dentro de cada classe, o armazenamento de cada referência é feito de forma aleatória (localização aleatória).

Com o intuito de determinar o tempo médio gasto na deslocação do empilhador desde a entrada do armazém até às prateleiras, junto a cada posição, foram cronometrados os tempos. Além destes tempos foram, também, medidos os tempos que o empilhador leva a levantar os garfos desde o solo até cada nível das prateleiras. Através dos tempos recolhidos, foi calculada a média do tempo entre os tempos inicial e final de cada secção e, posteriormente, foi calculado o tempo médio de movimentação por classe. Para estes cálculos, foi assumido que a frequência de fluxo das três classes é igual.

A Figura 41 mostra a primeira proposta de divisão do armazém dos acabamentos por classes e a Tabela 5 o tempo médio de movimentação por secção e classe da referida proposta.

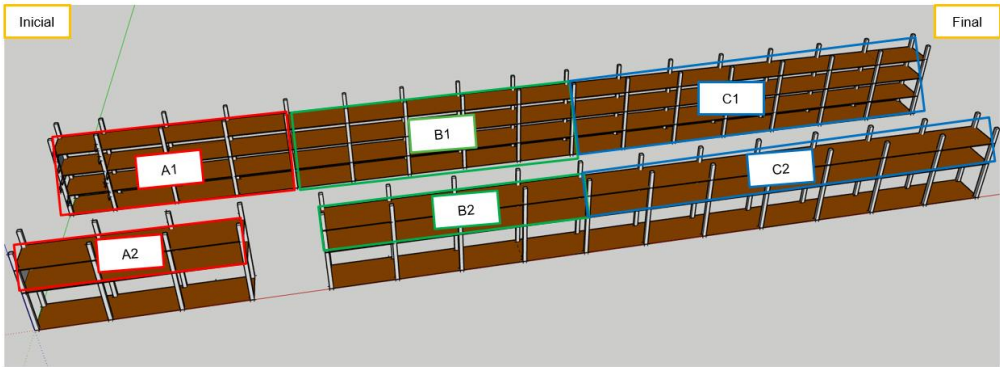


Figura 41 – Primeira proposta de divisão do armazém dos acabamentos por classes

Tabela 5 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da primeira proposta

Posição	Tempo médio (segundos) de movimentação por secção	Tempo médio (segundos) de movimentação por classe
A1	16,25	17,4
A2	18,50	
B1	21,75	23,4
B2	25,00	
C1	31,25	32,4
C2	33,50	

A Figura 42 refere-se à segunda proposta de divisão do armazém dos acabamentos por classes e a Tabela 6 o respetivo tempo médio de movimentação por secção e classe.

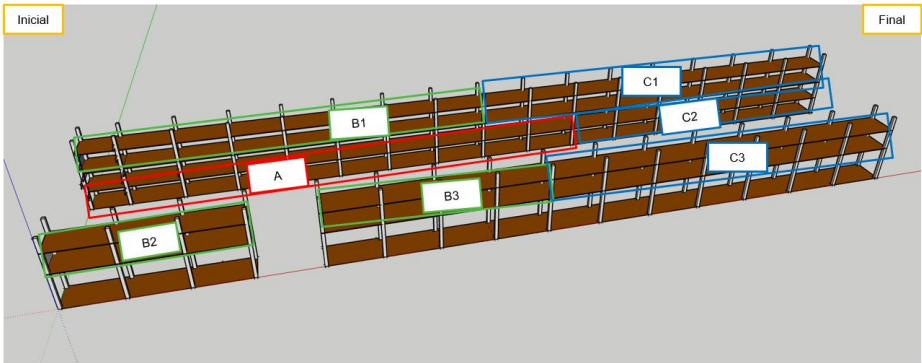


Figura 42 – Segunda proposta de divisão do armazém por classes

Tabela 6 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da segunda proposta

Posição	Tempo médio (segundos) de movimentação por secção	Tempo médio (segundos) de movimentação por classe
A	17,0	17
B1	22,5	22,2
B2	18,5	
B3	25,5	
C1	34,5	32,3
C2	29,0	
C3	33,5	

Na Figura 43 pode-se observar a terceira proposta de divisão do armazém dos acabamentos por classes e a Tabela 7 o respetivo tempo médio de movimentação por secção e classe.

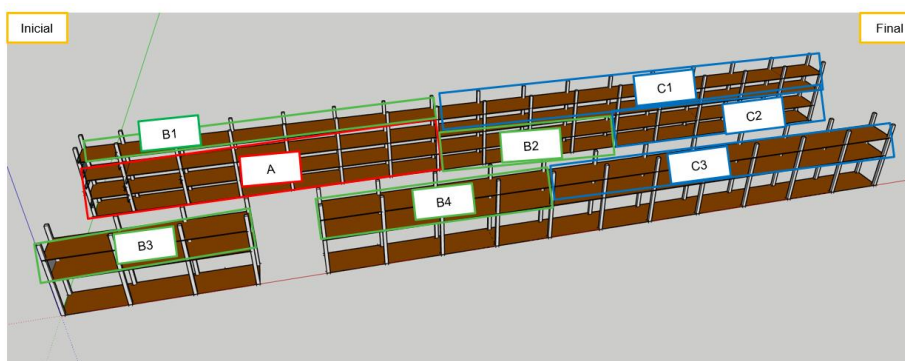


Figura 43 – Terceira proposta de divisão do armazém por classes

Tabela 7 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da terceira proposta

Posição	Tempo médio (segundos) de movimentação por secção	Tempo médio (segundos) de movimentação por classe
A	16	16
B1	23	22,3
B2	22	
B3	18,5	
B4	25,5	
C1	33	32,2
C2	30	
C3	33,5	

Após analisar as três propostas de soluções de layouts, e tendo como principal objetivo escolher o layout que apresente o menor tempo para armazenar (fluxo de entrada e saída de paletes) os produtos das classes A e B, mas também que apresente o layout mais simples de respeitar, verifica-se que a primeira proposta de layout é a mais competitiva. Assim, para a tomada de decisão, a simplicidade do layout foi o fator preponderante, uma vez que os tempos médios são muito semelhantes.

De seguida, foram criados três possíveis cenários (cenário 1, cenário 2 e cenário 3), para o layout do armazém antes de apresentar qualquer proposta de melhoria. Para comparar os vários cenários utilizou-se como referência a primeira sugestão de layout acima apresentada, que se designa como cenário normal.

Para realizar o estudo do tempo das movimentações no armazém, considerou-se uma frequência de fluxo para cada classe de 20 movimentações por dia e 250 dias por ano, obtendo-se os valores da Tabela 8 para o cenário normal.

Uma vez que os produtos de classe A são os mais movimentados num armazém, o estudo realizado foca-se nos produtos de classe A.

Tabela 8 – Resultado, em horas anuais, das movimentações num cenário normal

Cenário normal	Tempo de movimentação			
	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A	$20 \times 17,4 = 348$	$348 \times 250 = 87000$	$87000/60 = 1450$	$1450/60 \approx 24,2 \approx 24h12min$
B	$20 \times 23,4 = 468$	$468 \times 250 = 117000$	$117000/60 = 1950$	$1950/60 = 32,5$ 32h30min
C	$20 \times 32,4 = 648$	$648 \times 250 = 162000$	$162000/60 = 2700$	$2700/60 = 45h$

Para a arrumação dos materiais proposta no cenário 1, 20% dos materiais de classe A estão armazenados no local para produtos de classe B e 30% dos produtos de classe A estão armazenados no local para produtos de classe C. Na Tabela 9 observa-se o tempo, em horas, das movimentações no cenário 1.

Tabela 9 – Resultado da classe A, em horas anuais, das movimentações no cenário 1

Cenário 1	Tempo de movimentação				
	Nº de deslocações ao local	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A (20% em B)	$20 \times 20\% = 4$	$4 \times 23,4 = 93,6$	$93,6 \times 250 = 23400$	$23400/60 = 390$	$390/60 = 6,5 = 6h30min$
A (30% em C)	$20 \times 30\% = 6$	$6 \times 32,4 = 194,4$	$194,4 \times 250 = 48600$	$48600/60 = 810$	$810/60 = 13,5 = 13h30min$
A (50%)	$20 \times 50\% = 10$	$10 \times 17,4 = 174$	$174 \times 250 = 43500$	$43500/60 \approx 725$	$725/60 \approx 12,1 \approx 12h6min$
Total					$32,1 \approx 32h6min$

Para uma arrumação correspondente ao cenário 2, 30% dos materiais de classe A estão armazenados em local para produtos de classe B e 40% de produtos de classe A estão armazenados no local para produtos de classe C. Na Tabela 10 observa-se o tempo, em horas, das movimentações no cenário 2.

Tabela 10 - Resultado, em horas anuais, das movimentações no cenário 2

Cenário 2	Tempo de movimentação				
	Nº de deslocamentos ao local	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A (30% em B)	$20 \times 30\% = 6$	$6 \times 23,4 = 140,4$	$140,4 \times 250 = 35100$	$35100/60 = 585$	$585/60 = 9,75 = 9h45min$
A (40% em C)	$20 \times 40\% = 8$	$8 \times 32,4 = 259,2$	$259,2 \times 250 = 64800$	$64800/60 = 1080$	$1080/60 = 18h$
A	$20 \times 30\% = 6$	$6 \times 17,4 = 104,4$	$104,4 \times 250 = 26100$	$26100/60 = 435$	$435/60 = 7,25 = 7h15min$
Total					35h

Relativamente ao cenário 3, considerou-se que 40% dos materiais de classe A estão armazenados em local para produtos de classe B e 50% de produtos de classe A estão armazenados no local para produtos de classe C. Na Tabela 11 observa-se o tempo, em horas, das movimentações no cenário 3.

Tabela 11 - Resultado, em horas anuais, das movimentações no cenário 3

Cenário 3	Tempo de movimentação				
	Nº de deslocamentos ao local	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A (40% em B)	$20 \times 40\% = 8$	$8 \times 23,4 = 187,2$	$187,2 \times 250 = 46800$	$46800/60 = 780$	$780/60 = 13h$
A (50% em C)	$20 \times 50\% = 10$	$10 \times 32,4 = 324$	$324 \times 250 = 81000$	$81000/60 = 1350$	$1350/60 = 22,5 = 22h30min$
A	$20 \times 10\% = 2$	$2 \times 17,4 = 34,8$	$34,8 \times 250 = 8700$	$8700/60 = 145$	$145/60 \approx 2,4 \approx 2h24min$
Total					37,9 = 37h54min

Após analisar as Tabelas 8, 9, 10 e 11, conclui-se que se os produtos de classe A estiverem, em parte, armazenados em locais referentes a outras classes, leva à ocorrência de uma perda de tempo desnecessária. Neste caso, o tempo de movimentações para produtos de classe A no cenário normal é de 24h e 12min. No cenário 1 é 32h e 6min, ou seja, mais 7h e 54min comparativamente com o cenário normal. No cenário 2 as movimentações somam 35h, ou seja, mais 10h48min relativamente ao cenário normal e mais 2h54min em relação ao cenário 1. O cenário 3 é 37h54min, ou seja, mais 13h42min que o cenário normal.

Os tempos apresentados não incluem os tempos de procura de material. Por norma, estes, são excessivamente altos, visto que a rastreabilidade de cada lote é feita por zona de armazenagem, mas nem sempre há a certeza de que o lote está nessa mesma zona. Também, muitas vezes, há paletes no corredor, dificultando o acesso às prateleiras, o que faz com que o tempo de operação seja superior, pois antes de armazenar ou recolher a paleta tem que se deslocar a(s) paleta(s) que se encontra(m) no corredor.

Calculou-se o tempo médio anual de horas desperdiçadas na procura de lotes (Tabela 12). Face a este cenário, verifica-se a baixa rastreabilidade dos lotes. Considerando um tempo médio de procura por lote de 60 minutos, tempo facultado pelo supervisor do estágio, 40 movimentações por dia e 250 dias por ano, a tabela 12 mostra que são desperdiçadas anualmente 10.000 horas o tempo de desperdício, em horas, a procurar lotes no armazém dos acabamentos.

Tabela 12 - Tempo de desperdício, em horas, a procurar lotes no armazém dos acabamentos

Tempo médio de procura por lote (minutos)	Tempo médio diário (minutos)	Tempo médio anual (minutos)	Tempo médio anual (horas)
60	$60 \times 40 = 2400$	$2400 \times 250 = 600000$	$900000 / 60 = 10000$

O tempo médio de desperdício anual em horas adicionado ao tempo desperdiçado na movimentação de lotes resulta num tempo final de desperdício de aproximadamente 10040h. Por conseguinte, a fábrica incorre num grande desperdício de tempo.

De maneira idêntica, fez-se um estudo para o armazém da agulhagem. Na Tabela 13 está identificado o número de materiais por classe no armazém da agulhagem em 2018.

Tabela 13 - Número de materiais por classe, no armazém da agulhagem em 2018

Classe	Número de materiais
A	17
B	23
C	36
Total	76

Na Tabela 14 está identificado o número de materiais por classe no armazém da agulhagem em 2019.

Tabela 14 - Número de materiais por classe, no armazém da agulhagem em 2019

Classe	Número de materiais
A	19
B	22
C	43
Total	84

Na Tabela 15 está identificado o número de materiais por classe no armazém da agulhagem em 2020.

Tabela 15 - Número de materiais por classe, no armazém da agulhagem em 2020

Classe	Número de materiais
A	17
B	26
C	44
Total	87

Nas Figuras 44, 45 e 46 observam-se as propostas de divisão do armazém da agulhagem por classes.

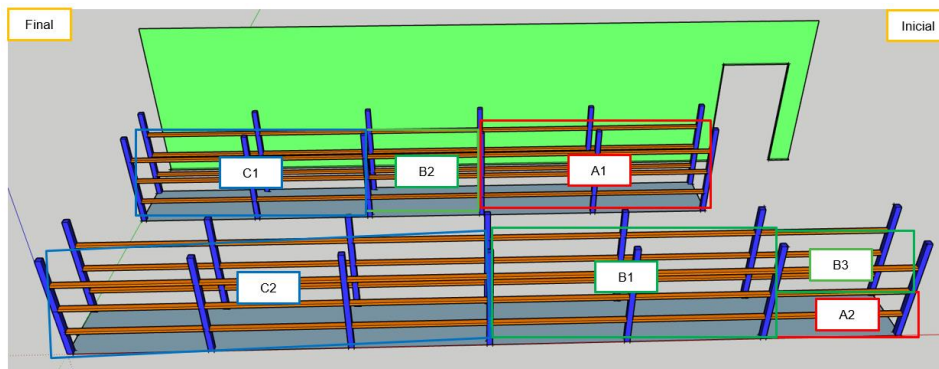


Figura 44 - Primeira proposta de divisão do armazém da agulhagem por classes

A Tabela 16 apresenta o tempo médio de movimentação por secção e classe da primeira proposta.

Tendo em vista determinar o tempo médio gasto na deslocação do empilhador desde a entrada do armazém até às prateleiras, junto a cada posição, foram cronometrados os tempos. Além destes tempos foram, também, medidos os tempos que o empilhador leva a levantar os garfos desde o solo até cada nível das prateleiras. Através dos tempos recolhidos, foi calculada a média de tempo consumido entre o início e o fim de cada secção e, posteriormente, foi calculado o tempo médio de movimentação por classe. Para estes cálculos, foi assumido que a frequência de fluxo das três classes é igual.

Tabela 16 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da primeira proposta

Posição	Tempo médio (segundos) de movimentação por secção	Tempo médio (segundos) de movimentação por classe
A1	19	19
A2	19	
B1	27	25
B2	25	
B3	23	
C1	31	33
C2	35	

A Figura 45 representa a segunda proposta de layout do armazém.

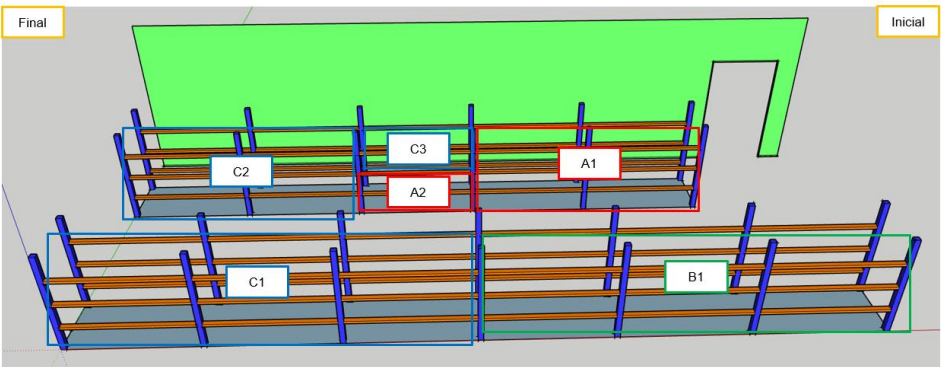


Figura 45 - Segunda proposta de divisão do armazém da agulhagem por classes

A Tabela 17 apresenta o tempo médio de movimentação por secção e classe da segunda proposta.

Tabela 17 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da segunda proposta

Posição	Tempo médio (segundos) de movimentação por secção	Tempo médio (segundos) de movimentação por classe
A1	19	21
A2	23	
B1	25	25
C1	37	31,7
C2	31	
C3	27	

A figura 46 representa a terceira proposta de layout do armazém.

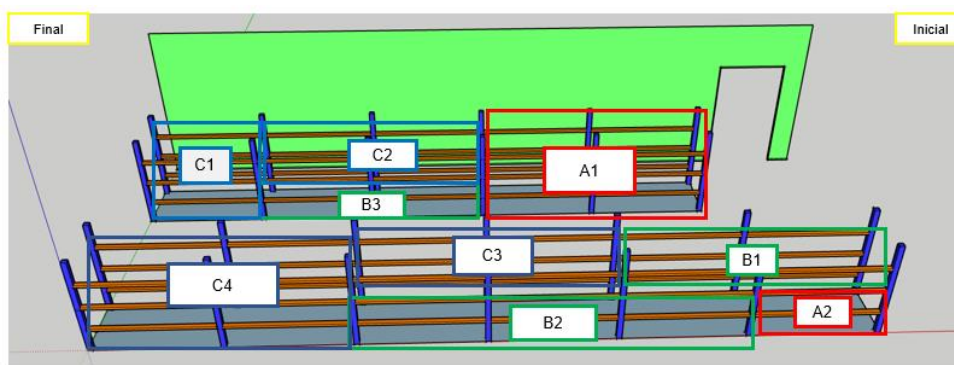


Figura 46 - Terceira proposta de divisão do armazém da agulhagem por classes

A Tabela 18 apresenta o tempo médio de movimentação por secção e classe da terceira proposta.

Tabela 18 - Tempo médio de movimentação por secção e classe da terceira proposta

Posição	Tempo médio (segundos) de movimentação por secção	Tempo médio (segundos) de movimentação por classe
A1	19	19
A2	19	
B1	25	25
B2	25	
B3	25	
C1	33	33,5
C2	29	
C3	33	
C4	39	

Após analisar as três propostas de soluções de layout para o armazém da agulhagem, e tendo como principal objetivo escolher o layout que apresente o menor tempo para armazenar (fluxo de entrada e saída de paletes) os produtos de classe A e B, mas também que apresente o layout mais simples de respeitar, verifica-se que a primeira e a terceira propostas de layout são as mais competitivas a nível do tempo médio. No entanto, tendo em conta o layout, as mais competitivas são a primeira e a segunda propostas. A escolha recai assim na primeira proposta.

Para criar cenários utilizou-se a primeira proposta de layout como modelo para o tempo. Se considerarmos uma frequência de fluxo para cada classe de 20 movimentações por cada 24h e 250 dias por ano de trabalho, chega-se aos valores indicados na Tabela 19.

Tabela 19 - Resultado, em horas, das movimentações num cenário normal num ano

Cenário normal	Tempo de movimentação			
	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A	$20 \times 19 = 380$	$380 \times 250 = 95000$	$95000/60 \approx 1583,3$	$1583,3/60 \approx 26,4 \approx 26h24min$
B	$20 \times 25 = 500$	$500 \times 250 = 125000$	$125000/60 \approx 2083,3$	$2083,3/60 \approx 34,7 \approx 34h42min$
C	$20 \times 33 = 660$	$660 \times 250 = 165000$	$165000/60 = 2750$	$2750/60 \approx 45,8 \approx 45h48min$

Criou-se um cenário no qual 20% dos materiais de classe A estariam armazenados no local para produtos de classe B e 30% de materiais da classe A estariam armazenados no local para produtos de classe C. Na Tabela 20 observa-se o tempo, em horas, relativo às movimentações associadas ao cenário descrito.

Tabela 20 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 1 num ano

Cenário 1	Tempo de movimentação				
	Nº de deslocações ao local	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A (20% em B)	$20 \times 20\% = 4$	$4 \times 25 = 100$	$100 \times 250 = 25000$	$25000/60 \approx 416,7$	$416,7/60 = 6,9min$
A (30% em C)	$20 \times 30\% = 6$	$6 \times 33 = 198$	$198 \times 250 = 49500$	$49500/60 = 825$	$825/60 = 13,75min$
A	$20 \times 50\% = 10$	$10 \times 19 = 190$	$190 \times 250 = 47500$	$47500/60 \approx 791,7$	$791,7/60 \approx 13,2min$
Total					$33,85 \approx 33h51min$

Na Tabela 21 observa-se o tempo, em horas, das movimentações correspondentes ao cenário de 30% dos materiais de classe A estarem armazenados em local para produtos de classe B e 40% dos materiais de classe A estarem armazenados no local para produtos de classe C.

Tabela 21 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 2 num ano

Cenário 2	Tempo de movimentação				
	Nº de deslocamentos ao local	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A (30% em B)	$20 \times 30\% = 6$	$6 \times 25 = 150$	$150 \times 250 = 37500$	$37500/60 = 625$	$625/60 \approx 10,4\text{min}$
A (40% em C)	$20 \times 40\% = 8$	$8 \times 32 = 256$	$256 \times 250 = 64000$	$64000/60 \approx 1066,7$	$1066,7/60 \approx 17,8\text{min}$
A	$20 \times 30\% = 6$	$6 \times 19 = 114$	$114 \times 250 = 28500$	$28500/60 = 475$	$475/60 = 7,9\text{min}$
Total					$36,1 \approx 36\text{h}6\text{min}$

Na Tabela 22 observa-se o tempo, em horas, das movimentações correspondentes ao cenário de 40% dos materiais de classe A estarem armazenados em local para produtos de classe B e 50% dos materiais de classe A estarem armazenados no local para produtos de classe C.

Tabela 22 - Resultado, em horas, das movimentações no cenário 3 num ano

Cenário 3	Tempo de movimentação				
	Nº de deslocamentos ao local	Por dia (s)	Por ano (s)	Por ano (min)	Por ano (horas)
A (40% em B)	$20 \times 40\% = 8$	$8 \times 25 = 200$	$200 \times 250 = 50000$	$50000/60 \approx 833,3$	$833,3/60 \approx 13,9\text{min}$
A (50% em C)	$20 \times 50\% = 10$	$10 \times 33 = 330$	$330 \times 250 = 82500$	$82500/60 = 1375$	$1375/60 \approx 22,9\text{min}$
A	$20 \times 10\% = 2$	$2 \times 19 = 38$	$38 \times 250 = 9500$	$9500/60 \approx 158,3$	$158,3/60 \approx 2,6\text{min}$
Total					$39,4 \approx 39\text{h}24\text{min}$

Após analisar as Tabelas 19, 20, 21 e 22, conclui-se que se os produtos de classe A estiverem, em parte, armazenados em locais referentes a outras classes, leva à ocorrência de uma perda de tempo desnecessária. O tempo de movimentações para produtos de classe A no cenário normal é 26h24min; no cenário 1 é 33h51min, ou

seja, mais 7h27min comparativamente com o cenário normal; no cenário 2 é 36h6min, ou seja, mais 9h42min relativamente ao cenário normal e mais 2h15min em relação ao cenário 1; no cenário 3 é 39h24min, ou seja, mais 13h que o cenário normal.

No armazém da agulhagem não se mediu o tempo médio de procura por lote, pois o seu tempo de procura é baixo, visto que o armazém é pequeno comparativamente ao armazém dos acabamentos, e existe uma menor variedade de produtos.

4.6 Análise do tempo em stock dos materiais

A empresa não tem conseguido aplicar a metodologia *FIFO* no controlo de inventário, devido a não haver rastreabilidade dos lotes e registo atualizado da sua existência nos locais de armazenagem indicados em SAP, visto que este não é atualizado sempre que há uma movimentação de lotes.

Em consequência disto, analisaram-se as datas de entrada de stock existente, até ao dia 11 de março, no armazém dos acabamentos, e até ao dia 16 de abril no armazém da agulhagem, para avaliar há quanto tempo é que os lotes se encontram armazenados.

Inicialmente, pesquisaram-se os dados referentes ao armazém dos acabamentos, tendo-se exportado os dados do SAP para um ficheiro Excel, para analisar a lista obtida, com 137 materiais.

Na Tabela 23 pode observar-se que existem materiais em stock há alguns anos. Da lista analisada, existe um total de 497 lotes armazenados.

Tabela 23 - Data de entrada de material que permanece em stock no armazém dos acabamentos

Entrada de material		
Ano	Trimestre	Número de lotes
2017	3º	2
	4º	1
2018	1º	3
	2º	1
	3º	2
	4º	2
2019	1º	5
	2º	8
	3º	15
	4º	28
2020	1º	20
	2º	37
	3º	79
	4º	115
01/01/2021 até 11/03/2021	1º não terminado	179
Total		497

Na Figura 47 está representado um histograma com as frequências absoluta e relativa acumulada, referente ao armazém dos acabamentos, que relaciona os períodos, em semestres, com a quantidade de lotes nesses períodos.

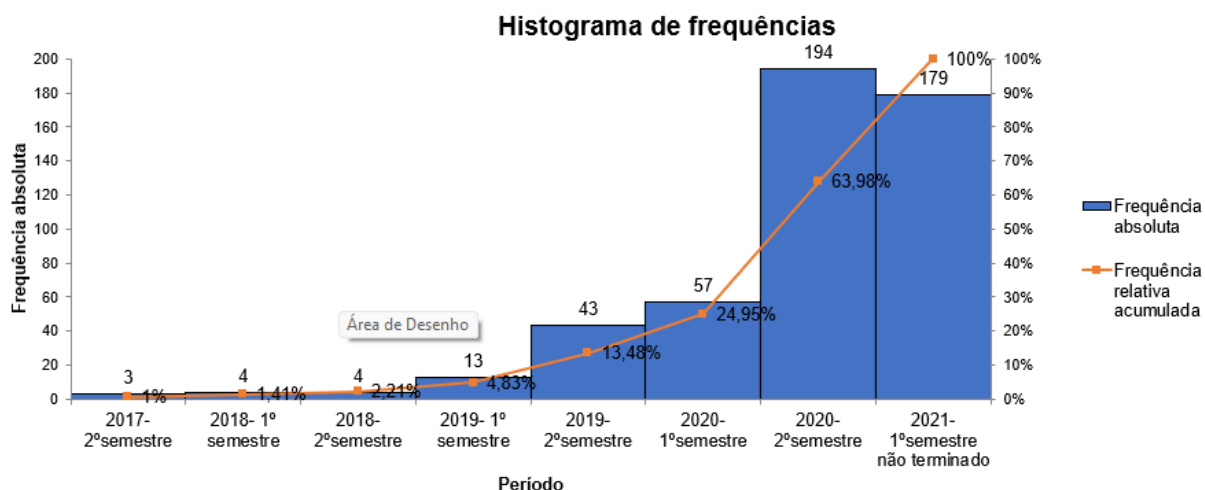


Figura 47 - Frequência absoluta e frequência relativa acumulada no armazém dos acabamentos

Nas barras de frequência absoluta é possível observar a permanência em stock de 67 lotes desde o 2º semestre de 2017 até ao 2º semestre de 2019. Na linha da frequência relativa acumulada, verifica-se que, aproximadamente, 25% dos lotes estão armazenados há mais de um ano.

Na Tabela 24 pode observar-se que permanecem em stock no armazém da agulhagem 191 lotes até à data deste estudo.

Tabela 24 - Data de entrada de material que permanece em stock no armazém da agulhagem

Entrada de material		
Ano	Semestre	Número de lotes
2016	2º	1
2017	1º	0
	2º	0
2018	1º	2
	2º	4
2019	1º	2
	2º	16
2020	1º	27
	2º	51
2021	De 01/01 até 16/04	88
Total		191

Na Figura 48 está representado um histograma com a frequência absoluta e relativa acumulada, referente ao armazém da agulhagem, que relaciona os períodos, em semestres, com a quantidade de lotes armazenados nesses períodos.

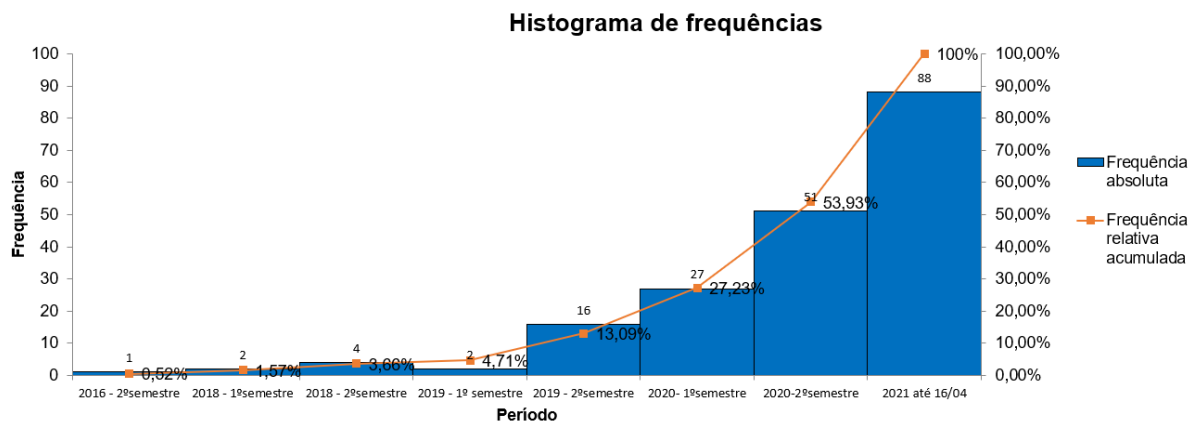


Figura 48 - Frequência absoluta e frequência relativa acumulada no armazém da agulhagem

Nas barras de frequência absoluta é possível observar a permanência em stock de 25 lotes desde o 2º semestre de 2016 até ao 2º semestre de 2019. Na linha da frequência relativa acumulada, verifica-se que, aproximadamente, 27% dos lotes estão armazenados há mais de um ano.

4.7 Implementação de código de barras/código QR e sugestão de suporte

Durante o estágio verificou-se que a empresa tinha problemas na rastreabilidade dos lotes. A identificação dos lotes era feita através da escrita manual em papel e colada no rolo, com a indicação do material e do lote, assim como o seu comprimento e a sua largura.

Com o objetivo de simplificar o funcionamento dos armazéns, propôs-se a implementação de códigos de barras/ código QR.

Na elaboração dos códigos de barras/código QR foi utilizada uma página *web* denominada “barcode.tec-it”, cuja simbologia do código de barras é GS1-128 (UCC/EAN-128), sendo que a descrição do código era a seguinte: “(91)código do material(10)nº de lote”, como por exemplo “(91)12600-2-0-201(10)6219803”.

O código de barras/código QR tem a função de rastrear o rolo, identificando o armazém onde este se encontra, permitindo que a informação seja automaticamente atualizada em SAP. A leitura do código de barras/código QR é feita com um PDA, em que os operadores têm de inserir manualmente o código do armazém de origem e de seguida inserir o armazém de destino.

A Figura 49 apresenta o monitor de um PDA em que se pode ver uma transferência de armazém.

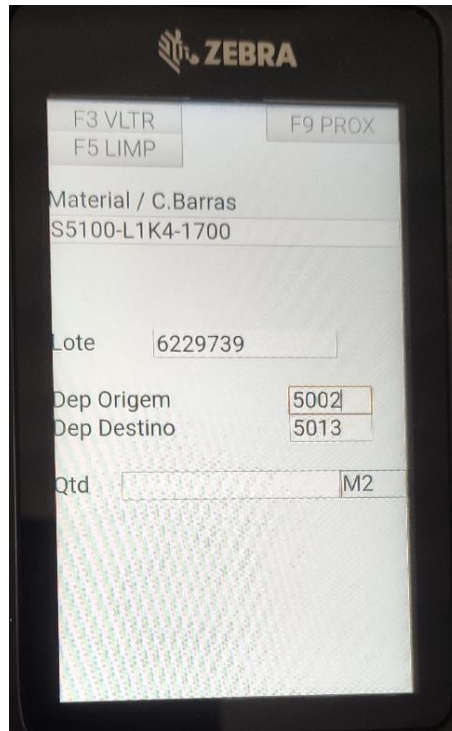


Figura 49 - Monitor de um PDA em que se pode ver uma transferência de armazém

Com a implementação de códigos de barras, os rolos começaram a ser identificados numa das extremidades como se pode ver na Figura 50.



Figura 50 - Código de barras sem suporte

O formato anterior à utilização de suporte trouxe dificuldades na leitura dos códigos de barras com o PDA devido, nomeadamente, à altura do rolo, ao reflexo e, também, ao estado de conservação da capa plástica de proteção do código. Em face deste cenário, sugeriu-se um suporte para os códigos de barras que fosse de fácil leitura e que protegesse o mesmo. Na Figura 51 apresenta-se uma proposta de solução para o suporte.



Figura 51 - Suporte para código de barras (rígido)

O suporte apresentado é de policloreto de vinilo (PVC), sendo a etiqueta colada com fita cola de dupla face à placa rígida de apoio. O suporte rígido poderá ter vantagem na facilidade de leitura, pois a etiqueta é colada ao suporte. As desvantagens são a possibilidade de partir em caso de choque e a danificação da etiqueta, ou seja, possibilidade de rasgar entre movimentações, uma vez que não tem qualquer proteção.

A outra solução apresentada consistiu numa placa de material rígido com dupla face e espaço para a colocação da etiqueta entre as duas faces, fixada ao rolo através de um elástico. Este suporte flexível tem vantagem na durabilidade, flexibilidade e na preservação da etiqueta, visto que está protegida e há menos risco de rasgar. A possível desvantagem é a difícil leitura da etiqueta num rolo armazenado a uma altura considerável, devido ao reflexo. Na Figura 52 apresenta-se um exemplo desta solução.



Figura 52 - Suporte para código de barras (flexível)

4.8 Layout e implementação de sistema de armazenagem na secção da agulhagem

A secção da agulhagem apresentava falta de capacidade de armazenamento. O espaço disponível para a implementação do sistema de armazenagem era limitado, tendo, apenas, 11 metros de comprimento, 7 metros de largura e 6 metros de altura. As dimensões máximas dos rolos são 4,5 metros de comprimento e 1,5 metros de diâmetro. Na Figura 53 pode observar-se a situação existente do espaço determinado para um novo sistema de armazenagem.



Figura 53 – Situação atual do espaço para o sistema de armazenagem

Na Figura 54 mostra-se um esboço do espaço, estando representado a castanho a área disponível para o sistema de armazenagem, sendo os dois retângulos a verde áreas ocupadas por máquinas.

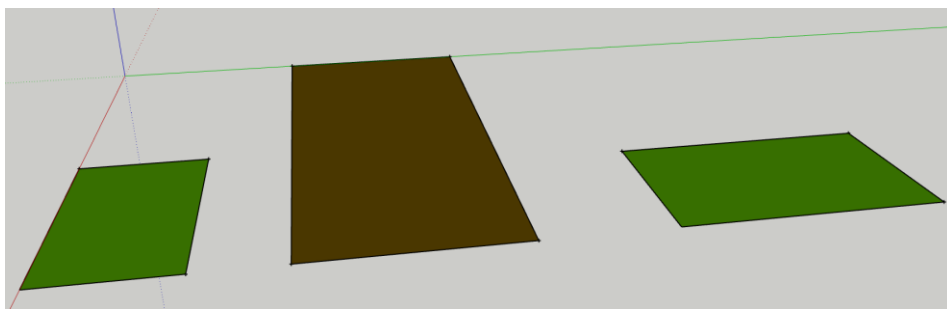


Figura 54 - Esboço do espaço disponível para o sistema de armazenagem, desenhado em SketchUp

Num momento inicial, a ideia era implementar um sistema de armazenagem automático. Numa primeira etapa, começou-se por analisar o funcionamento do sistema e, posteriormente, deu-se início à pesquisa de fornecedores.

Após algumas pesquisas selecionaram-se sete fornecedores, a saber: Suntech, Rabatex, Kohl, Xiandachina, Rizzi SRL, Sino Textile, Prashant group. Estabeleceu-se contacto via email para descrever o tipo de solução pretendida. Após alguma troca de informação foram agendadas reuniões para esclarecimento de dúvidas, por parte de alguns fornecedores. Foram apresentadas quatro propostas e respetivas cotações: Kohl, Suntech, Sino Textile e Rizzi SRL como se pode observar no anexo A. Na Tabela 25, estão apresentados os custos relativos às cotações apresentadas.

Tabela 25 - Custos das propostas apresentadas

	Capacidade de armazenagem	custo do sistema	custos de manutenção	custos de instalação	Custos de transporte	Leitor de etiquetas	Custo total/sem despesas extras
Kohl	21 rolos com comprimento de 4.5 metros	63 800,00 €	Praticamente inexistentes reajuste das correntes; gotas de óleo.	10 720,00 €	2 700,00 €	Não tem leitor de códigos de barras	77 220,00 €
	42 rolos com comprimento de 1.9 metros						
Suntech	19 rolos com comprimento superior a 2.4 metros	49 000 USD	Praticamente inexistentes gotas de óleo.		Não têm custos certos, devido aos fretes	Não tem leitor de código de barras	Apenas com a confirmação de compra é que dão o custo total
	38 rolos com comprimento inferior a 2.4 metros	Aproximadamente 41 000€					
Sino textile	20 rolos com comprimento de 4.5 metros	42000 USD Aproximadamente 35 000€	Praticamente inexistentes reajuste das correntes; gotas de óleo.		Não têm custos certos, devido aos fretes	Não tem leitor de código de barras	
Rizzi SRL	14 rolos com comprimento de 4.5 metros	59 000,00 €		6 500,00 €	3 800,00 €	Não tem leitor de código de barras	69 300,00 €

Apresentados os custos destas quatro propostas, verifica-se que a mais competitiva é a da Sino Textile comparativamente com as restantes propostas. Apesar de não se saber o custo de instalação e de transporte, prevê-se que o custo de instalação seja igual ou inferior relativamente ao das restantes propostas, estimando-se que o custo de transporte possa estar compreendido entre 8 e 10 mil euros. A capacidade deste sistema de armazenagem é de 20 rolos com um comprimento de 4,5 metros, ou 40 rolos de 2 metros.

Após analisar as quatro propostas, verificou-se que o custo da implementação de um sistema de armazenagem automático é demasiado elevado, ficando o custo de armazenagem, por rolo, elevado. Na Tabela 26 estão apresentados os custos por unidade armazenada, seguindo o sistema automático da Sino Textile.

Tabela 26 - Custos, em euros, relativos ao sistema automático da Sino Textile

Sistema	Custo do sistema	Custo do frete	Custo total	Custo anual/unidade (40 rolos)	Custo diário/unidade
Automático	35000€	10000€	45000€	1125€	3,08€

O custo anual por rolo foi obtido através do quociente entre o custo total (custo do sistema mais o custo do frete) e a capacidade total do sistema (40 rolos). Para se obter o custo diário por rolo, calculou-se o quociente entre o custo anual/unidade e o

número de dias num ano (365). Usou-se um ano como unidade de tempo apenas para determinar um indicador de custo. Caso se usasse mais anos como unidade de tempo, de modo a considerar um período razoável de amortização do investimento, o custo de armazenagem por rolo seria mais baixo.

Considerando o elevado custo associado à solução de armazenagem automática, tomou-se a decisão de avaliar a possibilidade de implementar um sistema de armazenagem manual.

Iniciou-se uma nova pesquisa de fornecedores (preferencialmente empresas portuguesas), para obter informação sobre os sistemas que existem no mercado e qual o que melhor se adaptava ao espaço disponível. Foi, assim, possível reunir algumas ideias sobre layouts com o intuito de conseguir aproveitar ao máximo o espaço existente. Neste contexto, foram contactados alguns fornecedores, nomeadamente as empresas, Norrack, Stow, Servirack, Litan, Kind, Ohra, LusoRacks, Ramada Aços e Endal.

Com o intuito de encontrar as melhores soluções de layout disponibilizadas pelos fornecedores, dois deles deslocaram-se até às instalações da Valmet para conhecerem o espaço e poderem dar a sua opinião acerca do sistema que melhor se adaptava à situação existente.

A Figura 55 apresenta uma solução de layout, em que há uma divisão em duas partes: uma parte inferior destinada à armazenagem de cavaletes ou rolos em cima de carros; uma parte superior para rolos. Na parte superior a movimentação dos rolos é feita com o auxílio da ponte rolante existente na fábrica. Esta proposta apenas permite a armazenagem de 7 rolos na parte superior.

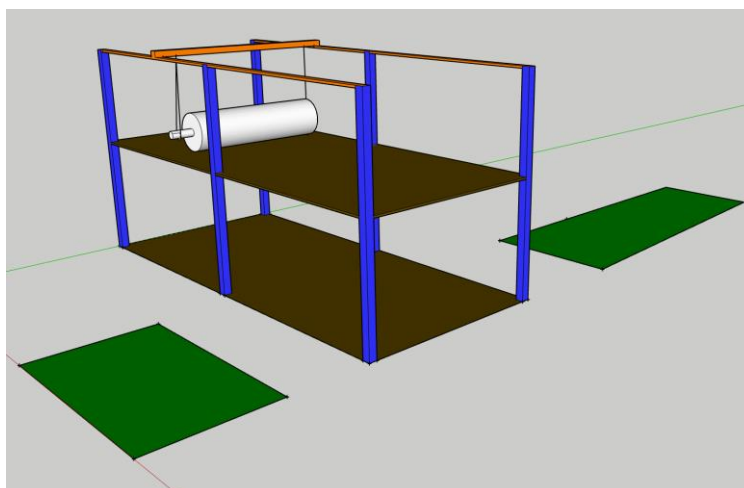


Figura 55 - Sugestão de layout nº1

Uma outra proposta apresentada, encontra-se representada nas Figuras 56 e 57, tendo esta uma capacidade de armazenamento de 8 rolos por nível, com um máximo de 4 níveis.

Na Figura 56 está representada uma vista de cima da solução proposta, na qual se pode observar que o posicionamento dos rolos é diferente nas duas partes que a compõem. A disposição transversal dos rolos definida permite uma maior facilidade de movimentação pelos dois lados, uma vez que pelo lado direito existe espaço suficiente para movimentar rolos com as dimensões máximas e do lado esquerdo o espaço é limitado e apenas dá para rolos de menores dimensões. Já a disposição longitudinal estabelecida decorre da existência de máquinas nas laterais, pelo que a entrada/saída dos rolos é feita pela frente do sistema, sendo movimentados por um empilhador com espigão, a partir dos corredores laterais para outras zonas da fábrica. Nesta solução a estante tem 11x6x6 metros. O corredor do lado esquerdo tem, aproximadamente, 1 metro e é destinado à passagem de peões, e o corredor do lado direito tem, aproximadamente, 2 metros, sendo utilizado para a passagem do empilhador.

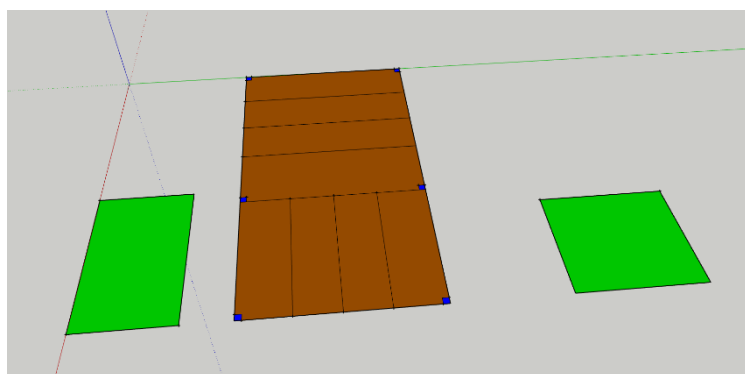


Figura 56 - Sugestão de layout nº2 (visto de cima)

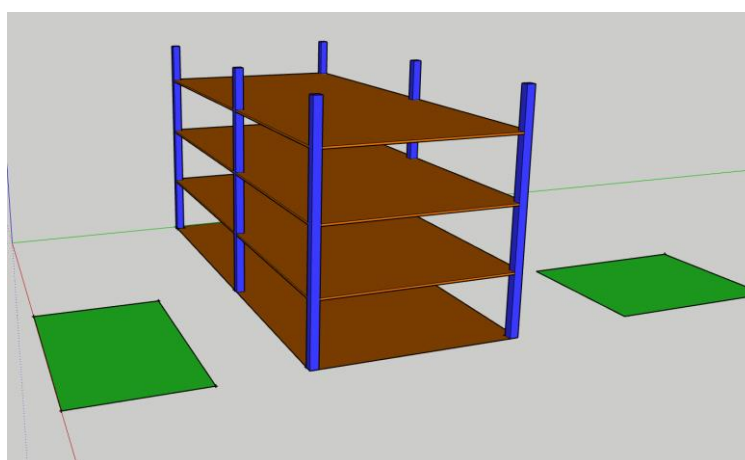


Figura 57 - Sugestão de layout nº2

Conforme se pode ver nas Figuras 58 e 59, o posicionamento dos rolos, na sugestão de layout seguinte, segue uma disposição transversal em toda a estante.

Esta forma de dispor os rolos foi assim definida por existir facilidade de movimentação pelo lado direito. Já pelo lado esquerdo as movimentações são feitas na parte posterior do sistema.

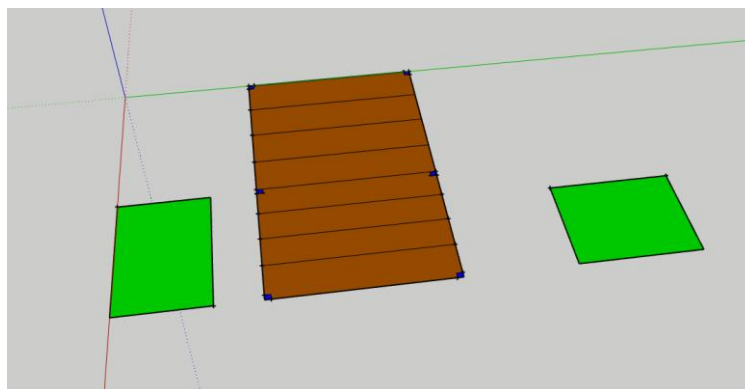


Figura 58 - Sugestão de layout nº3 (visto de cima)

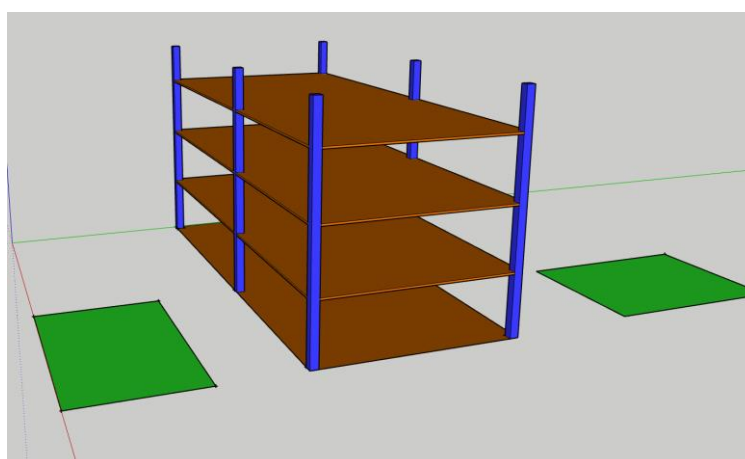


Figura 59 - Sugestão de layout nº3

A Tabela 27 mostra as cotações apresentadas pelas empresas Endal e LusoRacks.

Tabela 27 - Cotação das empresas Endal e LusoRacks

Empresa	Custo do sistema	IVA (23%)	Custo total
Endal	7598€	1474,54€	9345,54€
LusoRacks	8768	2016,64	10784,64€

Como se pode verificar na Tabela 27, o sistema manual da Endal é o mais competitivo. Por isso, calculou-se, na Tabela 28, apenas o custo diário por unidade para esse sistema.

Tabela 28 - Custos, em euros, relativos ao sistema manual da Endal

Sistema	Sistema	IVA (23%)	Total	Custo/unidade (56 rolos)	Custo diário
Manual	7598€	1747,54€	9345,54€	166,9€	0,46€

Mediante o exposto e comparando os dois sistemas, automático e manual, concluiu-se que o sistema manual tem um custo de armazenagem por rolo significativamente inferior. Seria de prever que o sistema automático, com o passar dos anos ou com a acumulação de horas de uso, necessitasse, de forma preventiva, de ações de manutenção nas correntes do sistema, mudança de óleo, entre outras, o que não acontece com o sistema manual.

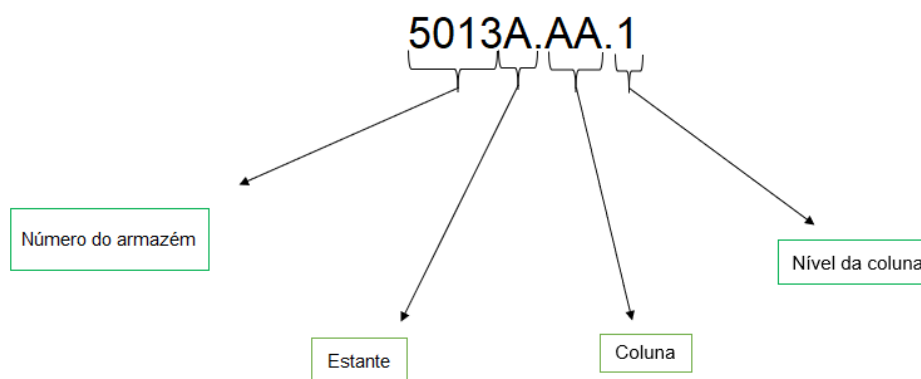
4.9 Codificação para armazéns

A fábrica encontra-se em fase de implementação do registo de localização de cada rolo por local de armazenagem, através do SAP. Atualmente, apenas se sabe em que armazém está o rolo, o que continua a ser um desafio, pois num armazém com capacidade para 365 paletes, torna-se difícil identificar os rolos, o que leva a uma elevada perda de tempo.

A proposta de codificação que se apresenta tem como objetivo melhorar a eficiência do funcionamento dos armazéns da fábrica. Apresenta-se um exemplo aplicado ao armazém dos acabamentos, que posteriormente seria aplicado aos restantes locais de armazenagem.

Numa primeira fase, o objetivo seria criar um código de barras/QR tipo, que defina o armazém, a linha de estante, a coluna e o nível. Na fase seguinte, o propósito seria criar placas a serem colocadas em cada estante, coluna e nível de coluna.

A Figura 60 apresenta a proposta de codificação tipo e a Figura 61 mostra a colocação das placas com os respetivos códigos.

**Figura 60 - Codificação para armazém dos acabamentos**

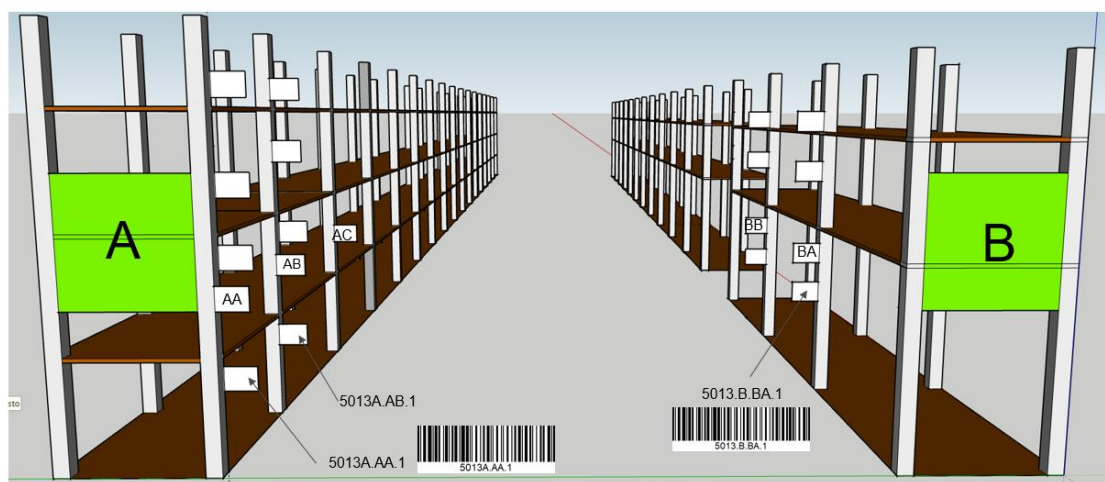


Figura 61 - Simulação da codificação

A proposta de codificação apresentada pretende simplificar a leitura e o registo no PDA dos locais de armazenagem (*input/output*). Assim, para inserir as coordenadas do rolo basta ler o código de barras EAN-128/código QR que está na placa, ficando automaticamente registada em SAP a sua localização.

4.10 Acoplagem de lotes nas secções da confeção e acabamentos

A ideia de acoplar os lotes surgiu no âmbito da implementação de processos de melhoria contínua, mais especificamente numa filosofia *Lean*, visto que existem vários lotes de baixo volume (comprimento reduzido), dificilmente utilizados e valorizados. Com a junção dos lotes, irá haver um ganho de espaço de armazenagem, reduzindo o número de paletes armazenadas com estes lotes, uma melhoria da produtividade nas secções em consequência da redução no tempo de *setup* e, ainda, um aproveitamento dos lotes com um comprimento abaixo do *target* das encomendas (lotes com comprimento difícil para satisfazer encomendas), levando a uma redução do desperdício.

Com o intuito de fazer o levantamento dos rolos a acoplar, foi fornecida uma lista de materiais, a qual continha os produtos que se usam nos acabamentos e confeção.

De seguida, fez-se uma pesquisa individual a cada material, através do SAP, para obter informação sobre as dimensões dos lotes. Foram impostas algumas restrições para a seleção dos mesmos, a saber:

- A largura dos lotes tem de ser igual, com uma tolerância de 10 centímetros;
- Dar prioridade a lotes que estivessem no mesmo local de armazenagem;
- O comprimento dos lotes tinha de ser igual ou inferior a 120 metros, com uma tolerância de 15%;
- A informação recolhida daria origem a uma sublista apenas com os lotes com comprimento entre 120 e 138 metros;

- É criada uma sublista, e fazem parte, apenas, os lotes que tenham o comprimento entre 120 e 138 metros;
- O comprimento máximo do rolo após junção de lotes seria de 500 metros, com uma tolerância de 10%;
- Incluir lotes com defeitos, sendo estes aceitáveis e não aceitáveis;
- Não incluir lotes que estejam bloqueados, ou seja, por motivo de fraca qualidade ou fim comercial, reservados ou em inspeção de qualidade;
- O rolo deve ter um peso máximo de 500 quilos, com uma tolerância de 10%;
- A junção de lotes termina quando o critério do comprimento ou do peso estiver cumprido.

O objetivo da sublista é ter lotes de maior comprimento e um número mais reduzido de lotes.

De maneira a automatizar este processo, propôs-se a ideia de criar um *query*. O *query* é uma função que é usada para definir o relatório e consultas ativadas por entrada (planeamento). Pode ser usado para representar os dados da função de entrada sob a forma de tabelas e gráficos. O *query* é composto, no ecrã inicial, por cinco “botões”. No *MRP Controller* define-se de que material ou materiais se pretende obter os lotes. Na *plant* define-se a fábrica em que se quer aplicar, visto que se pode utilizar o *query* noutras fábricas que tenham a mesma linha de negócio. No *Storage Location* define-se os locais de armazenagem, que podem incluir toda a fábrica, ou seja, inclui todos os locais de armazenagem da fábrica e os armazéns externos, ou pode restringir-se a um ou mais locais de armazenagem. No *State of material* define-se o estado de material que queremos pesquisar. Por fim, no “botão” dos defeitos, seleciona-se de igual forma, como no *State of material*, se se pretende incluir lotes com e/ou sem defeitos.

Na Figura 62 mostra-se a simulação do ecrã inicial do Query.

A interface de simulação do ecrã inicial do Query, intitulada "Batch_junction". No topo, há um ícone de lupa e um ícone de documento. Abaixo, a seção "Database selections" contém três campos de texto: "MRP Controller", "Plant" e "Storage location". A seção "State of material" possui quatro opções com caixas de seleção: "Unrestricted", "Blocked", "Quality inspection" e "Reserved". A seção "Defects" possui duas opções com caixas de seleção: "Acceptable" e "Not acceptable".

Figura 62 - Simulação do ecrã inicial do Query

Após selecionar as características dos lotes no ecrã inicial, definiu-se o layout de apresentação, o qual está representado na Figura 63.

Storage location	Material	Batch	Defects (yes/no)	Acceptable/Not acceptable	Unrestricted	Unit	Blocked	Unit
						M		M
						M		M

Quality inspection	Unit	Reserved	Unit	Width	Unit	Length	Unit	Weight	Unit	Total Length	Unit	Total Weight	Unit
	M		M		M		M		Kg		M		Kg
	M		M		M		M		Kg				

Figura 63 - Layout Query

De uma forma simples, o responsável pelo planeamento da revista pode aplicar o query sempre que achar necessário, recomendando-se a sua utilização uma vez por mês. Após os resultados, e dependendo da quantidade de lotes disponíveis para juntar, toma a decisão final de avançar ou aguardar mais um tempo.

5 CONCLUSÕES GERAIS E TRABALHOS FUTUROS

5.1 Síntese do trabalho e conclusões gerais

No início do estágio estabeleceram-se objetivos que passaram por implementar um sistema de armazenagem e propor sugestões de melhoria ao nível da gestão de armazéns e da gestão operacional.

Na alteração do *layout* com base na análise ABC dos materiais no armazém dos acabamentos, foram apresentadas e analisadas três propostas cujos principais objetivos eram a redução do tempo na movimentação dos rolos e, também, a criação de um *layout* mais simples de respeitar. Concluiu-se assim que a primeira proposta era a mais competitiva, pois é a que apresentava o *layout* mais simples, visto que os tempos médios das várias propostas são muito equivalentes.

Em relação ao armazém da agulhagem, foram igualmente apresentadas e analisadas três propostas com os mesmos objetivos, redução do tempo na movimentação dos rolos e simplicidade de *layout*, sendo que neste caso a primeira e terceira propostas apresentam os tempos médios mais baixos, mas em relação à simplicidade do *layout*, a primeira e terceira propostas eram as mais competitivas. Em suma, a escolha recaiu sobre a primeira proposta.

Foram apresentadas duas soluções para o suporte de etiquetas, sendo uma mais rígida e outra mais flexível. O suporte que melhor se adapta à realidade da empresa é o flexível.

Na implementação do sistema de armazenagem automático a melhor proposta era a da Sino Textile, pois era a que apresentava o menor custo total e a segunda com maior capacidade. Visto que o custo total do equipamento era elevado para a empresa, decidiu-se abandonar a implementação de um sistema de armazenagem automático em detrimento de um manual.

O sistema de armazenagem manual tem um custo de armazenagem por unidade inferior ao automático. A solução apresentada pela Endal é a mais competitiva, visto que apresenta um custo total do equipamento menor.

A proposta de codificação de armazéns tinha como objetivo simplificar o registo da posição de armazenagem no PDA durante a operação. Assim, bastará ler o código de barras/QR referente à posição e guardar a informação no sistema de informação. Este método evita possíveis erros caso tenha que colocar-se a posição à mão.

A acoplagem dos lotes traz o benefício, através da criação do *query*, de automatizar o processo de seleção dos lotes de cada material, em conformidade com as restrições efetuadas. Pode ser usada em todas as fábricas da mesma linha de negócio.

Apesar das propostas de melhoria concebidas e apresentadas durante o estágio, nenhuma delas foi implementada, verificando-se que há muitas melhorias possíveis a fazer. No entanto, o estágio possibilitou a aquisição de novos conhecimentos e uma

primeira ligação à vertente profissional. Também se tomou consciência das dificuldades que se apresentam ao implementar melhorias.

Espera-se que no futuro a empresa implemente as sugestões apresentadas, com vista a facilitar a gestão e interação das pessoas nos armazéns.

5.2 Trabalhos futuros

Com base nas propostas descritas anteriormente, identificam-se possíveis melhorias em relação à gestão operacional e de armazéns para o futuro que se indicam a seguir:

- Implementação de um WMS de forma a gerir os armazéns e apresentar relatórios dos indicadores de performance (KPI);
- Implementar relógios para cronometrar o tempo, por ordem decrescente, da falta de trama nos teares na secção da tecelagem, de modo a evitar que estejam algum tempo parados;
- Criação de ordens de produção de lotes com comprimentos superiores, com vista a aumentar a quantidade de metros, mas reduzir o número de lotes.

Referências Bibliográficas

- Aalto, M. (17 de junho de 2021). *Fabrics wants to be the sustainability benchmark within its market*. Obtido de Flow - SharePoint: <https://valmet.sharepoint.com/sites/flow/newscenter/internal/Lists/Posts/Post.aspx?List=41810ac8%2D7a03%2D4617%2Da364%2Da3c67376ca34&ID=6475&Web=432eaf60%2Df483%2D49bd%2Db479%2Ddc06c32d5f17>
- Alves, M., & Sousa, J. (2019). Id on line. *Integração de Sistemas de Informação e a Cadeia de Suprimentos Farmacêuticos, XIII*, pp. 774-775.
- Arantes, A. (2020). Planeamento Agregado na Cadeia de Abastecimento. Em J. C. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (p. 127). Lisboa: Edições Sílabo.
- Baker, P., & Z.Halim. (2007). An Exploration of Warehouse Automation Implementations: Cost, Service and Flexibility Issues. *Supply Chain Management: An International Journal, XII*(2), 129-138.
- Ballis, A. (2006). Freight villages: Warehouse design and rail link aspects. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 27-33.
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management* (5ª ed.). New Jersey: Pearson PrenticeHall.
- Ballou, R. H. (2006). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial* (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Barcode.tec-it. (24 de abril de 2022). Obtido de <https://barcode.tec-it.com/en/EANUCC128?data=0101234567890128TEC-IT>
- Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2019). *Warehouse & Distribution Science*. USA: Atlanta.
- Baruffaldi, G., Manzini, R., & Accorsi, R. (2018). *Warehouse management system customization and information availability in 3pl companies*.
- Battini, D., Glock, C., Grosse, E., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2016). Human energy expenditure in order picking storage assignment: a bi-objective method. *Computers & Industrial Engineering, XCIV*, 147-157.
- Berg, J. d., & Zijm, W. (1999). Models for warehouse management: classification and examples. *International Journal of Production Economics, LIX*, 519-528.
- Billo, R. E., Bidanda, B., & Adickes, M. (2004). Bar codes and other automated data collection methods. Em K. B. Zandin, *Maynard's Industrial Engineering Handbook* (XV ed., p. 1787). Mc Graw-Hill.
- Bowersox, D., & Closs, D. (1996). *Logistical Management, the Integrated Supply Chain Process*. New York: McGraw-Hill.
- Bragança, S., Costa, E., Alves, A., & Sousa, R. (2013). The use of Lean tools to improve the performance of an elevators company. *Integrity, Reliability and Failure of Mechanical Systems*, (p. 3). Guimarães.
- Carvalho, J. C. (1996). *Logística* (1ª ed.). Portugal: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. C. (2020). Logística e Gestão Logística. Em J. C. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª ed., pp. 50-51). Lisboa: Edições Sílabo.

- Chiarini, A. (2013). *Lean organization: from the tools of the Toyota Production System to lean office* (Vol. III). Bolonha: Springer.
- consulting, I. (9 de junho de 2021). *Quais são os módulos SAP e as suas aplicações*. Obtido de Lts consulting: <https://ltsconsulting.com.br/quais-sao-os-modulos-sap-e-suas-aplicacoes/>
- Coyle, J. J., Bardi, J. E., & Langley, C. J. (1988). *The management of Business Logistics* (4ª ed.). USA: Fourth Edition.
- CSCMP. (5 de Abril de 2021). *Definições e glossário do CSCMP Supply Chain Management*. Obtido de CSCMP: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx
- de Koster, R. B., van de Velde, S. L., & Faber, N. (2002). Linking warehouse complexity to warehouse planning and control structure: An exploratory study of the use of warehouse management information systems. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, XXXII(5), 381-395.
- Dukic, G., & Opetuk, T. (2012). Warehouse Layouts. Em R. Manzini, *Warehousing in the Global Supply Chain* (pp. 55-56). Bolonha: Springer.
- E.H.Frazelle. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. New York: Mc Graw Hill.
- Faber, N., de Koster, M., & Smidts, A. (2013). Organizing Warehouse Management. *International Journal of Operations and Production Management*, XXXIII(9).
- Faber, N., Koster, R. B., & Smidts, A. (2018). Survival of the fittest: the impact of fit between warehouse management structure and warehouse context on warehouse performance. *International Journal of Production Research*, LVI, 120.
- Ferreira, C. D. (9 de maio de 2017). *A segurança na metodologia 6S*. Obtido de Segurança comportamental: <https://www.seguranacomportamental.com/revistas/item/626-a-seguranca-na-metodologia-6s>
- Frazelle, E. (1996). *World-Class Warehousing*. Atlanta: Logistics Resources International.
- Frazelle, E. (2001). *World-Class Warehousing and Material Handling* (1ª ed.). New York: McGraw-Hill.
- Generix, g. (11 de outubro de 2021). Guia 2021 do WMS. Pardilhó, Aveiro, Portugal.
- Grosse, E., Glock, C., & Jaber, M. (2013). The effect of worker learning and forgetting on storage reassignment decisions on order picking systems. *Computers & Industrial Engineering*, LXVI(4), 653-662.
- Gue, K. R., & Meller, R. D. (8 de janeiro de 2008). *Aisle Configurations for Unit-Load Warehouses*, p. 2.
- Gue, K., & Meller, R. (2009). Aisle configurations for unit-load warehouses. *IIE Trans*, 171-182.
- Guedes, A. P. (2020). Gestão da Cadeia de Abastecimento. Em J. C. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª ed., pp. 82-83). Lisboa: Edições Sílabo.
- Gunasekaran, A., & Ngai, E. (2004). Information systems in supply chain integration and management. *European Journal of Operational Research*, 269-295.
- Gwynne, R. (2014). *Warehouse Management - A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (2ªEd. ed.). Londres: KoganPage.

- Henn, S., Koch, S., & Wascher, G. (2012). Order batching in order picking warehouses: A survey of solution approaches. Em R. Manzini, *Warehousing in the Global Supply Chain* (p. 106). Bolonha: Springer.
- Hsieh, L., & Tsai, L. (2005). The optimum design of a warehouse system on order picking efficiency. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 626-637.
- Jaber, M., Grosse, E., Glock, C., & Neumann, W. P. (2015). Incorporating human factors in order picking planning model: framework and research opportunities. *International Journal of Production Research*, LIII(3), 695-717.
- Johnson, A. W., & L.F.McGinnis. (2011). Performance Measurement in the Warehousing Industry. *IIE Transactions*, XLIII.
- Johnson, C. J., & Wood, F. D. (1996). *Contemporary Logistics* (6ª ed.). USA: Prentice-Hall.
- Kallunki, J.-P., Laitinen, E. K., & Silvola, H. (2010). Impact of enterprise resource planning systems on management control systems and firm performance. *International Journal of Accounting Information Systems*, 20-21.
- Kassali, R., & Idowu, E. O. (2007). Economics of Onion Storage Systems Under Tropical Conditions. *International Journal of Vegetable Science*, XIII, 85-97.
- Katuu, S. (2020). Enterprise Resource Planning: Past, Present, and Future. *New Review of Information Networking*, XXV, 40.
- Kauar, M., Sandhu, M., Mohan, N., & Sandhu, P. (2011). RFID Technology Principles, Advantages, Limitations & Its Applications. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, III, 153.
- Keebler, J., & Plank, R. (2009). Logistics Performance Measurement in the Supply Chain: A Benchmark. *Benchmarking: An International Journal*, 785-798.
- Kiefer, A. W., & Novack, R. (1999). An empirical analysis of warehouse measurement systems in the context of supply chain implementation. *Transportation Journal*, XXXVIII(3), 18-27.
- Klodawski, M., Lewezuk, K., Jacyna-Golda, I., & Zak, J. (2017). DECISION MAKING STRATEGIES FOR WAREHOUSE OPERATIONS. *XLI*, p. 50.
- Korsita, B., & Cania, L. (Janeiro de 2016). European Virtual Conference on Management Sciences and Economics. *EFFECTIVE MANAGEMENT OF LOGISTICS - AN EMPIRICAL STUDY OF ALBANIA*, pp. 1-48.
- Koster, R. D., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. (2007). Design and control of warehouse order-picking: a literature review. *European Journal of Operational Research*, CLXXXII(2), 182:481-501.
- Kudelska, I., & Pawlowski, G. (2019). Influence of Assortment allocation management in the warehouse on the human workload. *Central European Journal of Operations Research*, XXVIII, 784.
- Lacerda, L. (2000). Centro de Estudos em Logística. *Armazenagem estratégica: analisando novos conceitos*.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Boston: Irwin McGraw-Hill.

- Lambert, M. D., & Stock, R. J. (1992). *Strategic Logistics Management* (3ª ed.). USA: Irwin.
- Langley, J. C., Coyle, J. J., Gibson, J. B., Novack, A. R., & Bardi, E. (2009). *Managing Supply Chains: A logistics Approach*. USA: South Western.
- Law, C.-Y., & So, S. (2010). QR Codes in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, III, 86.
- Luís, C. (2020). Sistemas de Informação na Gestão da Cadeia de Abastecimento. Em J. C. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª ed., pp. 383-417). Lisboa: Edições Sílabo.
- Mcgee, F. J., Copacino, C. W., & Rosenfield, B. D. (1985). *Modern Logistics Management: Integrating Marketing, Manufacturing and Physical Distribution*. USA: Wiley Series on Marketing Management.
- Moreira, Á. B. (11 de janeiro de 2022). *Esquinadeira - Estrutura têxtil para a preparação da tecelagem*. Obtido de Museu Municipal Abade Pedrosa: http://mmap.cm-stirso.pt/wp-content/uploads/2017/07/mmap_espolioarqueologico.pdf
- Moura, B. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências*. V.N.Famalicão: Centro Atlântico.
- Muha, R. (2019). An Overview of the Problematic Issues in Logistics Cost. *Scientific Journal of Maritime Research*, 102-109.
- Neely, Andy, Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance Measurement System Design: A literature Review and Research Agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, XV(5), 80-116.
- Novaes, A. G. (2007). *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. Portland: Productivity Press.
- Oliveira, L. d. (2010). *Larousse Enciclopédia Moderna*. Lisboa: Círculo de Leitores.
- Opetuk, G. D. (2011). Warehouse Layouts. Em R. Manzini, *Warehousing in the Global Supply Chain* (pp. 55-56). Bolonha: Springer.
- Pereira, G. d. (2009). Materiais e Processos Têxteis. p. 86.
- Petersen, C. (1997). An evaluation of order picking routeing policies. *International Journal of Operations & Production Management*, XVII.
- Petersen, C., & Schmenner, R. (1999). *An evaluation of routing and volume-based storage policies inan order picking operation*.
- Pinto, M. (8 de julho de 2021). *O que é QR Code? O Android descodifica-o*. Obtido de Sapo: <https://pplware.sapo.pt/smartphones-tablets/android/o-que-qr-code-o-android-descodifica-o/>
- Pohl, L. M., Meller, R. D., & Gue, K. R. (19 de Novembro de 2008). Optimizing Fishbone Aisles for Dual-Command Operations in a Warehouse. p. 4.
- Ramaa, A., Subramanya, K., & Rangaswamy, T. (2012). Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain. *International Journal of Computer Applications*, LIV(1), 14-20.

- Ramos, T. (2020). Gestão da Armazenagem e dos Stocks na Gestão da Cadeia de Abastecimento. Em J. C. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª ed., pp. 306-308). Lisboa: Edições Sílabo.
- Rashid, M. e. (2002). *The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective*. IGI Global.
- Ribeiro, J., Ziviani, F., Tadeu, H., & Neves, J. (2019). Gestão do conhecimento e sistemas de informação na cadeia de suprimentos global. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, XV, 252-253.
- Richards, G. (2014). *Warehouse management : a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (2ªEd. ed.). London: KoganPage.
- Richards, G. (2018). *Warehouse Management - A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. KoganPage.
- Rimienne, K. (2008). The design and operations of warehouse. *Economics and Management*, XIII, 136-137.
- Rodrigues, G., & Pizzolato, N. (2003). Encontro Nacional de Engenharia de Produção. *Centros de Distribuição: armazenagem estratégica* (p. 1). Minas Gerais: ABEPRO.
- Rom, A., & Rohde, C. (2007). Management accounting and integrated information systems: a literature reviews. *International Journal of Accounting Information Systems*, 8:40-68.
- Rouette, H. (2001). *Encyclopedia of Textile Finishing*. Woodhead Publishing.
- Sampaio, M., & Csillag, J. M. (2010). Integração da cadeia de suprimentos da indústria farmacêutica. *Revista de Administração e Inovação*, 7(1):109-30.
- Santos, M. d., Abreu, V., Quintal, R., Dias, F., Reis, M., & Paixão, A. (22 de janeiro de 2018). Contribuição do ERP na gestão empresarial holística: uma análise da evolução histórica dos sistemas de gestão da produção. *Revista da Administração e Negócios da Amazônia*, XII, 132.
- SAP. (8 de junho de 2021). Obtido de <https://www.sap.com/portugal/products/enterprise-management-erp.html>
- SAP. (8 de junho de 2021). SAP. Obtido de SAP: <https://www.sap.com/portugal/insights/what-is-erp.html>
- SAP Profitability and Performance Management. (9 de outubro de 2021). Obtido de SAP: <https://help.sap.com/viewer/56471df1959f4cfd9e3bf7a6d2d5be42/3.13/en-US/30cbab0e6bad4eb394681f685df08431.html>
- Shapiro, D. R., & Heskett, L. J. (1985). *Logisticss strategy, Cases and Concepts*. USA: West Publishing Co.
- Shehab, E., Sharp, M., Supramaniam, L., & Spedding, T. (2004). Enterprise resource planning: An integrative review. *Business Process Management Journal*, 10(4), 359-386.
- Shiau, J., & Lee, M. (2009). A warehouse management system with sequential picking for multi-container deliveries. *Computers and Industrial Engineering*, 382-392.
- Shiau, J., & Lee, M. (2010). A warehouse management system with sequential picking for multi-container deliveries. *Computers & Industrial Engineering*, LVIII, 189-200.

- Silva, D., Vasconcelos, N., & Cavalcante, C. (2015). Multicriteria Decision Model to Support the Assignment of Storage Location of Products in a Warehouse. *Mathematical Problems in Engineering*, 2-3.
- Silva, M. M. (2003). *Integração de Sistemas de Informação*. Lisboa: FCA-Editora de Informática.
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., Harland, C., & Harrison, A. (2006). *Administração da produção* (1ª ed.). Atlas.
- Staudt, F., Alpan, G., Mascolo, M., & Rodriguez, C. (2015). Warehouse performance measurement: a literature review. *International Journal of Production research*, LIII, 9.
- Stevic, Z., Mulalic, E., Bozickovic, Z., Veskovic, S., & Dalic, I. (2018). Economic Analysis of the Project of Warehouse Centralization in the Paper Production Company. *Serbian Journal of Management*, 47-62.
- Sum, C. T. (2001). Strategic logistics management in Singapore. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(9):1239-60.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., Frazelle, E. H., Tanchoco, J., & Trevino, J. (1996). *Facilities planning* (2ª ed.). New York: Wiley.
- Turban, E., Rainer Jr, R., & Potter, R. E. (2007). *Introdução a Sistemas de Informação*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ullah, A., Baharun, R. B., Nor, K. M., Siddique, M., & Bhatti, M. N. (2017). Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and ERP Quality Factors: A literature review. *Journal of Managerial Sciences*, XI, 298-322.
- Valmet a), V. (21 de maio de 2021). *história da Valmet*. Obtido de Valmet : <https://www.valmet.com/about-us/valmet-in-brief/history/>
- Valmet b), V. (21 de maio de 2021). *Estratégia*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/about-us/strategy/>
- Valmet c), V. (21 de maio de 2021). *Sustentabilidade na Valmet*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/sustainability/sustainability-at-valmet/>
- Valmet d), V. (21 de maio de 2021). *Valores*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/about-us/strategy/values/>
- Valmet e), V. (21 de maio de 2021). *Soluções de filtragem inteligentes para condições exigentes*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/filterfabrics/>
- Valmet f), V. (21 de maio de 2021). *Têxteis industriais para indústria de lavandaria*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/laundry-industry/>
- Valmet g), V. (21 de maio de 2021). *América do Norte*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/investors/valmet-as-an-investment/business-areas/north-america/>
- Valmet h), V. (21 de maio de 2021). *América do Sul*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/investors/valmet-as-an-investment/business-areas/south-america/>
- Valmet i), V. (21 de maio de 2021). *Europa, Médio Oriente e África*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/investors/valmet-as-an-investment/business-areas/emea/>

- Valmet j), V. (21 de maio de 2021). *Ásia-Pacífico*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/investors/valmet-as-an-investment/business-areas/asia-pacific/>
- Valmet l), V. (21 de maio de 2021). *China*. Obtido de Share Point: <https://valmet.sharepoint.com/sites/flow/Businesses-and-Areas/China>
- Valmet m), V. (21 de maio de 2021). *China*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/investors/valmet-as-an-investment/business-areas/china/>
- Valmet n), V. (21 de maio de 2021). *linha de negócio, serviço*. Obtido de Share Point Valmet: <https://valmetsites.secure.force.com/solutionfinderintranet/FilePreview?id=06958000001DIurAAG>
- Valmet o), V. (10 de maio de 2021). *Tecidos de filtro para indústrias de mineração, minerais e química*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/filterfabrics/mining-mineral-and-chemical-industries/>
- Valmet p), V. (21 de maio de 2021). *Tecidos de filtro para indústrias de celulose, fibra e papel*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/filterfabrics/pulp-fiber-and-paper-industries/>
- Valmet q), V. (21 de maio de 2021). *Grelha de cassetes para filtro de disco*. Obtido de Valmet: <http://mediabank.valmet.com/catalog/Media%20Bank/r/25859/viewmode=previewview/fc=4%3A194>
- Valmet r), V. (10 de maio de 2021). *Filtragem ambiental*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/filterfabrics/environmental-filtration-solutions/>
- Valmet s), V. (10 de maio de 2021). *Valmet*. Obtido de Correias de alimentação e correias de alimentação perfuradas: <https://www.valmet.com/more-industries/laundry-industry/feed-belts-and-perforated-feed-belts/>
- Valmet t), V. (24 de maio de 2021). *Esteiras para alimentadores, passadeiras e empilhadores*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/laundry-industry/belts-2/>
- Valmet u), V. (24 de maio de 2021). *Acolchoados para passadeiras e prensas*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/more-industries/laundry-industry/clothing-padding-for-chest-ironers-and-presses/>
- Valmet v), V. (21 de Maio de 2021). *Nossos negócios*. Obtido de Valmet: <https://www.valmet.com/about-us/valmet-in-brief/our-businesses/>
- Verwijmeren, M. (2004). Software component architecture in supply chain management. *Computers in Industry*, 165-178.
- Voss, Douglas, M., Calantone, R. J., & Keller, S. B. (2005). Internal Service Quality: Determinants of Distribution Center Performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, XXXV(3), 161-176.
- Wu, Y., & Dong, M. (2007). Combining Multi-class Queueing Networks and Inventory Models for Performance Analysis of Multi-product Manufacturing Logistics Chains. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, XXXVII, 564-575.

Zoubek, M., Poór, P., Broum, T., & Simon, M. (2020). Methodology proposal for storage rationalization by implementing principles of industry 4.0. In a technology-driven warehouse. *Transactions of FAMENA, XLIV*, 75-98.

6 ANEXOS

Anexo A – Cotação para sistema de armazenagem automático

- Cotação Kohl

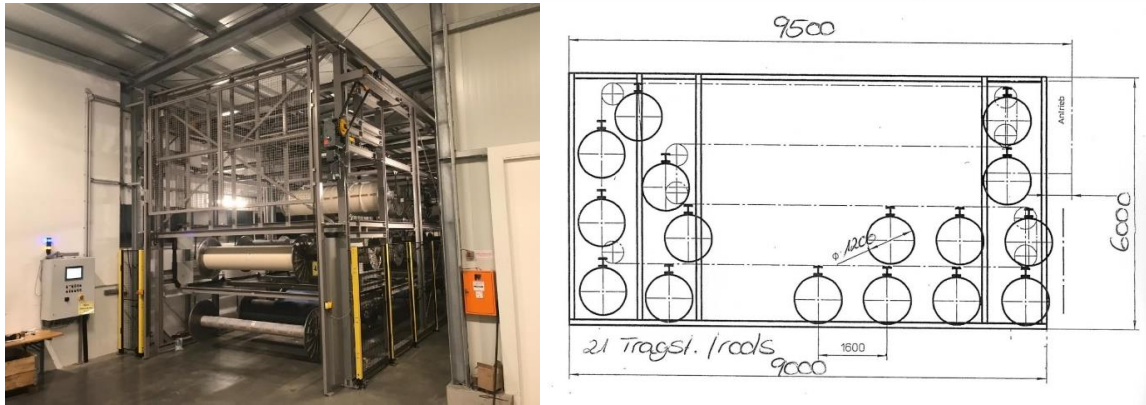


Figura 64 - Exemplo do sistema automático da Kohl

Kohl Textil-Technik		Kohl Textil-Technik	
Elmar Kohl – Pascalstraße 13 – D-52076 Aachen-Oberforstbach		Elmar Kohl – Pascalstraße 13 – D-52076 Aachen-Oberforstbach	
Drive:	Batch roll holder bolts with flange wheel remain in the chain. 2 frequency-controlled three-phase gearbox motors with brake	Valmet Ltd.	
Performance:	2 x approx. 1,5 KW, connection motor 400V, 50 Hz	Attn. Mr. Nuno Silva	
Load chain:	conveyor chain collapse load 6:1	R. De São João 6	
Colour:	RAL 6011	PT – 3880-705 Ovar	
Price / piece:	63.800,00 EUR	Aachen, 09. February 2021	
Additional options:		Offer no. 9017	
a) Automatic drop lubrication for chain per piece	1.640,00 EUR	1 piece - model 810 – Batch roll storage system	
b) Safety fence		Tube length:	1900 – 4900 mm
approx. 15 m, price 142,00 EUR / m	2.130,00 EUR	Batch roll Ø:	max. 1200 mm
Installation costs:		Batch roll weight:	max. 600 kg
Approx. 160 hours + 10 % à 67,00 EUR	10.720,00 EUR	Outside tube Ø:	max. 115 mm
plus expenses and travel costs		Inside tube Ø:	max. 105 mm
Packaging costs:	1.900,00 EUR	Batch roll fixation:	by square shaft, square shaft on 'C'-coil chain, or according to your request
Dispatch with truck	2.700,00 EUR	Selection system:	manual, inching operation (dead man circuit)
Required assembly tools:	2 fork lifts, load capacity 2.5 t, lifting height 5 m	No. of rods:	21 pcs.
Delivery time:	approx. 20 – 22 weeks	No. of batch rolls:	for example: 21 rolls with 4900 mm -> 1 roll per support rod 42 rolls with 1900 mm -> 2 rolls per support rod
Delivery:	DDP	Dimensions:	length: approx. 9500 mm height: approx. 6000 mm width: approx. 6500 mm Width at drive: 7300 mm
Payment:	50% with order 40% with delivery 10% at commissioning	Design:	stable sectional iron, completely tightened by screws.
Many thanks for your enquiry. We hope our offer comes up to your expectations.		Drive:	2 heavy-duty load chains driven by bevel gear motors. The circulation of the load chain is arranged according to the principle of the 'U-form' set-up of the storage system. Batch roll holders can be dismantled without releasing the tension of the chain.
Best regards, Kohl Textil-Technik			

Figura 65 - Cotação Kohl

- Cotação Suntech

QUOTATION

SUNTECH
TEXTILE MACHINERY

YOUR DEVELOPMENT
PARTNER ALWAYS !

OFFER FOR VALMET
- PORTUGAL

FEB. 02th, 2021
REF: ST/20210202

I. MACHINE PRICE:

IMAGE	MODEL	DESCRIPTION	QTY (SET)	UNIT PRICE (US\$)	TOTAL (US\$)
	ST-B5-19	BEAM STACKER (EUROPEAN CE STANDARD QUALITY MACHINE) (4 LAYERS, 1 EXIT, 19 BEAMS STORAGE) (MAX. BEAM FLANGE DIAMETER 1300MM) (MAX. BEAM TUBE LENGTH 4000MM) (MAX. SINGLE BEAM WEIGHT 600KG) (WITH A WHOLE SET OF PU PROTECTION CUSION)	1	49,000	49,000
	OPTION (EXTRA COST)	SECURITY FENCE (WIDTH 1M)	1	43/m ²	---
		EXTRA LOADING CHAIN FOR SAFETY	1	10.5/PC	---
TOTAL FOB NINGBO (WITHOUT OPTIONS)					49,000

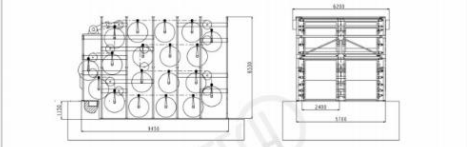
II. TERMS:

No.	Items	Descriptions
No.1	Term of Payment	T/T, 30% as deposit and the balance before shipment
No.2	Way of Packing	Seaworthy Export Packing
No.3	Delivery Time	70 days upon order confirmation and clearing up of all the technical and commercial details. (Calculate from March 1 st because of Chinese New Year Vacation)
No.4	Offer Validity	15 days from date of issue
No.5	Warranty Period	12 months from shipment date, except wearing parts
No.6	Installation&Commissioning	Suntech will send engineer for installation&commissioning, while customer need to arrange accommodation (Extra Cost)

SUNTECH
TEXTILE MACHINERY

YOUR DEVELOPMENT
PARTNER ALWAYS !

III. MACHINE DETAILS:



1. SPECIFICATION:

No.	Items	Descriptions
No.1	Model	ST-B5-19
No.2	Loom Brand	/
No.3	Max. Beam Flange Diameter	1300MM
No.4	Max. Beam Working Width	4500MM
No.5	Max. Beam Tube Length	4900MM
No.6	Max. Beam Weight	600KG
No.7	Stacker Layer	4 Layers
No.8	Stacker Exit	1 Exit (for Beam loading and unloading)
No.9	Max. Storage Quantity	19*2 (38) Beams
No.10	Space Dimension Required For Beam Stacker	Top Space:9450*6300*6330MM Bottom Space:9450*5700*6330MM
No.11	Recommended Space for Operator	1500MM-2500MM
No.12	Operation Model	Automatic and/or Manual
No.13	Forward and Backward Running	Yes
No.14	Running Speed	6m/min
No.15	Total Power	5.5 KW

Figura 66 - Cotação Suntech

SUNTECH
TEXTILE MACHINERY

YOUR DEVELOPMENT
PARTNER ALWAYS !

2. COMPONENTS' DETAILS (FOR MAIN ELECTRICAL PARTS ONLY):

No.	Items	Descriptions	Quantity
No.1	PLC	French "Schneider" Brand (Model M241)	01 set
No.2	Gear Motor	Special Motor	01 set
No.3	Touching Screen	French "Schneider" Brand	01 set
No.4	Pillar	Rectangular Tube 120*80*6mm	
No.5	Guide Rail	15KG Light Rail	
No.6	Beam Loading Shaft	Seamless Steel Tube Φ121*6mm	
No.7	Conveyor Chain	Heavy Duty Conveyor Chain, manufactured by SUZHOU UNIVERSAL GROUP	
No.8	Bearing	HRB brand, HARBIN BEARING MANUFACTURING CO.,LTD	

3. PHYSICAL PHOTOS FOR REFERENCE ONLY:



SUNTECH
TEXTILE MACHINERY

YOUR DEVELOPMENT
PARTNER ALWAYS !



TOUCH SCREEN:



IV. BANK INFORMATION:

FOR T/T:
SUNTECH INDUSTRIAL (INT'L) LIMITED
BANK: PING AN BANK CO., LTD, HANGZHOU BRANCH
BANK ADDRESS: 2ND FLOOR SUNRY PLAZA, NO.36 QINGCHUN ROAD, HANGZHOU, CHINA
BANK SWIFT: SZDBCN85H2B
ACCOUNT NO: 05A11009793133301

Figura 67 - Cotação Suntech

• Cotação Rizzi SRL

Rizzi S.r.l.
20047 Brugherio (MI) - Via Lamarmora 84
Tel. +39-039-870212 - 039-883386
Fax. +39-039-881556 - e-mail: rizzi@rizzi.it

cod. fisc. e p. IVA 05417860969
n. REA MI 1891990
sede legale: 20133 Milano - Viale Romagna 37
capitale sociale € 50.000,00 i.v.

Brugherio, 25-02-2021 ns. rif./our ref. GM/gv
con riferimento/referring to
Your valuable request

Spett.le
VALMET
Estrada de São João, nº 6
3880-705 São João de Ovar
PORTUGAL
Kind attention Mr. Nuno Silva

OFFERTA / OFFER n. 17
consegna/delivery date December 2021
resa/term Ex works Brugherio

pagamento/payment 30% with the order, 40% at goods ready notice, balance to be discussed at order

N.1 AUTOMATIC STORAGE FOR ROLLS

Capacity : n. 28 twin rolls / 14 single rolls

Dimensions of rolls:
- External diameter max. mm. 1300
- Length max. mm. 4500 ca.
- Weight max. Kg. 600 ca.

Store dimensions:
- Total length mm. 9000 ca.
- Total width mm. 5350 ca.
- Total height mm. 6000 ca.

Construction details of structure:
Store with 14 loading bars (one roll L > mm. 2000 or two rolls L < mm. 2000 coupled for each loading bar).
Carrier chain with hardened steel pins, with hardened steel bushes and plates.
Suspensions equipped with certified CE belts to hold the beams.
Roll's drawing required.
Steel beaded sliding wheels, with double bearings.
Chains rotation by means of electric gear-motor, driven by inverter.
Any laying or masonry works will be at Buyer's charge
Structure will be painted and finished with a RAL color at Buyer's choice.

SAFETY DEVICES:
- Electric safety barrier on loading front.
- Limit switches for rolls interception if incorrectly loaded.
- Safety guards on 3 store sides, with corrugated sheet panels.

CERTIFICATIONS:
CE certification

DOCUMENTATION:
- Operations manual
- Electric schedule
- Spare parts list

AUTOMATIC ELECTRIC EQUIPMENT:
Electric cabinet, equipped with SIEMENS SIMATIC HMI touch screen 7" PLC control.
Functions as follows:
LOADING FUNCTION: the command allows to couple the bar selected with a particular roll, describing it with an alphanumeric code or by means of a barcode.
DISCHARGE FUNCTION: allows the call of the desired bar/roll. The system automatically will fulfill the shortest path of the material towards the front of the load. It is possible to call the first available empty bar.
SEARCH FUNCTION: this feature allows a searching according to various parameters: particular roll, bar or empty bar. It is possible to perform a monitoring of all the rolls in the store through a search without parameters: will be displayed in this way a complete list of the load (display of all the bars with all the rolls loaded).
ALARMS: this function manages the security systems of the store.

PLC touch screen SIEMENS

Storage Price € 59.000,00

Figura 68 - Cotação Rizzi SRL

LOADING/UNLOADING LIFTING PLATFORM (OPTIONAL):
Hydraulic platform on loading front, fitted with electro-hydraulic control unit with the possibility of manual operation.
Platform price € 8.200,00

Lifting platform for beam load/unload

DELIVERY:
December 2020

INSTALLATION:
Store erection by means of nr. 2 our workers, 5 days expected.
Lifting devices (n. 2 lifting platforms, n. 1 forklift) will be at Buyer's charge.
Price € 6.500,00
Travel and board & lodging fees excluded

TRANSPORT:
Transport to Portugal excluded
All works not expressly specified must be considered excluded from this supply.
In particular, this offer does not include:
- Lifting devices
- Electric connection
- Any masonry works
- Transport

Thanking you, we welcome this opportunity to send You our best regards.

Rizzi S.r.l.
G. Rizzi

Figura 69 - Cotação Rizzi SRL

• Cotação Sino Textile

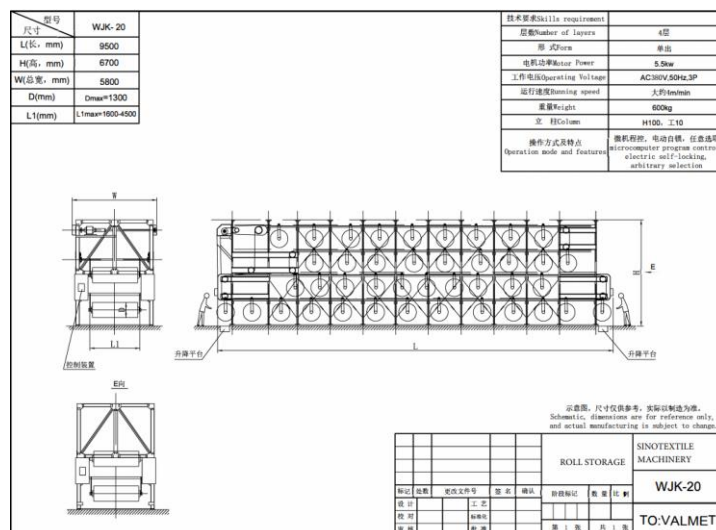


Figura 70 – Esboço do sistema da Sino Textile

Sino Textile
Hangzhou Sino Textile Machinery Co., Ltd
ADD: ROOM 12-7/8, HUAHONG INTERNATIONAL CENTER, NO717 ZHONGXING ROAD, JIANGDONG DISTRICT, NINGBO, CHINA
www.sinotextilemachinery.com TEL: +86-18058173515

QUOTATION

NO.: SINO210201
DATE: 1ST, FEB. 2021
VALIDITY: 1 MONTH

THE BUYERS: VALMET

THE SELLERS: HANGZHOU SINO TEXTILE MACHINERY CO., LTD
ADD: ROOM 12-7/8, HUAHONG INTERNATIONAL CENTER, NO717 ZHONGXING ROAD, JIANGDONG DISTRICT, NINGBO, CHINA

ITEM	MODEL	Qty	Roll Spec	Unit Price	Total
1	WJK-20 ROLL STORAGE	1	L1 Max=4500mm * Dia Max=1300mm	42,000.00 USD	42,000.00 USD
TOTAL					SAY US DOLLARS FOURTY TWO THOUSAND ONLY

TERMS AND CONDITIONS:
1. WARRANTY: ONE YEAR.
2. PRICE: IN USD, FOB SHANGHAI PORT.
3. SHIPMENT TIME: WITHIN 60 DAYS AFTER RECEIVING ADVANCE PAYMENT.
4. SELLER CAN SEND ENGINEER TO PROVIDE INSTALLATION, TRIAL TEST, OPERATION TRAINING. THE COST OF ROUND AIR-TICKETS, FOOD, ACCOMMODATION AND DAILY SALARY OF 65USD SHOULD BE BORN BY BUYER.
5. PAYMENT TERM:
30% ADVANCE PAYMENT AND REST TO BE PAID BEFORE DELIVERY.
ACCOUNT WITH INSTITUTION:
INSTITUTION: CHINA ZHESHANG BANK
SWIFT: ZJCBCN2N
BENEFICIARY A/C NO.: 332002001142010112506000098
BENEFICIARY NAME: HANGZHOU SINO TEXTILE MACHINERY CO., LTD
ADDRESS: ROOM 12-7/8, HUAHONG INTERNATIONAL CENTER, NO717 ZHONGXING ROAD, JIANGDONG DISTRICT, NINGBO, CHINA
6. PACKING: BY CONTAINER DELIVERY.
7. INSURANCE: BY THE BUYER.
8. COUNTRY OF ORIGIN: P.R. OF CHINA.

杭州星诺纺织机械有限公司
HANGZHOU SINO TEXTILE MACHINERY CO., LTD



WEIGHT LOADING: 600KGS
STORAGE TYPE: 4 LAYER SINGLE EXIT
MOTOR: 5.5KW
OPERATION VOLTAGE: AC380V, 50HZ, 3P
RUNNING SPEED: 4M/MIN
OPERATION: CONTROLLED BY MICROCOMPUTER, AUTOMATIC LOCK, PICK BEAM AT WILL
DIMENSION: 9500X5800X6700MM
ACCESSORIES: COMPUTER CONTROLLER, ELECTRIC BOX, SENSOR, LIMIT SWITCH, ALARM LAMP

FEATURES:
*EQUIPPED WITH ELECTRIC HYDRAULIC LIFTING PLATFORM
*EQUIPPED WITH LATEST PLC CONTROL WJK-006, TOUCH SCREEN PANEL, OUTPUT CONTROLLED BY OMRON PLC, WITH CHINESE AND ENGLISH LANGUAGE. ADOPTION OF LATEST INDUSTRIAL CONTROL TECHNOLOGY, AND CYCLO, THE STORAGE SYSTEM CAN REALIZE CONTINUOUS AUTOMATIC FORWARDING AND REVERSING, ALSO WITH THE OPTION OF HAND CONTROL.

Figura 71 - Cotação Sino Textile

ANEXO B – Cotação para sistema de armazenagem manual

- Cotação LusoRacks

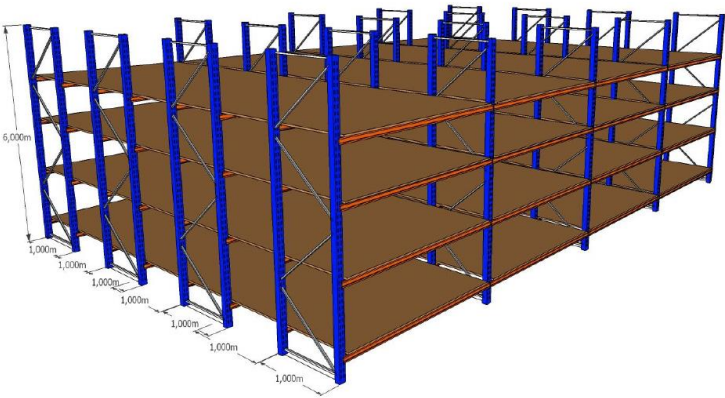


Figura 72 – Esboço do sistema da LusoRacks

Re: Estantes para armazenar rolos

 Lusoracks - Estantes Metalicas <geral@lusoracks.com>
Para  Nuno Silva

 Reencaminhou esta mensagem a 26/03/2021 08:33.

 DT_VALMET PARTNERS.pdf
399 KB

Boa tarde Sr. Nuno,

Envio orçamento para 3D em anexo.

20 Bastidores 6.00 x 1.00 m
160 Vigas 2.70 m
80 Tampas 2.70 x 2.00 m
240 Reforços 1.00 m
240 Reforços 1.10 m
Total - 10.560€ + IVA

Oferta de entrega

Montagem - 750€ + IVA

Ficaremos a aguardar v/ feedback.

Obrigado

Rui Pedro
937495967

NOTA:
- Cotação enviada para material usado /semi novo e válida consoante o stock existente.
Se solicitou material novo, ignore esta nota. Obrigado.


ESTANTES METÁLICAS NOVAS E USADAS



Figura 73 - Cotação LusoRacks

- Cotação Endal

Proposta 1 em fevereiro de 2021

Endal

Sistemas de Armazenagem, Lda.



Endal

Exmos. Senhores
VALMET, LDA,
ESTRADA DE SÃO JOÃO, N.º 6
3880-705 SÃO JOÃO DE OVAR

N/Ref. 29081-01-21

Abrunheira, 10 de fevereiro de 2021

V/ Ref.

Assunto:

Exmos. Senhores,

Conforme solicitado por V. Exas., apresentamos a nossa proposta para o fornecimento e instalação do equipamento que a seguir se descreve.

Estrutura metálica para armazenagem de rolos têxteis de dimensões e pesos variados, conforme desenhos em anexo.

Esta estrutura será constituída por 3 estantes metálicas montadas paralelamente entre si, com um afastamento de 1000 mm.

Cada estante será constituída por 3 elementos com 3000 mm de largura, 1000 mm de profundidade e 6476 mm de altura total, equipada com 4 níveis de armazenagem.

Esta estrutura terá capacidade para 2 rolos em cada prateleira, tendo uma capacidade total de armazenagem para 24 rolos.

Dimensões Totais da Estrutura:

Comprimento – 9400 mm

Profundidade – 5000 mm

Altura – 6476 mm

Custo deste Fornecimento com Entrega e Montagem Incluída:

7.598,00 € + IVA à taxa legal em vigor

Condições de Pagamento: A pronto pagamento com a conclusão da montagem do equipamento.

Nota:

O cliente deverá verificar sempre se o estudo e desenhos quando apresentados, correspondem aos seus requisitos de modo a evitar possíveis divergências.

Em caso de dúvida deverá contactar o nosso Departamento Técnico ou consultar o nosso catálogo.

Prazo para a Entrega do Equipamento: 30 Dias aproximadamente após a vossa adjudicação.

Descarga do Equipamento: Da responsabilidade de V. Exas.

Prazo previsto para a Instalação: 2 Dias úteis.

Importante: Para a movimentação, elevação de materiais e montagem dos racks será necessário um empilhador durante o período atrás referido, cujo aluguer não foi considerado nesta proposta.

Validade desta Proposta: 20 Dias.

Garantia do Equipamento:

2 anos contra defeitos de fabrico e ou montagem.

Durante este período todos os materiais que se verifiquem defeituosos serão reparados ou substituídos, sem custos para o Cliente.

Figura 74 - Cotação Endal

Proposta 2 em abril de 2021

Endal

Sistemas de Armazenagem, Lda.



Endal

Exmos. Senhores
VALMET, LDA,
ESTRADA DE SÃO JOÃO, N.º 6
3880-705 SÃO JOÃO DE OVAR

N/Ref. 29378-08-21

Abrunheira, 16 de abril de 2021

V/ Ref.

Assunto:

Exmos. Senhores,

Conforme solicitado por V. Exas., apresentamos a nossa proposta para o fornecimento e instalação do equipamento que a seguir se descreve.

Estrutura metálica para armazenagem de rolos têxteis de dimensões e pesos variados, conforme desenho em anexo.

Esta estrutura será constituída por 4 estantes metálicas montadas paralelamente entre si, com um afastamento de 1000 mm.

Na opção A cada estante será constituída por 3 elementos com 3600 mm de largura, 1000 mm de profundidade e 5500 mm de altura total, equipada com 4 níveis de armazenagem.

Dimensões Totais da Estrutura:

Comprimento – 11160 mm

Profundidade – 7000 mm

Altura – 5500 mm

Níveis de armazenagem - 4

Custo deste Fornecimento com Entrega e Montagem Incluída:

13.573,00 € + IVA à taxa legal em vigor

Condições de Pagamento: A pronto pagamento com a conclusão da montagem do equipamento.

Nota:

O cliente deverá verificar sempre se o estudo e desenhos quando apresentados, correspondem aos seus requisitos de modo a evitar possíveis divergências.

Em caso de dúvida deverá contactar o nosso Departamento Técnico ou consultar o nosso catálogo.

Prazo para a Entrega do Equipamento: 30 Dias aproximadamente após a vossa adjudicação.

Descarga do Equipamento: Da responsabilidade de V. Exas.

Prazo previsto para a Instalação: 3 a 4 dias úteis.

Importante: Para a movimentação, elevação de materiais e montagem dos racks será necessário um empilhador durante o período atrás referido, cujo aluguer não foi considerado nesta proposta.

Validade desta Proposta: 8 Dias.

Garantia do Equipamento:

2 anos contra defeitos de fabrico e ou montagem.

Durante este período todos os materiais que se verifiquem defeituosos serão reparados ou substituídos, sem custos para o Cliente.

Figura 75 - Cotação Endal