Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Eduarda da Silva Rodrigues

Melhoria dos Processos Logísticos no Contexto da Exportação: Uma Abordagem *Lean* e Tecnológica

abril de 2026

Melhoria dos Processos Logísticos no Contexto da Exportação: Uma Abordagem *Lean* e Tecnológica

Eduarda Rodrigues

UMinho | 2026

Universidade do Minho

Escola de Economia e Gestão

Eduarda da Silva Rodrigues

Melhoria dos Processos Logísticos no Contexto da Exportação: Uma Abordagem *Lean* e Tecnológica

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Gestão
Especialização em Gestão
Geral

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professor Doutor José António de Almeida Crispim

abril de 2026

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição
CC BY

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

AGRADECIMENTOS

A finalização desta dissertação assinala o fim do Mestrado em Gestão – Especialização em Gestão Geral, o que significa o culminar de uma etapa da minha vida. Por isso, quero agradecer a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização e motivação deste percurso.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais, pelo apoio e presença constante e por tornarem tudo possível. Agradeço igualmente toda a minha família pelo carinho demonstrado ao longo desta etapa.

Agradeço à Doutora Paula Lemos e à EBE Trading pela oportunidade de aprendizagem e desenvolvimento, assim como pela possibilidade de realizar este trabalho em contexto organizacional. Dirijo um agradecimento especial à Liliana e Sara, pelo apoio prestado desde o início e pelo acompanhamento ao longo do estágio. Não posso deixar de agradecer à Tânia, ao Ricardo e ao Diogo pelos momentos descontraídos na hora de almoço, à Ana e ao Sr. Armando pela atenção.

Uma palavra de agradecimento ao meu orientador académico, Professor José Crispim, pela disponibilidade, partilha de conhecimentos e apoio prestado ao longo do desenvolvimento da dissertação.

Por fim, agradeço a todos os amigos (Ana, Inês, Mariana, Go, Lopes, Zé, Guida, Rita, Bessa e Ana Rita) que me acompanharam ao longo desta etapa pela amizade, incentivo e companhia nos momentos bons e desafiantes.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.
Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

DECLARAÇÃO DE USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri a qualquer forma de utilização indevida de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), nem à falsificação ou omissão de informações, fontes, dados, resultados ou processos em nenhuma das etapas conducentes à sua elaboração.

Declaro ainda que qualquer utilização de ferramentas de IA foi feita de forma transparente e responsável, encontrando-se devidamente assinalada/descrita no trabalho, e que procedi à verificação crítica da exatidão do conteúdo produzido com o seu apoio, assumindo integralmente a responsabilidade pelo que submeto.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho, bem como as normas aplicáveis de integridade académica e de proteção de dados.

Melhoria dos Processos Logísticos no Contexto da Exportação: Uma Abordagem *Lean* e Tecnológica

RESUMO

A presente dissertação analisa os processos logísticos da empresa EBE Trading, no contexto das operações de exportação de materiais de construção, com o objetivo de identificar ineficiências e propor melhorias sustentadas nos princípios *Lean* e em sistemas e tecnologias de informação.

O estudo foi desenvolvido no âmbito de um estágio curricular e baseou-se na observação direta dos processos, análise documental e aplicação da ferramenta *Lean*, *Value Stream Mapping*, para mapear o fluxo de materiais e informação.

A análise da situação inicial permitiu identificar diversos problemas, como falta de organização em armazém, ausência de sistema de rastreabilidade, movimentações desnecessárias, tempos de espera elevados e ineficiências no carregamento de contentores, o que resulta em desperdícios significativos.

Com base no diagnóstico efetuado, foram propostas várias medidas de melhoria, incluindo a criação de uma zona de pré-organização/*staging*, a implementação de um sistema de código de barras para rastreamento e a introdução de equipamentos adequados ao transporte e movimentação de materiais.

Os resultados esperados indicam uma redução de tempos, melhoria da rastreabilidade, aumento da eficiência operacional, bem como, maior precisão e controlo dos processos logísticos.

Conclui-se que a integração de princípios *Lean* e tecnologias de informação constitui um fator crítico para a otimização dos processos logísticos e para o reforço da competitividade da empresa no contexto internacional.

Palavras-Chave: Exportação; *Lean*; Logística; Sistemas e Tecnologias de Informação

Improving Logistics Processes in an Export Context: A Lean and Technological Approach

ABSTRACT

This dissertation analyzes the logistics processes of EBE Trading, within the context of exporting construction materials, aiming to identify inefficiencies and propose improvements based on Lean principles and information technologies.

The study was carried out as part of an internship and follows a qualitative methodology, relying on direct observation, document analysis, and the application of Lean tools, particularly Value Stream Mapping, to examine material and information flows.

The initial assessment revealed several issues, including poor warehouse organization, lack of traceability systems, unnecessary movements, long waiting times, as well as inefficiencies in container loading, leading to significant operational waste.

Based on these findings, improvement proposals were developed, such as the establishing a pre-organization area at the receiving stage, implementing a barcode tracking system, and introducing appropriate material handling equipment.

The expected results include increased operational efficiency, improved traceability, reduced time and waste, and greater reliability and control of logistics processes.

It is concluded that the integration of Lean principles with information technologies is a key factor in optimizing logistics processes and enhancing the company's competitiveness in international markets.

Keywords: Export; Lean; Logistics; Information Systems and Technologies

ÍNDICE

Agradecimentos iii
Resumo v
Abstract vi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos x
Índice figuras xii
Índice tabelas xiv
1. Introdução 1
1.1. Objetivos e Questão de Investigação 1
1.2. Estrutura da Dissertação 2
2. Revisão de Literatura: Conceitos e Contextos 4
2.1. Comércio Internacional 4
2.1.1. Barreiras à Exportação 8
2.1.2. Incoterms 9
2.1.3. Exportações para o Senegal 9
2.1.4. Exportações para Moçambique 10
2.2. Gestão da Cadeia de Abastecimento 11
2.3. Logística 13
2.4. Armazéns 15
2.4.1. Atividades de Armazém 16
2.4.1.1. Receção e Conferência 16
2.4.1.2. Armazenamento 17
2.4.1.3. Picking 18
2.4.1.4. Preparação de Encomendas e Expedição 19
2.5. Lean 20
2.5.1. Desperdícios Lean 20
2.5.2. Princípios de Lean Thinking 21
2.5.3. Lean Logistics 22
2.5.4. Ferramentas Lean 23
2.5.4.1. Value Stream Mapping 23
2.5.4.2. Gemba Walk 24
2.5.4.3. Metodologia 5S 24
2.6. Sistemas e Tecnologias de Informação 24
2.6.1. Sistema ERP 25
2.6.2. Código de Barras e a GS1 – Standards Globais de Identificação 26

2.6.2.1. GS1-128 29
2.6.2.2. Etiqueta Logística 31
2.7. Trabalhos Prévios 35
3. Apresentação da empresa 37
3.1. História 37
3.2. Missão, Visão e Valores 39
3.3. Instalações EBE Trading 39
3.4. A organização EBE Trading 40
3.5. Produtos Exportados 40
3.6. Layout das Instalações 42
4. Metodologia 44
4.1. Metodologia de Investigação 44
4.2. Recolha e Tratamento de Dados 44
5. Descrição e Análise Crítica da Situação Inicial 46
5.1. Encomenda do Cliente 46
5.2. Encomenda ao Fornecedor 46
5.3. Receção da Encomenda 47
5.4. Armazenagem 49
5.5. Confirmação de Encomendas Tratadas 49
5.6. Preparação de Encomenda para Expedição 51
5.7. Expedição 52
5.8. VSM Atual 53
5.9. Síntese de Problemas Identificados 55
6. Propostas de Melhoria 56
6.1. Criação de uma Zona de Pré-organização/*Staging* 56
6.2. Implementação de um Sistema de Código de Barras para Rastreamento 58
6.3. Introdução de Equipamentos Adequados 59
7. Resultados, Análise e Discussão 63
7.1. Resultados de uma Zona de Pré-organização/*Staging* 63
7.2. Resultados do Estudo de Sistema de Código de Barras 65
7.3. Resultado da Introdução de Equipamentos Adequados 73
8. Conclusão e Sugestão de Trabalhos Futuros 76
Referências 78
Anexos 85
Anexo I - Importações e Exportações de bens por origem geográfica | 10 principais países 85

Anexo II - Incoterms 86
Anexo III - Cálculo do Dígito de Controlo 88
Anexo IV – Exemplo CRM 89

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

UE – União Europeia

CEE – Comunidade Económica Europeia

EFTA – Associação Europeia de Comércio Livre

BCE – Banco Central Europeu

PIB – Produto Interno Bruto

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

AIPEC – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal

IRC – Imposto de Rendimento Coletivo

LPI – Logistics Performance Index

ICC – Câmara de Comércio Internacional

INE – Instituto Nacional de Estatística

SCM – Supply Chain Management

SKUs – Stock Kepping Units

AS/RS – Automated Storage/Retrieval System

ASN – Advanced Shipping Notice

TPS – Toyota Production System

VSM – Value Stream Mapping

TI – Tecnologias de Informação

EDI – Eletronic Data Interchange

RFID – Radio Frequency Identification

ERP – Enterprise Resource Planning

MRP – Materials Requirements Planning

SCM Systems – Supply Chain Management Systems

UPCC – Uniform Product Code Council

UPC – Universal Product Code

UCC - Uniform Code Council

EAN – European Article Numbering International

GTIN – Global Trade Item Number

CEP – Código de Empresa Portuguesa

SSCC – Serial Shipping Container Code

IA – Identificador de Aplicação

WMS – Warehouse Management System

PUR – Poliuretano

PIR – Poliisocianurato

CMR - Contrato de Transporte Internacional de Mercadorias por Estrada

BL – Bill of Lading

OP – Ordem de Produção

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 - Exportações + Importações de bens e serviços em percentagem do PIB | Fonte: BPStat 5
Figura 2 - Evolução do Grau de Abertura da Economia Portuguesa | Fonte: BPstat 6
Figura 3 - Produtos importados em 1974 e 2023 | % Total das Importações de bens | Fonte: BPStat 7
Figura 4 - Produtos exportados em 1974 e 2023 | % Total das Exportações de bens | Fonte: BPStat 7
Figura 5 - Trimónio das dimensões da Logística ou da Gestão Logística | Fonte: Carvalho, J., et al (2023) 14
Figura 6 - Processos de Armazenagem | Adaptado de Carvalho et al. 2023 16
Figura 7 - Métodos de armazenamento em armazém | Fonte: Carvalho et al., 2023 18
Figura 8 - GS1 Standards | Fonte: GS1 (2026) 28
Figura 9 - Estrutura GTIN-13 | Fonte: GS1 (2019) 29
Figura 10 - Estrutura SSCC | Fonte: GS1 (2019) 29
Figura 11 - Identificadores de Aplicação | Fonte: GS1 (2019) 30
Figura 12 - Exemplo de um Código de Barras GS1-128 identificando o GTIN, a Data de Validade e o Número de Lote | Fonte: GS1 (2019) 30
Figura 13 - Estrutura da Etiqueta Logística GS1 (Produtos Homogéneos) | Fonte: GS1 (2024) 32
Figura 14 – Estrutura Etiqueta Logística Básica (Produtos Heterogéneos) | Fonte: GS1 (2019) 33
Figura 15 - Empresas Portuguesas do grupo 38
Figura 16 - Presença Internacional 38
Figura 17 - Sede da Empresa EBE Trading 39
Figura 18 - Instalações LacBraga 40
Figura 19 - Organograma da empresa EBE Trading 40
Figura 20 - Instalações LacBraga e Localizações EBE trading (linhas roxas – gabinetes equipa técnica) 42
Figura 21 - Edifício 1 LacBraga, um dos locais de receção de material 47
Figura 22 - Exemplo de empilhador e carrinhos usado nas instalações de empresa 48
Figura 23 - Registo da receção no software PHC 48
Figura 24 - Diferentes locais de armazenamento EBE Trading nas instalações LacBraga. 49
Figura 25 - Exemplo de fotos das caixas 50
Figura 26 - Excel de Auxílio (a) Colocação de toda a informação por caixa (b) Cálculo por referência e tratamento 50
Figura 27 – Exemplo de produtos para o equilíbrio no contentor 51
Figura 28 - Esquema do Processo de Preparação de Encomenda para Expedição 52
Figura 29 - Expedição - Pavilhão B 52
Figura 30 - Value Stream Mapping Atual - Fluxo de Material 53
Figura 31 - Value Stream Mapping Atual - Fluxo de Informação 54
Figura 32 - Possível zona de armazenamento de material a tratar (linha roxa) e staging (linha verde) EBE Trading nas instalações LacBraga 57
Figura 33 - Desenho de carrinho de transporte assistido para substituição dos carrinhos manuais 61
Figura 34 - CANGA para carregamento do contentor fechado com auxílio de ponte 62

Figura 35 - Processo atual e processo proposto 64
Figura 36 - Ideia de controlo PHC + Código de barras 65

ÍNDICE TABELAS

Tabela 1 – Cenários de paletes heterogéneas multidestino 34
Tabela 2 - Problemas identificados, causas, consequências e solução 55
Tabela 3 - Processo de Receção de Materiais..... 68
Tabela 4 - Receção de Perfis em Bruto, Tratamento e Criação de Atados..... 69
Tabela 5 - Criação de Caixas 70
Tabela 6 - Tempo de Conferência de Acessórios 71
Tabela 7 - Tempo de Execução de Caixas..... 71
Tabela 8 - Investimento em recursos necessários para a implementação do sistema de códigos de barras 72
Tabela 9 - Amostras de Tempo de Carregamento de Contentores 74

1. INTRODUÇÃO

A crescente complexidade das cadeias de abastecimento e a pressão para aumentar a eficiência operacional têm levado as organizações a procurar soluções que combinem tecnologias emergentes com metodologias de melhoria contínua. No contexto atual, marcado por elevados níveis de exigência logística, variabilidade da procura e necessidade de rastreabilidade, a integração entre Indústria avançada e *Lean Thinking* assume um papel determinante na competitividade das empresas.

A presente dissertação surge no âmbito de um estágio curricular realizado na EBE Trading, empresa dedicada à exportação de materiais de construção, cuja atividade logística envolve processos de receção, armazenagem, preparação e expedição de mercadorias. Durante o estágio, foi possível observar que a empresa enfrenta desafios significativos relacionados com a organização do armazém, a movimentação interna de materiais, a rastreabilidade e o carregamento de contentores, aspetos que impactam diretamente o tempo de execução das operações e a eficiência global do fluxo logístico.

Com base na revisão de literatura apresentada no **Capítulo 2** e na análise crítica da situação inicial descrita no **Capítulo 5**, esta investigação procura compreender como a aplicação de princípios *Lean*, aliada ao uso de tecnologias de informação e equipamentos adequados, pode contribuir para a redução de desperdícios, melhoria do fluxo operacional e aumento da fiabilidade dos processos logísticos da empresa.

1.1. Objetivos e Questão de Investigação

O objetivo central desta dissertação consiste em analisar os processos logísticos da EBE Trading e propor melhorias fundamentadas nos princípios *Lean* e nas tecnologias de apoio à gestão logística, com vista à redução de desperdícios e ao aumento da eficiência operacional. Para alcançar este objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Mapear e analisar o fluxo logístico atual, desde a receção até à expedição, identificando constrangimentos, desperdícios e oportunidades de melhoria.
- Avaliar o impacto da ausência de organização física e de equipamentos adequados na movimentação interna e no carregamento de contentores.
- Estudar a aplicabilidade de ferramentas *Lean*, como o *Value Stream Mapping*, para diagnosticar problemas e apoiar a tomada de decisão.

- Explorar o contributo das tecnologias de informação, nomeadamente sistemas ERP e códigos de barras, para melhorar a rastreabilidade e o controlo de stock.
- Desenvolver propostas de melhoria que incluam reorganização do armazém, implementação de sistemas de identificação automática e introdução de equipamentos adequados ao transporte e carregamento.
- Avaliar os resultados esperados com a implementação das propostas, estimando ganhos de eficiência, redução de tempos e eliminação de desperdícios e custos.

A questão de investigação que orienta este estudo é:

Como pode a integração de princípios *Lean*, tecnologias de informação e equipamentos adequados contribuir para a melhoria dos processos logísticos da EBE Trading?

1.2. Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em oito capítulos, estruturados de forma a garantir uma progressão lógica entre enquadramento teórico, análise prática e propostas de melhoria:

Capítulo 1 – Introdução: Apresenta o contexto do estudo, os objetivos e a questão de investigação, bem como, a estrutura geral da dissertação.

Capítulo 2 – Revisão de Literatura: Reúne os conceitos fundamentais que sustentam o trabalho, incluindo comércio internacional, gestão da cadeia de abastecimento, logística, atividades de armazém, *Lean Thinking*, desperdícios *Lean*, *Lean Logistics*, ferramentas *Lean*, sistemas e tecnologias de informação aplicados à logística e trabalhos prévios.

Capítulo 3 – Apresentação da Empresa: Explica a empresa em estudo e o contexto em que opera

Capítulo 4 – Metodologia: Descreve a abordagem metodológica adotada, incluindo os métodos de recolha e tratamento de dados.

Capítulo 5 – Descrição e Análise Crítica da Situação Inicial: Apresenta o funcionamento atual dos processos logísticos da empresa, identificando problemas e desperdícios através da observação direta e do mapeamento do fluxo de valor.

Capítulo 6 – Propostas de Melhoria: Apresenta soluções para reorganização da receção e pré-organização, implementação do sistema de código de barras e introdução de equipamentos adequados ao transporte e carregamento.

Capítulo 7 – Resultados, Análise e Discussão: Avalia os impactos esperados das propostas implementadas, relacionando-os com os objetivos definidos.

Capítulo 8 – Conclusões e Trabalhos Futuros: Sintetiza os principais contributos do estudo e sugere linhas de investigação futuras.

2. Revisão de Literatura: Conceitos e Contextos

No presente capítulo será efetuada uma revisão da literatura dos temas que sustentam o estudo e investigação desenvolvido, com vista a clarificar os conceitos mais importantes. Estes conceitos encontram-se relacionados com as problemáticas expostas e os estudos e análises realizadas e discutidas ao longo deste trabalho.

Dessa forma, inicia-se o capítulo com a apresentação do Comércio Internacional, focando-se nas barreiras à exportação, nos *Incoterms* e uma breve contextualização de principais mercados para os quais a empresa em estudo exporta.

De seguida apresenta-se o conceito da Gestão da Cadeia de Abastecimento, bem como das respetivas funções e objetivos, seguindo-se a revisão de literatura referente ao conceito, características e funções da Logística.

Posteriormente é abordado o tema de Armazém e as suas principais atividades, nomeadamente receção e conferência, armazenagem, *picking*, preparação de encomendas e expedição.

Para sustentar a identificação de desperdícios nas atividades, inclui-se uma análise *Lean* mais concretamente dos Princípios do *Lean Thinking*, dos desperdícios *Lean*, da *Lean Logistics* e das ferramentas *Lean*.

Por fim, apresenta-se uma revisão de literatura sobre os Sistemas e Tecnologias de Informação, seguindo-se com mais foco os sistemas ERP e os Códigos de Barras e respetivas normas e evolução das organizações por elas responsáveis. A secção termina com particular destaque no padrão GS1-128 e nas Etiquetas logísticas.

A compreensão dos conceitos abordados é complementada por um conjunto de trabalhos prévios existentes na literatura, os quais analisam a aplicação prática destas metodologias em contextos industriais e logísticos, sendo apresentados na parte final do capítulo.

2.1. Comércio Internacional

A transformação política desencadeada pela Revolução de 25 de abril de 1974, criou as condições necessárias para que Portugal se envolvesse no projeto da União Europeia (UE), com a adesão à Comunidade Económica Europeia (CEE) em 1986 (*Como éramos e como mudámos | Portugal e o comércio internacional | Banco de Portugal*, 2025). Esta adesão, aliada à expansão do comércio internacional, reforçou de forma significativa a abertura da economia portuguesa ao exterior, que já se encontrava em desenvolvimento desde a entrada de Portugal na Associação Europeia de Comércio Livre (EFTA) em 1960. A entrada na CEE contribuiu para a simplificação das relações

comerciais ao eliminar as tarifas alfandegárias com os restantes países europeus e ao introduzir uma pauta aduaneira comum para países terceiros.

A integração europeia traduziu-se, assim, na expansão do volume de transações económicas e financeiras com o exterior, potenciando novas oportunidades de negócio, de financiamento, de consumo e de investimento e permitiu uma maior liberdade na circulação de pessoas dentro do espaço europeu. Além disso, o país passou a partilhar mais a sua soberania na definição de políticas públicas e nas funções do Estado. Um exemplo dessa partilha foi a integração de Portugal na instituição da área monetária do euro, com a criação da moeda única europeia, em 1999. Nesta fase, o país deixou de ter controlo exclusivo sobre a sua política monetária, que inicialmente era decidida pelo Banco de Portugal, passando a ser controlado pelo Banco Central Europeu (BCE).

O grau de abertura da economia, expresso pelo peso agregado das exportações e importações no Produto Interno Bruto (PIB), mostra como o comércio internacional se tornou cada vez mais importante para a economia portuguesa. Na **Figura 1** verifica-se que este indicador triplicou desde o início da década de 1960, refletindo o impacto da participação na EFTA e, mais tarde, na UE.

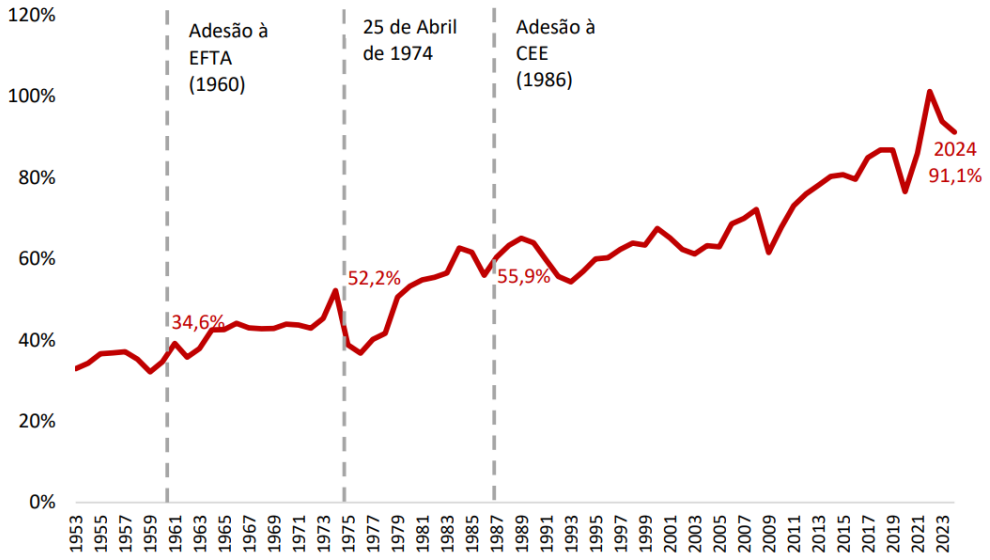


Figura 1 - Exportações + Importações de bens e serviços em percentagem do PIB | Fonte: BPStat

Este aumento acompanha uma tendência mundial de expansão do comércio internacional, mas em Portugal esse crescimento foi bastante notável. Comparando os dados entre 1974 e 2023 para os 24 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), observa-se que quase todos aumentaram muito o seu grau de abertura ao exterior e, particularmente, Portugal melhorou a sua posição relativa, passando do 14º lugar para o 10º lugar,

Figura 2. Isto evidência que a economia portuguesa se tornou uma das mais dependentes e integradas no comércio internacional, dentro deste conjunto analisado.



Figura 2 - Evolução do Grau de Abertura da Economia Portuguesa | Fonte: BPstat

Ao longo dos anos, nomeadamente devido ao aumento das trocas comerciais dentro do mercado interno europeu e ao papel da UE na regulação do comércio internacional, as rotas e padrões de comércio modificaram-se e expandiram-se. Estas alterações tiveram um impacto direto na forma como Portugal se desenvolveu ao nível do comércio internacional. Espanha é um exemplo dessa transformação, em 1974 era o 8º principal parceiro de Portugal, hoje representa o nº1 das nossas trocas comerciais (**Anexo I - Importações e Exportações de bens por origem geográfica | 10 principais países**).

Verificaram-se também mudanças na composição de bens transacionados. Como é observável na **Figura 3**, a categoria "Máquinas e Aparelhos" continua a representar a maior categoria de produtos importados. No entanto, denota-se um aumento expressivo no peso relativo às categorias "Material de Transporte" e "Produtos das Indústrias químicas ou das Indústrias conexas". Em

sentido inverso, as categorias "Matérias Têxteis e Suas Obras" e "Produtos do Reino Vegetal" diminuíram a sua representatividade nas importações portuguesas.

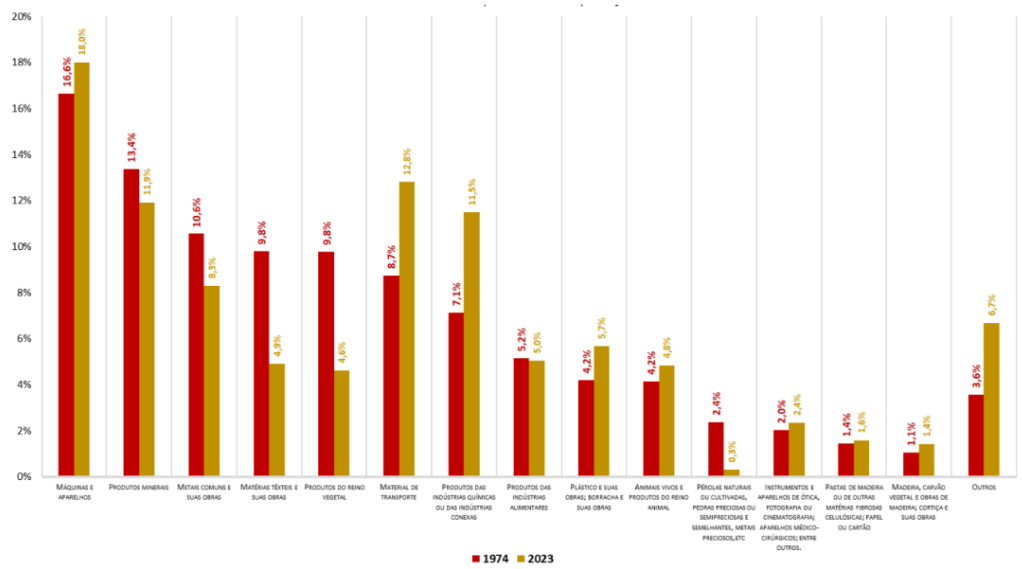


Figura 3 - Produtos importados em 1974 e 2023 | % Total das Importações de bens | Fonte: BPStat

Relativamente às exportações, verificou-se pela **Figura 4** que a alteração mais significativa foi nos "Materiais Têxteis e Suas Obras", que em 1974 representava 27,8% e em 2023 este valor caiu para 7,4%. Também as categorias de "Madeira, Carvão Vegetal e Outros" e dos "Produtos das Indústrias Alimentares e Líquidos" registaram uma queda relevante no seu peso relativo. Em contraste, observou-se um crescimento expressivo nas exportações de materiais de transporte, plásticos, metais, máquinas e aparelhos, e produtos.

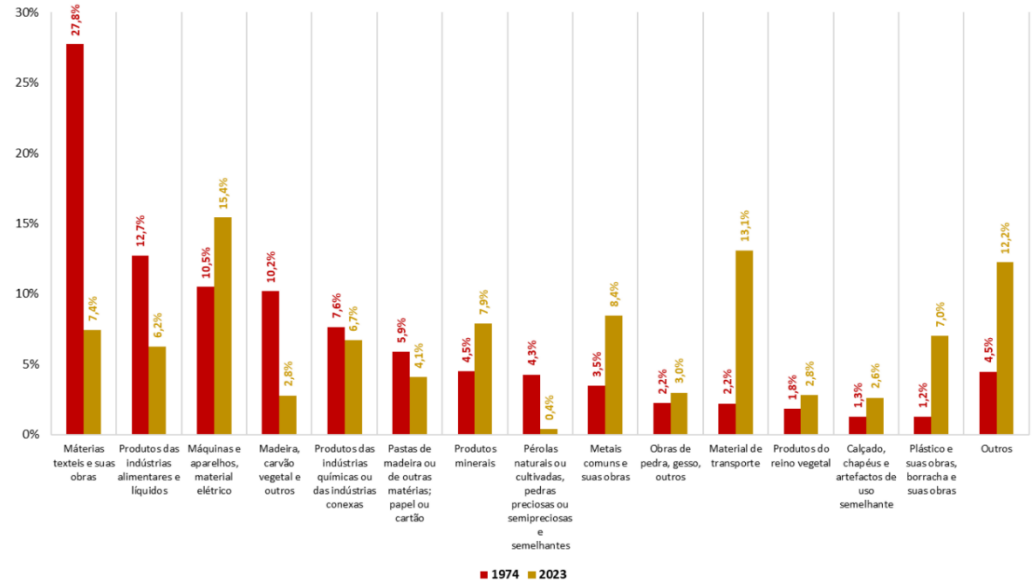


Figura 4 - Produtos exportados em 1974 e 2023 | % Total das Exportações de bens | Fonte: BPStat

Em síntese, a integração de Portugal na União Europeia e a evolução das trocas internacionais transformaram significativamente o comércio português, tanto ao nível dos mercados como da composição dos produtos importados e exportados. Estas transformações contribuíram para uma economia mais aberta e dependente do comércio internacional.

Além das novas oportunidades, esta evolução implica também novos riscos para Portugal. Conforme o país passou a depender das relações comerciais, financeiras e económicas com o exterior, a economia portuguesa ficou mais vulnerável aos ciclos e choques internacionais. Assim, os ciclos económicos nacionais tendem a alinhar-se cada vez mais com os das principais economias com as quais Portugal mantém relações comerciais. Esta situação evidencia que acontecimentos globais como crises financeiras, oscilações de preços ou alterações nas condições económicas internacionais têm atualmente um impacto mais rápido e direto sobre o desempenho económico do país.

Uma vez que o presente estudo se centra na logística aplicada à exportação, os tópicos seguintes iram abordar as principais barreiras à exportação, os *Incoterms* e os mercados de Senegal e Moçambique.

2.1.1. Barreiras à Exportação

Segundo um estudo realizado pela Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal (AIPEC), a maioria das empresas exportadoras não se depara com dificuldades no desenvolvimento da sua atividade internacional, sendo apenas cerca de 20% das empresas a referirem dificuldades substantivas no processo de exportação (*Microsoft PowerPoint - Resultados do questionário Barreiras à Internacionalização das Empresas Portuguesas*, 2025).

Entre as principais barreiras identificadas, destacam-se o Imposto de Rendimento Coletivo (IRC) e o seguro de crédito, ambos considerados de elevada importância por mais de 40% das empresas, o que evidência que estes fatores representam as dificuldades com maior impacto no tecido empresarial português. No caso do IRC, as empresas referem sobretudo a inexistência ou dificuldade na obtenção de benefícios fiscais associados à internacionalização.

Outros problemas apontados pelas empresas incluem a escassez de técnicos qualificados, no contexto da internacionalização, sendo este problema identificado por aproximadamente 63% das empresas. As candidaturas a apoios públicos constituem igualmente um entrave relevante, sendo mencionadas por cerca de 62% das empresas inquiridas. Por sua vez, o acesso à formação qualificada para a internacionalização e o acesso a financiamento são percecionados como

barreiras de menor relevância, sendo estes os fatores menos críticos identificados pelas empresas participantes no estudo.

Para além das barreiras reportadas pelas empresas portuguesas, a literatura evidencia que o desempenho logístico de um país constitui um fator determinante na sua capacidade exportadora. Uma logística eficiente permite que as empresas se liguem aos mercados internos e internacionais através de redes de cadeia de abastecimento fiáveis (Arvis et al., 2016, citado em Kabak et al., 2018).

Kabak et al. (2018) demonstram, através de uma análise baseada em cenários, que melhorias em indicadores do *Logistics Performance Index* (LPI) como infraestruturas, alfândegas, envios internacionais, qualidade e competência logística, acompanhamento e rastreamento e pontualidade têm um impacto direto no aumento das exportações. De acordo com os seus resultados, embora Portugal apresente um nível alto de exportações requer melhorias em todos os seus indicadores LPI, mas deve sobretudo focar nos domínios das Alfândegas e das Infraestruturas.

2.1.2. Incoterms

Antes de se proceder ao transporte internacional de mercadorias, é importante determinar com precisão o momento a partir do qual os riscos e os custos passam a ser da responsabilidade do comprador (Solutions, 2026). A Câmara de Comércio Internacional (ICC), especifica um conjunto de regras para a troca comercial utilizadas mundialmente para vendas de bens, que se designam por *Incoterms*, o que harmoniza o comércio internacional.

A referência a um *Incoterm* num contrato comercial permite que ambas as partes (comprador e vendedor) minimizem significativamente as incertezas associadas às transações internacionais, evitando interpretações divergentes decorrentes de práticas comerciais distintas entre países.

São estabelecidas responsabilidades em relação ao custo do transporte, risco e seguro, definindo os locais físicos onde inicia e termina a responsabilidade de cada um destes custos. No **Anexo II - Incoterms** são apresentados os diferentes *Incoterms.*

2.1.3. Exportações para o Senegal

Com uma economia classificada de rendimento médio-baixo, Senegal apresenta um desempenho relevante nos setores mineiro, agrícola, do turismo, das pescas e da construção (*Portugal Exporta*, 2025). De acordo com a *Central* Intelligence Agency, o país deverá continuar a registar um

crescimento económico robusto, permanecendo entre as economias com expansão mais rápida da África Ocidental.

Segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2023 o Senegal ocupou a 67ª posição entre os destinos das exportações portuguesas de bens, representando 0,1% do total exportado (*Portal INE - Base de Dados - Lista Indicadores*, 2025). Relativamente à estrutura das exportações portuguesas para este mercado, destacaram-se em 2023 os Produtos Alimentares (22,3%), os Minerais e Minérios (15,1%), as Máquinas e Aparelhos (13,8%), os Metais Comuns (13,5%) e os Plásticos e Borracha (7,5%).

Considerando especificamente os principais produtos comercializados pela empresa em estudo, os dados do INE mostram que, em 2023, as exportações portuguesas de tintas e vernizes representaram 0,87% do total exportado por Portugal para este mercado (*Portal INE - Base de Dados - Lista Indicadores*, 2025). De acordo com a *Comtrade*, Portugal foi o 6º maior fornecedor deste produto ao Senegal em 2022, com uma quota de mercado de 6,9%, o que significa que 6,9% das importações senegalesas deste produto tiveram origem em Portugal (*UN Comtrade*, 2025). No caso do Alumínio e Suas Obras, este produto representou 4,61% das exportações portuguesas (*Portal INE - Base de Dados - Lista Indicadores*, 2025).

2.1.4. Exportações para Moçambique

A economia moçambicana baseia-se sobretudo na indústria extrativa e na produção e exportação de eletricidade, que constituem dois dos principais motores do seu crescimento económico (*Portugal Exporta*, 2025). O desenvolvimento dos grandes projetos de gás natural liquefeito tem vindo igualmente a impulsionar setores complementares, como a construção, os serviços financeiros e os serviços jurídicos. Para além destas áreas, destacam-se ainda como relevantes a fileira agroalimentar e a produção e transformação de alumínio, que assumem um peso crescente na estrutura produtiva do país.

De acordo com o INE, Moçambique foi o 37º cliente das exportações portuguesas de bens em 2024, representando 0,3% do total exportado (*Portal INE - Base de Dados - Lista Indicadores*, 2025). No que respeita à composição das exportações portuguesas para Moçambique, destacaram-se em 2024, as categorias de Máquinas e Aparelhos (30,5%), os Produtos Químicos (20,3%), os Produtos Alimentares (13,5%), os Metais Comuns (8,0%) e os Produtos Agrícolas (5,3%).

Relativamente ao tipo de materiais que a empresa em estudo exporta, os dados do INE indicam que, em 2024, as Tintas e Vernizes representaram 0,46% do total das exportações portuguesas para este mercado, enquanto o Alumínio e Suas Obras corresponderam a 1,85% (*Portal INE - Base de Dados - Lista Indicadores*, 2025).

2.2. Gestão da Cadeia de Abastecimento

A Gestão da Cadeia de Abastecimento (*Supply Chain Management* – SCM) tem assumido um papel cada vez mais relevante desde o final da década de 1980, período em que as empresas deixaram de competir de forma isolada e passaram a competir através das suas cadeias de abastecimento. A SCM tornou-se uma ferramenta essencial para as empresas, permitindo-lhes reduzir inventários, custos e ciclos e, consequentemente melhorar a capacidade de resposta (Li et al., 2006; Lummus & Vokurka, 1999).

A cadeia de abastecimento integra uma rede de organizações (Christopher, 2011) e caracteriza-se pelo conjunto de atividades desde a matéria-prima até ao cliente abrangendo o fornecimento de matérias-primas, produção, armazenagem, rastreamento de stock, receção e gestão de encomendas, distribuição, entrega ao consumidor e os sistemas de informação fundamentais para acompanhar todas as atividades (Lummus & Vokurka, 1999). Essas organizações estão ligadas por fluxos de materiais, informação e financeiros (Christopher, 2011).

A gestão destas múltiplas relações ao longo da cadeia de abastecimento é designada por gestão da cadeia de abastecimento. O *Council of Supply Chain Management Professionals* (*SCM Definitions and Glossary of Terms*, 2025) define-a como «o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing* e *procurement*, conversão e todas as atividades logísticas» envolvendo «a coordenação e procura de colaboração entre parceiros da cadeia ou de canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços logísticos ou clientes». Segundo Lummus & Vokurka (1999), a SCM é uma filosofia integradora que coordena o fluxo total desde os fornecedores até ao cliente final, que sincroniza as componentes de abastecimento e procura e abrange as operações internas e externas às empresas. Adicionalmente, a *The Global Supply Chain Forum* reconheceu que o processo da SCM inclui a gestão do relacionamento com o fornecedor e com o cliente, gestão do nível de serviço ao cliente, gestão das exigências, cumprimento da ordem, gestão do fluxo de produção e desenvolvimento e comercialização do produto.

Como já referido, essa gestão tem apresentado uma relevância crescente e isso deve-se à combinação de diversos fatores que têm levado a que o ambiente competitivo se torne muito mais

exigente e complexo (Guedes & Carvalho, 2023). Esta complexidade resulta de fatores como a globalização da economia, a volatilidade dos mercados, o aumento da variedade de produtos e serviços, as exigências crescentes por parte dos clientes, as pressões ambientais, entre outros. Desta forma, verifica-se maiores distâncias percorridas de matéria-prima e produtos ao longo da cadeia de abastecimento, maior complexidade dos fluxos, uma maior necessidade de rastreabilidade, fator tempo como um fator competitivo, a ocorrência de encomendas e reposições mais pequenas e frequentes, prazos de entrega mais curtos e margens de lucro cada vez mais reduzidas.

Segundo Guedes & Carvalho (2023) os objetivos mais importantes da SCM passam por reduzir ineficiências e falhas em processos, aumentar a visibilidade sobre a procura real e a partilha da informação ao longo de toda a cadeia logística, redução do tempo de ciclo da cadeia, encurtar a cadeia de abastecimento, otimizar a relação produção/procura, planear de forma integrada entre as várias organizações e focar na satisfação das necessidades do consumidor final.

Li et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de validar, através de dados recolhidos de 196 organizações, se as implementações de práticas de SCM influenciam a vantagem competitiva e o desempenho de uma organização. As práticas identificadas para promover uma gestão eficiente de uma cadeia eram a parceria estratégica com fornecedores, relacionamento com o cliente, nível e qualidade de partilha de informação e *postponement* e, para validar as relações os autores utilizaram um modelo de equações estruturais. A análise do modelo permitiu concluir que as práticas de SCM têm um forte impacto direto na forma da empresa se diferenciar no mercado, a vantagem competitiva é a chave para o desempenho financeiro e de mercado da organização e as práticas de SCM têm um impacto positivo, mas mais moderado, no desempenho organizacional a longo prazo. Estes resultados evidenciam a importância da SCM como um fator determinante e sustentável para uma organização.

Assim, serão bem-sucedidas as empresas que conseguirem gerir todos os nós da cadeia de abastecimento. É fundamental ter uma perceção clara dos conceitos inerentes à cadeia e o compromisso de partilhar dados de forma transparente entre todos os membros envolvidos, sendo estes a chave principal para transformar a cadeia numa vantagem competitiva para o negócio (Aitken et al., 2003; Lummus & Vokurka, 1999; Stadtler, 2005).

Deste modo, as cadeias de abastecimento são suscetíveis e complexas. Portanto, a inexistência de um planeamento logístico eficiente e eficaz torna difícil assegurar o sucesso da cadeia e, por

isso, a logística assume-se como um dos pontos mais relevantes para garantir o desempenho da cadeia de abastecimento.

2.3. Logística

A evolução logística e a sua adoção nas organizações derivam inicialmente do ramo militar (Guedes & Carvalho, 2023).

Consoante a perspetiva adotada e/ou áreas e organizações, a logística pode assumir inúmeras definições. Segundo o *Council of Logistic Management*, esta define-se como «a parte da gestão da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo e o armazenamento eficiente e eficaz de bens, serviços e informações relacionadas, tanto na direção direta quanto na reversa, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de atender às necessidades dos clientes» (*SCM Definitions and Glossary of Terms*, 2025).

A logística abrange a gestão de transporte dos fluxos *inbound* e *outbound*, a gestão de frota, a gestão de armazenagem e movimentação de materiais, bem como, o processamento de encomendas e gestão de inventários. Inclui também o desenho da rede logística, planeamento da oferta e da procura e a gestão de fornecedores de serviços logísticos (*SCM Definitions and Glossary of Terms*, 2025). Relativamente ao *inbound*, este refere-se à movimentação do fluxo de materiais e/ou serviços e informações dos fornecedores para o interior da empresa, enquanto, o *outbound* representa a movimentação do fluxo de materiais da empresa para outra entidade externa ou clientes finais (Waters, 2003). Entre as atividades logísticas destacam-se o *sourcing* e *procurement*, o planeamento, a programação da produção e o serviço ao cliente (*SCM Definitions and Glossary of Terms*, 2025).

Dado que o sistema logístico visa a criação de valor para o cliente, ele é planeado para responder às suas necessidades, garantindo que os requisitos de qualidade, quantidade, prazo e local de entrega sejam cumpridos, procurando simultaneamente minimizar os custos (Guedes & Carvalho, 2023).

A gestão logística pretende conseguir a melhor conjugação entre três pilares fundamentais: tempo de resposta, custo e qualidade do serviço. No entanto, o grande desafio desta trilogia passa pela dificuldade em obter ganhos simultâneos nas três dimensões, o que leva a que as organizações efetuem decisões de *trade-off*, ou seja, pequenas trocas e cedências entre as dimensões com o objetivo de alcançar um equilíbrio.

A dimensão do tempo refere-se à capacidade de resposta e à eficiência dos processos internos, tendo como objetivo a disponibilização do produto e/ou serviço ao cliente no menor período, de tempo, possível. A dimensão custo concentra-se na minimização de custos para a organização. Por sua vez, a dimensão da qualidade do serviço incide no controlo de recursos e capacidade da empresa em alcançar vantagens competitivas, promovendo a diferenciação no mercado e fidelização dos clientes.

De acordo com Guedes & Carvalho (2023), a conjugação dessas três dimensões gera três variáveis como é possível verificar **Figura 5**.

- ***Agility*:** Consiste de uma conjugação favorável entre tempo de resposta e custo, dotando o sistema logístico da capacidade de reagir de forma rápida e eficiente a um estímulo externo.
- ***Leanness*:** Foca numa boa conjugação entre custo e a qualidade do serviço, permitindo entregar ao consumidor um nível de serviço superior através de um sistema eficiente e sem excedentes.
- ***Responsiveness*:** Consiste numa ligação benéfica do tempo e qualidade do serviço, de forma que o sistema logístico obtenha respostas rápidas e com qualidade do serviço ao cliente.

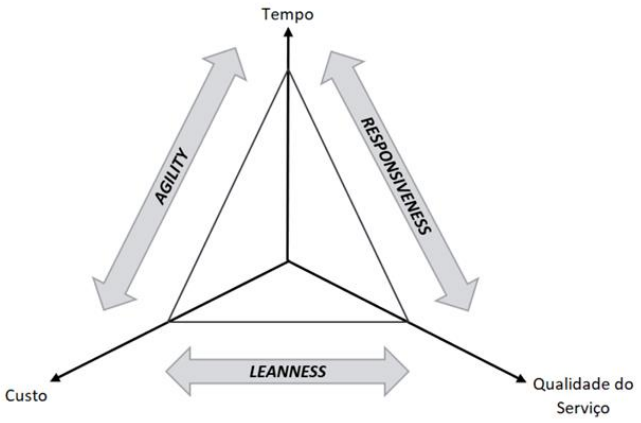


Figura 5 - Trimónio das dimensões da Logística ou da Gestão Logística | Fonte: Carvalho, J., et al (2023)

A atualidade caracteriza-se pela rapidez e o impacto significativo de mudanças a nível social, económico, tecnológico e ambiental, num contexto igualmente marcado pela elevada incerteza. Este cenário cria a necessidade de as empresas, os agentes económicos e o próprio setor logístico se adaptarem continuamente, de forma a responder de forma eficiente às novas exigências. Deste modo, prossupõe-se que a logística continue a evoluir para que possa acompanhar o surgimento de novos modelos de negócio e novas formas de atuação.

2.4. Armazéns

O armazém é um elemento essencial na cadeia de abastecimento de uma organização e melhorias na sua gestão refletem um melhor serviço para o cliente e uma redução de custos para a empresa (Lambert et al., 1998; Rouwenhorst et al., 2000).

As operações básicas de um armazém abrangem a receção de *Stock Keeping Units* (SKUs) até à expedição das encomendas aos clientes (Gu et al., 2007). A viabilidade destas operações depende de questões envolvidas no projeto e na operação de um armazém, sendo importante alocar, de forma adequada, os recursos como espaço, mão de obra e equipamentos entre as diferentes funções do armazém. A implementação e execução de cada processo deve considerar diversos aspetos, como o fluxo e a capacidade.

No entanto, atividades de armazém implicam custos elevados de valor não acrescentado ao produto (Dharmapriya & Kulatunga, 2011). Existem diversas problemáticas relacionadas com o *layout* e as operações executadas, principalmente no armazenamento e manuseamento de materiais, sendo temas centrais tanto em sistemas de distribuição como na pesquisa económica (Accorsi et al., 2014).

A definição da localização e do *layout* de armazém constitui decisões de carácter estratégico que se deve considerar na fase inicial de planeamento da cadeia de abastecimento. É fundamental conhecer a dimensão do armazém, determinada pela capacidade de armazenamento, tipo de unidade de carga e o tipo de armazenamento. O planeamento e a localização de zonas críticas, como áreas de carga/descarga e zonas de armazenamento tornam-se fundamentais para a movimentação de materiais e eficiência dos processos internos (Accorsi et al., 2014).

De acordo com Berg & Zijm (1999), os armazéns podem ser classificados em armazéns de distribuição, armazéns de produção e armazéns de contrato. Os armazéns de distribuição consolidam produtos de diversos fornecedores para entregar a diferentes clientes. Os armazéns de produção destinam-se ao armazenamento de matérias-primas, produtos semiacabados e produtos acabados. Por sua vez, os armazéns de contrato correspondem a instalações onde se realiza a operação de armazenagem em nome de um ou mais clientes.

Além disso, a implementação de armazéns na cadeia de abastecimento é sustentada por diversos motivos, nomeadamente, pela facilidade e rapidez em ajustar a oferta à procura do consumidor, pelas economias de escala em relação aos transportes e aos processos produtivos, resposta mais eficaz às flutuações do mercado e compra de uma elevada quantidade de matéria-prima por um preço mais baixo (Lambert et al., 1998).

2.4.1. Atividades de Armazém

Rouwenhorst et al. (2000), caracterizaram as atividades de armazém sobre a ótica dos processos, recursos e organização. Consideram os processos como as etapas que o produto percorre desde a sua entrada em armazém até à expedição; os recursos como os equipamentos, as pessoas e os meios necessários para poder executar as diferentes etapas; e a organização, como a estrutura responsável por todos os procedimentos de planeamento e controlo do fluxo dos produtos.

O processo de armazenagem, desde o momento de entrada de materiais em armazém até à sua saída, desencadeia diversas atividades. Este processo inicia-se com a receção do material em armazém e a sua conferência, seguindo-se o seu armazenamento. Após a chegada de uma encomenda de um cliente realizam-se as atividades de *picking*, preparação de encomendas e expedição (Guedes & Carvalho, 2023). Na **Figura 6** encontram-se representados os principais processos de armazenagem.



Figura 6 - Processos de Armazenagem | Adaptado de Carvalho et al. 2023

Além deste processo de armazenamento, alguns armazéns recorrem ao processo de *crossdocking*. Num armazém que opera segundo o processo de *crossdocking*, os produtos são inicialmente recebidos na porta de receção (*strip doors*) e, posteriormente, separados de acordo com o seu destino. De seguida, são encaminhados para a porta de expedição (*stack doors*) onde é carregado o camião que segue para a distribuição das encomendadas aos clientes. Frequentemente, a cada porta de expedição é atribuída um destino, sendo estas atribuições geralmente mantidas ao longo do tempo (Gu et al., 2007). Assim sendo, este processo ocorre quando o produto passa diretamente da receção para a expedição sem passar pelas atividades tradicionais de armazenagem.

2.4.1.1. Receção e Conferência

Segundo Guedes & Carvalho (2023), a atividade de receção e conferência inclui, normalmente, sete passos.

Inicialmente esta atividade começa pela informação de data e hora prevista para a chegada do transportador à empresa com base no *Advanced Shipping Notice* (ASN), de forma a facilitar a gestão no cais de descarga e a organização dos operadores de armazém. Quando o veículo chega

às instalações é alocado a um cais e, procede-se, à descarga da mercadoria com o apoio de equipamentos de manuseamento como, por exemplo, empilhadores. Em seguida, segue-se a conferência de todo o material rececionado comparando-o com a encomenda realizada ao fornecedor, podendo ser necessário a paletização ou repaletização dos produtos. Posteriormente, é definida a localização da mercadoria na zona de armazenagem e, por fim, a mercadoria rececionada é registada no sistema informação.

Em caso de serem detetadas anomalias, da responsabilidade do fornecedor, em algum produto na atividade de conferência, o mesmo deve ser alocado a uma zona própria destinada a devoluções para que se inicie o processo de devolução.

2.4.1.2. Armazenamento

Após a receção e conferência do material, procede-se ao seu armazenamento.

Esta atividade consiste na transferência do material para a zona de armazenagem, onde a alocação de um produto deve ter por base a política de armazenagem adotada pelo armazém, podendo esta ser fixa ou aleatória (Rouwenhorst et al., 2000). No entanto, pode ainda existir, um método misto (De Koster et al., 2007).

A política de localização fixa caracteriza-se pela existência de um local específico para um produto, o que torna a sua procura mais simples e rápida (De Koster et al., 2007).

No método de localização aleatória o armazenamento de artigos é realizada em qualquer espaço disponível no momento da receção e destinado ao armazenamento (Hausman et al., 1976). Este método destaca-se pela elevada flexibilidade na arrumação de artigos, uma vez que permite uma rápida adaptação face a variações na quantidade de cada referência. Contudo, conduz a que a mesma referência esteja localizada em diferentes locais, o que implica a atualização contínua do registo das localizações dos artigos e da sua quantidade sempre que se verificar algum movimento. Além disso, a sua aplicação pode levar a um aumento das distâncias percorridas (Guedes & Carvalho, 2023). No método de localização mista os produtos são alocados de acordo com algum critério previamente definido ou por classes (política de localização fixa), sendo armazenados aleatoriamente (política de localização aleatória) (Guedes & Carvalho, 2023; Hausman et al., 1976). A **Figura 7** demonstra os três métodos descritos.



Figura 7 - Métodos de armazenamento em armazém | Fonte: Carvalho et al., 2023

2.4.1.3. Picking

O *picking* consiste na recolha dos produtos armazenados e preparação das encomendas realizadas pelos clientes, sendo a atividade com a mão-de-obra mais intensiva e a que requer maior investimento nos armazéns dotados com sistemas automáticos (De Koster et al., 2007; Guedes & Carvalho, 2023). Portanto, é nesta atividade que se dá início ao serviço ao cliente e, por esse motivo, se torna relevante.

Segundo Guedes & Carvalho (2023), a operação de *picking* pode ser distinguida em quatro métodos: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking*.

No *picking by order*, o operador de *picking* é responsável por recolher todos os artigos que compõem cada encomenda, conduzindo a que percorra todas as localizações do armazém até que o pedido fique totalmente concluído. Este método torna-se o menos eficiente, uma vez que não considera a existência de artigos em pedidos seguintes, originando tempos improdutivos e ao aumento significativo do tempo despendido em deslocações. Contudo, este método minimiza a probabilidade de erros na troca de produtos entre encomendas.

No *picking by line* define-se uma sequência de recolha de produtos em que o *picker* recolhe em cada localização a quantidade necessária de um dado produto para satisfazer um conjunto de encomendas. A rota é definida de forma a minimizar a distância percorrida. Apesar de ser um método de elevada produtividade, ao contrário do *picking by order*, apresenta um risco maior de erro na separação dos produtos por encomenda após a recolha.

Por sua vez, quando aplicado o método *zone picking*, a área reservada ao *picking* está dividida em zonas que possuem produtos diferentes e, em cada zona, está afeto um operador que recolhe apenas os produtos referentes à sua zona. Posteriormente, os produtos recolhidos são consolidados para completar um pedido e embalados. Este método é bastante semelhante ao *picking by order*, diferindo-se pela divisão por zonas. Apresenta uma menor propensão para erros

e revela-se um método com maior produtividade em relação ao *picking by order*, embora não seja adequado para armazéns de pequena dimensão.

Por fim, no *batch picking* assemelha-se ao *picking by line*, mas em vez de incluir a totalidade de encomendas inclui apenas um conjunto de pedidos o que, por sua vez, reduz a possibilidade de erros na preparação.

A esses métodos acrescenta-se ainda o sistema *parts-to-picker*, associado a armazéns automáticos AS/RS (*Automated Storage/Retrieval System*) em que robôs são utilizados eliminando a necessidade de trabalho manual. Nestes armazéns são geralmente utilizadas gruas nos corredores, que recolhem uma ou mais unidades de carga e as carregam até uma zona de recolha onde se encontra o operador que retira o número de produtos necessários. Após a recolha, a carga restante é armazenada novamente.

Em comparação com os sistemas manuais, o planeamento do *layout* para sistemas de carga unitária, principalmente AS/RS, tem recebido muita atenção (De Koster et al., 2007).

2.4.1.4. Preparação de Encomendas e Expedição

A preparação de encomendas constituem um dos últimos processos a realizar dentro de um armazém, tendo como função satisfazer e cumprir na totalidade os pedidos efetuados pelos clientes (Guedes & Carvalho, 2023). Durante a fase de preparação é fundamental confirmar se a mercadoria recolhida corresponde ao pedido em questão.

Após a confirmação do pedido, procede-se à filmagem das paletes, que são posteriormente consolidadas junto ao cais de expedição onde se efetuará a carga do veículo, correspondendo o seu carregamento a ultima fase de expedição (Guedes & Carvalho, 2023).

Diversos são os autores têm explorado sobre a dimensão e controlo de armazéns, bem como, o manuseamento de cargas. Baker & Canessa (2009) apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre *layout* de armazéns, apresentando teorias posteriormente validadas na prática por empresas especializadas em design de armazéns. Da mesma forma, Gu et al. (2007) analisam as problemáticas do planeamento das operações de armazenagem, concluindo que a investigação constitui um maior foco na atividade de armazenamento e *picking* devido ao seu impacto no espaço e eficiência. Os autores privilegiam a utilização de procedimentos heurísticos em vez de modelos complexos exatos dada a necessidade de respostas rápidas, embora os procedimentos heurísticos não assegurem a solução ótima, é possível encontrar uma boa solução,

suficientemente próxima do ótimo. Os autores identificaram ainda duas lacunas: pouca investigação de problemas dinâmicos, sendo os modelos estáticos que predominam a investigação e foco no custo total de *picking* e outras medidas de desempenhos, que nem sempre refletem a prioridade operacional, uma vez que em contextos práticos, os objetivos como atrasos e tempo de ciclo são igualmente críticos.

2.5. Lean

Após a Segunda Guerra Mundial, a Toyota no Japão, criou e desenvolveu um sistema de produção denominado por *Toyota Production System* (TPS) (Womack & Jones, 1996).

A filosofia *Lean* tem origem no sistema de produção desenvolvido e tornou-se, ao longo do tempo, uma das estratégias adotadas por diversas empresas para se manterem competitivas num contexto de mercado global em constante evolução (Hosseini Nasab et al., 2012).

Esta filosofia foca-se na eliminação de desperdícios e na remoção de tarefas ou processos que não acrescentam valor, substituindo-os por soluções mais eficientes. Constitui uma abordagem estratégica orientada para aumentar a satisfação do consumidor final através de uma utilização mais eficiente dos recursos. Embora a sua aplicabilidade seja mais relevante na industria automóvel, os princípios e ferramentas *Lean* podem ser aplicados a qualquer setor de atividade e industria (Holweg, 2007). Cada setor apresenta os seus próprios desafios, pelo que a definição das ações de melhoria deve ser ajustada caso a caso (Rahima Shabeen & Aravind Krishnan, 2022).

2.5.1. Desperdícios Lean

Na filosofia *Lean*, o desperdício corresponde a qualquer atividade que consuma recursos sem gerar valor para o consumidor final. Neste âmbito, foram identificados e definidos por Ohno & Bodek (1988) sete desperdícios, correspondentes a áreas fundamentais da cadeia de valor onde se podem detetar atividades classificadas como *Muda* (termo desperdício em japonês) (Yarbrough et al., 2022):

- **Sobreprodução:** Corresponde à produção de mais unidades do que o exigido pelo cliente. Este desperdício é considerado o mais crítico entre os tipos de *Muda* uma vez que desencadeia os restantes tipos de desperdício;
- **Tempo de espera:** Diz respeito ao tempo que o produto permanece parado até avançar para a próxima ação. Pode estar associado a este tipo de esperas o mau planeamento da

atividade, avarias e/ou manutenção dos equipamentos, má definição do *layout*, entre outros;

- **Transporte:** Ocorre quando há movimentações desnecessárias de pessoas ou materiais entre diferentes processos, ou seja, a respetiva movimentação não agrega valor à cadeia de valor. Pode surgir, por exemplo, devido a uma definição inadequada do *layout* que resulta em movimentações excessivas e improdutivas;
- **Processamento excessivo:** Realização de atividades que não agregam valor ou que refletem um valor superior ao que é exigido do produto e/ou serviço. Este tipo de desperdício pode ocorrer, por exemplo, quando é utilizado equipamentos sofisticados para tarefas simples, quando se adotam processos excessivamente complexos para operações básicas, ou quando se mantém a utilização de métodos inadequados (ultrapassados). A sua origem pode estar relacionada com instruções de trabalho pouco precisas, ausência de requisitos devidamente definidos pelo cliente, entre outros fatores;
- **Excesso de stock:** Trata-se da acumulação excessiva de matérias-primas, produtos semiacabados ou produtos acabados. Este excesso resulta num aumento de necessidade de espaço para armazenagem e implica custos adicionais desnecessários;
- **Movimentação:** Corresponde a deslocações desnecessárias de pessoas, produtos ou equipamentos dentro de um processo ou célula de trabalho;
- **Produtos defeituosos:** Desperdício decorrente do fabrico de produtos que não cumprem os requisitos do cliente na primeira tentativa. Este desperdício pode manifestar-se posteriormente sob a forma de retrabalho, utilização ineficiente de recursos, insatisfação dos clientes, entre outros impactos negativos.

Mais tarde, na década de 1990, foi introduzido um oitavo desperdício, relacionado com subvalorização das capacidades dos operários, o que por vezes conduz à procura de soluções fora da organização interna, em detrimento do aproveitamento do conhecimento interno (Ohno & Bodek, 1988).

2.5.2. Princípios de Lean Thinking

Como resposta aos diversos desafios, frequentemente associados a diferenças culturais e práticas de gestão, que emergem tanto no interior das organizações como entre diferentes unidades de negócio, Womack & Jones (1996), propõe cinco princípios fundamentais do *Lean Thinking* com o

objetivo de eliminar desperdícios e focar na criação de valor na perspetiva do cliente (Thangarajoo & Smith, 2015; Shahzeydi & Javdani Gandomani, 2016):

Value – Consiste em determinar com rigor quais as características específicas de um produto ou serviço que o cliente efetivamente valoriza, orientando todas as atividades da empresa para satisfazer essa procura e entregar exatamente esse valor.

Value Stream – Refere-se à análise e mapeamento de todas as atividades envolvidas na criação de valor para o cliente, distinguindo-se as que efetivamente contribuem para a criação desse valor e as que representam desperdício.

Flow – Procura garantir que as atividades que acrescentam valor decorrem de forma sequencial e sem interrupções, minimizando tempos de espera, stocks e movimentos desnecessários entre processos;

Pull System – Estabelece que o processo produtivo deve ser desencadeado apenas pela existência de uma necessidade real do cliente, prevenindo a sobreprodução e promovendo o alinhamento entre a oferta e a procura. O *Pull System* assegura que o processo produtivo flua de forma eficiente e contínua permanecendo alinhado com a procura do cliente.

Perfeição – Com este princípio, promove-se a criação de uma cultura organizacional orientada para a melhoria contínua, sustentada pela premissa de que existe sempre oportunidades para melhorar processos.

2.5.3. Lean Logistics

O conceito *Lean Logistics* consiste na aplicação dos princípios do *Lean Thinking* à área da logística, com o propósito de melhorar o desempenho do sistema logístico. Esta abordagem resulta da adaptação dos princípios TPS ao contexto da cadeia de abastecimento e pretende eliminar as atividades do sistema logístico que não acrescentam valor (Baudin, 2005, citado por Pejić et al., 2016).

Tal como já referido no ponto **2.3**, são várias as atividades que fazem parte da logística. A aplicação da filosofia *Lean* à Logística procura otimizar essas atividades removendo os desperdícios associados às mesmas. Através da redução de desperdícios ao longo da cadeia de abastecimento, a *Lean Logistics* contribui para a melhoria do fluxo de materiais e para a diminuição dos tempos de entrega. A sua implementação permite às empresas elevar o seu nível de eficiência e reforçar a sua competitividade no mercado, uma vez que assegura respostas mais rápidas aos clientes (Baudin, 2005, citado por Pejić et al., 2016).

2.5.4. Ferramentas Lean

Um dos fatores essenciais para reduzir ou eliminar estes desperdícios passa pela identificação precisa dos mesmo e das suas causas, assim como pela seleção da ação corretiva mais apropriada a implementar (Melton, 2005). Assim, apresentam-se de seguida algumas ferramentas *Lean* que apoiam este processo.

2.5.4.1. Value Stream Mapping

Para compreender o conceito de valor e a finalidade do *Value Stream Mapping* (VSM), torna-se essencial ter em conta o conceito defendido por Michael Porter, que tem prevalecido há mais de três décadas. Uma cadeia de valor corresponde ao conjunto de atividades desempenhadas por uma organização com o propósito de disponibilizar um produto de valor ao mercado. Porter defende ainda que uma organização funciona como um sistema composto por *inputs*, processos de transformação e *outputs* (Simatupang et al., 2017).

Segundo Rother et al. (2003), o VSM consiste numa ferramenta que possibilita visualizar e compreender o fluxo de material e de informação de um produto ao longo da cadeia de valor. De acordo com Hines & Rich (1997) e Oliveira et al. (2017), a utilização da ferramenta VSM é dividida em 4 etapas. Inicialmente, é escolhido um produto ou uma família de produtos que partilhem etapas semelhantes de processamento e equipamentos semelhantes. Ainda nesta fase, recolhem-se informações relevantes e realiza-se uma visita à área de produção, com o propósito de identificar todas as etapas do processo, incluindo tanto as atividades que acrescentam valor ao produto e aquelas sem valor acrescentado (Rahani & al-Ashraf, 2012), desde a entrada da matéria-prima até à expedição do produto final. Segue-se a construção do Mapa do Estado Atual, através do qual se representa de forma detalhada o fluxo de valor existente. Esta etapa permite visualizar todas as atividades envolvidas no processo, evidenciando desperdícios e possíveis *bottlenecks*. Posteriormente, com base no diagnóstico do estado atual, é elaborado o desenho do estado futuro desejado, que tem como objetivo eliminar ineficiências e desenvolver um modelo otimizado do fluxo de valor. Por fim, é estruturado um plano de trabalho detalhado para a implementação das propostas de melhoria definidas. Este plano inclui as etapas necessárias para a transição do estado atual para o estado futuro, especificando prazos, responsabilidades e recursos necessários. O objetivo é garantir uma execução estruturada e eficaz das mudanças propostas, consolidando os ganhos de eficiência e estimulando a melhoria contínua.

Nos resultados apresentados por Rahani & al-Ashraf (2012), o VSM provou ser uma ferramenta eficaz para avaliar e prever os impactos das mudanças e a sua adoção foi decisiva para orientações estratégicas de melhoria, redução de desperdício e aumento da produtividade. De forma semelhante, Costa et al. (2024) demonstraram que a aplicação do VSM permitiu identificar desperdícios e, após melhorias, reduziu *Lead Time*, aumentou o Valor Acrescentado e aumentou a eficiência do processo, evidenciando a sua utilidade em contextos caracterizados por fluxos descontínuos. Os principais desperdícios identificados nesse mesmo estudo incluíram tempos de espera, transportes desnecessários e processamento excessivo.

2.5.4.2. Gemba Walk

As *Gemba Walk* consistem em visitas regulares ao *shop floor* e são consideradas umas das melhores práticas para identificar os problemas da empresa e comunicar com os funcionários de maneira que, em conjunto, se encontrem propostas de melhoria (Tyagi et al., 2015).

2.5.4.3. Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma filosofia de origem japonesa focada na organização e gestão visual do local de trabalho, fundamentada num conjunto de cinco atividades sequenciais que visam harmonizar o ambiente de trabalho (Melton, 2005). Esta abordagem estrutura-se nas seguintes fases: Classificar (*Seiri*); Organizar (*Seiton*); Limpar (*Seiso*); Padronizar (*Seikutsu*) e manter (*Shitsuke*) (Veres (Harea) et al., 2018).

A aplicação do 5S tem como propósito a eliminação de desperdícios que, frequentemente, estão na origem de erros, falhas no processo e condições de trabalho inseguras. A sua implementação contribui para a redução do espaço utilizado, diminuição do tempo despendido na procura de materiais e eliminação de desperdícios associados a movimentos desnecessários (Rizkya et al., 2019).

Esta metodologia não exige grandes investimentos financeiros, sendo acessível tanto a grandes como a pequenas empresas, desde que exista compromisso dos trabalhadores e acompanhamento contínuo por parte da gestão (Pauluk & Oláh, 2017).

2.6. Sistemas e Tecnologias de Informação

Os sistemas e tecnologias de informação podem apoiar a gestão das operações logísticas e da cadeia de abastecimento e, tem sido demonstrado que a sua utilização adequada contribui para

a criação de valor diferenciador para as empresas (Radhakrishnan et al., 2008). Ao longo da última década, verificou-se um forte investimento na inovação, particularmente na tecnologia utilizada na armazenagem, bem como, no seu planeamento e controlo (Rouwenhorst et al., 2000). As tecnologias de informação (TI) assumem um papel fundamental na SCM, permitindo às empresas processar um maior volume de dados e lidar com informação de maior complexidade. Estas tecnologias facilitam ainda a partilha e comunicação de informação em tempo real entre os parceiros da cadeia de abastecimento, contribuindo para uma melhor gestão e controlo das atividades das empresas (Prajogo & Olhager, 2012).

Um sistema de informação pode ser entendido como todo o sistema capaz de manipular dados e armazenar informação, recorrendo, ou não, a TI, uma vez que fazem parte das TI a conceção e implementação de dados ou informação dentro desse sistema, ou seja, são capacidades suportadas por meios de comunicação, computadores e software (Guedes & Carvalho, 2023).

De forma a garantir a interpretação e o tratamento eficiente de informação, foram desenvolvidas diversas tecnologias que impactam diretamente as operações diárias das organizações. Entre essas tecnologias de informação e troca de informação inclui-se o EDI - *Electronic Data Interchange*, RFID - *Radio Frequency Identification*, Códigos de Barras e Leitura Ótica.

Adicionalmente, são utilizados sistemas de gestão de informação entre os quais o ERP - *Enterprise Resource Planning*, MRP – *Materials Requirements Planning* e SCM *Systems* - *Supply Chain Management Systems*.

O uso destas tecnologias e sistemas permitem melhorar a captura e o processamento de dados, aumentar a precisão das operações e apoiar a tomada de decisão (Wood et al., 2014).

Após uma pesquisa aprofundada e considerando o âmbito específico deste estudo será dada ênfase apenas à tecnologia Código de Barras e ao sistema ERP. Logo, a seguir é apresentado e explorado estes dois conceitos de forma mais detalhada.

2.6.1. Sistema ERP

Um dos Sistemas de Informação mais utilizado na Gestão Logística é o ERP, um programa de aplicação integrada para a organização, gestão e supervisão de negócios empresariais (Ketikidis et al., 2008).

Este software é composto por um conjunto de módulos que estão integrados nos processos e atividades das diferentes áreas de negócio abrangendo, entre outras, a produção, o inventário, a armazenagem, as vendas e cobranças, as compras e pagamentos, os recursos humanos, a

contabilidade e as finanças (Guedes & Carvalho, 2023). Cada empresa pode apenas adquirir licenciamento de software dos módulos que necessita, sendo esta flexibilidade uma das características centrais do ERP.

O ERP é descrito ainda como um sistema parametrizável, na medida em que permite ao utilizador definir os parâmetros de acordo com as características e necessidades concretas da organização sem necessidade de programação adicional. Exemplos de parâmetros são o idioma, formato de data e hora e código de país. Trata-se também de um sistema integrado pois tem subjacente uma base de dados que armazena toda a informação gerada nas diversas áreas e partilhável, sem a necessidade de duplicação.

Estes sistemas facilitam a obtenção de economias de escala ao eliminar tarefas redundantes, diminuir erros, contribuir para a redução de *Lead Times*, partilhar informação comum e consistente, com maior velocidade de processamento, reduzindo custos e melhorando a produtividade.

A maior crítica reside no facto de as funcionalidades *standard* de um ERP não satisfazerem as necessidades específicas de cada empresa. Isso obriga a períodos longos para ajustar o sistema à realidade, processos de verificação demorados antes e depois da entrada em funcionamento ou a custos adicionais quando é desenvolvido aplicações para integrar o ERP com sistemas de outros fabricantes.

Contudo, uma empresa não deve depender exclusivamente do ERP para gerir uma cadeia de abastecimento (Lenny Koh et al., 2006), pois este tipo de sistema apresenta uma capacidade limitada quando confrontado com ambientes caracterizados por incertezas (Koh & Saad, 2002). Assim, o recurso a tecnologias pode ajudar a melhorar a rastreabilidade de produtos e encomendas ao longo da cadeia de abastecimento (Koh & Gunasekaran, 2006). A sua integração permite obter informação mais precisa e atualizada sobre o progresso dos fluxos, contribuindo para mitigar os efeitos de incerteza.

2.6.2. Código de Barras e a GS1 – Standards Globais de Identificação

Um código de barras é uma forma gráfica de representar informação, composta por um conjunto de barras paralelas cujas diversas espessuras codificam determinados caracteres, que podem ser apenas numéricos ou alfanuméricos. Dada a importância desta tecnologia para a rastreabilidade, torna-se necessário compreender os sistemas de normalização que garantem a sua utilização uniforme.

A generalização que se verificou da aplicação desta tecnologia de identificação automática, ocorreu essencialmente de organizações responsáveis pela criação de *standards* e pela garantia da sua utilização a nível global nas diversas áreas de atividade. Essas organizações incluem a *Uniform Product Code Council* (UPCC), organização dos Estados Unidos da América responsável pela codificação de produtos através do sistema *Universal Product Code* (UPC), que posteriormente deu origem à *Uniform Code Council* (UCC), e a organização na Europa que codifica produtos através do sistema da *European Article Numbering International* (EAN). No entanto, em 2005 ocorreu a fusão do UCC e da EAN, resultando uma nova organização designada GS1 - *Global Standards One*.

Em Portugal, a CODIPOR - Associação Portuguesa de Identificação e Codificação de Produtos, era a organização que representava o sistema EAN, mas com a criação da GS1 passou a designar-se por GS1 Portugal CODIPOR.

O sistema GS1 corresponde a "um conjunto de *standards* globais (códigos) que identificam, capturam e partilham informação de ativos – produtos, locais, pessoas, entre outros – construindo uma linguagem comum entre parceiros de negócio." («GS1 PORTUGAL», 2026).

As standards GS1, representados na **Figura 8**, organizam-se em três grupos: *Identify*, *Capture* e *Share*. As *standards* de identificação (*Identify*) incluem identificadores únicos, que permitem aos sistemas de informação referir de forma clara e inequívoca produtos, unidades logísticas, locais, documentos, serviços ou outras entidades. Já as *standards* para a captura de dados (*capture*) fornecem os meios para ler automaticamente dados contidos em objetos físicos. Estes definem como utilizar códigos de barras e RFID e especificam interfaces consistentes com leitores, impressoras e sistemas de software, garantindo que os dados capturados possam ser integrados corretamente nas aplicações de gestão da empresa. Por fim, as *standards* para trocas de dados (*Share*) permitem que a informação seja compartilhada de forma segura, tanto internamente como entre parceiros comerciais, servindo de base para transações eletrónicas e visibilidade da cadeia de abastecimento. Estas normas definem tipos de dados, estabelecem padrões de comunicação entre sistemas, fornecem ferramentas para localizar dados relevantes e garantem condições seguras para troca de informação.

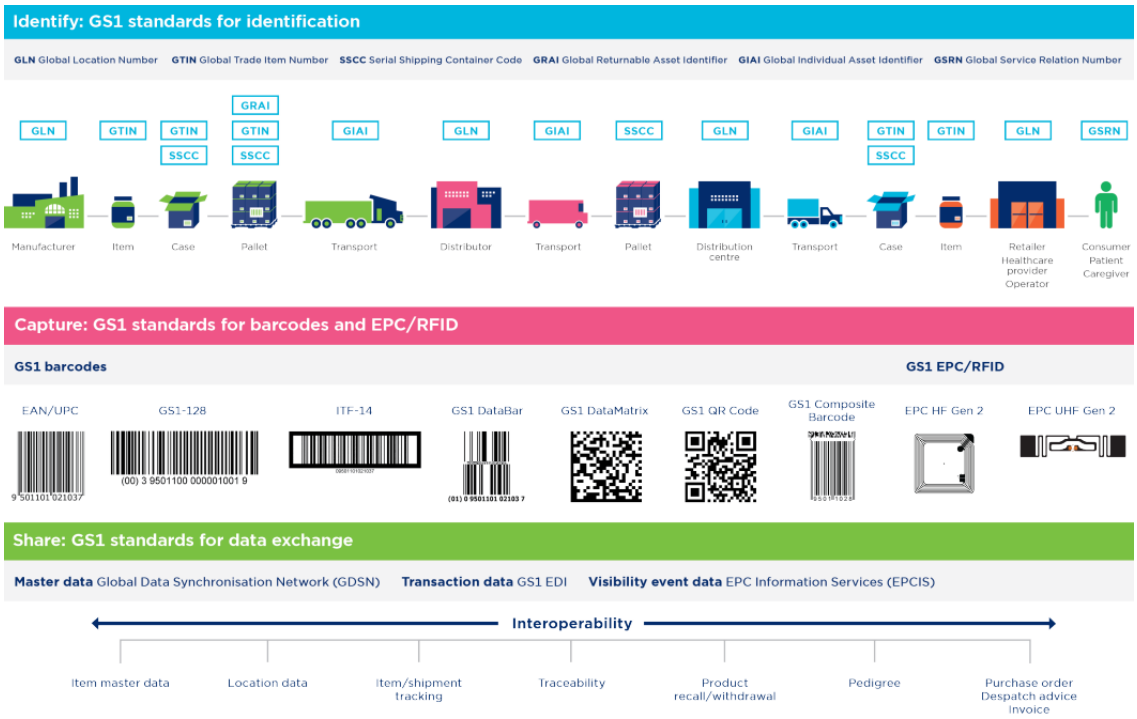


Figura 8 - GS1 Standards | Fonte: GS1 (2026)

O *Global Trade Item Number* (GTIN), é o código que identifica o produto, o *standard* internacionalmente reconhecido, que marcou o início da distribuição moderna e é utilizado por produtores, retalhistas e *marketplaces* em todo o mundo.

A sua construção, **Figura 9**, baseia-se a partir do código de identificação de empresa (CEP – Código de Empresa Portuguesa), no qual os três primeiros dígitos (N1, N2 e N3) constituem o Prefixo do País membro da GS1, que no caso de Portugal estes dígitos são 560, e os restantes representam o Código de Empresa. O CEP é sempre atribuído pela GS1 Portugal – CODIPOR e pode variar entre os sete e os nove primeiros dígitos, dependendo do número de referências que a empresa venha a codificar. A Referência do Item tem geralmente de 1 a 5 dígitos e é um número não significativo, isto é, os dígitos individuais no número não se relacionam com nenhuma classificação, nem transmitem por si só qualquer informação. No entanto, a GS1 recomenda que a atribuição destas referências seja feita de forma sequencial. Por fim, o Dígito de Controlo é calculado com base nos dígitos que o antecedem e é usado para validar o Código de Barras e garantir a sua correta captura (Anexo III - Cálculo do Dígito de Controlo). A estrutura atualmente mais utilizada do GTIN, aplicado a produtos, é composta por treze dígitos, organizado de acordo com o indicado na **Figura 9**.

CEP	Referência do Item	Dígito de Controlo
N_1 N_2 N_3 N_4 N_5 N_6 N_7 N_8 N_9	N_{10} N_{11} N_{12}	N_{13}

Figura 9 - Estrutura GTIN-13 | Fonte: GS1 (2019)

Paralelamente, o sistema GS1 define também o *Serial Shipping Container Code* (SSCC), **Figura 10**, utilizado para identificar unidades logísticas a nível mundial, sejam elas homogéneas ou mistas. Uma Unidade Logística corresponde a qualquer conjunto de produtos embalados numa palete, caixa, contentor ou noutra forma de embalagem, capaz de facilitar as operações de movimentação, armazenagem e transporte que necessita ser gerido ao longo da cadeia de valor.

IA	SSCC			
	Dígito de Extensão	CEP	Referência do Item	Dígito de Controlo
00	N1	N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N9 N10 N11 N12	N13 N14 N15 N16 N17	N18

Figura 10 - Estrutura SSCC | Fonte: GS1 (2019)

A rastreabilidade e localização das unidades logísticas constituem uma das principais aplicações do Sistema GS1 e, por isso, cada uma deve ser identificada com o SSCC.

Em comparação com o Identificador GTIN, o SSCC inclui ainda na sua estrutura o Identificador de Aplicação (IA) e o Dígito de Extensão. O IA será o identificador (00), tal como ilustrado na **Figura 11**. O Dígito de Extensão é utilizado para aumentar a capacidade do SSCC, que pode variar entre 1 e 9. Ambos os códigos integram o conjunto de códigos pertencentes ao Sistema Global GS1.

2.6.2.1. GS1-128

O código de barras GS1-128 caracteriza-se pela sua simbologia flexível pois permite codificar dados de comprimento variável e possibilita a representação de diferente informação numa única linha de código de barras, o que se designa por concatenação.

Os Identificadores de Aplicação (IA) consistem em campos de dois ou mais dígitos que antecedem cada conjunto de dados, indicando de forma clara e precisa o tipo de informação e o respetivo formato. Os dados que se seguem a cada IA podem apresentar até 30 caracteres, numéricos e/ou alfanuméricos, sendo o seu comprimento fixo ou variável, consoante o IA utilizado.

A informação adicional codificada está sempre associada ao item a que respeita, e não possui qualquer significado quando considerada isoladamente. Cada elemento de informação adicional é identificado através dos respetivos IAs no âmbito da simbologia GS1-128.

Assim, existe um conjunto de IAs que correspondem a diferentes tipos de informações, tais como peso, área, volume, data de validade, número de lote, número de série, entre outros. Na **Figura 11** apresentam-se alguns exemplos de Identificadores de Aplicação, seguindo-se um exemplo, **Figura 12**, de um código de barras GS1-128.

AI	Conteúdo	Formato
00	SSCC	n2+ n18
01	GTIN (*Global Trade Item Number*)	n2+ n14
02	GTIN dos itens comerciais contidos na unidade logística	n2+ n14
10	Número de Lote	n2+ an..20
11	Data de Produção	n2+ n6
15	Data de Validade Mínima (AAMMDD)	n2+ n6
17	Data de Validade Máxima (AAMMDD)	n2+ n6
21	Número de Série	n2+ an..20
37	Quantidade de itens comerciais na unidade logística	n2+ n..8
401	Número de Consignação	n3+ an..30
420	Código Postal de Identificação "Entrega a"	n3+ an..20

Legenda:

n = caracteres numéricos
an = caracteres alfanuméricos
.. = comprimento/formato variável
algarismos = número de caracteres

Figura 11 - Identificadores de Aplicação | Fonte: GS1 (2019)



Figura 12 - Exemplo de um Código de Barras GS1-128 identificando o GTIN, a Data de Validade e o Número de Lote | Fonte: GS1 (2019)

Contudo, os IAs têm de obedecer a determinadas Normas na sua apresentação.

- Os IAs de campo fixo como GTIN, data de validade, peso em Quilograma, Kg, deverão ser colocados no início do código de barras, seguindo os IAs de formato variável.
- Alguns IAs exigem obrigatoriamente a presença de outro. Por exemplo, sempre que se utiliza o IA (02) é necessário incluir o IA (37)[1].

[1] O IA (02) identifica o GTIN dos itens contidos numa unidade logística, mas não fornece a quantidade desses

- Determinados IAs são mutuamente exclusivos, isto é, não podem ser combinados, como é o caso do IA (01) e o IA (02)[2].

É importante referir que as empresas não têm o direito de escolher livremente qualquer IA da Tabela GS1. Estas devem cumprir as orientações estabelecidas no documento GS1 *General Specifications.*

2.6.2.2. Etiqueta Logística

A Etiqueta Logística é utilizada para apoiar as operações logísticas ao longo da cadeia de valor e encontra-se organizada para facilitar a interpretação de todos os intervenientes (fornecedor, transportador e cliente). Sendo esta uma norma global para todos os intervenientes da cadeia de abastecimento, a sua utilização proporciona um conjunto significativo de benefícios, entre os quais:

- Identificação única e válida em todo mundo para unidades logísticas;
- Redução significativa de tempo na receção e expedição, devido à captura automática dos dados e à sua verificação imediata;
- Disponibilização de informação mais rápida, precisa e fiável ao cliente, dado que a leitura automática da etiqueta minimiza erros e atualiza de forma mais rápida os registos;
- Redução de tempo e custos, resultante da eliminação de múltiplas etiquetas antes aplicadas por diferentes entidades ao longo da cadeia de abastecimento;
- Maior fiabilidade nos dados devido à integração da informação contida na etiqueta com as normas de mensagens internacionais GS1 para o EDI;
- Rastreabilidade completa e automática ao longo da cadeia logística.

O responsável pela exatidão da informação, layout e dimensão adequada da etiqueta, impressão e aplicação é o expedidor que a produz.

O SSCC é o único elemento obrigatório numa Etiqueta Logística GS1, sendo todos os restantes identificadores opcionais. Este código deve constar no aviso de expedição, na notificação de entrega e em todos os documentos e mensagens eletrónicas, caso existam, relativos ao transporte. Quando todos os envolvidos da cadeia de abastecimento trocam entre si mensagens eletrónicas (EDI) com descrições completas das unidades logísticas e tiverem acesso aos ficheiros informáticos, a leitura do SSCC é suficiente para obter toda a informação associada aos produtos

itens. Por isso, a GS1 exige que o IA (02) seja sempre acompanhado pelo IA (37), que indica o número de unidades contidas. Sem o IA (37), a informação de conteúdo estaria incompleta e a unidade logística não poderia ser interpretada corretamente pelos sistemas de leitura automática.

[2] IA (01) identifica o produto etiquetado; IA (02) identifica o produto que está dentro da unidade. Não podem coexistir porque descrevem duas identidades incompatíveis para o mesmo objeto físico.

transacionados. Neste caso, para além do AI (00) que procede o SSCC não é necessário incluir outros dados.

No entanto, nem todas as empresas aplicam esta prática e, por isso, como alternativa é necessário que o SSCC e outros identificadores sejam igualmente representados em forma de código de barras, recorrendo à Etiqueta Logística.

No caso de produtos homogéneos, a etiqueta pode apresentar os identificadores opcionais igualmente codificados na simbologia GS1-128. De acordo com as diretrizes da GS1, esta etiqueta deve seguir um conjunto de orientações que garantem a correta leitura e interpretação da informação ao longo da cadeia de abastecimento. A Etiqueta Logística GS1 para produtos homogéneos não deve conter mais de 48 caracteres por linha de código de barras, sendo necessário garantir um limite máximo de 165 mm de largura. Os dados de campo fixo como GTIN, data de validade, peso em Kg, deverão ser colocados no início do código de barras, ou seja, na sua extremidade esquerda. Por fim, o SSCC deve ser codificado isoladamente na última linha de código de barras, posicionada na parte inferior da etiqueta. Embora exista uma estrutura recomendada, não apresenta um modelo rígido e pode ser ajustado conforme o tamanho da unidade logística ou do processo do logístico da empresa contendo informação necessária para cada um dos envolvidos. Na **Figura 13** é apresentada a estrutura de uma etiqueta logística para produtos homogéneos.



Figura 13 - Estrutura da Etiqueta Logística GS1 (Produtos Homogéneos) | Fonte: GS1 (2024)

A etiqueta logística conforme ilustrado na figura é constituída por três secções principais. No bloco superior encontra-se informação relativa à identificação da organização responsável pela criação da unidade logística a qual inclui nome da empresa, logótipo, morada, contactos e quaisquer outros elementos de identificação considerados relevantes. No bloco médio, é apresentado em

formato legível, os mesmos dados que vão aparecer codificados nos códigos de barras o que permite uma identificação rápida do conteúdo da etiqueta por parte de um operador na ausência de um leitor de código de barras. Por fim, no bloco inferior são impressos os códigos de barras GS1. Nesta secção é apresentado o SSCC em formato GS1-128, bem como, quaisquer outros códigos com diferentes IA, igualmente codificados em GS1-128.

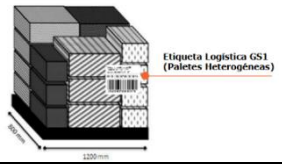
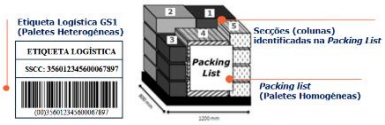
No entanto, quando se trata de produtos heterogéneos numa unidade logística, a etiqueta apenas deve conter o SSCC codificado na simbologia GS1-128, sendo o restante conteúdo comunicado por via eletrónica, **Figura 14**.



Figura 14 – Estrutura Etiqueta Logística Básica (Produtos Heterogéneos) | Fonte: GS1 (2019)

Além disso, a organização sugere diferentes recomendações e cenários para a utilização da Etiqueta Logística em paletes heterogéneas multidestino, os quais são descritos na **Tabela 1**. Nesta situação, posteriormente os respetivos produtos vão ser rececionados, conferidos e separados pelos diferentes destinos não existindo armazenagem dos mesmos.

Tabela 1 – Cenários de paletes heterogéneas multidestino

Cenário	Descrição
Etiqueta Logística GS1 – SSCC único na palete 	Utilização da estrutura da Etiqueta Logística GS1 - Paletes Heterogéneas
	A etiqueta deverá conter apenas o SSCC codificado na simbologia GS1-128
	Os produtos deverão estar separados por referência e acondicionados em coluna, restringindo-se a utilização de uma única coluna para cada referência de produto
	A informação relativa à identificação dos produtos deverá ser disponibilizada e enviada pelo aviso de expedição via EDI
Várias Etiquetas Logísticas GS1 – SSCC por coluna de produtos 	Recomenda-se a utilização da estrutura da Etiqueta Logística GS1 – Paletes Homogéneas
	Os produtos deverão estar separados por referência e acondicionados em coluna, tendo em conta as diferentes características dos produtos
	Em cada coluna de produto deverá ser colocada a Etiqueta logística GS1 – Paletes Homogéneas.
	A informação relativa à identificação dos produtos e os diferentes SSCCs deverá ser codificada em GS1-128
	A informação relativa aos produtos poderá ser disponibilizada e enviada pelo aviso de expedição via EDI
Packing List 	Recomenda-se a utilização de uma *packing list* que acompanha a palete heterogénea multidestino
	Os produtos deverão estar separados por referência e acondicionados em coluna, tendo em conta as diferentes características dos produtos
	A *packing list* deverá conter os diferentes SSCCs e a informação do produto codificada em simbologia GS1-128. A cada referência de produto separado e acondicionado em coluna deverá fazer corresponder a cada secção identificada na *packing list*
	A *packing list* poderá ser composta por uma ou mais folhas A4, consoante a quantidade de produtos/colunas presentes na palete heterogénea multidestino e recomenda-se que a *packing list* tenha no máximo 8 referências de produto por folha
	As secções identificadas na *packing list* deveram coincidir com a acomodação das colunas na palete
	A informação relativa aos produtos poderá ser disponibilizada e enviada pelo aviso de expedição via EDI
Marcação e codificação GS1 na caixa 	Recomenda-se a utilização da estrutura da Etiqueta Logística GS1 – Paletes Heterogéneas
	A etiqueta deverá conter apenas o SSCC codificado na simbologia GS1-128
	Em todas as caixas deverá ser utilizada a estrutura da Etiqueta GS1 para caixas de transporte
	A informação relativa à identificação dos produtos deverá ser codificada em GS1-128 e colocada em cada caixa de produto
	A informação relativa aos produtos deverá ser disponibilizada e enviada pelo aviso de expedição via EDI

Apesar de estes cenários terem sido desenvolvidos para paletes heterogéneas multidestino, a análise do seu enquadramento técnico permite concluir que alguns deles podem ser aplicados, de forma adaptada, a contextos distintos como, por exemplo, a existência de apenas um destino. Isto irá permitir uma melhor rastreabilidade, identificação de produtos e flexibilidade operacional no processo de exportação.

2.7. Trabalhos Prévios

A literatura tem evidenciado que os armazéns desempenham um papel determinante no desempenho das cadeias logísticas, sendo frequentemente afetados por desperdícios que comprometem a sua eficiência operacional. Neste contexto, diversos estudos têm analisado esta problemática e aplicado princípios e ferramentas *Lean* em ambientes de armazém, com o objetivo de identificar, reduzir e eliminar atividades sem valor acrescentado.

O estudo realizado por (De Jesus Pacheco et al., 2023) propõe e valida uma abordagem multi-método para a identificação e redução de desperdícios em armazéns de distribuição, combinando ferramentas *Lean* (VSM e *Genba Shikumi*) e pensamento sistémico, com o objetivo de identificar, quantificar e reduzir desperdícios operacionais. Os resultados mostram a predominância de desperdícios associados à espera, movimentação desnecessária e transporte, demonstrando que melhorias como a implementação de *Warehouse Management System* (WMS) e normalização de processos contribuem significativamente para um melhor desempenho do armazém e na redução do *lead time*.

O estudo de (Silva, 2023) analisa os processos do Departamento de Logística de uma empresa têxtil com 80% da sua produção destinada à exportação, cuja finalidade é, através da aplicação de ferramentas *Lean*, a mitigação de desperdício e aumento de desempenho. O estudo identifica como áreas críticas a armazenagem e a expedição, evidenciando problemas de desorganização, falta de planeamento, ausência de padronização e fragilidades na gestão de stocks. As melhorias implementadas incluíram a metodologia 5S, a reorganização do *layout*, o sistema *Kanban* e a adoção de uma abordagem *pull*. Os resultados demonstraram uma melhoria significativa do desempenho logístico, traduzida no aumento dos resultados da auditoria 5S, na redução do *lead time* de preparação de encomendas e no melhor cumprimento dos prazos de expedição.

Por sua vez, o artigo de (Sanchez et al., 2021) apresenta um estudo de caso aplicado a uma empresa do setor metalomecânico, centrando no armazém da empresa, o qual apresentava elevados níveis de não conformidades. O objetivo desse estudo consiste em analisar e reduzir essas ocorrências logísticas. As principais não conformidades identificadas foram a expedição de produtos não solicitados, produtos danificados, diferenças entre o inventário físico e o registado e atrasos na expedição. Após a implementação do VSM, da metodologia 5s, do *wave picking* e do *slotting,* verificou-se uma redução do *lead time*, do tempo sem valor acrescentado e da distância percorrida no *picking*. Os resultados demonstraram ainda uma redução das não conformidades

em, aproximadamente, 85%, apontando para a eficácia das soluções implementadas na melhoria da eficiência e fiabilidade dos processos logísticos.

Em síntese, a análise dos estudos apresentados permite concluir que os armazéns enfrentam várias problemáticas associadas a desperdícios, desorganização, falhas no *picking* e gestão de stocks. Apesar das diferenças contextuais entre os estudos apresentados, observa-se uma clara convergência na identificação de desperdícios *Lean* como fator crítico para o desempenho logístico.

A literatura evidencia, igualmente, que a aplicação de princípios e ferramentas *Lean* mostra-se eficaz na melhoria da gestão de armazéns, contribuindo para ganhos significativos no desempenho logístico global. Em particular, ferramentas como o VSM, a metodologia 5S e o sistema *pull* destacam-se como soluções transversais, com aplicabilidade em diferentes contextos industriais.

Deste modo, os resultados analisados reforçam a pertinência da adoção de princípios e ferramentas *Lean* na gestão de armazéns, servindo de base teórica e prática para o desenvolvimento da presente investigação.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo apresenta o enquadramento institucional da EBE Global e, em particular, da EBE Trading, empresa que constitui o foco central deste estudo. Para compreender o contexto operacional e logístico, torna-se essencial descrever a evolução histórica do grupo, a sua missão, visão e valores, bem como a estrutura organizacional e o conjunto de produtos e instalações que suportam a sua atividade.

A EBE Global, com mais de três décadas de atuação nos setores da Indústria e Construção, consolidou uma presença relevante nos mercados nacional e internacional, integrando várias empresas especializadas que operam de forma complementar. A expansão para mercados africanos e a crescente necessidade de coordenação logística conduziram à criação da EBE Trading, responsável pela gestão das exportações para Senegal e Moçambique.

Neste capítulo são igualmente caracterizadas as instalações utilizadas pela EBE Trading, a sua estrutura organizacional e o portefólio de produtos exportados, destacando-se o papel das empresas do grupo e dos parceiros industriais. Por fim, apresenta-se o layout das instalações onde decorrem as operações de armazenagem, preparação e expedição, informação fundamental para a análise crítica dos processos logísticos desenvolvida posteriormente.

3.1. História

A EBE GLOBAL é um grupo de empresas familiar com mais de 30 anos de presença consolidada nos mercados nacional e internacional com a atuação no setor de Indústria e Construção. Com uma equipa qualificada, estas empresas procuram maximizar a satisfação dos seus parceiros, oferecendo soluções variadas.

Atualmente, o grupo apresenta 6 empresas portuguesas a LACBRABA, ALUBUILD, DURO-EUROPA, EBE RIGOR, EBE INDÚSTRIA e EBE TRADING, **Figura 15**, oferecendo, respetivamente, tratamento de superfícies de alumínio, painel compósito para fachadas, fabricação e venda de produtos para o endurecimento de pavimentos, construção de edifícios e promoção imobiliária, produção de produtos químicos e serviços de importação/exportação de materiais de construção.

A EBE GLOBAL marca também presença internacional em 3 países do continente Africano: Senegal, Moçambique e Angola, **Figura 16**. No mercado do Senegal está inserida com duas empresas, a PATIAL e a DAKAR-DUR, com a venda de sistemas de alumínio, tintas e acessórios e com a fabricação e venda de produtos para endurecimento de pisos, respetivamente. Já em

Moçambique, com a CASA DO ALUMINIO e a COTEQmoza, tem lugar a venda de sistemas e acessórios de alumínio e a venda de tintas e acessórios. E por fim, em Angola com serviços de construção e edificação encontra-se a empresa PISONORT.

Inicialmente, cada marca portuguesa estava responsável pela gestão das suas próprias atividades de importação e exportação. Contudo, com a expansão das empresas do grupo para o mercado externo, surgiu a necessidade de criar uma empresa nova por forma a tratar de toda a parte de logística e exportação, agregando também outros produtos para alargar o leque de produtos disponíveis para fornecer. Torna-se importante referir que, as matérias exportadas destinam-se às empresas do grupo presentes no mercado internacional, com uma maior frequência para o Senegal e Moçambique. Assim, a 21 de maio de 2015 nasce a EBE Trading, empresa responsável por gerir as exportações do grupo.



Figura 15 - Empresas Portuguesas do grupo



Figura 16 - Presença Internacional

3.2. Missão, Visão e Valores

Com uma equipa qualificada e multidisciplinar a missão da EBE Global é ser uma referência de profissionalismo e rigor no setor, procurando sempre maximizar a criação de valor e a plena satisfação dos seus parceiros.

A sua visão é tornar-se uma referência no mercado global no setor, através da sua expansão sustentada dos seus produtos para novos mercados.

Como empresa familiar, o grupo mantém-se fiel aos seus valores fundamentais de honestidade, competência e integridade. O seu compromisso vai além do fornecimento de materiais diferenciando-se pela flexibilidade e capacidade de fornecer soluções personalizadas para o consumidor final, pela ampla gama de materiais de construção e o investimento na formação de vendedores e instaladores.

3.3. Instalações EBE Trading

A EBE Trading tem a sua sede localizada na Rua Dr. Brito Câmara, Zona Franca da Madeira, Funchal. Já em Portugal Continental, a empresa não possui instalações próprias, operando nas instalações de uma organização parceira, LacBraga, situada no Parque Industrial de Celeirós 2ª Fase, Lote T3, no concelho de Braga.

Nesta unidade fabril, a EBE Trading utiliza as instalações para o armazenamento de todos os materiais destinados à exportação. Além disso, é também nesta unidade que se realiza o carregamento dos contentores que seguem para exportação.

A **Figura 17** e **Figura 18** mostram, respetivamente, a sede da empresa no Funchal e as instalações da LacBraga.

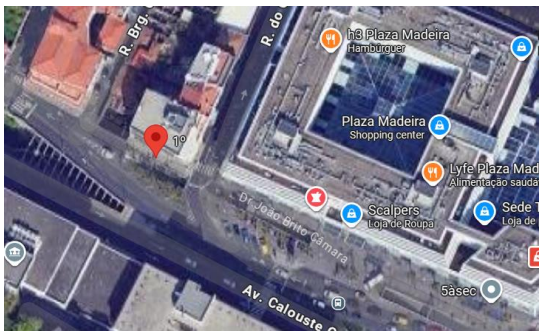


Figura 17 - Sede da Empresa EBE Trading

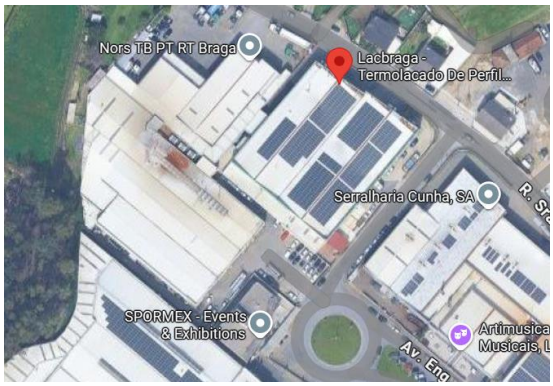


Figura 18 - Instalações LacBraga

3.4. A organização EBE Trading

A EBE Trading apresenta uma estrutura organizacional multifuncional que integra áreas administrativas, técnicas, comerciais e operacionais de forma coordenada, **Figura 19**. A administração, liderada pela Administração Rui Oliveira, articula-se com departamentos-chave como marketing e comercial, e com áreas operacionais como logística e compras. A vertente financeira e contabilística é assegurada por Paula Lemos, que também partilha funções no departamento jurídico. A empresa conta ainda com departamentos especializados, como qualidade e higiene e segurança no trabalho, orçamentação e pós-venda e áreas de suporte como design de comunicação, recursos humanos e relações internacionais.

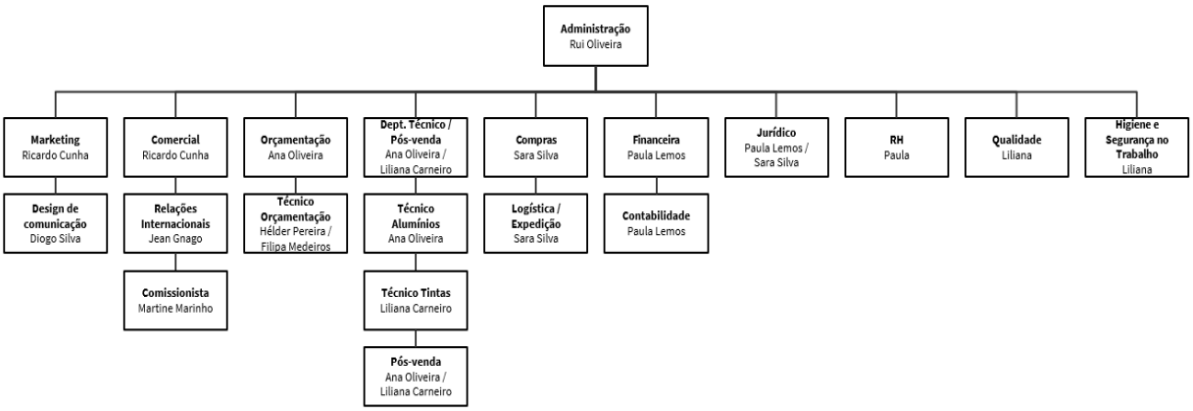


Figura 19 - Organograma da empresa EBE Trading

3.5. Produtos Exportados

A EBE Trading exporta todo o tipo de matérias para a construção civil, sendo maioritariamente alumínio, tintas e seus acessórios, painel compósito e painel sandwich.

O alumínio exportado provém da empresa LacBraga e pode levar um de dois tratamentos: Lacado ou Anodizado. A Lacagem é um processo de tratamento da superfície de alumínio por pintura eletrostática com tinta em pó, que resulta de duas fases distintas: o pré-tratamento e a lacagem. O pré-tratamento tem por objetivo a preparação do alumínio para protegê-lo contra a corrosão e maximizar a adesão da tinta em pó termoendurecível da base poliéster. A LacBraga oferece aos seus clientes os acabamentos mais modernos existentes no mercado, que vão desde os metalizados, mates até aos texturados.

A anodização do alumínio é um processo eletrolítico, onde sobre o substrato (uma liga de alumínio) é criada uma camada anódica (óxido de alumínio) que fica solidamente ligado à superfície. Essa camada é extremamente fina que pode ter diferente espessura consoante o fim a que se destina e/ou local de instalação do mesmo.

Além disso, a LacBraga dispõe de uma linha de montagem com tecnologia avançada para a cravação de perfis de alumínio com rotura de corte térmico. As vantagens destes perfis de rotura de corte térmico são a redução do coeficiente de transmissão térmico, evitando o aparecimento de condensação sobre a superfície interior dos perfis, aumentar a poupança energética, ao reduzir a necessidade de energia para manter o espaço interior climatizado, e vantagens estéticas, ao possibilitar bicolores nos perfis.

Pela EBE indústria, proprietária da marca KENITEX, exporta-se uma gama completa e variada de tintas, vernizes e produtos especiais de alta qualidade, desenvolvidos de acordo com as normas técnicas mais exigentes e com excelente suporte laboratorial, destinados à construção civil, indústria e madeiras. A KENITEX disponibiliza os seus produtos em latas em três tamanhos distintos (750 mL, 5 L e 15 L) para conseguir satisfazer as diferentes necessidades do cliente final. Além disso, o parceiro COTEQ SA também fornece tintas setor automóvel para a Coteqmoza e Patial, situadas em Moçambique e Senegal, respetivamente.

Pela Alubuild, temos a exportação de painel compósito com uma estrutura leve, resistente e versátil, disponível em diferentes núcleos incombustível, retardante ao fogo ou em polietileno (A2, FR e PE, respetivamente) e numa grande variedade de cores e acabamentos.

Pelo parceiro PAINEL 2000, exporta-se o painel sandwich composto por duas chapas metálicas unidas por um núcleo isolante em poliuretano (PUR) ou poliisocianurato (PIR), é caracterizado por ser leve, resistente e com excelente desempenho térmico. Estes estão disponíveis em várias espessuras e configurações.

3.6. Layout das Instalações

Dado que a análise crítica deste trabalho será maioritariamente sobre o processo de expedição de materiais destinados à exportação, torna-se pertinente descrever, numa fase inicial, as diversas zonas situadas no Piso 0 dos edifícios e pavilhões que integram as instalações da LacBraga, nas quais se localizam diferentes áreas de produção, armazenagem e expedição.

O edifício 1 e 2 dispõe de uma área de cargas e descargas de material para tratamento e várias zonas de armazenagem, nomeadamente duas áreas de stock em bruto (**Figura 20**, linhas amarelas) e duas zonas de armazenamento de produto acabado (**Figura 20**, linhas azuis). O edifício inclui ainda uma zona de preparação do material a tratar (**Figura 20**, linhas rosas), bem como, setores industriais nomeadamente a zona de tratamento de superfícies e pintura por lacagem, a estufa de secagem (**Figura 20**, linhas vermelhas) e a E.T.A.R.I. (**Figura 20**, linhas cinzas). Para apoio à expedição, os edifícios dispõem de uma zona de embalamento e a uma zona de descargas e embalamento final (**Figura 20**, linhas verdes). Complementarmente, insere-se também no edifício 1 três gabinetes, uma arrecadação e uma oficina de manutenção, que fornecem suporte administrativo e técnico.

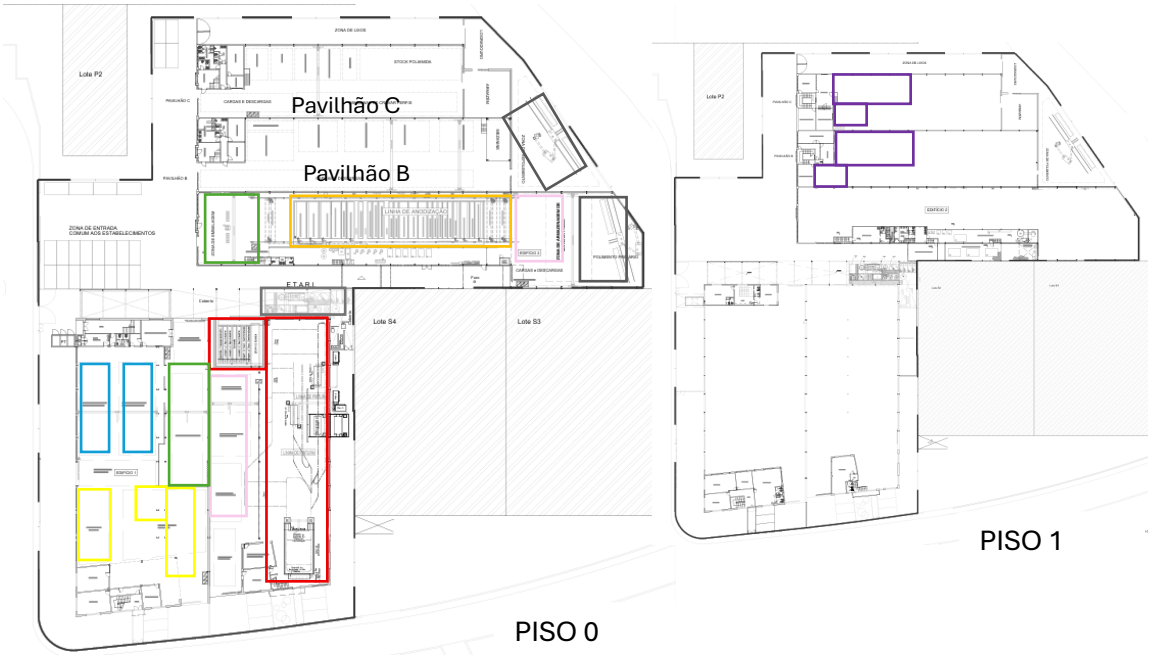


Figura 20 - Instalações LacBraga e Localizações EBE trading (linhas roxas – gabinetes equipa técnica)

No edifício 2, encontra-se instalada a linha de anodização, (**Figura 20**, linhas laranja), bem como áreas de embalagem, armazenagem de matéria-prima, cargas e descargas e polimento e recolhimento (**Figura 20**, linhas cinza). Já o pavilhão C destinam-se a áreas de armazenagem, stock de poliamida e cravação de perfis.

O pavilhão afeto à área de carga do contentor para exportação (EBE Trading) situa-se no Pavilhão B. Este espaço encontra-se organizado em diferentes zonas, nomeadamente, zona de carga e descarga, material de anodização, alumínio de expedição, alumínio de exportação, colocação de películas, alumínio a encaixotar e área de execução de caixas.

4. Metodologia

No presente estudo, a unidade de análise corresponde ao processo de exportação por contentor, incidindo sobre os fluxos de materiais e de informação associados às operações realizadas destinadas à exportação.

Com o objetivo de apresentar propostas de melhoria que contribuam para a otimização do processo de exportação, a investigação foi realizada em 3 etapas. Numa fase inicial, procedeu-se à caracterização da empresa e à análise detalhada dos processos de atividade dos armazéns. A fase seguinte consistiu no desenvolvimento de propostas de melhoria orientadas para mitigar os problemas identificados na fase de diagnóstico. Numa última fase e, atendendo às restrições temporais do estudo, ao invés de resultados obtidos empiricamente, serão apresentados os resultados esperados.

4.1. Metodologia de Investigação

O presente trabalho foi desenvolvido em contexto empresarial, sendo o estudo de caso a metodologia de investigação mais adequada.

Segundo *Yin (2001*), o estudo de caso pretende investigar de forma aprofundada um fenómeno atual, designado como o "caso", sendo particularmente pertinente quando não é possível delimitar claramente as fronteiras entre o caso e o contexto real em que ocorre. O estudo de caso revela-se igualmente apropriado quando não é viável ou adequado influenciar o comportamento dos intervenientes e quando se torna necessário recorrer a diversas fontes de evidência, como a observação direta.

Uma vez que a implementação das propostas de melhoria está prevista apenas para um momento posterior à conclusão da dissertação, não é possível integrar a sua avaliação no horizonte temporal do estudo, o que justifica a adoção desta metodologia de investigação.

4.2. Recolha e Tratamento de Dados

O estudo incidiu sobre o período compreendido entre 10/2025 e 04/2026, tendo sido considerada uma amostra de 13 processos de exportação por contentor, dos quais 6 tinham como destino Senegal e 7 Moçambique.

A recolha de dados assentou na observação direta das atividades logísticas, na análise de registos internos e na consulta de documentação operacional utilizada pela empresa. Através desta

abordagem foi possível mapear o fluxo de materiais e de informação, identificar desperdícios e compreender as causas estruturais das ineficiências observadas.

5. Descrição e Análise Crítica da Situação Inicial

No presente capítulo tem como objetivo descrever e analisar de forma detalhada a situação atual do processo de gestão de encomendas internacionais da EBE Trading, desde a receção do pedido até à expedição final do contentor. A análise baseia-se na observação direta das operações, na documentação interna e no acompanhamento diário das atividades de armazém, permitindo identificar os fluxos de informação e de materiais que estruturam o processo. Ao longo do capítulo são apresentados os procedimentos adotados na receção, armazenagem, preparação e expedição, bem como as interações com fornecedores, transitários e clientes internacionais. A descrição sistemática destes fluxos evidencia um conjunto de limitações operacionais, nomeadamente ausência de sistemas integrados, processos manuais, dispersão física do stock e insuficiência de equipamentos, que comprometem a eficiência e a rastreabilidade.

5.1. Encomenda do Cliente

A encomenda é realizada pela empresa do exterior à empresa exportadora, EBE Trading. O pedido é remetido via email e contém informações de referências internas do produto, quantidades e especificações técnicas. Após a receção de uma encomenda, a EBE Trading inicia o seu processo interno de tratamento, o qual começa com a confirmação formal ao cliente, validando a aceitação do pedido.

No que respeita a alterações após confirmações de encomendas, estas ocorrem essencialmente ao nível das quantidades e tipos de produtos requisitados. Regra geral, os ajustes traduzem-se no aumento de quantidades iniciais e inclusão de outros produtos.

5.2. Encomenda ao Fornecedor

Após a encomenda ao cliente ficar validada, a EBE Trading é responsável por realizar o pedido de encomenda aos fornecedores parceiros e locais. Neste ponto a EBE Trading organiza os pedidos por fornecedor e, de seguida, procede ao envio dos respetivos pedidos via email.

Este pedido de encomenda é exclusivamente realizado a outras empresas do grupo e respetivos parceiros, salientando-se as empresas Lacbraga, Alubuild e EBE Indústria e os parceiros COTEQ SA e PAINEL 2000, o que facilita a comunicação, oferece uma maior flexibilidade na gestão de recursos e contribui para garantir determinados critérios de qualidade.

Concluído o processamento do pedido, o fornecedor confirma à EBE Trading a sua realização, bem como, os prazos previstos para a entrega do material. Os prazos de entrega apresentam variabilidade em função do stock disponível, da sua capacidade de oferta e das necessidades de produção. Esta análise tem em consideração diversos fatores, nomeadamente o tipo de perfil, acessórios, cor e quantidade solicitada, bem como, a eventual aquisição de matérias-primas do exterior. Adicionalmente, são considerados os prazos previstos associados ao transporte do contentor, incluindo a data de partida, chegada e respetivo percurso logístico envolvido, sendo comunicado ao cliente.

Após a encomenda estar totalmente satisfeita o fornecedor comunica à EBE Trading e procede à emissão da respetiva fatura e guia de remessa. Durante todo o processo, a EBE Trading acompanha a encomenda, mantendo um contacto regular com o fornecedor.

5.3. Receção da Encomenda

O processo de receção de material inicia-se quando um fornecedor chega ao local do armazém com o material solicitado e, tal como mencionado anteriormente, o material é pedido às empresas pertencentes ao grupo. Assim, de acordo com o tipo de material encomendado pode, ou não, existir um transporte exclusivo para o armazém da EBE Trading.

No caso do alumínio e respetivos acessórios, uma vez que a EBE Trading está inserida nas instalações da empresa LacBraga, **Figura 21**, não existe um transporte exclusivo até ao armazém de exportação. Posteriormente, a empresa LacBraga transfere os acessórios para os locais de armazém da EBE Trading com recurso a carrinhos e empilhadores, **Figura 22**. Relativamente ao alumínio, este permanece no armazém da LacBraga, uma vez que o contentor destinado à exportação é carregado diretamente nesse local.



Figura 21 - Edifício 1 LacBraga, um dos locais de receção de material



Figura 22 - Exemplo de empilhador e carrinhos usado nas instalações de empresa

No caso da receção de outros produtos, estes chegam ao armazém através de transportadoras. Nesta situação, o motorista faz-se acompanhar obrigatoriamente por uma guia de transporte que é entregue ao operador que realiza a receção. Tanto a guia de remessa como a guia de transporte são documentos que descrevem todo o material a entregar, servindo de base para o operador durante o processo de conferência.

O material rececionado é posteriormente registado no software PHC, **Figura 23**, garantindo o controlo interno das entradas em armazém.

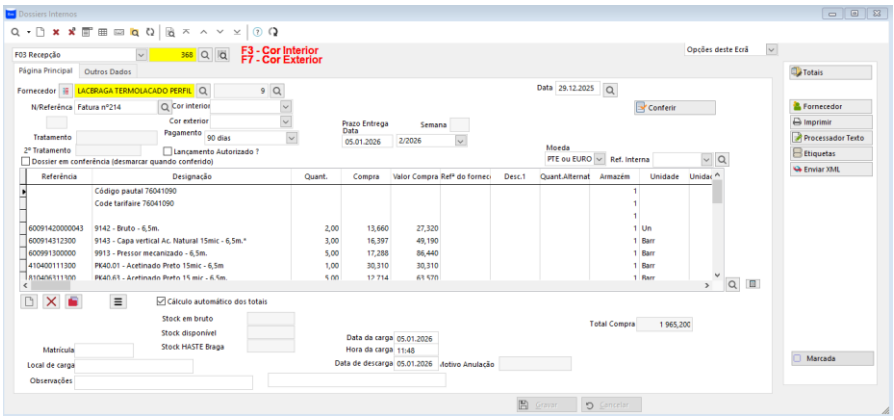


Figura 23 - Registo da receção no software PHC

No entanto, os artigos não dispõem de um código de barras que permita identificar os produtos, o que implica uma conferência totalmente manual. Além disso, não dispõe de uma zona destinada à receção de material, portanto as paletes ou são arrumadas imediatamente após serem retiradas do transporte ou colocadas nos espaços livres mais próximos, em diferentes pavilhões e edifícios, levando assim, a uma desorganização continua.

5.4. Armazenagem

A armazenagem é a operação efetuada a seguir à receção. Nesta etapa, após a confirmação do material rececionado, o responsável pela logística verifica no Software PHC o destino de cada produto, assim como, a respetiva quantidade, para que o operador armazene o material separado por países. No entanto, não existe um sistema informático utilizado para a gestão do armazém, o operador apenas aloca a unidade de carga a uma área livre nos locais de armazenamento, não existindo espaço destinado para armazenar todo o material dedicado a um respetivo destino. De acordo com a **Figura 24**, verifica-se pelos círculos roxos os diferentes locais de armazenamento da encomenda rececionada dos fornecedores parceiros.

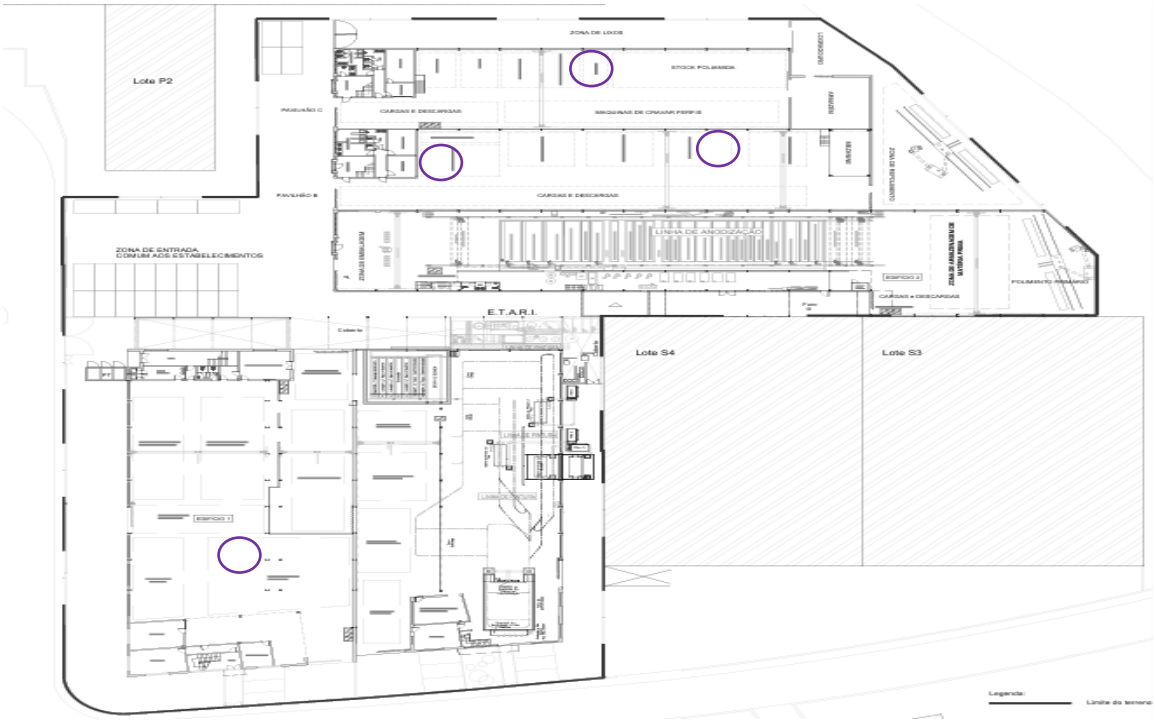


Figura 24 - Diferentes locais de armazenamento EBE Trading nas instalações LacBraga

5.5. Confirmação de Encomendas Tratadas

Nesta fase, confirma-se todo o material tratado, ou seja, o alumínio. O fornecedor, LacBraga, emite uma guia de remessa à EBE Trading e envia fotos de todas as caixas feitas e numeradas com indicação da referência, quantidade, tratamento e país destino, **Figura 25**.

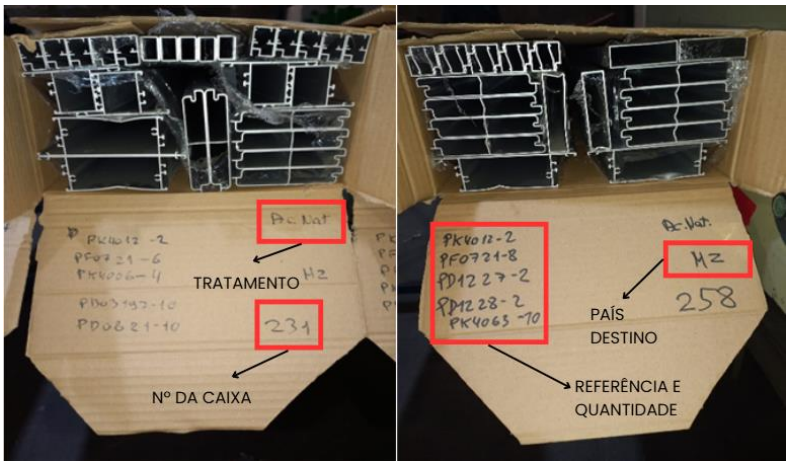
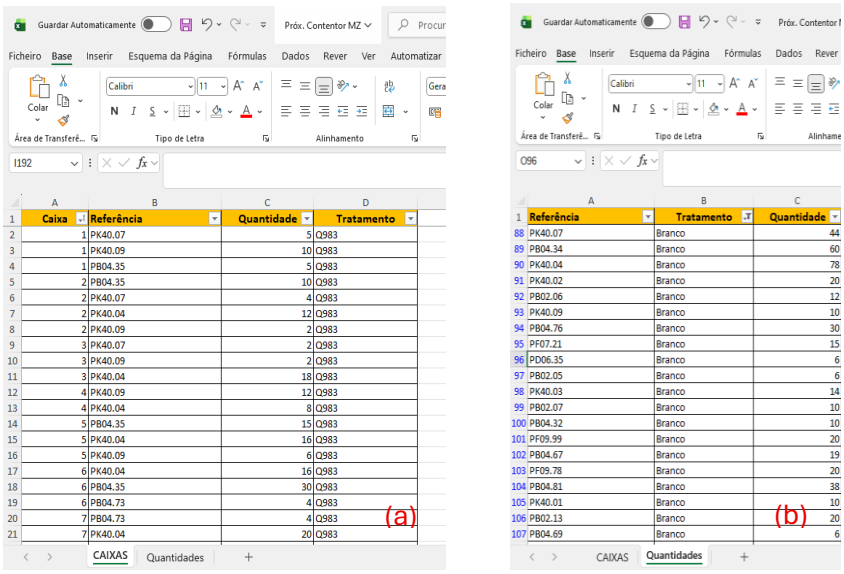


Figura 25 - Exemplo de fotos das caixas

Após a EBE Trading receber as fotos, é colocado tudo em ERP PHC para, de seguida, verificar se a encomenda do cliente ficou totalmente satisfeita. Para auxílio na confirmação do material tratado com o material pedido, o departamento de logística coloca em um Excel o número da caixa, referência do perfil, quantidades e tratamentos, **Figura 26**, tornando-se mais simples a verificação de todo o material. Neste processo é relevante guardar as fotos para possíveis erros humanos tanto na contagem como na identificação do perfil.



(a)

Caixa	Referência	Quantidade	Tratamento
1	PK40.07	5	Q983
1	PK40.09	10	Q983
1	PB04.35	5	Q983
2	PB04.35	10	Q983
2	PK40.07	4	Q983
2	PK40.04	12	Q983
2	PK40.09	2	Q983
3	PK40.07	2	Q983
3	PK40.09	2	Q983
3	PK40.04	18	Q983
4	PK40.09	12	Q983
4	PK40.04	8	Q983
5	PB04.35	15	Q983
5	PK40.04	16	Q983
5	PK40.09	6	Q983
6	PK40.04	16	Q983
6	PB04.35	30	Q983
6	PB04.73	4	Q983
7	PB04.73	4	Q983
7	PK40.04	20	Q983

(b)

Referência	Tratamento	Quantidade
PK40.07	Branco	44
PB04.34	Branco	60
PK40.04	Branco	78
PK40.02	Branco	20
PB02.06	Branco	12
PK40.09	Branco	10
PB04.76	Branco	30
PF07.21	Branco	15
PD06.35	Branco	6
PB02.05	Branco	6
PK40.03	Branco	14
PB02.07	Branco	10
PB04.32	Branco	10
PF09.99	Branco	20
PB04.67	Branco	19
PF09.78	Branco	20
PB04.81	Branco	38
PK40.01	Branco	10
PB02.13	Branco	20
PB04.69	Branco	6

Figura 26 - Excel de Auxílio (a) Colocação de toda a informação por caixa (b) Cálculo por referência e tratamento

5.6. Preparação de Encomenda para Expedição

Quanto à preparação da encomenda para expedição, a EBE Trading, que após receber a confirmação do material armazenado por país, tem de verificar se a encomenda foi totalmente satisfeita ou se existem discrepâncias. De seguida, procede-se à consolidação das unidades de carga conforme o planeamento do carregamento do contentor, uma vez que o contentor tem as suas características e o peso terá de ser equilibrado no seu interior para que no porto possa ser carregado, **Figura 27**.

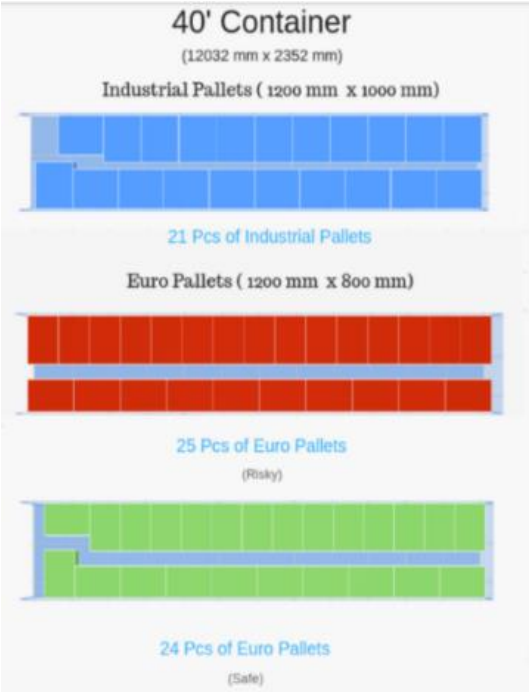


Figura 27 – Exemplo de produtos para o equilíbrio no contentor

É importante referir que, ao planear o contentor, este vá completamente preenchido uma vez que a exportação implica o pagamento de diversas taxas. Assim sendo, se o contentor não for totalmente carregado o custo de venda na empresa do exterior terá de ser superior para que consiga suportar os custos.

Além disso, é nesta fase que a EBE Trading tem de comunicar com o transitário de forma que este coloque um contentor nas instalações num dado dia a uma dada hora para se proceder ao seu carregamento. Aqui, a EBE Trading tem de dar entrada das faturas em sistema estando também mencionado peso e volume da carga, por forma a ser emitido o despacho por parte da alfândega. Neste processo, a EBE Trading envia toda a documentação para o transitário que, por sua vez, trata de remeter o processo para a Alfândega, **Figura 28**.

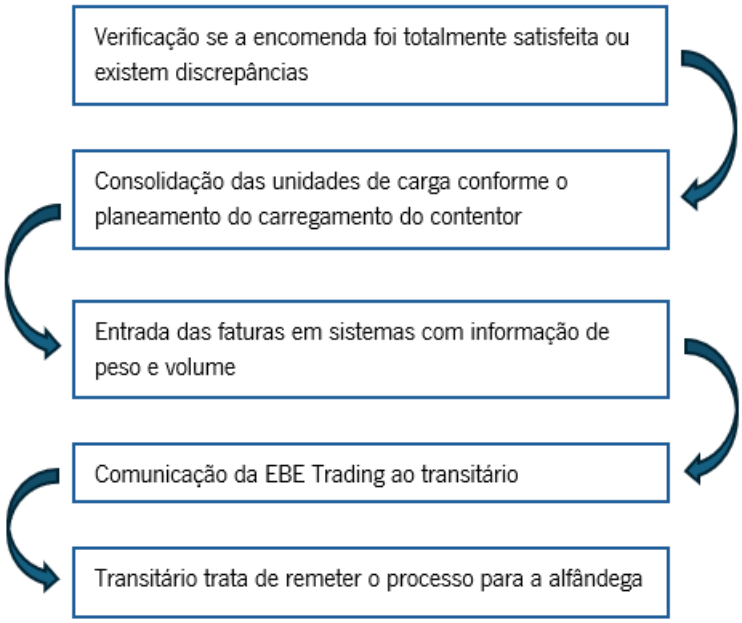


Figura 28 - Esquema do Processo de Preparação de Encomenda para Expedição

5.7. Expedição

O cais de expedição da EBE Trading, **Figura 29**, localiza-se no Pavilhão B da empresa LacBraga. O material é carregado com recurso a empilhadores ou a uma grua, no caso das caixas de alumínio. Contudo, ambos os aparelhos não têm acesso ao interior do contentor e, por isso, a movimentação da carga no seu interior é realizada de forma manual com uma equipa composta, em média, por seis operadores.



Figura 29 - Expedição - Pavilhão B

Ao longo do processo de carregamento foi observado que é necessário, por vezes, proceder à reorganização das unidades de carga, de forma a otimizar a disposição dos materiais e garantir a estabilidade e segurança do contentor.

Por fim, a EBE Trading preenche um Contract de Transport International de Merchandises par Route (CMR - Contrato de Transporte Internacional de Mercadorias por Estrada). O CMR é um documento que reúne informações detalhadas sobre o transporte rodoviário internacional de mercadorias e permite ao expedidor dispor da carga enquanto esta se encontra em trânsito (Documentos adicionais de desalfandegamento | Access2Markets, 2025). No Anexo IV – Exemplo CRM apresenta-se um exemplo de CRM.

Os documentos originais como faturas, documentação alfandegária e certificado de saída são enviados para o país de destino via DHL, permitindo que o contentor possa ser desalfandegado à sua chegada ao destino.

Para desalfandegar o contentor no país destino, é necessário reunir os seguintes documentos: a fatura emitida pela EBE Trading ao cliente (Casa do Alumínio, Coteqmoza ou Patial), o certificado de saída, Euro 1 (utilizado para a isenção de direitos aduaneiros e aplicado apenas para Moçambique), Bill of Lading (BL) e o certificado de origem.

5.8. VSM Atual

Os VSMs atuais, representados na **Figura 30** e **Figura 31**, permitem visualizar a cadeia de valor (fluxo de material e fluxo de informação, respetivamente) relativa ao processo de encomendas para o mercado internacional.

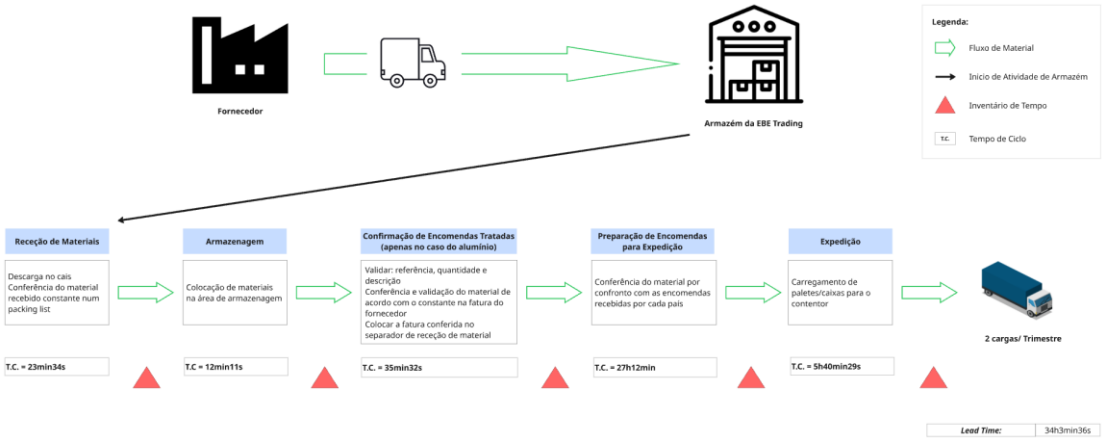


Figura 30 - Value Stream Mapping Atual - Fluxo de Material

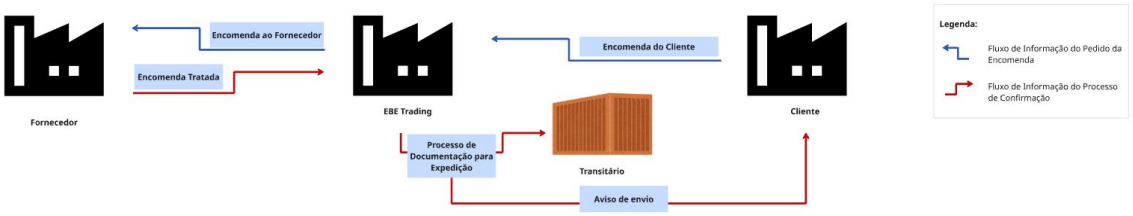


Figura 31 - Value Stream Mapping Atual - Fluxo de Informação

Com base na **Figura 30**, verifica-se que, a etapa de preparação de encomendas para expedição se destaca como o principal gargalo do processo, representando 27h12min do *Lead Time*. Esta etapa integra uma nova conferência de material, refletindo a existência de múltiplas conferências ao longo do processo, as quais evidenciam redundâncias e uma possível falta de fiabilidade nas etapas anteriores.

Por outro lado, o fluxo de informação (**Figura 31**) evidencia uma forte centralização na EBE Trading, assim como uma elevada dependência de trocas de informação com o fornecedor, destacando-se ainda o papel crítico da documentação de expedição.

5.9. Síntese de Problemas Identificados

A partir do acompanhamento diário no armazém foi possível identificar vários problemas existentes que contribuem para a ineficiência das operações de armazém, o que fica associado gastos. A **Tabela 2** sumariza os principais problemas detetados, respetivas causas mais prováveis, consequências e soluções.

Tabela 2 - Problemas identificados, causas, consequências e solução

Problemas	Causas	Consequência	Solução
1.Falta de organização na receção de material em armazém	Colocação de material rececionado num espaço livre no armazém	Probabilidade de esquecimento ou má organização das encomendas	Criação de uma zona de pré-organização/ *staging*
		Possíveis atrasos no fluxo logístico	
2.Diversas conferências ao longo de todo o processo de armazenagem	Inexistência de um sistema integrado e falta de identificação automática das unidades de carga	Elevada probabilidade de erro humano	Implementação de um sistema de Código de Barras para rastreamento
		Retrabalho	
		Elevado tempo nas operações	
		Falta de rastreabilidade	
3.Registo de entrada e saída de material do armazém manualmente	Inexistência de sincronização automática de dados	Elevada probabilidade de erro	
		Inconsistências do material em armazém	
		Disponibilização demorada de informação crítica para a gestão	
4.Transporte e carregamento realizado parcialmente de forma manual	Recurso a uma ponte e porta-paletes sem acesso ao interior do contentor	Elevado tempo de transporte e carregamento	Introdução de equipamentos adequados
	Falta de equipamentos adequados para transporte		

6. PROPOSTAS DE MELHORIA

A análise crítica da situação inicial, mencionado anteriormente, permitiu identificar diversos constrangimentos na eficiência global do fluxo logístico da EBE Trading. Com base na informação recolhida e possível solução indicada na **Tabela *2*** tornou-se evidente que a empresa enfrenta desperdícios significativos associados à movimentação excessiva, esperas, retrabalho, falta de rastreabilidade e ausência de padronização, todos eles amplamente discutidos nos princípios *Lean Thinking*, nos desperdícios *Lean* e na *Lean Logistics*.

As propostas de melhoria apresentadas neste capítulo resultam, assim, da articulação entre:

- Criação de uma zona pré-organização/ *staging*
- Implementação de um sistema de Código de Barras para rastreamento
- Introdução de equipamentos adequados

Estas propostas foram desenvolvidas com o objetivo de criar um fluxo logístico mais eficiente, seguro e previsível, alinhado com os princípios *Lean* e com as necessidades operacionais da empresa. A sua implementação permitirá reduzir desperdícios, aumentar a rastreabilidade, melhorar a ergonomia e garantir maior fiabilidade no processo de exportação, especialmente relevante considerando as características dos contentores de 20 e 40 pés utilizados pela EBE Trading.

6.1. Criação de uma Zona de Pré-organização/ *Staging*

A etapa de receção e pré-organização constitui o primeiro contacto do material com o fluxo logístico interno e, por isso, desempenha um papel determinante na eficiência global do processo. Tal como apresentado no ponto **2.3** desta dissertação, a logística integra o conjunto de atividades que asseguram o fluxo eficiente de materiais desde o ponto de origem até ao destino final, sendo a receção uma das operações críticas do fluxo *inbound*.

No contexto da EBE Trading, ilustrado na **Figura 24**, do ponto **5.4**, a ausência de uma estrutura organizada na receção tem originado dispersão de materiais, múltiplas conferências e perda de rastreabilidade. Estes problemas enquadram-se diretamente nos desperdícios *Lean* descritos no ponto desenvolvido **2.5.1**, nomeadamente movimentação excessiva, espera e retrabalho.

A reorganização desta fase visa criar um fluxo mais previsível e contínuo, reduzindo variabilidade e assegurando que o material entra no armazém de forma controlada. Esta abordagem está alinhada com os princípios *Lean Thinking* (**2.5.2**), que defendem a estabilização dos processos

iniciais, a criação de valor e a eliminação sistemática de desperdícios. Além disso, esta melhoria responde às recomendações da *Lean Logistics* (**2.5.3**), que enfatiza a importância de processos estáveis, padronizados e visualmente claros para garantir eficiência operacional ao longo da cadeia de abastecimento.

A criação de uma zona formalizada responde diretamente às necessidades identificadas no diagnóstico inicial e fundamenta-se nos conceitos apresentados em **2.4**, dedicado aos armazéns e à sua organização física. A literatura destaca que a receção deve ser um ponto de controlo estruturado, onde o material é descarregado, conferido e registado de forma padronizada, exatamente o que é descrito em **2.4.1.1**.

A implementação desta zona, representada na **Figura 32**, permite centralizar todas as entradas, garantindo que o fluxo de materiais segue uma sequência lógica e visualmente clara, em conformidade com os princípios *Lean Thinking*. Esta proposta encontra-se alinhada com a metodologia 5S (**2.5.4.3**), em particular com as fases Classificar (*Seiri)* e Organizar (*Seiton)*. A aplicação da fase Padronizar (*Seiketsu)* permitirá a definição de normas visuais e operacionais para utilização da área, garantindo a sua padronização.

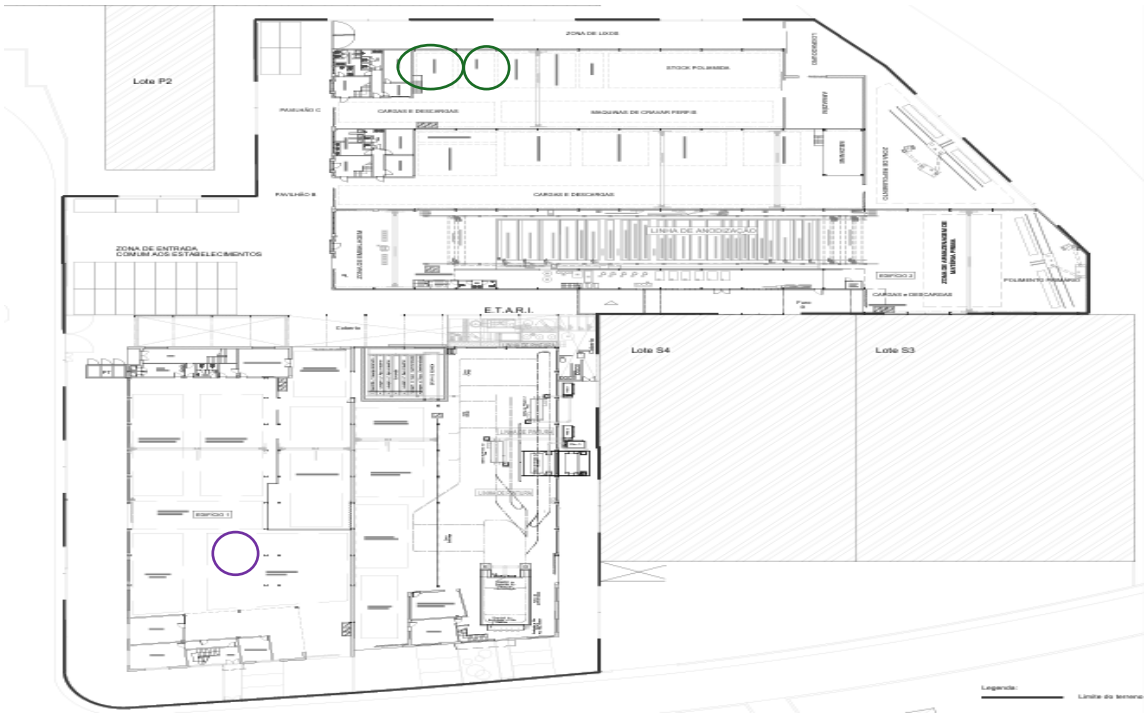


Figura 32 - Possível zona de armazenamento de material a tratar (linha roxa) e staging (linha verde) EBE Trading nas instalações LacBraga

Ao estruturar a receção, a empresa prevê reduzir movimentações desnecessárias e esperas, dois dos desperdícios *Lean* mais frequentes nesta etapa. Esta melhoria irá contribuir para um fluxo *inbound* mais eficiente e alinhado com os objetivos logísticos de tempo, custo e qualidade.

A zona nova de pré-organização/*staging*, irá constituir uma extensão natural da filosofia *Lean* aplicada à receção e estabelece a ponte entre as atividades descritas em **2.4.1.1** (Receção e Conferência) e **2.4.1.2** (Armazenamento).

Esta zona funciona como um *buffer* controlado onde o material já conferido é colocado antes de seguir para expedição.

Tal como defendido, na Revisão de Literatura, a criação de fluxos contínuos e a eliminação de interrupções entre etapas são essenciais para reduzir variabilidade e aumentar a eficiência. A zona pré-organização/*staging* permite nivelar o fluxo de trabalho, evitar sobrecarga e reduzir desperdícios de movimentação e procura, dois dos desperdícios *Lean* mais críticos identificados em **2.5.1**.

Além disso, esta zona facilita a implementação de sistemas de identificação automática, como o código de barras, reforçando a rastreabilidade e a precisão operacional. Estes aspetos são fundamentais para a eliminação de defeitos e retrabalho, contribuindo para um fluxo logístico mais robusto e alinhado com os princípios *Lean Thinking*.

6.2. Implementação de um Sistema de Código de Barras para Rastreamento

A recolha e tratamento de dados deste estudo foram estruturados de forma a garantir uma ligação direta entre o enquadramento teórico apresentado, assegurando que a investigação assenta simultaneamente em fundamentos conceptuais sólidos e na observação rigorosa dos processos reais da EBE Trading, através da *Gemba Walk*.

A recolha de dados iniciou-se com observação direta e participante nas operações logísticas da empresa, permitindo compreender o fluxo real de materiais desde a receção até à expedição. Esta abordagem encontra suporte em **2.3**, que destaca a importância da análise dos fluxos *inbound* e *outbound*, da movimentação de materiais e da gestão de inventário. A observação no terreno permitiu verificar como estes conceitos se materializam na prática, nomeadamente nos processos descritos em **5.1** a **5.7**, que detalham as encomendas, receção, armazenagem, preparação e expedição.

A análise das atividades de armazém foi orientada pelos conceitos apresentados no ponto **2.4** e no **2.4.1**, que descrevem as funções essenciais de receção, conferência, armazenagem, *picking* e expedição. A recolha de dados focou-se especialmente nas etapas de receção e conferência (**2.4.1.1**) e armazenamento (**2.4.1.2**), uma vez que estas constituem os pontos críticos. A observação permitiu identificar falhas como dispersão de materiais, múltiplas conferências e falta de rastreabilidade, posteriormente sintetizadas na **Tabela 2**.

O tratamento dos dados foi orientado pelos princípios *Lean*, que fornecem a base conceptual para identificar desperdícios e analisar fluxos. A identificação de problemas como movimentações desnecessárias, esperas e retrabalho foi guiada pelos desperdícios *Lean,* enquanto a análise das causas e potenciais soluções se apoiou nos princípios *Lean Thinking*, que defendem a criação de valor, a eliminação de desperdícios e a estabilização dos processos. A ligação entre teoria e prática tornou-se evidente ao comparar os desperdícios descritos na literatura com os problemas observados nos processos reais da EBE Trading.

A utilização de ferramentas *Lean*, nomeadamente o *Value Stream Mapping* (VSM), permitiu mapear o estado atual dos processos (**5.8**) e identificar pontos críticos ao longo do fluxo logístico. Este mapeamento foi essencial para compreender a sequência de atividades, os tempos envolvidos e os desperdícios associados, servindo de base para as melhorias apresentadas no **Capítulo 7**.

A recolha de dados incluiu ainda a análise documental de guias de transporte, registos do software PHC, notas de receção e documentos internos, reforçando a ligação com o ponto **2.6 – Sistemas e Tecnologias de Informação**, que destaca a importância dos sistemas ERP e da digitalização para garantir rastreabilidade e controlo operacional. A ausência de sistemas de identificação automática observada no terreno foi analisada à luz dos conceitos apresentados, que abordam os códigos de barras, o padrão GS1-128 e as etiquetas logísticas.

Assim, a recolha e tratamento de dados integraram observação direta, análise documental, mapeamento de processos e enquadramento teórico, garantindo uma metodologia robusta e totalmente alinhada com os conteúdos apresentados na literatura pesquisada.

6.3. Introdução de Equipamentos Adequados

A necessidade de introdução de equipamentos adequados no processo logístico da EBE Trading resulta diretamente das limitações identificadas na análise da situação inicial **Capítulo 5** e sintetizadas na **Tabela 2**, onde se destaca que o transporte interno e o carregamento do contentor

são realizados com recurso a esforço humano, devido à inexistência de equipamentos capazes de aceder ao interior do contentor ou de apoiar a movimentação de cargas pesadas. Esta limitação traduz-se em tempos elevados de movimentação, esforço físico significativo, riscos ergonómicos e interrupções constantes no fluxo logístico, contrariando as boas práticas descritas na literatura.

A EBE Trading utiliza regularmente contentores de 20 pés, com capacidade útil aproximada de 28 m^3 e capacidade de carga entre 21 e 23 toneladas, bem como, contentores de 40 pés, cuja capacidade útil é de 57 m^3 e permite suportar entre 26 e 28 toneladas. Estas características implicam a movimentação de volumes e pesos significativos, tornando inviável e inseguro, depender de força humana para empurrar ou reorganizar material no interior do contentor. A ausência de equipamentos adequados torna o processo lento, variável e fisicamente exigente.

A revisão de literatura apresentada reforça a importância dos equipamentos de movimentação na eficiência dos processos logísticos. No ponto **2.3**, é salientado que a movimentação de materiais constitui uma das atividades centrais do fluxo *inbound* e *outbound*, devendo ser planeada de forma a minimizar tempos improdutivos e custos associados. A ausência de equipamentos conduz inevitavelmente ao desperdício *Lean* de transporte e movimentação, uma vez que os operadores percorrem distâncias excessivas e realizam tarefas que não acrescentam valor ao produto. Além disso, em **5.7 – Expedição**, a EBE Trading depende atualmente de empilhadores e pontes móveis que não têm acesso ao interior do contentor, obrigando a que a carga seja empurrada manualmente por equipas de 6 ou mais operadores.

Esta limitação operacional traduz-se em tempos de carregamento elevados, variabilidade significativa entre contentores e necessidade de reorganização interna da carga, tal como evidenciado no ponto **5.7** e no VSM atual, **5.8**. Estes problemas enquadram-se nos desperdícios *Lean* de espera, movimentação, transporte e processamento excessivo.

Para eliminar o esforço físico atualmente necessário para empurrar manualmente o material entre pavilhões e zonas de armazenagem, propõe-se a introdução de carrinhos de transporte com assistência eletrónica, **Figura 33**.

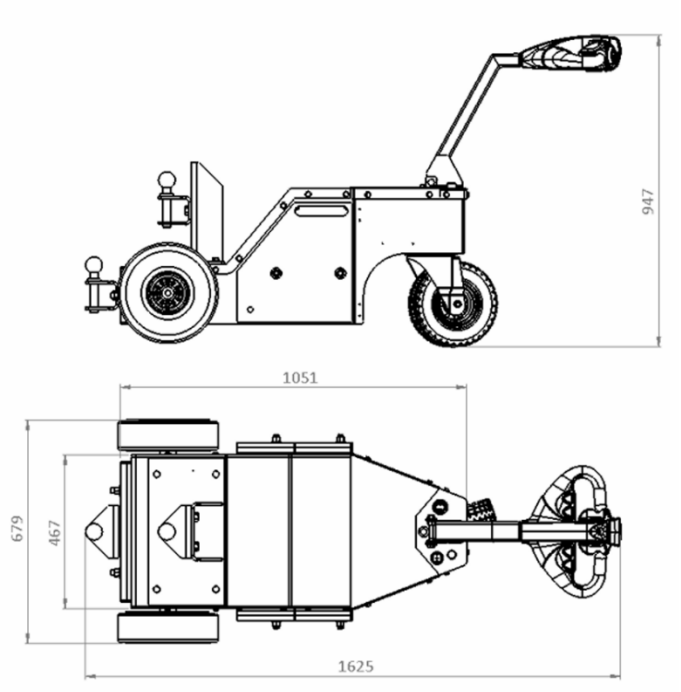


Figura 33 - Desenho de carrinho de transporte assistido para substituição dos carrinhos manuais

Estes equipamentos irão permitir:

- movimentar cargas pesadas com esforço mínimo
- reduzir significativamente o tempo de transporte interno
- eliminar riscos ergonómicos associados ao empurrar manual
- garantir maior estabilidade e segurança na movimentação
- reduzir desperdícios *Lean* de transporte e movimentação
- melhorar a fluidez entre receção, *staging* e armazenagem

Esta solução responde diretamente aos problemas identificados nos pontos **5.3 – Receção**, **5.4 – Armazenagem** e **5.9 – Síntese de problemas identificados**, onde se verificou que grande parte do tempo é desperdiçado em deslocações longas e reorganizações constantes devido à falta de equipamentos adequados.

Por fim, para resolver a limitação crítica de não conseguir aceder ao interior do contentor, propõe-se a criação de uma peça auxiliar denominada "CANGA", **Figura 34**. Esta estrutura permitirá:

- Acoplar o conjunto de perfis de alumínio à ponte rolante

- Introduzir a carga diretamente no interior do contentor sem esforço humano
- Eliminar a necessidade de equipas numerosas a empurrar manualmente
- Reduzir drasticamente o tempo de carregamento
- Aumentar a segurança e estabilidade da operação
- Garantir um fluxo contínuo e previsível, conforme recomendado pela *Lean Logistics*

A CANGA permitirá que o processo de carregamento deixe de depender de força humana e passe a ser mecanizado, controlado e repetível, alinhando-se com os princípios *Lean* de eliminação de desperdícios e melhoria contínua.

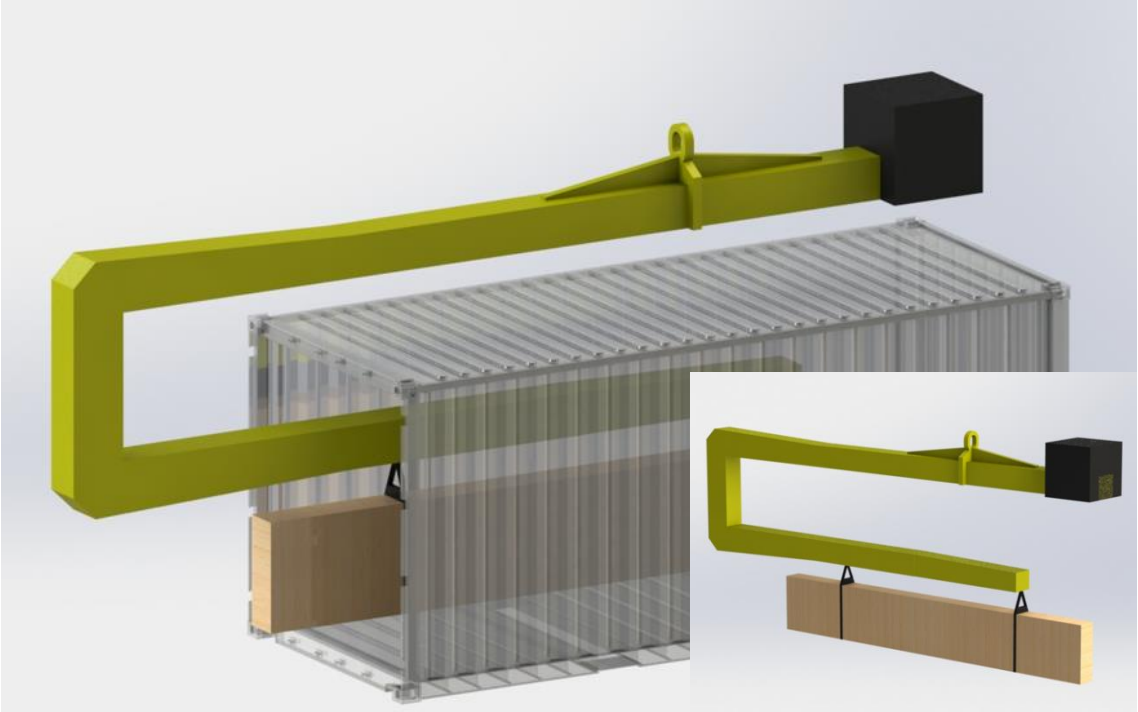


Figura 34 - CANGA para carregamento do contentor fechado com auxílio de ponte

7. RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Entre os problemas mais relevantes destacaram-se a ausência de organização física consistente, a inexistência de um sistema de rastreabilidade, a necessidade de movimentações adicionais, tempos de espera elevados e dificuldades no carregamento de contentores. Com base neste diagnóstico, foram definidas três ações de melhoria: criação de uma zona de pré-organização/staging, implementação de um sistema de códigos de barras para rastreamento e introdução de equipamentos adequados à movimentação e carregamento. Os resultados esperados destas medidas incluem a redução de tempos operacionais, maior fluidez no fluxo de materiais, melhoria da rastreabilidade e aumento da eficiência global das operações logísticas. A análise que se segue discute o contributo de cada proposta para a eliminação dos desperdícios identificados e para o reforço da fiabilidade e controlo dos processos de exportação.

7.1. Resultados de uma Zona de Pré-organização/*Staging*

Com a implementação destas áreas, foi analisado como as atividades passariam a ocorrer, seguindo uma sequência mais estruturada e alinhada com as necessidades do processo logístico. No seu conjunto, estas zonas contribuiriam para uma melhor organização do espaço de armazém, uma maior rastreabilidade dos materiais e uma melhoria significativa no desempenho do processo logístico.

Como descrito nos subcapítulos **5.3** e **5.4**, o processo de receção e armazenamento de materiais apresentava limitações ao nível da organização e do controlo do material recebido. A criação de uma zona *staging* tem como finalidade estruturar e sistematizar esta etapa. Nesta área é proposto que todo o material descarregado passe a ser alocado a esta zona de forma organizada, sendo esta zona dividida numa área destinada a material a exportar para Senegal e numa área destinada a Moçambique. Deste modo, cria-se uma solução direta para o problema de armazém e *staging* que foi identificada na secção **6.1**, ao estabelecer áreas fixas para cada destino.

Assim, após a chegada do material às instalações este deve ser, inicialmente, verificado e conferido, sendo que essa verificação e conferência deverá ocorrer o mais brevemente possível, assegurando que quaisquer discrepâncias são detetadas de imediato. Concluída esta validação, o material será encaminhado para a área correspondente ao destino final.

Na **Figura 35** encontra-se esquematizado o processo atual e o processo proposto.

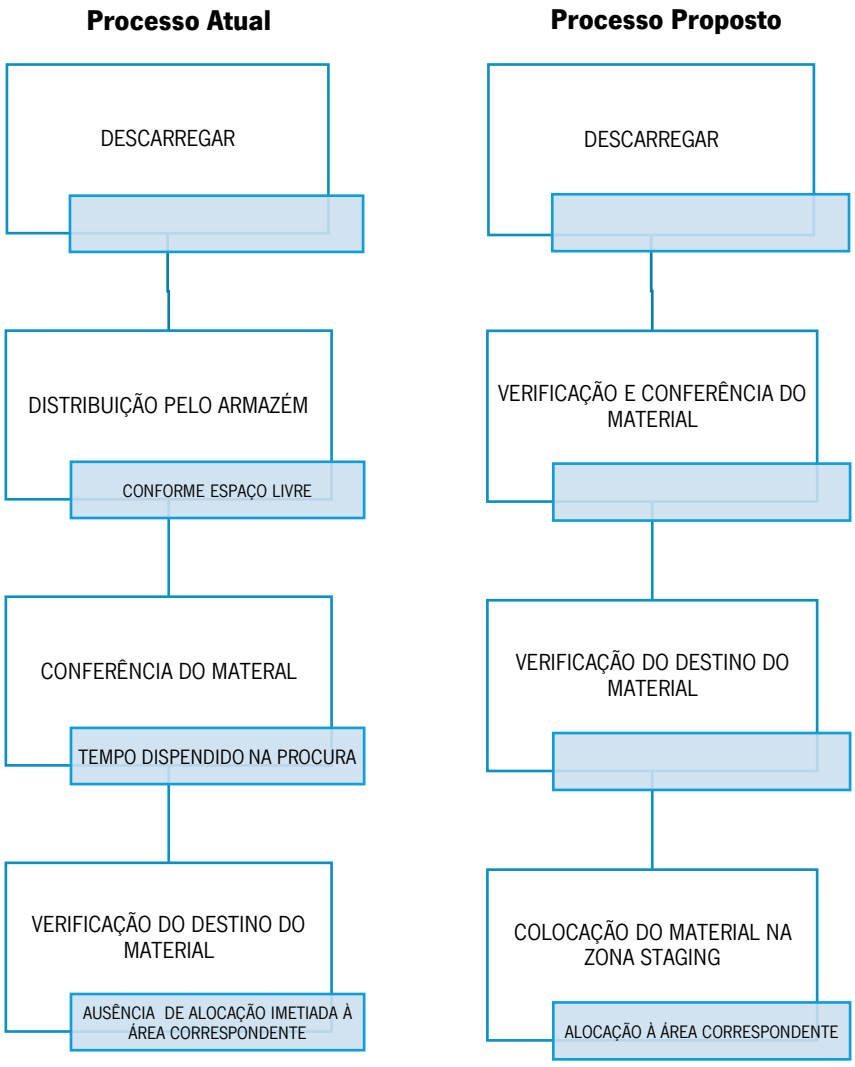


Figura 35 - Processo atual e processo proposto

Além disso, conforme detalhado na secção **5.6**, a recolha de materiais destinados a um carregamento implica limitações ao nível da organização e do controlo do material a exportar. Nesta nova área, haverá uma conferência final do material, garantindo que todas as quantidades e referências se encontram corretamente conforme a encomenda. Nesta fase, propõe-se ainda um planeamento prévio da disposição dos materiais no contentor, considerando as suas características físicas, a ordem de carregamento e as restrições logísticas associadas.

Com esta nova abordagem, o processo de receção tornou-se mais simples e organizado, havendo um maior controlo sobre todos os produtos recebidos e reduzindo o tempo despendido e movimentações desnecessárias nesta atividade. Por conseguinte, a empresa passará a dispor rapidamente da informação sobre os materiais efetivamente recebidos, com a alocação do material à área de destino, o que melhorou o acompanhamento das encomendas e a visibilidade sobre o que ainda se encontra pendente.

Esta melhoria permitiu reduzir 50% do tempo despendido e as movimentações necessárias nas atividades de *picking*, tornaram-se mais rápidas e fiáveis.

7.2. Resultados do Estudo de Sistema de Código de Barras

No armazém, a implementação deste sistema de código de barras seria benéfica nas atividades de receção, *picking* e expedição. A leitura automática permitirá simplificar o trabalho dos operadores, assegurar o controlo de inventário em tempo real e evitar divergências entre o inventário físico e o registado no ERP PHC, **Figura 36**.



Figura 36 - Ideia de controlo PHC + Código de barras

Com o propósito de facilitar a futura implementação da melhoria proposta e perceber os novos procedimentos e métodos de trabalhos para cada processo, considera-se que toda a implementação deverá ser desenhada e planeada. Assim sendo, para dar início à implementação do sistema de código de barras na EBE Trading foi indispensável realizar um estudo e levantamento de todas as referências de produto correspondentes às empresas envolvidas (fornecedores, entidade exportadora e clientes). No caso específico de perfis, este levantamento distinguiu referências em bruto e referências com tratamento, por forma a garantir a correta rastreabilidade ao longo do processo de transformação.

O estudo efetuado permitiu mapear todas as etapas em que a identificação automática pode gerar ganhos significativos: receção, tratamento de perfis, criação de atados, montagem de caixas, preparação de paletes e expedição. Para cada uma destas fases, foram definidos os elementos de informação a codificar, garantindo coerência com as normas GS1 e com as necessidades operacionais da EBE Trading.

- Perfis em bruto e perfis tratados. Cada perfil deve ser identificado com uma etiqueta contendo:

Código interno;

Descrição;

Comprimento;

Número de lote (quando aplicável);

Código de barras GS1-128 com GTIN e quantidade.

Esta identificação permitirá eliminar conferências manuais repetidas e assegurar rastreabilidade desde a receção até ao carregamento.

- Atados de perfis. Os atados devem incluir:

Quantidade total;

Referência dos perfis incluídos;

GTIN;

Código de barras GS1-128;

A leitura automática permitirá validar rapidamente quantidades e evitar erros de contagem.

- Caixas de acessórios e materiais diversos. As caixas devem ser identificadas com:

GTIN;

Quantidade por caixa;

Número de lote (quando aplicável);

Informação legível + GS1-128;

Com o registo desta informação será possível maior visibilidade e precisão relativamente ao que foi já satisfeito nas encomendas.

- Proposta de etiquetagem de paletes (Unidades Logísticas):

A etiquetagem de paletes constitui um elemento central do sistema proposto, garantindo rastreabilidade total ao longo do fluxo logístico. Com base nas normas GS1 apresentadas no Subcapítulo **2.6.2**, propõe-se que cada palete seja identificada através de uma Etiqueta Logística GS1, contendo:

- SSCC - *Serial Shipping Container Code*: Identificador único da palete, gerado automaticamente pelo sistema PHC. É o elemento principal da etiqueta e permite: rastrear a palete em todo o processo; associar automaticamente o conteúdo ao sistema; eliminar conferências manuais e garantir coerência entre inventário físico e digital;

- Informação legível ao operador. Incluindo: código interno dos artigos; descrição dos produtos; quantidades por referência; país de destino; número da encomenda/projeto; peso e volume;
- Informação codificada em GS1-128. Podendo incluir: (02) GTIN; (37) quantidade total; (10) número de lote; (15) data de validade (para produtos químicos);
- Estrutura adaptada ao tipo de palete.

Paletes homogéneas: GTIN + quantidades + SSCC

Paletes heterogéneas: SSCC + lista de conteúdos (em texto ou *packing list*)

Nas tabelas seguintes encontram-se esquematizadas todas as fases do processo logístico no estado futuro, considerando a introdução do sistema de código de barras (**Tabela 3** a **Tabela 5**).

Tabela 3 - Processo de Receção de Materiais

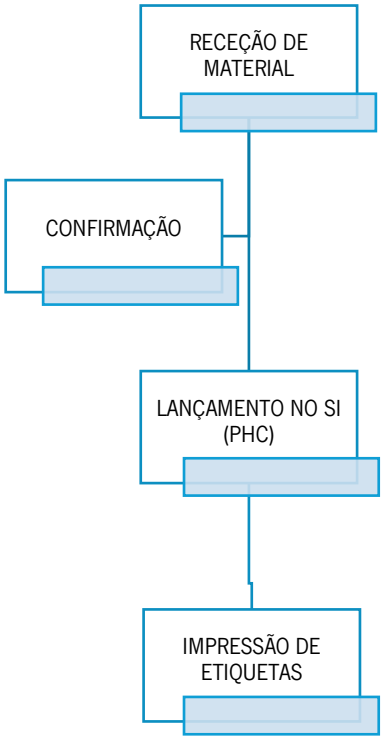
Etapas	Necessidades	Observações
	Tabela de Auxiliar de Correspondência	Entrada em stock
	Impressora Etiquetas	

Tabela 4 - Receção de Perfis em Bruto, Tratamento e Criação de Atados

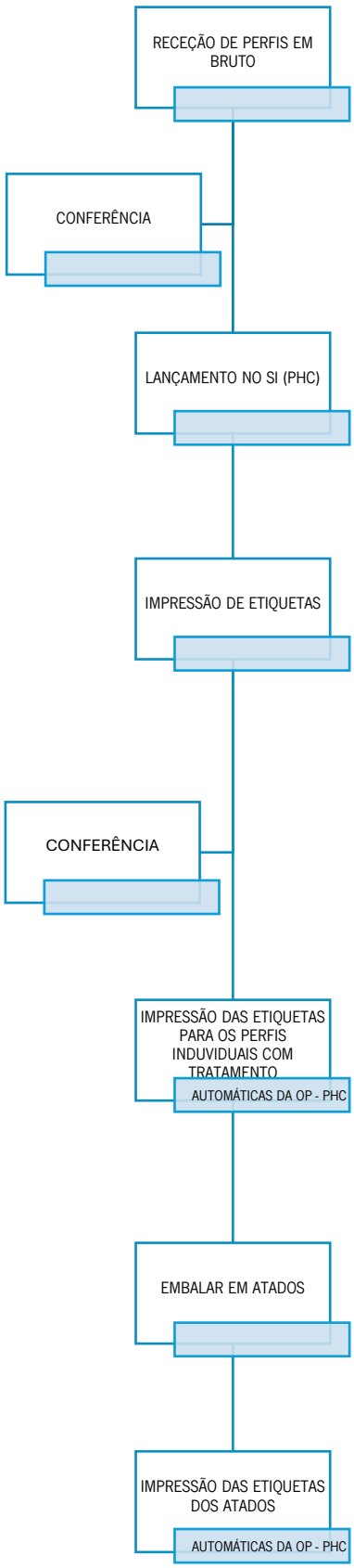
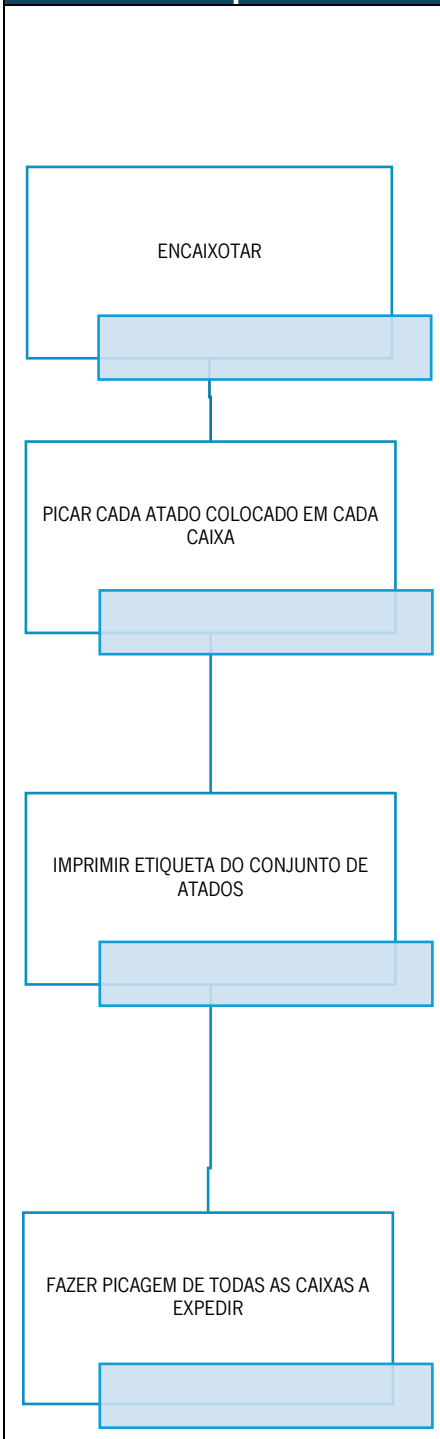
Etapas	Necessidades	Observações
	Tabela de Auxiliar de Correspondência	Entrada em stock
	Etiquetas Terminais Móveis	
	Ordem de produção	
		Verificação de que os perfis destinados a compor atados correspondem ao pedido
	Avaliar se, nesta fase, é necessário fazer leitura de códigos de barras. Se as etiquetas de atado forem programadas a partir da OP (Ordem de Produção) com as quantidades certas, pode não ser necessário ler aqui	
	Impressora Etiquetas Atado Terminais Móveis	Caso algum perfil for encaminhado para a produção, pode ser relido o código para fazer uma correta atualização do stock

Tabela 5 - Criação de Caixas

Etapas	Necessidades	Observações
	Terminal Móvel Computador Criar documento no SI para gerar a Unidade Caixa	
	Impressora Etiquetas Caixa	
	Expedição	
	Criar documentos automáticos após picagem (*packing list*/ guia/ etc)	

Em média, a conferência de acessórios demora aproximadamente 23,34 minutos, dependendo do número de referências, enquanto a criação de caixas de perfis de alumínio e respetiva conferência requer cerca de 35,32 minutos. Nas **Tabela 6** e **Tabela 7**, verificam-se alguns tempos despendidos nessas atividades.

Tabela 6 - Tempo de Conferência de Acessórios

Nº de Faturas	Quantidade de referências	Tempo de conferência do material recebido	Tempo para armazenar material recebido	SOMA TEMPO TOTAL
1	6	16min06s	6min04s	20min10s
2	6	16min09s	7min08s	23min17s
2	8	13min16s	7min07s	20min24s
5	9	38min35s	21min02s	59min37s
3	13	27min48s	15min56s	43min44s
4	13	29min37s	16min04s	45min41s
5	24	45min34s	24min10s	69min44s
1	1	2min24s	53s	3min17s
1	41	54min01s	29min14s	83min15s
1	1	10min48s	5min03s	15min51s
1	3	2min18s	1min11s	3min29s

Tabela 7 - Tempo de Execução de Caixas

Tempo de criação de caixas	Nº de Referências
9min43s	4
10min03s	4
7min15s	3
11min16s	5
10min48s	5
7min59s	3
9min48s	4
12min19s	3
9min39s	3
10min17s	4
11min21s	5
6min43s	2
10min25	3
22min31s	5
22min42s	4
24min24s	4
15min51s	4
14min13s	4
12min26s	5
13min13s	5
28min00s	3
16min16s	3
15min43s	2

Verificando estes valores, o tempo despendido por conferência de acessórios e caixas, não é, de todo, elevado, no entanto, se existir uma falha/erro, o tempo de resolução aumenta 5 vezes mais

até à detenção e mitigação do problema que, por vezes, não é detetado a tempo e chega a seguir para o país que não era o indicado.

Com a implementação do sistema de código de barras, prevê-se uma redução do tempo despendido nestas atividades, bem como, a diminuição da probabilidade de ocorrência de erros humanos. Consequentemente, espera-se uma melhor rastreabilidade dos produtos já rececionados ou tratados, assim como um aumento da visibilidade e da precisão relativamente ao que foi já satisfeito nas encomendas.

Para a implementação desta tecnologia é necessário investir num conjunto de recursos que permitam garantir a rastreabilidade dos produtos ao longo de todo o processo.

Será necessária a instalação de um computador desktop equipado com leitor de código de barras, que assegurará a execução das operações de leitura e validação de movimentações em ambiente de armazém.

Relativamente aos dispositivos de impressão, torna-se necessária a aquisição de uma impressora de etiquetas de alto débito com tecnologia de impressão por *ribbon*, destinada ao setor de expedição da EBE Trading, bem como de duas impressoras para etiquetas de pequeno formato, 20 x 100 mm, a instalar nos setores de Lacagem e Anodização da empresa LacBraga. A estes equipamentos acresce o fornecimento contínuo de consumíveis, nomeadamente etiquetas adequadas às diferentes finalidades.

De forma a permitir a execução descentralizada das operações de leitura e registo, prevê-se ainda a aquisição de seis terminais móveis robustos com capacidade de leitura de códigos de barras GS1-128, distribuídos entre as empresas da seguinte forma: dois para a EBE Trading, dois para a Casa do Alumínio/COTEQmoza e dois para a PATIAL.

A implementação desta natureza, será pertinente o envolvimento de todos os intervenientes nas etapas do processo para um melhor alinhamento, normalização e adoção.

Na **Tabela 8** apresentam-se os valores unitários de cada recurso necessário a adquirir.

Tabela 8 - Investimento em recursos necessários para a implementação do sistema de códigos de barras

Recurso	Quantidade	Custo Unitário
Computador desktop com leitor de código de barras	1	±2.000€
Impressora de Etiquetas de alto débito com tecnologia de impressão por *ribbon*	1	±3.000€
Terminais Móveis	6	±1.000€/cada
Mão-de-obra de implementação e formação	1	±10.000€
Total		±21.000€

Com esta implementação espera-se uma redução significativa de erros de conferência, eliminação de retrabalho, aumento de precisão do inventário, rastreabilidade total desde a receção até à expedição, maior rapidez na preparação de contentores, melhor controlo documental para exportação e integração automática com o ERP PHC.

Estes resultados ficarão assim alinhados com os objetivos definidos no estudo e com os princípios *Lean*, contribuindo para a eliminação de desperdícios, melhoria do fluxo de informação e aumento da eficiência global das operações logísticas.

Por fim, este estudo, foi submetido a projeto de inovação produtiva, Portugal 2030, juntamente com outros projetos que se encontram a decorrer na empresa/grupo.

7.3. Resultado da Introdução de Equipamentos Adequados

A introdução de equipamentos adequados surge como resposta direta às limitações identificadas na análise da situação inicial, **Capítulo 5**, particularmente no que respeita à movimentação interna de materiais e ao carregamento de contentores. Como sintetizado na **Tabela 2**, a empresa enfrenta atualmente "transporte e carregamento realizado parcialmente de forma manual", consequência da "falta de equipamentos adequados para transporte" e do facto de os equipamentos existentes "não terem acesso ao interior do contentor". Estas limitações resultam em tempos elevados, variabilidade operacional, riscos ergonómicos e desperdícios *Lean* associados à movimentação, transporte e espera.

A proposta apresentada em **6.3** responde precisamente a estes constrangimentos, prevendo a introdução de carrinhos de transporte assistido e da estrutura auxiliar, CANGA, concebida para permitir o acesso mecanizado ao interior do contentor. Estes equipamentos foram definidos considerando as características físicas das instalações da LacBraga, os fluxos reais observados e as necessidades específicas da EBE Trading.

A adoção dos carrinhos assistidos permitiram eliminar o esforço físico para deslocar cargas pesadas entre pavilhões, reduzindo significativamente o tempo de transporte interno e eliminando desperdícios de movimentação e transporte. Como referido no **Capítulo 5**, grande parte do tempo perdido decorreu de deslocações longas e reorganizações constantes, uma vez que "o operador apenas aloca a unidade de carga a uma área livre" e o material encontrava-se disperso em vários edifícios e pavilhões. A utilização de equipamentos motorizados permitiu estabilizar fluxos, reduzir variabilidade e melhorar a ergonomia dos operadores.

Por sua vez, a estrutura CANGA constitui a solução para o principal constrangimento identificado na expedição: a impossibilidade de introduzir mecanicamente as caixas de alumínio no interior do contentor. Anteriormente, o carregamento exigia equipas de 6 a 10 operadores que empurravam manualmente as cargas, o que gerava tempos elevados e reorganizações internas frequentes. Como descrito em **5.7**, "a movimentação da carga no interior do contentor é realizada de forma manual", sendo comum a necessidade de "proceder à reorganização das unidades de carga" durante o carregamento. A CANGA eliminou esta dependência de força humana, permitindo que a ponte rolante introduza diretamente os conjuntos de perfis, com auxílio da CANGA, no contentor, garantindo maior estabilidade, segurança e previsibilidade.

Na **Tabela 9** encontram-se registadas três amostras de tempos de carregamento, as quais evidenciam não só a variabilidade da atividade, como também, a sua ineficiência e ausência de padronização dos procedimentos. Estes resultados reforçam a necessidade de implementação de soluções que promovam a melhoria contínua do processo.

Tabela 9 - Amostras de Tempo de Carregamento de Contentores

Dia	Tempo de Carregamento	Nº de operadores
16/mar	4h57min06s	6
18/mar	6h14min48s	6
02/abr	5h49min34s	6

Relativamente aos recursos humanos envolvidos, diminui-se do número de operadores necessários para a execução da atividade, para 2 na fase inicial de carregamento e 4 na fase final. Esta otimização permitiu uma melhor alocação dos operadores a outras atividades de maior valor acrescentado. Além disso, efetuou-se o primeiro carregamento, a 21 de abril, com auxílio da CANGA cujo tempo contabilizado foi de 2h37min06s.

Ao nível dos custos, a redução do número de operadores afetos à atividade teve um impacto direto na diminuição dos custos salariais associados ao processo de carregamento, atualmente estimados em 400€/horas de carregamento. Com a introdução dos novos equipamentos, os custos foram reduzidos para 133€/horas de carregamento, resultando numa poupança significativa, que contribuirá para a recuperação do investimento inicial no equipamento, estimado em 20.000€.

Para além dos ganhos quantitativos, a introdução de carrinhos com assistência eletrónica permitiu reduzir significativamente o esforço físico dos operadores, melhorando as condições ergonómicas

e diminuindo o risco de lesões associadas à movimentação manual de cargas. Por sua vez, a utilização da CANGA possibilitou uma atividade mais segura, controlada e estável no interior do contentor, reduzindo a probabilidade de danos nos materiais e contribuindo para o aumento da qualidade do processo.

8. Conclusão e Sugestão de Trabalhos Futuros

A presente dissertação permitiu analisar de forma aprofundada os processos logísticos da EBE Trading no contexto das operações de exportação, identificando ineficiências estruturais e propondo soluções fundamentadas nos princípios *Lean* e no suporte das tecnologias de informação. A análise crítica da situação inicial evidenciou problemas significativos relacionados com a desorganização física do armazém, ausência de rastreabilidade, movimentações internas excessivas, tempos de espera elevados e um processo de carregamento de contentores altamente dependente de esforço manual. Estes fatores contribuíam para desperdícios operacionais, variabilidade nos tempos de execução e limitações na capacidade de resposta da empresa.

As propostas de melhoria desenvolvidas, criação de uma zona de pré-organização/*staging*, introdução de equipamentos adequados e implementação de um sistema de código de barras, foram concebidas para atuar diretamente sobre os desperdícios identificados e para reforçar a eficiência e fiabilidade do fluxo logístico.

A implementação prática das soluções permitiu alcançar resultados concretos. A zona de pré-organização foi concluída com sucesso e demonstrou ser um elemento estruturante na estabilização do fluxo de receção e preparação de materiais, reduzindo deslocações desnecessárias e melhorando a visibilidade e controlo das cargas. A introdução dos carrinhos de assistência elétrica e da estrutura CANGA representou um avanço significativo na mecanização das operações internas, eliminando grande parte do esforço físico anteriormente exigido e reduzindo a variabilidade e duração do carregamento de contentores. Estes equipamentos contribuíram para um processo mais seguro, previsível e alinhado com os princípios *Lean*, nomeadamente através da eliminação de desperdícios de movimentação, transporte e espera.

Apesar dos progressos alcançados, a implementação do sistema de código de barras, elemento central para a rastreabilidade e digitalização dos fluxos, permanece como etapa futura. Embora o estudo técnico e o levantamento de requisitos tenham sido concluídos, a sua operacionalização será realizada numa fase posterior, permitindo à empresa preparar a infraestrutura tecnológica necessária e garantir uma integração eficaz com o sistema ERP. A adoção deste sistema representa um passo determinante para a automatização da conferência, melhoria do controlo de stock, redução de erros e reforço da fiabilidade da informação logística.

No decorrer do desenvolvimento da dissertação foram identificadas outras limitações, nomeadamente a dimensão reduzida da amostra analisada, o período restrito de observação e a inexistência de dados sobre as atividades o que obrigou à realização de um levantamento e

mapeamento detalhado através de acompanhamento diário, processo que se revelou demorado devido à complexidade e ao elevado número de atividades existentes.

Tendo em conta os resultados obtidos e as necessidades identificadas, destacam-se como linhas de desenvolvimento futuro:

- Implementação integral do sistema de código de barras, incluindo aquisição de leitores, definição de etiquetas GS1-128, integração com o ERP e formação dos colaboradores;
- Digitalização completa do fluxo logístico, com eliminação de registos manuais e automatização da conferência e rastreamento;
- Criação de indicadores de desempenho (KPIs) para monitorizar tempos de receção, preparação, carregamento e erros de conferência, permitindo uma gestão orientada por dados;
- Avaliação da viabilidade de tecnologias complementares, como RFID, sensores IoT ou *dashboards* de monitorização em tempo real.

Conclui-se assim, que o projeto não apenas permitiu resolver problemas operacionais imediatos, como também, estabeleceu as bases para uma transformação logística contínua, sustentada e alinhada com as exigências crescentes do comércio internacional. A continuidade das iniciativas propostas permitirá à EBE Trading reforçar a sua competitividade, aumentar a fiabilidade das operações e consolidar uma cultura de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

Accorsi, R., Manzini, R., & Maranesi, F. (2014). A decision-support system for the design and management of warehousing systems. *Computers in Industry*, *65*(1), 175–186. https://doi.org/10.1016/j.compind.2013.08.007

Aitken, J., Childerhouse, P., & Towill, D. (2003). The impact of product life cycle on supply chain strategy. *International Journal of Production Economics*, *85*(2), 127–140. https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00105-1

Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, *193*(2), 425–436. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.11.045

Berg, J. P. van D., & Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, *59*(1–3), 519–528. https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00114-5

Christopher, M. (2011). *Logistics & supply chain management* (4. ed). Financial Times Prentice Hall.

Como éramos e como mudámos | Portugal e o comércio internacional | Banco de Portugal. (2025). https://www.bportugal.pt/page/como-eramos-e-como-mudamos-portugal-e-o-comercio-internacional

Costa, B., Varejão, J., & Gaspar, P. D. (2024). Development of a Value Stream Map to Optimize the Production Process in a Luxury Metal Piece Manufacturing Company. *Processes*, *12*(8), 1612. https://doi.org/10.3390/pr12081612

De Jesus Pacheco, D. A., Møller Clausen, D., & Bumann, J. (2023). A multi-method approach for reducing operational wastes in distribution warehouses. *International Journal of Production Economics*, *256*, 108705. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108705

De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, *182*(2), 481–501. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009

Dharmapriya, U. S. S., & Kulatunga, A. K. (2011). *New Strategy for Warehouse Optimization – Lean warehousing*.

Documentos adicionais de desalfandegamento | Access2Markets. (2025). https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/pt/content/documentos-adicionais-de-desalfandegamento

GS1 PORTUGAL. (2026). *GS1*. https://gs1pt.org/sobre-nos/

Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, *177*(1), 1–21. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025

Guedes, A. P., & Carvalho, J. C. de. (2023). *Logística e gestão da cadeia de abastecimento* (3.ª ed). Edições Sílabo.

Hausman, W. H., Schwarz, L. B., & Graves, S. C. (1976). Optimal Storage Assignment in Automatic Warehousing Systems. *Management Science*, *22*(6), 629–638.

Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, *17*(1), 46–64. https://doi.org/10.1108/01443579710157989

Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*, *25*(2), 420–437. https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.04.001

Hosseini Nasab, H., Aliheidari Bioki, T., & Khademi Zare, H. (2012). Finding a probabilistic approach to analyze lean manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, *29–30*, 73–81. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.02.017

Kabak, Ö., Ülengin, F., & Önsel Ekici, Ş. (2018). Connecting logistics performance to export: A scenario-based approach. *Research in Transportation Economics*, *70*, 69–82. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.05.007

Ketikidis, P., Koh, S., Dimitriadis, N., Gunasekaran, A., & Kehajova, M. (2008). The use of information systems for logistics and supply chain management in South East Europe: Current status and future direction☆. *Omega*, *36*(4), 592–599. https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.11.010

Koh, S. C. L., & Gunasekaran, A. (2006). A knowledge management approach for managing uncertainty in manufacturing. *Industrial Management & Data Systems*. https://doi.org/10.1108/02635570610661561

Koh, S. C. L., & Saad, S. M. (2002). Development of a business model for diagnosing uncertainty in ERP environments. *International Journal of Production Research*. https://doi.org/10.1080/00207540210140077

Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of logistics management*. Irwin-McGraw-Hill.

Lenny Koh, S. C., Saad, S., & Arunachalam, S. (2006). Competing in the 21st century supply chain through supply chain management and enterprise resource planning integration. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. https://doi.org/10.1108/09600030610677401

Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T. S., & Subba Rao, S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, *34*(2), 107–124. https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.08.002

Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, *99*(1), 11–17. https://doi.org/10.1108/02635579910243851

Melton, T. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing. *Chemical Engineering Research and Design*, *83*(6), 662–673. https://doi.org/10.1205/cherd.04351

Microsoft PowerPoint—Resultados do questionário Barreiras à Internacionalização das Empresas Portuguesas. (sem data). Obtido 28 de março de 2026, de https://www.portugalglobal.pt/media/detfcqg1/an%C3%A1lise-ao-question%C3%A1rio-barreiras-%C3%A0-internacionaliza%C3%A7%C3%A3o.pdf

Ohno, T., & Bodek, N. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. CRC Press.

Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through «Lean Tools»: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1082–1089. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.139

Pauluk J., & Oláh J. (2017). The role and importance of lean tools in warehouse management. *TAYLOR*, *9*(1), 24–31.

Pejić, V., Lerher, T., Jereb, B., & Lisec, A. (2016). Lean and Green Paradigms in Logistics: Review of Published Research. *Promet - Traffic&Transportation*, *28*(6), 593–603. https://doi.org/10.7307/ptt.v28i6.2078

Portal INE - Base de Dados—Lista Indicadores. (2025). https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_base_dados

Portugal Exporta. (2025). AICEP. https://www.portugalglobal.pt/internacionalizacao/portugal-exporta/

Prajogo, D., & Olhager, J. (2012). Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. *International Journal of Production Economics*, *135*(1), 514–522. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.09.001

Radhakrishnan, A., Zu, X., & Grover, V. (2008). A process-oriented perspective on differential business value creation by information technology: An empirical

investigation. *Omega*, *36*(6), 1105–1125. https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.06.003

Rahani, A. R., & al-Ashraf, M. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. *Procedia Engineering*, *41*, 1727–1734. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.375

Rahima Shabeen, S., & Aravind Krishnan, K. (2022). Application of lean manufacturing using value stream mapping (VSM) in precast component manufacturing: A case study. *Materials Today: Proceedings*, *65*, 1105–1111. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.159

Rizkya, I., Syahputri, K., Sari, R. M., & Siregar, I. (2019). 5S Implementation in Welding Workshop – a Lean Tool in Waste Minimization. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012018

Rother, M., Shook, J., Womack, J., & Jones, D. (2003). *Learning to see: Value-stream mapping to create Mike Rother, John Shook*. The Lean Enterprise Institute.

Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Van Houtum, G. J., Mantel, R. J., & Zijm, W. H. M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, *122*(3), 515–533. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00020-X

Sanchez, N. Y. E., Santos, P. Y. S., Lastra, G. E. M., Flores, J. C. Q., & Merino, J. C. A. (2021). Implementation of Lean and Logistics Principles to Reduce Non-conformities of a Warehouse in the Metalworking Industry. *2021 10th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)*, 89–93. https://doi.org/10.1109/ICITM52822.2021.00024

SCM Definitions and Glossary of Terms. (2025). https://cscmp.org/CSCMP/cscmp/educate/scm_definitions_and_glossary_of_terms.aspx

Shahzeydi, M., & Javdani Gandomani, T. (2016). Adding lean principles to agile software development: A case study report. *International Journal of Software Engineering and Technology*, *2*, 12–15.

Silva, A. B. P. da. (2023). *Análise e melhoria de processos num departamento de logística*. https://hdl.handle.net/1822/83558

Simatupang, T. M., Piboonrungroj, P., & Williams, S. J. (2017). The emergence of value chain thinking. *International Journal of Value Chain Management*, *8*(1), 40. https://doi.org/10.1504/IJVCM.2017.082685

Solutions, R. L. (2026, março 27). *Incoterms (Termos Comerciais Internacionais)— InfoHub*. Rangel Logistics Solutions. https://www.rangel.com/pt/infohub/incoterms/

Stadtler, H. (2005). Supply chain management and advanced planning—basics, overview and challenges. *European Journal of Operational Research*, *163*(3), 575–588. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.03.001

Thangarajoo, Y., & Smith, A. (2015). Lean Thinking: An Overview. *Industrial Engineering and Management*, *04*. https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000159

Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., & Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *International Journal of Production Economics*, *160*, 202–212. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.002

UN Comtrade. (2025). https://comtradeplus.un.org/

Veres (Harea), C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, *22*, 900–905. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127

Waters, C. D. J. (2003). *Logistics: An introduction to supply chain management* (1. publ). Palgrave Macmillan.

Womack, J., & Jones, D. (1996). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. Em *Journal of the Operational Research Society* (Vol. 48). https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967

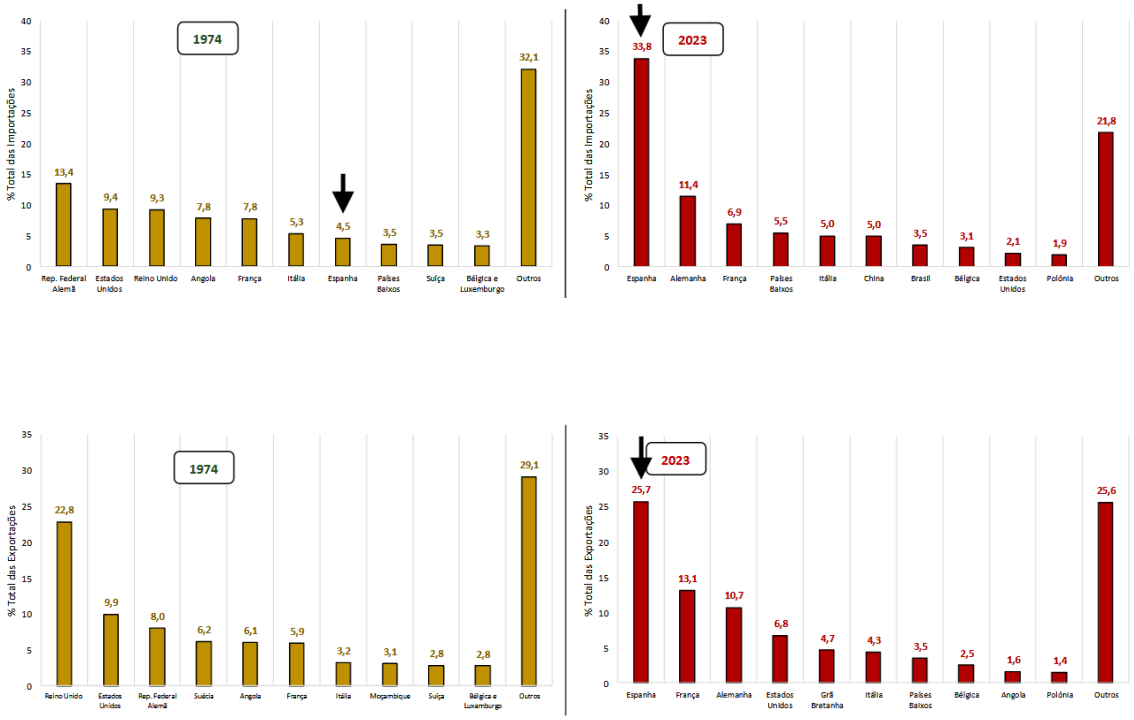
Wood, L. C., Reiners, T., & Pahl, J. (2014). Manufacturing and Logistics Information Systems: Em M. Khosrow-Pour, D.B.A. (Ed.), *Advances in Information Quality and Management* (pp. 5136–5144). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5888-2.ch507

Yarbrough, A. C., Harris, G. A., Purdy, G. T., & Loyd, N. (2022). Developing Taiichi Ohno's Mental Model for Waste Identification in Nontraditional Applications. *ASME Open Journal of Engineering*, *1*, 011017. https://doi.org/10.1115/1.4054037

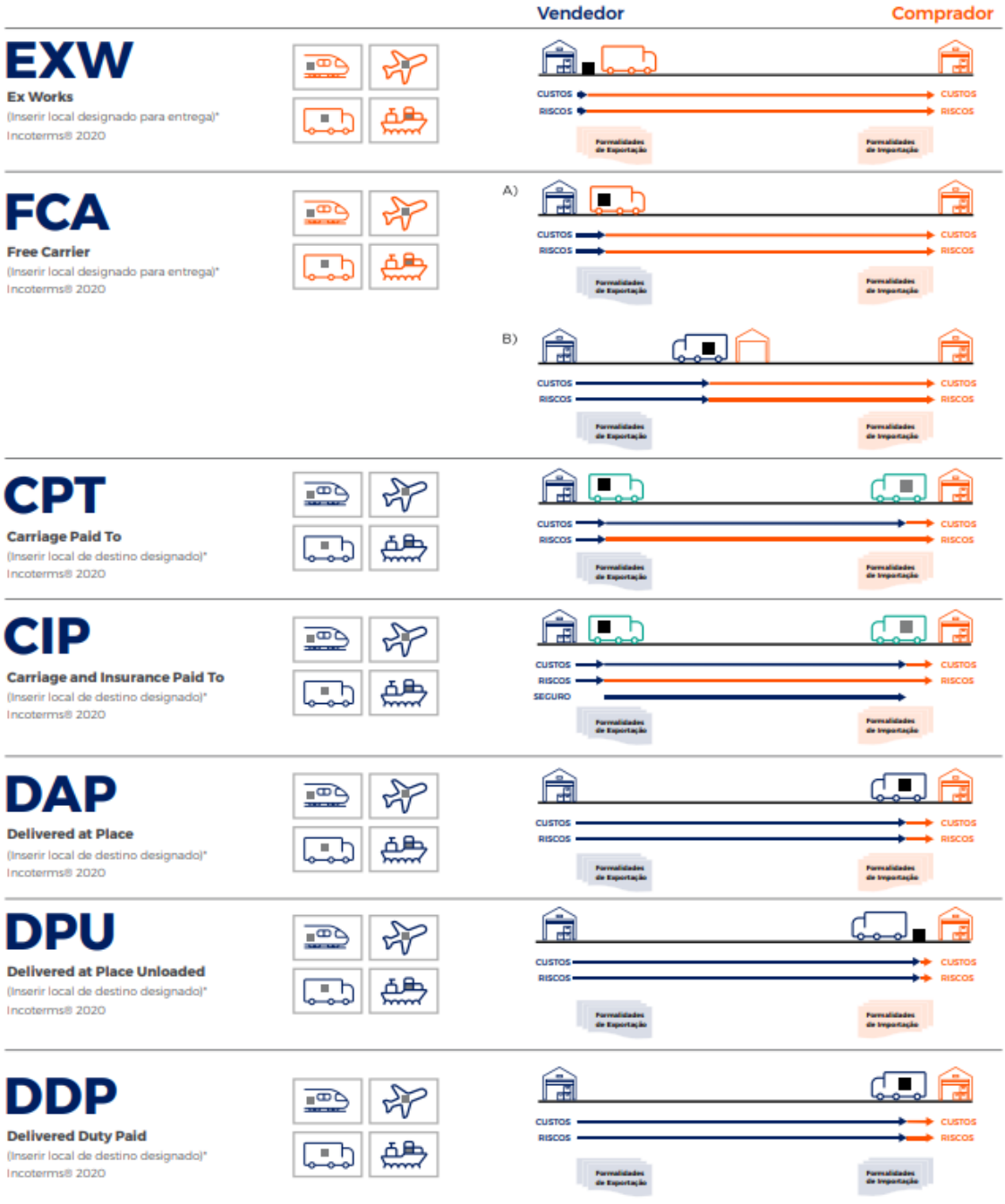
Yin, 2001. (sem data). Obtido 27 de abril de 2026, de http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/fetch/74304716/3-YIN-planejamento_metodologia.pdf

ANEXOS

Anexo I - Importações e Exportações de bens por origem geográfica | 10 principais países



Anexo II - Incoterms



Vendedor Comprador

FAS

Free Alongside Ship

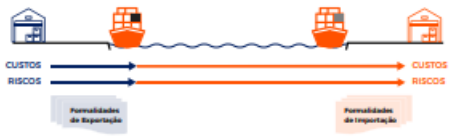
(Inserir porto de embarque designado)*
Incoterms® 2020



FOB

Free on Board

(Inserir porto de embarque designado)*
Incoterms® 2020



CFR

Cost and Freight

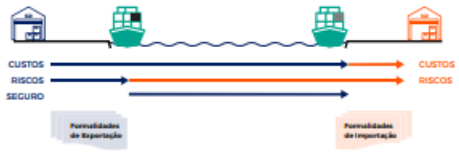
(Inserir porto de destino designado)*
Incoterms® 2020



CIF

Cost, Insurance and Freight

(Inserir porto de destino designado)*
Incoterms® 2020



Anexo III - Cálculo do Dígito de Controlo

	Posição dos Dígitos																	
GTIN-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8
UPC-12	0	0	0	0	0	0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}
GTIN-13	0	0	0	0	0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	N_{13}
GTIN-14	0	0	0	0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{14}
SSCC	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{14}	N_{15}	N_{16}	N_{17}	N_{18}
	Multiplicar cada valor por																	
	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	X3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	
	Resultados Acumulados = ***Soma***																	
	Subtrair a ***soma*** ao múltiplo de 10 mais próximo = ***Dígito de Controlo***																	

Anexo IV – Exemplo CRM

EXPEDIDOR (denominação social ou nome, sede ou domicílio)
LACBRAGA
AVELEDA BRAGA

GUIA DE TRANSPORTE N.º 65TM99/ 1077
ATCUD:JFD63FSS-

CÓDIGO DE BARRAS

DESTINATÁRIO (denominação social ou nome, sede ou domicílio)
TCL
Leixões

TRANSPORTADOR
AUTO TRANSPORTADORA PEREIRA MENDES, S.A.
SEDE: RUA DE GATÕES, 1266 • 4460 GUIFÕES • TELEF. 22 951 37 53
ESCRITÓRIO: RUA DO FERROVIÁRIO, 375 • 4460-020 GUIFÕES - MATOSINHOS
TELEF. 22 996 54 35/ 37 • FAX 22 951 50 81
REG. NA CONS. DO REG. COM. DO PORTO SOB O N.º 262/91 • CONTRIBUINTE N.º 502 467 541
CAPITAL SOCIAL 1.000.000,00 EUROS • ALVARÁ N.º 650357

LOCAL DE CARGA: AVELEDA — data: 19-12-2025 — hora:

LOCAL DE DESCARGA: Leixões

MATRÍCULA: P-10685O — 65 - TM - 99 — PESO BRUTO: 40T — CARGA ÚTIL: 24T

MERCADORIA TRANSPORTADA

N.º volumes / objectos	Tipo de embalagem ou de acondicionamento	Designação corrente da mercadoria	Peso bruto da mercadoria	Volume m³
1 x 40	GAOU	684442-1	21844,22 kg	

386651

CLASSIFICAÇÃO DE MERCADORIAS PERIGOSAS

N.º ONU	Designação técnica	Classe	N.º enum.	Alínea	ADR

TRANSPORTES SUCESSIVOS/ SUBCONTRATAÇÃO (denominação social ou nome, sede ou domicílio, n.º de alvará ou de licença comunitária do transportador, e matrícula, peso bruto e carga útil do veículo)

MOVIMENTO NO LOCAL DE CARGA
CHEGADA 19 / 12 ÀS 10 H. RUB.
SAÍDA 19 / 12 ÀS 17:30 H. RUB.

MOVIMENTO NO LOCAL DE (DES)CONTENTORIZAÇÃO
CHEGADA / ÀS H. RUB.
SAÍDA / ÀS H. RUB.

DECLARAÇÕES/ INSTRUÇÕES DO EXPEDIDOR

MOVIMENTO NO DESTINATÁRIO/ TERMINAL
CHEGADA / ÀS H. RUB.
SAÍDA / ÀS H. RUB.

RESERVAS E OBSERVAÇÕES DO TRANSPORTADOR
*Preço de referência do combustível: 1,67 €/l (valor líbra)
(n.º 4, art. 4-A, DL 239/2003 de 4/10, alterado pelo DL 145/2006 de 28/7

RESERVAS E OBSERVAÇÕES DO DESTINATÁRIO

VALOR A PAGAR	EXPEDIDOR	DESTINATÁRIO
TRANSPORTE		
ESPERAS		
OP. CARGA E DESCARGA		
TOTAL		
IVA %		
TOTAL + IVA		

ASSINATURA DO EXPEDIDOR — EBE TRADING A. Gerência
ASSINATURA DO TRANSPORTADOR
LOCAL, DATA E ASSINATURA DO DESTINATÁRIO

GRÁFICA DE LABRUGE, LDA. - Contribuinte N.º 502 145 720
R. da Estação, 488 - Medroa - Vila do Conde - Apdo. 3042 de 4501-901 - 000 Argivai Casa - Rua. 1201 a 1500 - 4100000

Preenchimento Obrigatório — Preenchimento Facultativo — DESPACHO DGTT N.º 21 964/99 (2.ª SÉRIE)