



Otimização da Política de Gestão de Stocks da France Air Portugal

DIANA ISABEL GOMES BAPTISTA

julho de 2025

**Otimização da Política de Gestão de Stocks da
France Air Portugal**

Diana Isabel Gomes Baptista

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Mecânica, Área de Especialização em
Gestão Industrial**

Orientador: Professor Doutor António Gonçalves de Magalhães

Júri:

Presidente:

Professor Doutor João Francisco Machado Gomes da Silva, Professor Coordenador, ISEP

Vogais:

Professor Doutor Paulo Jorge da Costa Parente Novo, Professor Adjunto, IPL

Professor Doutor António Gonçalves de Magalhães, Professor Coordenador, ISEP

Porto, junho 2025

Agradecimentos

A conclusão deste trabalho não teria sido possível sem o apoio, orientação e incentivo de várias pessoas e entidades, a quem deixo aqui o meu mais sincero agradecimento.

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu profundo reconhecimento ao Eng. António Magalhães, meu orientador no Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela sua orientação académica, pelas sugestões valiosas e pela motivação transmitida em todas as fases deste trabalho.

Agradeço também ao Eng. Ricardo Silva, orientador na France Air Portugal, pela disponibilidade constante, orientação técnica e confiança depositada em mim ao longo de todo o estágio. O acompanhamento próximo e o seu conhecimento prático foram fundamentais para o desenvolvimento deste projeto.

A todos os colaboradores da France Air Portugal, o meu sincero agradecimento pela forma como me acolheram, pelo espírito de entreaajuda e pela colaboração prestada, sempre com simpatia e profissionalismo. Gostaria também de deixar uma palavra especial a alguns colegas com quem tive o privilégio de criar laços para além do contexto profissional – Ana Rita Tato, Inês Vinha, Rui Vinhas, Vítor Lopes, Vítor Martins, Carlos Ferreira, Ricardo Fernandes e Pedro Marcos – cuja amizade, boa disposição e apoio tornaram esta experiência ainda mais enriquecedora.

Agradeço ainda à minha família e amigos, pelo apoio incondicional, paciência e encorajamento constante ao longo desta etapa desafiante da minha vida.

Por fim, um agradecimento especial às minhas colegas Francisca Guimarães e Mariana Barros, que me acompanharam desde o primeiro ano da licenciatura no ISEP. A vossa amizade e companheirismo foram fundamentais ao longo deste caminho académico.

A todos, o meu muito obrigado!

Resumo

Num contexto económico cada vez mais exigente e competitivo, a otimização dos processos internos assume um papel fundamental para o sucesso das organizações. Neste âmbito, a presente dissertação teve como principal objetivo melhorar o sistema de gestão de stocks da France Air Portugal, empresa inserida no setor de AVAC.

A motivação para este trabalho surgiu da identificação de falhas e ineficiências na gestão dos produtos, que comprometiam a capacidade de resposta da empresa e aumentavam os custos operacionais. Para colmatar estas lacunas, foi desenvolvido um projeto com base na aplicação de modelos de gestão de stocks, como o EOQ, a Análise ABC e o método *Just in Time*. Paralelamente, implementou-se a metodologia dos 5S e ferramentas de Gestão Visual no armazém da empresa, com o objetivo de melhorar a organização, acessibilidade e segurança dos produtos.

A aplicação prática destas técnicas permitiu reduzir o número de ruturas de stock e aumentar a eficiência dos processos logísticos. Verificou-se ainda um impacto positivo ao nível da produtividade e da motivação das equipas, reforçando a importância da melhoria contínua na competitividade da empresa.

Palavras-chave: Gestão de Stocks, Melhoria Contínua, 5S, EOQ, JIT, Análise ABC

Abstract

In an increasingly demanding and competitive economic context, optimizing internal processes plays a crucial role in the success of organizations. In this context, the main objective of this dissertation was to improve the stock management system of France Air Portugal, a company operating in the HVAC sector.

The motivation for this project came from the identification of failures and inefficiencies in product management, which were compromising the company's responsiveness and increasing operational costs. To address these issues, a project was developed based on the application of stock management models such as EOQ, ABC Analysis and the Just in Time method. In parallel, the 5S methodology and Visual Management tools were implemented in the company's warehouse to improve the organization, accessibility and safety of the products. The practical application of these techniques led to a reduction in stockouts and increased efficiency in logistics processes.

Positive impacts were also observed in productivity and team motivation, reinforcing the importance of continuous improvement in enhancing the company's competitiveness.

KEYWORDS: Stock Management, Continuous Improvement, 5S, EOQ, JIT, ABC Analysis

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Índice	ix
Lista de Figuras	xiii
Lista de Tabelas	xv
Lista de Equações	xvii
Acrónimos e Símbolos	xix
1. Introdução	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Metodologia	2
1.4. Estrutura	4
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1. Gestão de Stocks.....	7
2.1.1. Tipos de Stocks	8
2.1.2. Objetivos da Gestão de Stocks	9
2.1.3. Custos Associados à Gestão de Stocks	9
2.2. Modelos de Gestão de Stocks.....	10
2.2.1. Modelo JIT	11
2.2.2. Modelo EOQ.....	13
2.2.3. Análise ABC.....	14
2.2.4. Comparação entre Modelos de Gestão de Stocks	16
2.3. Os 5S.....	17
2.3.1. Implementação da Ferramenta	18
2.3.1.1. Primeira Etapa.....	18
2.3.1.2. Segunda Etapa	20
2.3.2. Aplicação à Gestão de Stocks	21
2.3.3. Casos de Aplicação da Ferramenta.....	22
2.4. Indicadores de Gestão de Stocks	23
2.4.1. Taxa de Rotação	23
2.4.2. Taxa de Cobertura	24
2.4.3. Taxa de Rutura de Stock.....	24

2.4.4. Nível de Serviço	25
2.4.5. Nível de Stock Médio.....	25
2.4.6. Produtos Obsoletos	25
2.5. Análise crítica da revisão bibliográfica.....	26
3. Empresa de Acolhimento	27
3.1. História da Empresa.....	27
3.2. Missão e Valores.....	28
3.3. Great Place to Work.....	29
3.4. Desenvolvimento	29
3.5. Organigrama	30
4. Métodos e Aplicação	33
4.1. Enquadramento do Problema	33
4.1.1. Panorama do Setor Habitacional em Portugal	33
4.1.2. Panorama do Setor Habitacional na France Air Portugal	35
4.1.3. Comparação entre o Mercado Habitacional e a Estratégia da France Air Portugal	36
4.2. Análise de Contexto e Seleção dos Produtos.....	37
4.2.1. Análise ABC.....	40
4.3. Volcane XS	42
4.3.1. Caracterização do Fornecedor e Logística	42
4.3.2. Gama de Produtos Volcane XS	43
4.3.3. Análise de Dados Estatísticos	44
4.3.4. Métodos de Previsão.....	47
4.3.5. Cálculo e Aplicação dos Métodos de Previsão	48
4.4. Mapa de Reposição com base em Projetos	59
4.4.1. Organização e Lógica do Sistema	59
4.4.2. Integração com a Estratégia Teórica	64
4.4.3. Fluxo de Utilização da Ferramenta	66
4.5. Implementação da Metodologia 5S.....	67
4.5.1. No Armazém.....	67
4.5.2. Nas Ferramentas Digitais.....	69
5. Resultados e Discussão.....	73
5.1. Apresentação de resultados	73
5.1.1. Aplicação do Modelo de Gestão de Stocks – Produto Volcane XS	73
5.1.2. Implementação dos 5S	75
5.2. Discussão de resultados.....	76
5.3. Considerações Finais.....	78
6. Conclusão	79

6.1. Conclusões finais	79
6.2. Limitações e trabalhos futuros	79
Referências	81
Declaração de Integridade.....	83
Apêndice A – Análise Bibliométrica	85
Apêndice B – Dados Históricos	93
Apêndice C – Análise ABC.....	95
Anexo A – Dimensões do Contentor.....	97

Lista de Figuras

Figura 1: Tipos de Stock por tipo de função	8
Figura 2: Os 5S.....	17
Figura 3: Etapas de Implementação	18
Figura 4: France Air Portugal	27
Figura 5: Airvance Group	27
Figura 6: Escritórios FAP Maia	28
Figura 7: Valores da France Air Portugal	28
Figura 8: Certificado Great Place to Work	29
Figura 9: Unidade Hospitalar Odense.....	30
Figura 10: Central Comercial Mammoth	30
Figura 11: Organograma.....	31
Figura 12: Edifícios Concluídos em Portugal em 2023.....	34
Figura 13: Histórico dos Edifícios Concluídos.	34
Figura 14: Nº de Projetos Orçamentados em 2024	35
Figura 15: Valor de Orçamentação em 2024	35
Figura 16: Projetos concluídos no setor de Habitação	36
Figura 17: Nº de Projetos Habitacionais em Portugal vs France Air Portugal.....	37
Figura 18: Top 10 Produtos mais vendidos no setor da Habitação	38
Figura 19: Lead Time dos produtos do Top 10	38
Figura 20: Análise Cruzada entre o Volume de Vendas e o respetivo Lead Time.....	39
Figura 21: Análise de Pareto.....	42
Figura 22: Volcane XS	43
Figura 23: Modelos da Volcane XS.....	44
Figura 24: Valor Orçamentado por mercado, modelo volcane XS, em 2023 e 2024.....	45
Figura 25: Faturação por mercado, modelo volcane XS, em 2023 e 2024	45
Figura 26: Quantidades Orçamentadas, modelo volcane XS	46
Figura 27: Quantidades Vendidas, modelo volcane XS.....	47
Figura 28: Simulação de Stock com Reposição Contínua (20 semanas).	58
Figura 29: Alertas Visuais através de Cores	66
Figura 30: Limpeza e Organização do Armazém.....	67
Figura 31: Etiquetas aplicadas aos Produtos com base no tipo de Stock.....	68
Figura 32: Etiquetas com Informações dos Produtos	68
Figura 33: Pastas Subdivididas por Família de Produtos	69
Figura 34: Subdivisão de cada Pasta de Família	70
Figura 35: Estrutura da Sub-Pasta de "Fornecedores e Preços"	70
Figura 36: Exemplificação da Sub-Pasta de Fornecedor	71

Lista de Tabelas

Tabela 1: Comparação entre Modelos de Gestão de Stock.....	17
Tabela 2: Parâmetros de Classificação Internos.....	41
Tabela 3: Análise ABC do Produto Volcane XS.....	41
Tabela 4: Modelos Aplicados à Gestão de Stocks.....	48
Tabela 5: Previsão 2025.....	49
Tabela 6: Custo de Encomenda Ajustado.....	50
Tabela 7: Unidades por Palete.....	50
Tabela 8: Custo de Armazenagem por Produto.....	51
Tabela 9: QEE por Produto.....	52
Tabela 10: Espaçamento entre Encomendas por Produto.....	53
Tabela 11: Encomendas Planeadas.....	55
Tabela 12: Procura Média Semanal.....	56
Tabela 13: Stock de Segurança.....	56
Tabela 14: Ponto de Encomenda.....	57
Tabela 15: Divisão do Mapa de Reposições.....	59
Tabela 16: Estrutura da Folha 1.....	61
Tabela 17: Encomendas por produto fornecida pelo Farol.....	61
Tabela 18: Necessidades por Produto.....	62
Tabela 19: Encomendas Efetuadas ao Fornecedor.....	63
Tabela 20: Base Teórica.....	65
Tabela 21: Responsáveis de cada Família.....	71
Tabela 22: Resultados Qualitativos.....	74
Tabela 23: Análise Quantitativa.....	74
Tabela 24: Análise Quantitativa.....	75
Tabela 25: Análise Qualitativa.....	76

Lista de Equações

Equação 1	9
Equação 2	14
Equação 3	15
Equação 4	23
Equação 5	24
Equação 6	24
Equação 7	25
Equação 8	25
Equação 9	25
Equação 10	26
Equação 11	48
Equação 12	51
Equação 13	51
Equação 14	52
Equação 15	52
Equação 16	56
Equação 17	57

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
EOQ	<i>Economic Order Quantity</i>
FAP	France Air Portugal
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
JIT	<i>Just In Time</i>
P.Porto	Instituto Politécnico do Porto
PDCA	Plan-Do-Check-Act
QEE	Quantidade Económica de Encomenda
RMA	<i>Autorisation de Retour Materiel</i>
ROP	Ponto de Rutura
SAC	Serviço de Apoio ao Cliente
STS	Serviços Técnicos de Suporte
TPS	Toyota Production System
UTAS	Unidades de Tratamento de Ar
VCDE	<i>Ventes de la commande</i>

1. Introdução

O capítulo de introdução, divide-se em cinco subcapítulos, onde é realizada uma contextualização do presente relatório, seguida dos objetivos e da metodologia para atingi-los. Conta também com a descrição da sua estrutura e com uma breve apresentação da empresa onde será realizado o trabalho de estágio.

1.1. Contextualização

Este relatório foi desenvolvido no contexto da dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica e visa estudar a otimização do sistema de gestão de stocks da France Air Portugal, uma empresa inserida no setor de AVAC.

A área de AVAC desenvolve e aplica soluções de conforto térmico e qualidade do ar interior em edifícios residenciais, comerciais e industriais. Ao longo dos anos este setor tem apresentado um crescimento exponencial.

A gestão eficiente de stock é um dos principais desafios das organizações que operam em setores técnicos, como o de AVAC, onde é fundamental garantir a disponibilidade de materiais e equipamentos, mas onde, também, é necessário reduzir os custos associados à presença de artigos de stock.

Sendo este um mercado em crescimento contínuo, a necessidade de haver respostas rápidas à pressão da procura, torna crucial desenvolver soluções que melhorem o desempenho dos sistemas de gestão de stocks, de forma a garantir uma resposta eficaz às necessidades de mercado e minimização do impacto dos custos de stock.

O problema principal consiste na ineficiência do sistema atual de gestão de stocks da France Air Portugal, que resulta em atrasos na satisfação das necessidades dos clientes. A questão principal a ser abordada é: como otimizar o sistema de gestão de stocks da France Air Portugal de modo a aumentar a eficiência operacional e reduzir os custos associados, sem comprometer a qualidade e a capacidade de resposta ao cliente?

A realização deste estudo é justificada pela necessidade de a empresa melhorar a sua competitividade no mercado, através de uma gestão mais eficiente dos seus produtos.

Comprar e manter os produtos vendidos representa uma parte significativa do custo operacional e, sem uma gestão de stocks adequada podem ser originadas situações de falta de

Introdução

produtos, o que contribui negativamente para uma resposta rápida aos pedidos do mercado, ou excesso dos mesmos, o que leva a uma imobilização de capital.

A implementação de uma solução mais eficaz contribui diretamente para a sustentabilidade e crescimento da empresa, representando um fator estratégico de melhoramento global da mesma. Este facto contribui negativamente para uma resposta rápida aos pedidos do mercado, ou excesso dos mesmos, o que leva a uma imobilização de capital.

Através da análise de dados e boas práticas, pretende-se apoiar a tomada de decisão estratégica da empresa. O objetivo final é garantir a maior disponibilidade de produtos com menor custo e maior agilidade de resposta ao cliente.

1.2. Objetivos

Para que seja possível a FAP ser uma empresa competitiva no mercado de AVAC, é necessária a resposta rápida aos problemas e necessidades dos clientes. Para isso, é fundamental existir uma boa gestão de stocks, portanto, o objetivo geral do trabalho de estágio a realizar passa pelo melhoramento da gestão de stocks da empresa.

Para isto é necessário:

- Identificar os produtos em rutura de stock;
- Definir datas de encomendas;
- Definir quantidades a encomendar.

No final do estudo espera-se que a empresa seja capaz de dar resposta rápida, sem ocorrer rutura de stock de determinados produtos.

1.3. Metodologia

Com o objetivo de fundamentar teoricamente o trabalho e identificar os principais autores, palavras-chave e tendências no tema de gestão de stocks, foi realizada uma análise bibliométrica utilizando a base de dados Web of Science e o software VOSviewer. A pesquisa decorreu entre 25 de outubro e 20 de dezembro de 2024.

Inicialmente, foi feita uma pesquisa geral com os termos “Stock Control” OR “Stock Management”, filtrada pelas áreas de Engineering Industrial e Engineering Manufacturing, resultando em 170 documentos. Posteriormente, o foco foi direcionado para metodologias específicas, como JIT (979 resultados), EOQ (506 resultados) e 5S (47 resultados), refinando assim os campos de análise.

Com os dados recolhidos, foram realizadas três análises principais:

Coocorrência de palavras-chave (Apêndice A), destacando termos como Inventory e JIT como centrais nas redes analisadas (ver Figuras A.1 a A.3);

Citação (Apêndice A), com subdivisões por documentos, fontes e autores, onde se verificam picos de impacto em 2012 e 2015, bem como a relevância das revistas *International Journal of Production* e *Computer & Industrial Engineering* (ver Figuras A.4 a A.6);

Co-citação (Apêndice A), evidenciando a importância das fontes *International Journal of Production Economics* e *International Journal of Production Research*, embora sem grande destaque de autores individuais (ver Figuras A.7 a A.9).

Esta análise permitiu traçar um panorama geral do campo e fornecer uma base sólida para a construção do presente trabalho. A versão completa da análise encontra-se disponível no apêndice A.

A componente prática deste projeto foi desenvolvida em ambiente real de trabalho, na France Air Portugal, ao longo de um estágio curricular com duração de seis meses. Durante este período, foi possível aplicar, testar e validar diferentes metodologias de gestão de stocks e organização de processos, com base em dados concretos e necessidades operacionais da empresa.

A metodologia prática adotada seguiu uma abordagem cíclica e iterativa, com base na filosofia da melhoria contínua (PDCA: Plan – Do – Check – Act), estruturada nas seguintes etapas:

1. Diagnóstico Inicial

Foi realizada uma análise de contexto detalhada, através da observação direta das operações logísticas, entrevistas com colaboradores e recolha de dados históricos de vendas, ruturas e encomendas. Esta fase permitiu identificar os principais pontos críticos na gestão de stocks e na organização do armazém e dos sistemas digitais.

2. Seleção dos Produtos Críticos

Com base nos dados dos projetos de habitação dos anos anteriores, foi selecionada a gama *Volcane XS* para estudo aprofundado, considerando fatores como volume de vendas, lead time e incidência de ruturas. Esta escolha justificou-se pela elevada relevância da gama no setor habitacional, em forte crescimento.

3. Desenvolvimento e Aplicação do Mapa de Reposição

Com base na análise da procura, foi criado um modelo de reposição contínua para os produtos *Volcane XS*, integrado com o software *FAROL*. O modelo incluía parâmetros como quantidade económica de encomenda (QEE), ponto de encomenda, stock de segurança e frequência de reposição. A ferramenta foi testada e ajustada com dados reais ao longo do tempo.

4. Implementação da Metodologia 5S

A metodologia 5S foi aplicada em dois domínios distintos: o armazém físico e o ambiente digital da equipa STS. A sua implementação envolveu reorganização de layouts, etiquetagem, definição de rotinas de limpeza, padronização de pastas e formação informal às equipas envolvidas.

5. Avaliação dos Resultados

Introdução

Foram utilizados indicadores qualitativos e quantitativos para avaliar os impactos das intervenções realizadas. No caso da gestão de stocks, analisou-se a evolução das ruturas por modelo. No caso da metodologia 5S, foram avaliadas métricas como o tempo de localização de produtos e a satisfação da equipa, complementadas com observações práticas e feedback interno.

6. Documentação e Propostas de Melhoria Contínua

Os resultados foram consolidados em relatórios e propostas concretas de continuidade e expansão, com vista à replicação das boas práticas noutras áreas da empresa e à consolidação da cultura de melhoria contínua.

Este conjunto de etapas permitiu desenvolver um projeto com impacto real e mensurável na empresa.

1.4. Estrutura

Este relatório está estruturado em seis capítulos principais, com o objetivo de apresentar de forma clara e sequencial todo o trabalho desenvolvido.

O primeiro capítulo é dedicado à introdução do tema, onde se realiza uma contextualização da problemática associada à gestão de stocks no setor AVAC, com foco na realidade da France Air Portugal. Neste capítulo são também definidos os objetivos do trabalho, a metodologia adotada para a sua realização e apresentada a estrutura geral do relatório.

O segundo capítulo corresponde à revisão bibliográfica, que estabelece a base teórica do projeto. Nele são abordados os principais conceitos relacionados com a gestão de stocks, como os modelos *Just in Time* (JIT), Quantidade Económica de Encomenda (EOQ), Análise ABC e a metodologia 5S. Este capítulo termina com uma análise crítica da literatura e com a identificação de limitações e oportunidades para trabalhos futuros.

O terceiro capítulo apresenta a empresa de acolhimento, France Air Portugal, contextualizando a sua atuação no mercado nacional e internacional, descrevendo a sua história, missão, valores, estrutura organizacional e principais áreas de intervenção.

O quarto capítulo diz respeito aos métodos e à aplicação prática do projeto. Inicia-se com o enquadramento do problema e a análise do setor habitacional, seguida da seleção dos produtos críticos e da aplicação das metodologias estudadas. Este capítulo inclui a implementação do mapa de reposição com base em projetos e a aplicação da metodologia 5S, tanto em ambiente físico (armazém) como digital (documentação técnica da equipa STS).

O quinto capítulo apresenta os resultados obtidos com a implementação das soluções propostas, recorrendo a indicadores quantitativos e qualitativos. Os dados são analisados e discutidos à luz da literatura, permitindo aferir a eficácia das medidas adotadas e o seu impacto nas operações da empresa.

Por fim, o sexto capítulo apresenta as conclusões finais do trabalho, refletindo sobre os objetivos inicialmente propostos, as principais aprendizagens e os benefícios obtidos. São ainda

referidas as limitações identificadas durante a execução do projeto e sugeridas propostas para o desenvolvimento futuro do trabalho.

Para complementar o conteúdo do relatório, são ainda incluídos apêndices e anexos com dados adicionais, gráficos, tabelas e documentos que apoiam e fundamentam a análise realizada ao longo do estudo.

Introdução

2. Revisão Bibliográfica

Neste capítulo aborda-se a revisão bibliográfica, uma componente essencial no conhecimento geral do tema, em que o objetivo é criar uma base de conhecimentos ampla e abrangente.

Pretende-se abordar os diferentes tópicos que ajudam a compreender e desenvolver melhor a gestão de stocks, incluindo alguns casos práticos.

2.1. Gestão de Stocks

A gestão de stocks assume um papel central nas operações logísticas, contribuindo para o equilíbrio entre a disponibilidade do produto e o controlo de custos (Slack et al., 2020a).

Para que uma empresa consiga satisfazer as necessidades dos seus clientes é necessário haver uma gestão adequada dos stocks dos produtos comercializados pela mesma (Christopher, 2016).

Assim sendo, a gestão de stocks é uma área essencial da administração de quase todas as empresas, com impacto direto nos resultados comerciais e financeiros da organização (Chopra & Meindl, 2019).

O objetivo dessa gestão consiste em determinar três fatores principais (Alcibíades, 2010):

- **Quando encomendar;**
- **Quanto encomendar;**
- **Quantidade de stock de segurança necessária** para garantir um nível de serviço adequado à procura existente no mercado.

Ao longo do tempo, diversas alternativas foram propostas para responder a estas três questões. No entanto, a abordagem que tem prevalecido é a do critério de minimização de custos, que define a solução ideal para determinar a quantidade a ser encomendada, de forma a minimizar todos os custos relacionados à gestão de stocks, enquanto consegue garantir o nível de serviço. A quantidade é encomendada tantas vezes quantas forem necessárias para atender aos requisitos estabelecidos (Wild, 2017).

O cliente é um dos principais fatores na gestão de stocks, e, por isso, a eficiência dessa gestão é avaliada pela satisfação do cliente, sendo um dos aspetos mais importantes para essa satisfação, o cumprimento do prazo de entrega (Silver et al., 2017).

2.1.1. Tipos de Stocks

O termo “stock” refere-se a um conjunto de mercadorias armazenadas e preservadas, pertencentes a uma empresa, para uso futuro. Este conceito é, muitas vezes, confundido com o de inventário, que corresponde à lista detalhada dos bens armazenados em stock (Porto Editora, 2024).

Para que seja possível definir que tipo de stock uma empresa tem ou precisa, é necessário analisar as diferentes categorias nas quais podemos inserir um produto do qual se pretende efetuar stock (Simchi-Levi et al., 2008).

Consoante o mercado em que a empresa se encontra inserida, esta pode conter vários tipos de stocks agrupados por tipo de função no processo produtivo, como visto na Figura 1.



Figura 1: Tipos de Stock por tipo de função

Para além disso, os mesmos produtos armazenados em stock podem ter várias finalidades (P. Gomes, 2014):

- Stock de Segurança – quantidade extra, além do stock normal, que tem como finalidade absorver os impactos de situações inesperadas, como uma procura maior que o esperado por parte dos clientes ou atrasos imprevistos na entrega de produtos dos fornecedores. Este tipo de stock ajuda a evitar ruturas e a minimizar as variações imprevisíveis do dia a dia (Reis, 2005).
- Stock Sazonal – conjunto de produtos desenvolvido para atender à procura em determinadas épocas. Este tipo de stock está diretamente relacionado a períodos ou eventos específicos que provocam variações nos níveis de procura.
- Stock Cíclico – stock adquirido e mantido para atender à procura regular. Com este stock é definida a possibilidade de fazer as encomendas aos fornecedores em lotes para que o valor seja mais reduzido.

Com a definição destas diferentes categorias torna-se possível que as empresas apresentem uma gestão mais eficiente dos recursos devido ao controlo e organização dos produtos existentes. Para além disso, esta categorização ajuda a prever as necessidades de

reabastecimento com mais precisão e a reduzir o desperdício e custos com armazenamento (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

2.1.2. Objetivos da Gestão de Stocks

De forma geral, os stocks são mantidos para atender às seguintes necessidades (Chase, 1995):

- Garantir segurança diante de possíveis atrasos na entrega de materiais ou produtos por parte dos fornecedores;
- Aumentar a proteção contra oscilações significativas na procura;

Aproveitar os benefícios económicos associados a pedidos de maior escala.

2.1.3. Custos Associados à Gestão de Stocks

Uma gestão eficaz de stocks envolve não apenas a redução das quantidades armazenadas, mas, também, a diminuição dos custos relacionados aos mesmos.

De acordo com (Gonçalves, 2010), esses custos podem ser divididos em três componentes principais:

- Custos de aprovisionamento;
- Custos de posse;
- Custos de rutura.

Custos de Aprovisionamento

Os custos associados ao aprovisionamento podem ser divididos em duas partes principais.

A primeira refere-se ao valor pago pelo produto aos fornecedores, denominado de custo de aquisição. Em geral, o custo de cada artigo (c_1) é independente da quantidade encomendada, sendo, portanto, o custo total de Q unidades encomendadas dadas por, Equação 1:

Equação 1

$$\textit{Total de Unidades Encomendadas} = c_1 \times Q \quad (1)$$

No entanto, podem ocorrer situações em que descontos são oferecidos com base na quantidade encomendada, o que pode reduzir substancialmente esse custo.

Se o produto for fabricado pela própria empresa e não adquirido, o custo passa a ser denominado por custo de produção.

A segunda parte refere-se ao custo associado ao processamento das encomendas. O custo de encomenda (A) inclui despesas como o transporte do material, os custos administrativos relacionados ao lançamento e acompanhamento da encomenda, e os custos de receção da mesma.

Custos de Posse

O custo de posse é um custo associado à existência de stock e refere-se às despesas relacionadas à manutenção dos produtos em armazém.

O custo unitário de posse (H) é a relação entre o custo do artigo por unidade e o tempo que ele permanece em stock. Esse custo unitário pode ser dividido em custos diretos e indiretos.

Os custos diretos incluem os custos de capital, que correspondem ao investimento realizado em stocks (dependendo do nível de serviço da empresa), e os custos de armazenamento, relacionados ao espaço necessário para armazenar os produtos. Também fazem parte dos custos diretos os custos de deterioração dos artigos com o tempo, assim como os custos de seguro dos produtos armazenados.

Os custos indiretos, por sua vez, envolvem os custos de oportunidade, que dizem respeito ao capital investido em stocks que não pode ser utilizado em outras áreas, e os custos relacionados ao risco de negócio. O risco de negócio está associado à possibilidade de a quantidade mantida em stock não estar alinhada com a procura, podendo resultar em excesso de stock, aumentando os custos diretos, ou em falta de stock, o que pode gerar insatisfação entre os clientes.

Custos de Rutura

Estes custos ocorrem sempre que há procura de produtos, mas não há stock disponível para atender a essa procura.

Quando isto acontece, podem surgir duas situações distintas: a rutura com perda de vendas e a rutura sem perda de vendas.

No primeiro caso, a procura não é totalmente satisfeita ou é atendida com atraso, o que pode resultar em multas, perda de clientes e desistência de compra do produto.

No segundo caso, é realizada uma encomenda especial para repor o stock, e o custo adicional dessa encomenda será considerado o custo de rutura.

Em ambos os casos, há sempre uma degradação da imagem da empresa, uma vez que ela não consegue atender às necessidades dos clientes de forma oportuna.

2.2. Modelos de Gestão de Stocks

Um controlo eficiente do stock existente na empresa garante não só a resposta rápida ao cliente como, também, minimiza os custos associados ao excesso ou falta de produtos (Zipkin, 2000).

Assim sendo, é importante explorar os principais métodos que auxiliam na gestão de stocks, analisando as principais características, vantagens e desvantagens.

Os modelos escolhidos foram o modelo *Just in Time* (JIT), o *Economic Order Quantity* (EOQ) e, por fima, a análise ABC.

Cada uma das políticas apresenta vantagens e desvantagens sob o ponto de vista prático, que poderão conduzir o gestor a optar preferencialmente por uma delas.

Estes modelos, para além de apoiarem a tomada de decisão estratégica, contribuem, também, para o aumento da eficiência operacional e para a redução de desperdícios.

2.2.1. Modelo JIT

O modelo *Just in Time* (JIT) é uma das abordagens mais reconhecidas e amplamente utilizadas na gestão de stocks, especialmente em setores onde a eficiência operacional e a redução de custos são considerados fatores estratégicos. Este modelo, desenvolvido e implementado inicialmente pela Toyota na década de 1970, procura minimizar a quantidade de stock armazenado ao longo da cadeia logística, promovendo entregas e produção sincronizadas com a procura real do mercado em questão.

Princípios do Modelo

De acordo com (Lai & Cheng, 2016), o conceito central do modelo é que os materiais e produtos sejam entregues na quantidade precisa, no local correto e no momento exato em que são necessários. Isto contrasta diretamente com os modelos tradicionais de gestão de stocks, que utilizam stocks de segurança para trabalhar com incertezas.

O JIT reduz o desperdício de recursos, como espaço físico e capital imobilizado, ao eliminar stocks intermédios e trabalhar com um fluxo contínuo de materiais e produtos.

Os princípios fundamentais do modelo podem ser descritos pelos seguintes:

- **Produção puxada pela procura:** Os recursos são produzidos ou entregues apenas quando há uma necessidade real, eliminando excessos.
- **Eliminação de desperdícios:** Procura-se identificar e remover atividades que não agregam valor ao processo produtivo.
- **Qualidade integrada:** O JIT exige um controlo rigoroso da qualidade para evitar que ocorrem interrupções ou falhas nos fluxos da produção.
- **Colaboração com fornecedores:** Estabelece relações próximas e confiáveis com fornecedores para garantir entregas pontuais e alinhadas.

Vantagens do Modelo

O modelo apresenta diversos benefícios, como:

- Redução de custos associados ao armazenamento e à manutenção de stocks;
- Maior agilidade na resposta às mudanças na procura do mercado;
- Melhor utilização dos recursos produtivos e financeiros;
- Incentivo à melhoria contínua, tanto nos processos internos quanto nas relações com fornecedores.

Limitações do Modelo

Embora eficiente, o JIT apresenta alguns desafios significativos na sua aplicação, como:

- **Vulnerabilidade a interrupções:** Qualquer falha na cadeia logística pode ter impacto diretamente na produção.
- **Alta dependência de previsões:** Exige previsões precisas da procura no mercado para evitar roturas de stock.
- **Necessidade de fornecedores confiáveis:** A falta de alinhamento e relação com os fornecedores pode comprometer a eficácia do modelo.

Aplicações Práticas do Modelo – Toyota Production System

A Toyota é um dos maiores fabricantes de automóveis do mundo e, ao longo das décadas, tem sido pioneira na aplicação do Sistema de Produção Toyota (TPS). Um dos seus princípios centrais é o *Just-in-Time*, que visa reduzir desperdícios e otimizar o tempo de produção. O JIT garante que a Toyota produza apenas o que é necessário, na quantidade certa e no momento exato, para atender a procura dos clientes sem sobrecarregar a produção com um stock excessivo, (Toyota, 2024).

A Toyota enfrenta um grande desafio de manter a sua produção de veículos eficiente, cumprindo os prazos de entrega enquanto minimiza os custos operacionais. Com mais de 30.000 peças para montar um carro, a empresa precisa de conseguir garantir que as peças certas cheguem à linha de produção no momento exato em que são necessárias, sem acumular stock nas linhas de montagem.

Assim sendo, a Toyota necessitou de adotar esta política através das seguintes práticas:

1. **Produção de Peças sob Consulta:** A Toyota mantém um pequeno stock de peças, mas em vez de produzir grandes quantidades de componentes que podem não ser necessários, os fornecedores fabricam e entregam as peças apenas quando a Toyota precisa das mesmas. Isto só é possível devido à forte colaboração entre a Toyota e os seus fornecedores, com acordos claros e sistemas de comunicação para garantir entregas rápidas.
2. **Sincronização entre Processos:** Todos os processos de produção na Toyota são sincronizados, de forma que o ritmo de produção de peças corresponda diretamente ao necessário da linha de montagem. Por exemplo, cada linha de montagem de veículos é abastecida com as peças necessárias para a próxima etapa de produção, de modo que não haja tempo inativo nem excesso de componentes armazenados. Cada processo é “alimentado” apenas com as peças que vão ser utilizadas imediatamente, o que elimina desperdícios e mantém o fluxo de produção constante.
3. **Kanban e Reabastecimento:** Para garantir que os componentes estejam sempre disponíveis quando necessário, a Toyota utiliza o sistema Kanban, que é um método

visual de controlo de stocks. À medida que as peças são utilizadas na produção, um sinal (kanban) é enviado para reabastecer o stock, garantindo que a quantidade mínima de peças esteja sempre disponível para o processo seguinte, sem a necessidade de manter grandes stocks acumulados.

4. **Ritmo da Produção:** A Toyota ajusta a sua produção ao ritmo das vendas, de modo que os veículos sejam montados conforme a procura do mercado. O ritmo da produção não é determinado por metas fixas, mas sim pelo número de carros pedidos pelos clientes. Isto garante que não haja produção excessiva ou subutilização dos recursos, otimizando os custos e tempo.

A implementação do JIT resultou em vários benefícios para a Toyota, incluindo:

- **Redução de Stocks:** A Toyota conseguiu reduzir significativamente o stock de peças, conseguindo economizar espaço de armazenamento e custos associados à gestão de inventários.
- **Maior Eficiência na Produção:** O fluxo contínuo de produção, sem interrupções, aumentou a eficiência e reduziu o tempo de montagem de cada veículo.
- **Menor Desperdício:** A produção sob consulta minimizou o desperdício de materiais e recursos, uma vez que apenas as peças necessárias são fabricadas e utilizadas.
- **Atendimento Rápido ao Cliente:** A Toyota conseguiu atender aos pedidos de forma mais ágil, com menor tempo de espera para entrega dos veículos, aumentando a satisfação do cliente.
- **Maior Flexibilidade:** A empresa passou a ser mais flexível para ajustar a produção conforme as mudanças na demanda do mercado, evitando a produção de veículos que não seriam vendidos.

Assim sendo, é possível verificar que a ferramenta foi uma ajuda crucial na história da marca, possibilitando o seu crescimento e competitividade no mercado.

2.2.2. Modelo EOQ

O modelo EOQ, *Economic Order Quantity*, é um método clássico de gestão de stocks, amplamente utilizado para determinar a quantidade ideal de encomenda que minimiza os custos totais de stock (Silver et al., 2017). Esses custos incluem todos os custos de manutenção de stock (armazenagem) e custos de encomenda (processamento de pedidos e aquisição) (Nahmias & Olsen, 2015a).

Princípios do Modelo

De acordo com (Agarwal, 2014), o modelo EOQ baseia-se na suposição de que a procura do mercado em questão é constante e conhecida, e que os custos de encomenda e manutenção podem ser quantificados.

O objetivo do modelo é encontrar o ponto de equilíbrio onde o custo total seja minimizado, utilizando a Equação 2:

Equação 2

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2)$$

O numerador (2DS) reflete a influência da procura anual e do custo de encomenda. Um aumento na procura do mercado ou no custo por pedido sugere a necessidade de pedidos maiores para minimizar custos.

O denominador (H) explica o impacto do custo de armazenamento. Quando o custo de manter stock aumenta, o EOQ reduz-se para evitar stocks elevados.

Vantagens do Modelo

O EOQ oferece várias vantagens práticas para a gestão de stocks:

- **Minimização de custos totais** - A aplicação do EOQ reduz os custos gerais de stocks, otimizando os recursos financeiros.
- **Decisão baseada em dados** - Proporciona uma abordagem analítica e sistemática para determinar o tamanho ideal do pedido.
- **Simplicidade** - O modelo é fácil de compreender e aplicar, desde que os dados sejam precisos.
- **Aplicável em diversos setores** - O EOQ pode ser utilizado em várias indústrias e serviços para gerir stocks com procura estável.

Limitações do Modelo

Apesar das suas vantagens, o EOQ tem algumas limitações importantes:

- **Suposições simples** - O modelo assume uma procura constante e previsível, custos fixos de pedido e manutenção, e entregas instantâneas, o que pode não refletir a realidade em muitos setores.
- **Não considera incertezas** - O EOQ não tem em conta variações na procura ou nos tempos de entrega, podendo levar a ruturas de stock em cenários de alta volatilidade.
- **Necessidade de dados precisos** - Pequenos erros na estimativa de D, S ou H podem impactar significativamente na precisão do EOQ.

Desatualização com práticas modernas - Em sistemas mais dinâmicos e integrados, como o *Just in Time* (JIT), o EOQ pode ser menos relevante.

2.2.3. Análise ABC

O modelo ABC é uma metodologia de categorização que ajuda na gestão de stocks ao classificar os itens com base na sua relevância económica para o negócio (Ravinder & Misra, 2016a). Esta análise é amplamente utilizada para priorizar os esforços e recursos, focando nos itens que têm maior impacto financeiro (Ravinder & Misra, 2016b).

Baseia-se no Princípio de Pareto, que afirma que uma pequena percentagem de itens geralmente corresponde à maior parte do valor total do stock.

Classificação ABC

De acordo com (Duarte, 2014), as classes de produtos dividem-se em:

- **Classe A:** Os itens mais valiosos, que representam cerca de 80% do valor total do stock, mas correspondem a uma proporção reduzida (cerca de 20%) da quantidade total de produtos.
- **Classe B:** Itens intermediários, que geralmente representam cerca de 15% do valor total e 30% da quantidade de produtos.
- **Classe C:** Itens de menor valor, que representam aproximadamente 5% do valor total, mas a maior parte da quantidade de produtos (cerca de 50%).

Princípio de Funcionamento

O processo de implementação do modelo ABC pode ser descrito em quatro etapas principais, (Silver et al., 2016):

1. **Recolher Dados** - Levantar informações sobre os produtos em stock, como quantidade anual consumida e custo unitário.
2. **Cálculo do Valor de Consumo Anual (Equação 3)**- Multiplica-se a quantidade consumida de cada produto pelo seu custo unitário para determinar o impacto financeiro de cada item.

Equação 3

$$\begin{aligned} \text{Valor de Consumo Anual} \\ &= \text{Quantidade Anual Consumida} \\ &\times \text{Custo Unitário} \end{aligned} \quad (3)$$

3. **Classificação por Valor de Consumo** - Ordenar os produtos do maior para o menor valor de consumo anual.
4. **Divisão em Categorias** - Dividir os produtos em três classes (A, B, C).

Por exemplo:

- **Classe A:** Primeiros 80% do valor acumulado.
- **Classe B:** Próximos 15% do valor acumulado.
- **Classe C:** Últimos 5% do valor acumulado.

Vantagens do Modelo

O modelo ABC oferece diversos benefícios para a gestão de stocks (Mohammadi & Ghaffari-Nasab, 2020).

1. **Priorização:** Foca os esforços de gestão nos produtos de maior impacto financeiro (classe A).
2. **Redução de custos:** Ajuda a identificar produtos de menor importância (classe C), onde podem ser feitas reduções de stocks sem grandes riscos financeiros.
3. **Eficiência operacional:** Permite alocar recursos de forma proporcional à relevância dos produtos.
4. **Tomada de decisão estratégica:** Fornece dados para decisões de compra, políticas de reposição e alocação de espaço de armazenamento.

Limitações do Modelo

Apesar de ser uma ferramenta útil, o modelo ABC possui algumas limitações:

1. **Foco exclusivo no valor:** A análise prioriza o impacto financeiro, porém pode ignorar fatores como criticidade ou sazonalidade dos produtos.
2. **Base em dados históricos:** Depende de dados precisos e atualizados de consumo e custo. Mudanças na procura podem afetar a eficácia do modelo.
3. **Crítérios subjetivos:** A divisão em percentagens (80/15/5) pode não refletir a realidade de todas as empresas ou setores.

Necessidade de integração: O modelo é mais eficaz quando usado em conjunto com outras metodologias de gestão de stocks, como o EOQ ou JIT.

2.2.4. Comparação entre Modelos de Gestão de Stocks

Cada modelo apresenta vantagens específicas que conseguem responder a diferentes necessidades organizacionais. No entanto, em muitos casos, as empresas combinam múltiplos modelos para criar uma estratégia de gestão de stocks mais robusta e adaptada às suas operações. Por exemplo, o modelo ABC pode ser utilizado para identificar itens críticos, enquanto o JIT ou EOQ são aplicados na gestão operacional de cada categoria (Neely et al., 2005).

A integração desses modelos é essencial para enfrentar os desafios de um ambiente de negócios dinâmico e competitivo.

Na Tabela 1 é possível verificar uma comparação mais detalhada dos três modelos.

Tabela 1: Comparação entre Modelos de Gestão de Stock

Modelo	Vantagens	Limitações	Aplicação
JIT	Redução de stock, custos e desperdícios; Agilidade na resposta à procura.	Alta dependência de fornecedores; Vulnerável a interrupções na cadeia de suprimentos.	Indústrias com alta previsibilidade e integração logística.
EOQ	Minimização dos custos totais; Simplicidade de cálculo.	Não considera variações na procura; Menos eficiente em condições de incerteza.	Stocks com procura estável e previsível.
ABC	Priorização eficiente de itens críticos; Redução de custos.	Não lida com sazonalidade ou variação de procura; Requer dados atualizados.	Gestão de muitos produtos com valores económicos diferentes.

2.3. Os 5S

A ferramenta de qualidade 5S é uma metodologia de gestão de organização e limpeza desenvolvida no Japão, amplamente utilizada em ambiente industrial (Gapp et al., 2008a).

O objetivo principal é criar um ambiente de trabalho mais eficiente, organizado, seguro e limpo, que consiga resultar em maior produtividade, qualidade e bem-estar dos colaboradores (Bhasin, 2012a).

O nome da ferramenta 5S deriva de cinco palavras japonesas, Figura 2, que representam as etapas do método (Singh et al., 2014):

- *Seiri* (Separar);
- *Seiton* (Arrumar);
- *Seiso* (Limpar);
- *Seiketsu* (Normalizar);
- *Shitsuke* (Disciplinar).



Figura 2: Os 5S

Cada uma das etapas desempenha um papel específico na utilização correta da ferramenta (Bhasin, 2012b).

Ao aplicar os 5S, os desperdícios são facilmente identificados e eliminados. Com a aplicação desta ferramenta a empresa conseguirá reduzir os custos, melhorar a qualidade dos serviços prestados e motivar os colaboradores (Gapp et al., 2008b).

Este método pode ser utilizado por qualquer empresa em qualquer indústria que tenha interesse tanto na melhoria da gestão de stocks como na melhoria geral de todos os processos abrangidos pela empresa em questão (Singh & Ahuja, 2014).

2.3.1. Implementação da Ferramenta

A implementação dos 5S exige foco e determinação de todos os colaboradores da empresa em questão e, de forma prática, pode ser dividida em duas etapas, Figura 3.

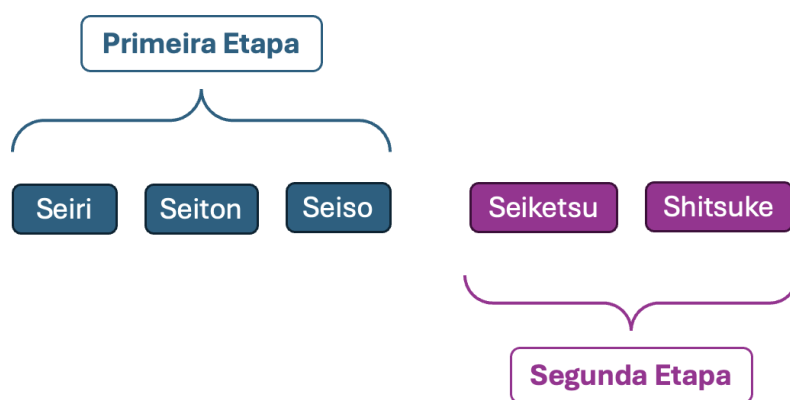


Figura 3: Etapas de Implementação

2.3.1.1. Primeira Etapa

A primeira etapa da implementação deste método passa pelos passos *Seiri*, *Seiton* e *Seiso*.

Ao implementar este método é necessário que a ordem seja seguida visto que sem primeiramente descartar o que é inútil (*Seiri* - Separar), comete-se o erro de organizar produtos inúteis para o trabalho, tornando a organização ineficiente (*Seiton* - Organizar); e sem que as coisas estejam nos lugares apropriados, a limpeza torna-se complicada, podendo ser até ineficaz em alguns casos (*Seiso* - Limpar).

1º S – Seiri, Separar – Senso de Utilização (Singh et al., 2014)

Conceito: Separar o útil do inútil, eliminando o que for desnecessário.

Para que este conceito seja corretamente aplicado é necessário agrupar os produtos em diferentes categorias, para que posteriormente os possamos separar.

- **Objeto utilizado sempre ou quase sempre:** Deve permanecer próximo ao local de trabalho;
- **Objeto muito utilizado:** Colocar próximo do local de trabalho;
- **Objeto utilizado ocasionalmente:** Manter num local um pouco afastado do local de trabalho, mas sempre ao alcance do colaborador;

- **Objeto utilizado raramente, mas necessário:** Colocar separado num local conveniente mais distante;
- **Objeto nunca utilizado, desnecessário:** Deve ser eliminado do posto de trabalho.

Com este passo, bem executado, conseguimos um posto de trabalho livre de objetos que atrapalham o trabalho do colaborador otimizando assim a necessidade e os custos com espaço, aumentando a produtividade do colaborador e até providenciando uma maior facilidade de operação.

2º S – Seiton, Arrumar – Senso de Organização (Singh et al., 2014)

Conceito: Arrumar o posto de trabalho de forma que todos os objetos necessários sejam facilmente acedidos.

Neste passo é importante organizar da maneira mais fácil e intuitiva para que, no dia a dia, haja menor esforço e preocupação do colaborador. Para isso, é necessário determinar o melhor lugar de armazenamento de cada objeto, utilizar rótulos, seguindo um padrão lógico, para identificar objetos ou caixas de objetos e expor visualmente os pontos críticos tais como, extintores, saídas de emergência, etc.

Esta etapa otimiza o dia a dia dos colaboradores na medida em que exige um menor tempo de procura de itens essenciais ao trabalho, menor necessidade de um controle grande de stocks e maior facilidade de limpeza do local de trabalho.

A arrumação eficiente do material de trabalho deve ser implementada com uma nomenclatura padronizada e, os colaboradores devem saber onde procurar cada produto quando este é necessário.

A ideia principal nesta fase é ter um lugar para cada coisa e ter cada coisa no seu lugar.

3º S – Seiso, Limpar – Senso de Limpeza (Singh et al., 2014)

Conceito: Manter o ambiente de trabalho limpo, eliminando as causas de sujidade.

Cada colaborador deverá analisar o seu ambiente de trabalho para que seja possível eliminar a causa da sujidade produzida no dia a dia.

Este passo traz o benefício da redução das perdas de maquinaria ou produtos devido a causas relacionadas com a sujidade.

Para a realização deste passo é importante que os colaboradores se habituem a cumprir certas normas e práticas, tais como, a limpeza de todos os equipamentos após uso, a definição de responsáveis por cada área e a sua respetiva função de limpeza e o depósito do lixo em locais apropriados.

É possível também que a empresa contrate ajuda externa para manter o ambiente limpo e organizado.

As ações relacionadas com a limpeza apresentam um grande impacto na imagem geral da empresa, tanto interna como externa.

2.3.1.2. Segunda Etapa

Com a primeira etapa concluída, é importante que esta segunda seja inserida com ordem e disciplina para que possa ser concluído o processo dos 5S.

Para isto, é necessária a implementação de mais duas fases, a Seiketsu (Normalizar) e a Shitsuke (Disciplinar).

4º S – Seiketsu, Normalizar – Senso de Saúde e Padronização (Singh et al., 2014)

Conceito: Manter o ambiente de trabalho favorável à saúde e higiene e capacitar os colaboradores com a análise do mesmo.

A higiene no ambiente de trabalho é definida com a implementação dos 3S anteriores. Quanto melhor implementada a etapa anterior, mais saúde e segurança existe no ambiente de trabalho.

Nesta fase será também importante definir uma lista que documente os processos a ser mantidos pela empresa e pelos seus colaboradores. É importante que esta lista seja um elemento visual explícito e claro, não só para a equipa de implementação desta ferramenta como, também, para todas as equipas dessa mesma empresa.

Para atingir uma implementação completa, é necessário que todos os colaboradores percebam e pratiquem estas regras. Assim sendo, a padronização passa por corrigir atitudes e comportamentos diários que não sigam essas regras. É importante que cada membro da empresa esteja ciente da importância de manter um ambiente de trabalho limpo e seguro.

5º S – Shitsuke, Disciplinar – Senso de Autodisciplina (Singh et al., 2014)

Conceito: Fazer dos 5S um hábito no quotidiano dos colaboradores.

O último passo da implementação desta ferramenta deve passar para responsabilidade dos líderes da empresa. Devem organizar formações e treinos para que a importância de manter esta política seja compreendida por todos os colaboradores.

Através das diversas campanhas realizadas pela empresa, a divulgação do 5S deve ser definida. Os objetivos podem ser resumidos da seguinte forma:

- Formar uma empresa disciplinada;
- Remover pequenas falhas com o auxílio da limpeza;
- Proporcionar a execução de controlo visual;
- Atribuir a responsabilidade da máquina ao trabalhador;
- Proporcionar a realização de atividades de proteção;
- Atribuir a responsabilidade do local de trabalho aos colaboradores.

A ferramenta dos 5S é uma ferramenta de melhoria continua e, portanto, é sempre necessário monitorizar a evolução da mesma e, se for necessário, ajustar a implementação prévia.

2.3.2. Aplicação à Gestão de Stocks

Tal como em muitos outros setores de uma empresa, o método dos 5S pode ser aplicado à gestão de stocks para melhorar a organização, a eficiência e o controlo dos materiais armazenados.

O sistema de gestão de stocks necessita de ser melhorado tanto no armazém como nos documentos pelo qual é gerido o stock.

Assim sendo:

- Seiri – Nesta etapa é necessário separar os produtos de muito uso, que entram em rotura de stock, os produtos de muito uso, mas que não entram em rotura de stock e os produtos que são pouco vendidos e por isso mantém o nível de stock constante. Com isto conseguimos ter uma clara ideia de quais são os produtos que não necessitam de ser mantidos em stock, dando lugar aos realmente necessários. Para isto será necessário analisar dados de vendas de todos os produtos comercializados pela empresa dos últimos anos.
- Seiton – Os produtos que sobreviverem à primeira etapa devem agora ser organizados no armazém de forma lógica e eficiente com cada família de produtos alocada a um local definido e identificado de forma a minimizar erros. Sistemas de categorização devem ser pensados previamente para que o acesso seja facilitado e se consiga minimizar o tempo despendido na procura dos materiais.
- Seiso – A limpeza do armazém é uma etapa fundamental visto que com esta conseguimos garantir uma maior segurança no posto de trabalho. Estabelecer um claro layout do armazém e definir zonas de passagem claras ajuda a evitar acidentes de trabalho. Devem ser definidas e marcadas as zonas de saída e os aparelhos de intervenção em caso de acidente, como kits de primeiros socorros, extintores, etc.
- Seiketsu - Para manter o armazém organizado e eficiente, é necessário estabelecer padrões de operação, como rotinas de verificação de stocks e práticas de reposição. A padronização destas práticas é importante para que os mesmos processos sejam seguidos por todos os operadores.
- Shitsuke – A disciplina ensinada aos colaboradores visa manter os procedimentos definidos pela implementação dos 5S ao longo do tempo. É também importante que esta política seja revista ao longo do tempo e que sejam feitas auditorias e ações de formação aos colaboradores.

Com a aplicação deste método aos sistemas de gestão de stocks é conseguida uma otimização do espaço, evitando produtos de stock desnecessários, um aumento da produtividade das equipas que trabalham diariamente com stocks e uma melhoria da segurança do ambiente de trabalho.

2.3.3. Casos de Aplicação da Ferramenta

Sendo esta uma ferramenta utilizada com sucesso pelas mais diversas empresas, existem casos práticos que podem ser analisados e utilizados como exemplo.

Caso 1 (Lopes, 2012)

O caso 1 é aplicado na secção fabril de uma empresa de eletrodomésticos.

O principal problema identificado foi a total desorganização dos postos de trabalho desta empresa, sendo ainda detetados outros problemas, tais como:

- Ausência de identificação em componentes e ferramentas;
- Desorganização das secções;
- Falta de normas para a correta execução do trabalho.

Para resolver essas questões, foi adotado um método que envolveu a criação de uma equipa de trabalho para cada secção a ser intervencionada. Cada equipa ficou responsável por analisar, em conjunto com o respetivo operador, os postos de trabalho da sua secção.

Após esta análise, foi elaborado um plano de ações específico para cada posto para implementação na empresa.

As medidas adotadas resultaram não só em melhorias significativas na organização e limpeza dos postos de trabalho, mas, também, na motivação dos trabalhadores e na divulgação dos princípios da melhoria contínua. Isto contribuiu para uma mudança positiva nos comportamentos e atitudes dos colaboradores.

Como resultado, observou-se um aumento nos indicadores de produtividade e qualidade das secções analisadas. Além disso, os trabalhadores aceitaram o novo método com sucesso, passando a realizar a manutenção contínua dos seus postos de trabalho.

Este caso demonstra o claro benefício da implementação da ferramenta da qualidade 5S e pode ser tomado como exemplo tanto nesta indústria como em muitas outras.

Caso 2 (Michalska & Szewieczek, 2007)

Neste caso, é possível ver o método a ser aplicado numa empresa polaca especializada em máquinas industriais.

O trabalho foi realizado em cada um dos postos de trabalho da empresa, seguindo as cinco etapas dos 5S:

Seiri, Separar: Consistiu na separação dos materiais necessários dos desnecessários, sendo que os itens desnecessários foram removidos. Além disso, em todos os postos de trabalho, objetos que interferiam no bom funcionamento das atividades realizadas pelos colaboradores foram eliminados.

Seiton, Arrumar: Aplicada a todos os materiais, garantiu que todos itens com muito uso fossem posicionados próximos aos postos de trabalho. Esta etapa resultou na redução do tempo necessário para a preparação de cada colaborador no seu posto de trabalho respetivo.

Seiso, Limpar: Focou-se na limpeza das máquinas e na melhoria das condições de segurança e organização dos postos de trabalho, assegurando que o ambiente era adequado para a todos os operadores.

Seiketsu, Normalizar: Visou estabelecer e garantir o cumprimento de todas as regras aplicadas através desta ferramenta na empresa.

Shitsuke, Disciplinar: Destacou a autodisciplina dos colaboradores, promovendo assim a cooperação de toda a equipa na resolução de problemas e a adesão aos procedimentos definidos com a aplicação dos 5S à empresa.

Com a implementação das etapas, a empresa alcançou um ambiente de trabalho mais eficiente, seguro e organizado.

2.4. Indicadores de Gestão de Stocks

Para avaliar a eficiência na gestão de stocks, é fundamental considerar indicadores que demonstrem a relação entre o consumo e o stock médio disponível (Nahmias & Olsen, 2015b).

Os principais indicadores utilizados nesta análise incluem (Slack et al., 2020b).

- A taxa de rotação - mede a frequência de renovação do stock;
- A taxa de cobertura - avalia o tempo médio em que o stock conseguirá responder à procura;
- A taxa de rutura - reflete a frequência de indisponibilidade de stock;
- O nível de serviço - indica a capacidade de atender às necessidades dos clientes;

O nível médio de stock - permite analisar o tempo que a empresa consegue funcionar com os stocks já existentes.

2.4.1. Taxa de Rotação

A taxa de rotação indica o número de vezes que o stock é renovado ao longo de um ano, calculada pela relação entre a quantidade consumida e a quantidade média de stock. (Gonçalves, 2010)

A fórmula para este cálculo é a dada pela Equação 4:

Equação 4

$$\text{Taxa de Rotação} = \frac{\text{Quantidade Consumida ao Longo do Ano}}{\text{Quantidade Média em Stock}} \quad (4)$$

Este é um indicador que deve ser apurado de forma mensal ou anual, sendo que os valores de consumo e de stock podem ser expressos tanto em unidades monetárias como em unidades físicas (S. Gomes, 2016).

Este valor está diretamente relacionado à rentabilidade dos stocks, já que quanto maior a taxa de rotação, maior será a rentabilidade. Isto acontece porque os custos de posse são menores. Porém, como nível de stock é também menor, o risco de ocorrer rutura de stock torna-se maior (Gonçalves, 2010).

2.4.2. Taxa de Cobertura

A taxa de cobertura é o inverso da taxa de rotação, pois indica o tempo médio durante o qual o stock será capaz de responder à procura sem a necessidade de uma nova encomenda.

De forma simples, esta taxa representa a durabilidade do stock até a próxima reposição (Gonçalves, 2010).

O mesmo autor sugere a Equação 5 para calcular a taxa de cobertura:

Equação 5

$$\textit{Taxa de Cobertura} = \frac{\textit{Quantidade Média em Stock}}{\textit{Quantidade Consumida ao Longo do Ano}} \quad (5)$$

Assim como a taxa de rotação, a taxa de cobertura deve ser analisada mensal ou anualmente, podendo ser expressa em unidades físicas ou monetárias.

2.4.3. Taxa de Rutura de Stock

A taxa de rutura permite avaliar a capacidade de uma empresa não satisfazer uma encomenda, com base no stock disponível atualmente.

(Gonçalves, 2010) propõe a Equação 6 para calcular este indicador:

Equação 6

$$\textit{Taxa de Rutura} = \frac{\textit{N}^\circ \textit{ de Unidades Requisitadas e não Satisfeitas}}{\textit{N}^\circ \textit{ Total de Unidades Requisitadas}} \quad (6)$$

Quando os produtos são essenciais para o bom funcionamento de uma empresa, a taxa de rutura deverá ser zero ou próxima de zero (Oliveira, 2015).

2.4.4. Nível de Serviço

O nível de serviço reflete a probabilidade percentual de uma encomenda ser atendida e satisfeita sem que ocorra rutura de stock. Para que as empresas sejam bem-sucedidas, este valor deve estar entre os 90% e os 95%. Exemplos de métricas para avaliar o nível de serviço incluem a taxa de pedidos satisfeitos e o tempo de atividade das máquinas (CSCMP, 2024).

O nível de serviço está diretamente relacionado à taxa de rutura de stock, uma vez que, através desta taxa, é possível calcular o nível de serviço, conforme a Equação 7:

Equação 7

$$\text{Nível de Serviço} = 100\% - \text{Taxa de Rutura} \quad (7)$$

De acordo com (Gonçalves, 2010), quanto menor for a taxa de rutura, melhor será a qualidade do serviço prestado, refletindo um maior nível de serviço.

Para definir este indicador, é importante considerar as decisões estratégicas tomadas pela empresa, ou aquelas em que o objetivo é investir no futuro.

Na ausência da taxa de rutura, o nível de serviço pode ser calculado pela Equação 8:

Equação 8

$$\text{Nível de Serviço} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de encomendas satisfeitas}}{\text{Total de encomendas}} \quad (8)$$

2.4.5. Nível de Stock Médio

Com o nível de stock médio, é possível determinar quantos dias a empresa consegue operar com os stocks disponíveis no armazém naquele momento. Assim como os outros indicadores, o nível de stock médio pode ser avaliado mensal ou anualmente, e os resultados podem ser apresentados em unidades físicas ou monetárias (P. Gomes, 2014).

A fórmula para calcular o nível de stock médio é dada pela Equação 9:

Equação 9

$$\text{Nível de stock médio} = \frac{\text{Stock médio no período}}{\text{Consumo médio diário}} \quad (9)$$

2.4.6. Produtos Obsoletos

Um produto é considerado obsoleto quando deixa de ser útil para o cliente e, consequentemente, deixa de ser vendido, o que resulta na inexistência da taxa de rotação.

Quando uma empresa acumula um grande número de produtos obsoletos, a mesma deve tomar medidas preventivas para minimizar esses valores (Oliveira, 2015).

De acordo com o mesmo autor, o excesso de stock é uma das principais causas da obsolescência, razão pela qual as empresas devem adotar uma política que assegure níveis adequados de stock.

Para calcular a percentagem de produtos obsoletos, utiliza-se a Equação 10 sugerida por (Oliveira, 2015).

Equação 10

$$\begin{aligned} & \% \text{ de produtos obsoletos} \\ & = \left(\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de produtos sem rotação num período estipulado}}{\text{Total de produtos}} \right) \times 100 \end{aligned} \quad (10)$$

Este indicador pode ser calculado mensal ou anualmente, sendo que o valor ideal para uma empresa é de 1%. Caso o valor seja superior, a empresa deve rever esses produtos para evitar custos adicionais e procurar novas formas de utilizá-los.

Além disso, com essa percentagem, a empresa consegue avaliar a representatividade dos produtos obsoletos no seu stock.

2.5. Análise crítica da revisão bibliográfica

A gestão eficaz de stocks é um pilar estratégico fundamental para organizações em qualquer setor, mas, neste caso, no setor técnico, como o AVAC.

A revisão do estado da arte destacou a importância de ferramentas e modelos, como o JIT, EOQ, a análise ABC e os 5S para que diversas organizações obtenham um nível superior de eficiência e organização.

Os resultados sugerem que a implementação de metodologias bem fundamentadas pode não apenas reduzir custos associados à posse e ao aprovisionamento, mas também melhorar o nível de serviço prestado ao cliente.

Em particular, a integração das práticas da metodologia 5S no sistema de gestão de stocks mostrou ser uma abordagem prática e eficaz para enfrentar desafios operacionais e melhorar a segurança e organização dos processos.

Além disso, o estudo reforçou a relevância de indicadores-chave, como a taxa de rotação, taxa de cobertura e nível de serviço, como instrumentos cruciais para a monitorização contínua e para a tomada de decisões estratégicas.

3. Empresa de Acolhimento

A France Air Portugal (Figura 4), entidade acolhedora do estágio que suportará a dissertação a ser realizada, está inserida no mercado de AVAC português há 35 anos. A sua sede está localizada em Lisboa, tendo também escritórios na Maia e em Faro (France Air, 2024).



Figura 4: France Air Portugal

A empresa está inserida no Grupo Airvance (Figura 5), criado em fevereiro de 2020 a partir da fusão de dois grupos previamente existentes, France Air e a divisão AVAC do SIG Group plc. Atualmente, o grupo conta com numerosas marcas distribuídas com presença física em quinze países na Europa (Airvance Group, 2024).



Figura 5: Airvance Group

3.1. História da Empresa

Em 1988, Robert Dolbeau, presidente do Grupo France Air, inaugurou os primeiros escritórios em Portugal, Lisboa. O sucesso desta abertura foi tal que exigiu que fossem abertos novos escritórios, no Porto, em 1991 (Figura 6).

Assim começou a história da France Air no mercado português com a sua primeira família de produtos disponíveis, a família da Difusão. A partir desta família, e ao longo dos anos, começaram a ser implementadas novas famílias de produtos, chegando ao que é a empresa nos

dias de hoje, uma empresa capaz de dar resposta e solução a todas as famílias que compõem uma instalação AVAC.

Nos dias de hoje, com a variada gama, conseguem dar resposta aos mais elaborados sistemas de tratamento de ar, tais como blocos operatórios, cozinhas profissionais, etc (France Air, 2024).



Figura 6: Escritórios FAP Maia

3.2. Missão e Valores

Desde 2020 que a France Air Portugal, junto com todo o grupo Airvance, está empenhada em fazer cumprir a abordagem de responsabilidade social corporativa, sendo esta a política *Just Breathe*.

Assim sendo, a missão da empresa passa por “Desempenhar um papel distinto no nosso mercado para o desenvolvimento, fabrico e distribuição de soluções focadas na criação de ambientes saudáveis e seguros, onde a qualidade do ar e o conforto estão firmemente assegurados”. Para além disso, a France Air Portugal acredita que a curiosidade, investigação, dinamismo e rigor que estão presentes nos seus colaboradores é o que contribui para o sucesso quer da organização, quer dos clientes, distribuindo então os seus valores como pode ser visto na Figura 7 (France Air, 2024).



Figura 7: Valores da France Air Portugal

3.3. Great Place to Work

A certificação *Great Place to Work* reconhece as empresas que proporcionam um ambiente de trabalho excecional. É um processo que possui duas etapas e engloba qualquer empresa portuguesa que se candidate.

O *feedback* dos colaboradores e uma análise independente realizada pelo *Great Place to Work* determinam as pontuações atribuídas às empresas.

Portanto, através destes passos, há 4 anos a FAP decidiu começar a sua jornada para obter este título (Figura 8), e agora, pelo 3º ano consecutivo conquistou-o com 92% de aprovação (Great Place to Work, 2024).



Figura 8: Certificado Great Place to Work

Esta certificação traz diversos benefícios à empresa, nomeadamente a maior possibilidade de ser a empresa escolhida entre os candidatos a trabalho e o crescimento mais rápido de receita.

3.4. Desenvolvimento

A perseverança das empresas no mercado de AVAC depende muito da capacidade de desenvolvimento e reinvenção que estas apresentam. Por isso, a France Air decidiu abrir portas a um novo mercado além-fronteiras, o mercado espanhol. Assim sendo, a gama de soluções apresentadas em Portugal expande-se para Espanha, com stock e toda a documentação técnica disponível. Além disso, a FAP apresenta também uma divisão responsável por dar apoio à France Air Sistemas, filial do grupo Airvance em Angola. Esta equipa apoia e orçamenta muitas das obras realizadas em território angolano.

Para garantir mais presença como marca líder na Europa, participam também em vários projetos internacionais regularmente, sendo de referenciar um projeto de uma unidade hospitalar em Odense, na Dinamarca (Figura 9) e uma central comercial em Hellisheidi, na Islândia (Figura 10) (France Air, 2024).



Figura 9: Unidade Hospitalar Odense



Figura 10: Central Comercial Mammoth

3.5. Organigrama

Na Figura 11 podem-se visualizar as relações hierárquicas existentes entre os vários departamentos da FAP.

A estrutura organizacional apresentada no organograma reflete uma empresa com uma divisão funcional clara, centrada na figura do Diretor Geral, responsável pela supervisão e coordenação de todos os departamentos estratégicos. Esta configuração visa otimizar os processos internos, garantir a fluidez na comunicação e fortalecer a governança corporativa.

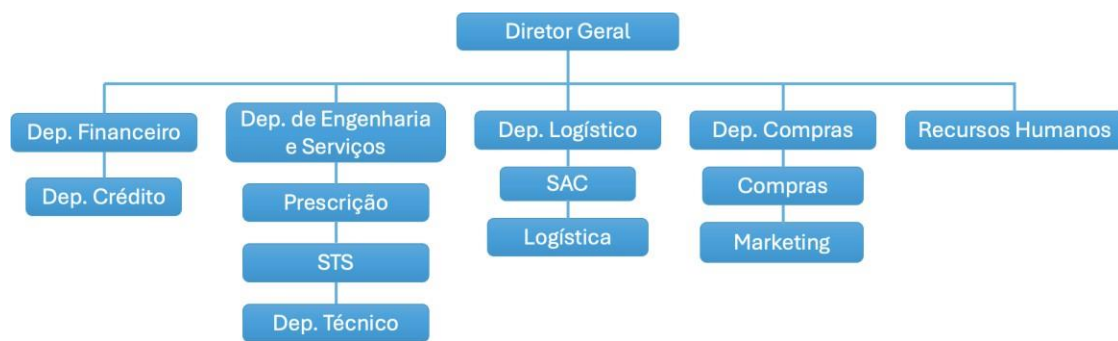


Figura 11: Organograma

Diretor Geral

No topo da hierarquia está o Diretor Geral, figura central que lidera a empresa e toma decisões estratégicas. A função principal é garantir que os diversos departamentos atuem de forma coesa, alinhados aos objetivos globais da organização e do grupo em geral.

Departamento Financeiro

Subordinado diretamente ao Diretor Geral, o Departamento Financeiro é responsável pela gestão dos recursos econômicos da empresa. Este departamento inclui a área de Crédito, cuja função é analisar e controlar concessões de crédito, avaliando riscos e mantendo a saúde financeira da organização.

Departamento de Engenharia e Serviços

Este é um departamento robusto e técnico, subdividido em três áreas principais:

Prescrição: Responsável pela definição técnica de projetos, especificações e soluções recomendadas para os clientes.

STS: Os serviços Técnicos de Suporte são responsáveis pela orçamentação. Atua na estimativa de custos, elaboração de propostas e suporte ao departamento comercial.

Departamento Técnico: Executa arranques das máquinas mais complexas e mantém um contacto mais próximo com o cliente no que diz respeito às instalações dos equipamentos France Air.

Departamento Logístico

O Departamento Logístico tem um papel crucial na cadeia dos produtos, garantindo que produtos e serviços sejam entregues com eficiência. Está dividido em:

SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente): Responsável por atender às demandas dos clientes, solucionando dúvidas, reclamações ou solicitações.

Logística: Trata da movimentação, armazenamento e transporte de produtos, assegurando a eficiência operacional.

Departamento de Compras

O Departamento de Compras lida com a aquisição de bens e serviços necessários para o funcionamento da empresa. É composto por:

Compras: Área encarregada de negociar com fornecedores, realizar cotações e garantir o melhor custo-benefício.

Marketing: Atua na promoção da empresa, construção da imagem institucional e divulgação de produtos ou serviços.

Recursos Humanos

O setor de Recursos Humanos é independente e responde diretamente ao Diretor Geral. Este departamento é responsável pela gestão de pessoas, incluindo recrutamento, seleção, desenvolvimento, clima organizacional, folha de pagamento e relações trabalhistas.

4. Métodos e Aplicação

Neste capítulo são descritos os métodos utilizados para melhorar a gestão de stocks na France Air Portugal. Com base em dados históricos de vendas e no crescimento do setor habitacional, foi feita uma previsão da procura futura. Em seguida, aplicou-se o modelo da Quantidade Económica de Encomenda (QEE) e um método de reabastecimento contínuo, com foco nos produtos da gama Volcane XS, que apresentam prazos de entrega longos e elevada relevância nos projetos habitacionais.

A aplicação destes métodos servirá de base para os resultados analisados no capítulo seguinte.

4.1. Enquadramento do Problema

4.1.1. Panorama do Setor Habitacional em Portugal

O setor habitacional em Portugal tem vindo a registar um crescimento consistente nos últimos anos, impulsionado por uma combinação de fatores económicos, sociais e políticos. A escassez de habitação acessível, o aumento da procura por parte de famílias e investidores, bem como os incentivos públicos à construção e reabilitação urbana, têm contribuído para o aumento sustentado do número de projetos residenciais em território nacional.

A dinâmica observada não se limita apenas às grandes áreas metropolitanas como Lisboa e Porto, mas estende-se a outras zonas urbanas e suburbanas, onde se verifica uma tendência crescente para a construção de empreendimentos multifamiliares e moradias unifamiliares. Esta realidade traduz-se num número crescente de licenciamentos e obras concluídas anualmente.

Para melhor compreender a dispersão geográfica da atividade habitacional em Portugal, importa analisar a distribuição dos projetos por distrito. Esta análise permite identificar as regiões com maior dinamismo no setor da construção residencial, bem como aquelas com menor expressão. Na Figura 12, apresenta-se a distribuição dos edifícios concluídos em 2023 por distrito, evidenciando as zonas com maior e menor volume de atividade. Destacam-se o concelho do Seixal, como um dos mais representativos em número de projetos, e o Corvo, com valores residuais, refletindo assimetrias significativas na densidade e procura habitacional em diferentes pontos do território nacional.

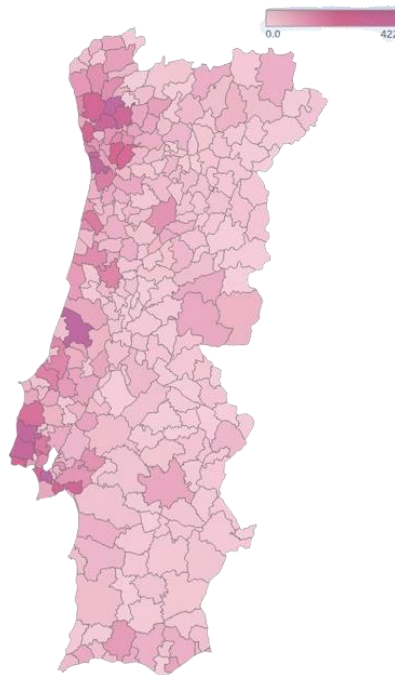


Figura 12: Edifícios Concluídos em Portugal em 2023

De acordo com dados do INE (Instituto Nacional de Estatística, 2024) e da PORDATA (PORTDATA, 2024):

- O número de edifícios concluídos cresceu de cerca de 11.000 em 2015 para perto de 20.000 em 2023, Figura 13.

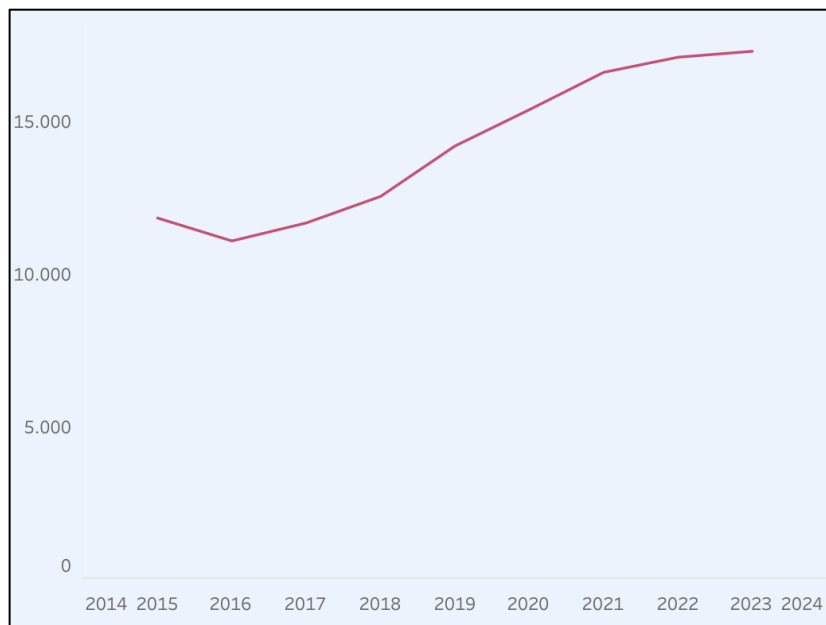


Figura 13: Histórico dos Edifícios Concluídos.

- O investimento em construção residencial ultrapassou os 15 mil milhões de euros em 2023, o valor mais alto da última década.

- A superfície licenciada em m² para habitação aumentou significativamente, refletindo não só mais construções, mas também projetos de maior dimensão.

Neste cenário, torna-se essencial compreender os padrões de crescimento do setor habitacional — tanto em termos de volume de construção como de dimensão média dos projetos — para avaliar com maior rigor a evolução da procura de soluções técnicas associadas, nomeadamente em áreas como ventilação, climatização e qualidade do ar interior. A inclusão de dados estatísticos atualizados (licenciamentos, construção nova, reabilitação, etc.) permite consolidar esta análise e sustenta o desenvolvimento de estratégias mais alinhadas com a realidade do mercado.

Assim, a presente secção procura contextualizar a importância crescente do setor habitacional no panorama da construção nacional.

4.1.2. Panorama do Setor Habitacional na France Air Portugal

A France Air Portugal, enquanto líder de mercado no setor de AVAC, atua em diversos segmentos, desde edifícios industriais e comerciais até infraestruturas hospitalares e projetos especializados. No entanto, é na área da habitação que a empresa concentra o maior volume de atividade, refletindo a crescente procura por soluções eficientes e certificadas neste setor. A Figura 14 contém os dados da percentagem do número de projetos que passaram pela empresa no ano de 2024, demonstrando claramente a importância da habitação. Em termos de volume de valor de orçamentação, a Figura 15 confirma a grande parte atribuída ao setor da habitação.

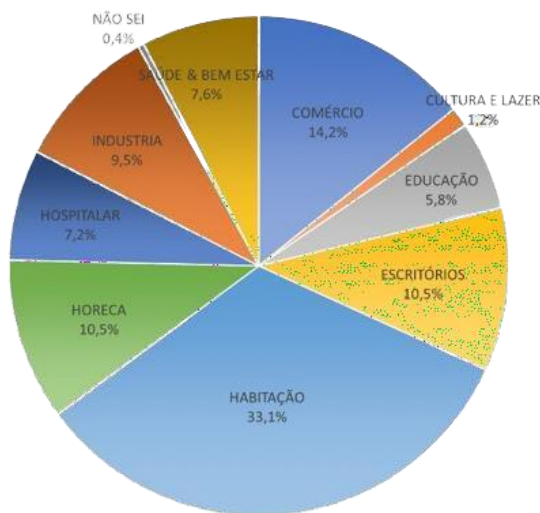


Figura 14: Nº de Projetos Orçamentados em 2024

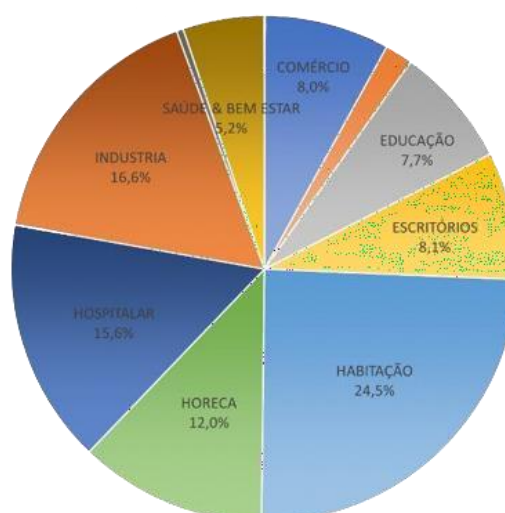


Figura 15: Valor de Orçamentação em 2024

Nos últimos anos, o setor da habitação tem registado um crescimento significativo, tanto em volume de projetos como em diversidade de soluções técnicas aplicadas. Este aumento, embora positivo para o setor, representa um desafio para a gestão de stocks da empresa, dado que a procura se tornou altamente irregular e, por vezes, imprevisível.

A variabilidade dos projetos faz com que seja difícil estimar com precisão quais os produtos a encomendar, em que quantidades e em que momento. Simultaneamente, muitos dos produtos mais utilizados neste tipo de projetos têm tempos de aprovisionamento elevados.

Esta combinação entre crescimento do mercado e incerteza na entrada de projetos torna essencial o desenvolvimento de uma metodologia de previsão e gestão de stocks que permita minimizar ruturas, evitar excesso de stock e, acima de tudo, manter a capacidade de resposta ao cliente final.

A Figura 16 demonstra o crescimento acentuado do setor da habitação nos últimos anos, incluindo dados que já foram retirados do presente ano, reforçando a urgência de uma resposta estratégica por parte da área de logística da empresa:

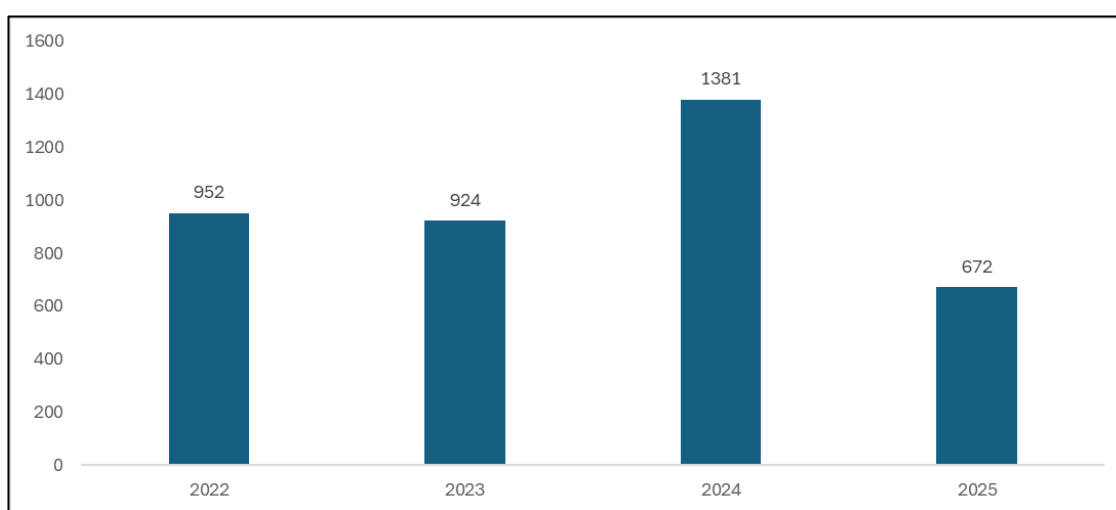


Figura 16: Projetos concluídos no setor de Habitação

4.1.3. Comparação entre o Mercado Habitacional e a Estratégia da France Air Portugal

Apesar da dimensão crescente do mercado habitacional, a France Air Portugal teve acesso direto a apenas 4% dos projetos de habitação realizados em Portugal em 2024, segundo dados internos cruzados com estimativas de mercado. Esta discrepância entre o potencial do mercado e a presença da empresa indica uma oportunidade significativa de crescimento neste segmento.

Neste sentido, a empresa identificou a necessidade de reforçar a sua presença no mercado habitacional através de uma atuação mais proativa dos Serviços Técnicos de Suporte (STS). Embora a função principal dos STS continue a ser a orçamentação e apoio técnico à equipa comercial, há uma nova orientação estratégica para que estes profissionais passem também a acompanhar e contactar pequenos instaladores locais.

Estas pequenas empresas de instalação, muitas vezes subcontratadas para projetos residenciais de menor escala, não recorrem habitualmente a fornecedores de grande dimensão, mas representam uma parte relevante do mercado. A atuação próxima dos STS permite, por isso, captar pedidos que, de outra forma, não chegariam ao radar da empresa.

A discrepância entre o número total de projetos habitacionais realizados em Portugal e os projetos efetivamente acompanhados pela France Air Portugal em 2022, 2023 e 2024, sendo que para este ano ainda não existem dados dos edifícios licenciados, está representada na Figura 17.

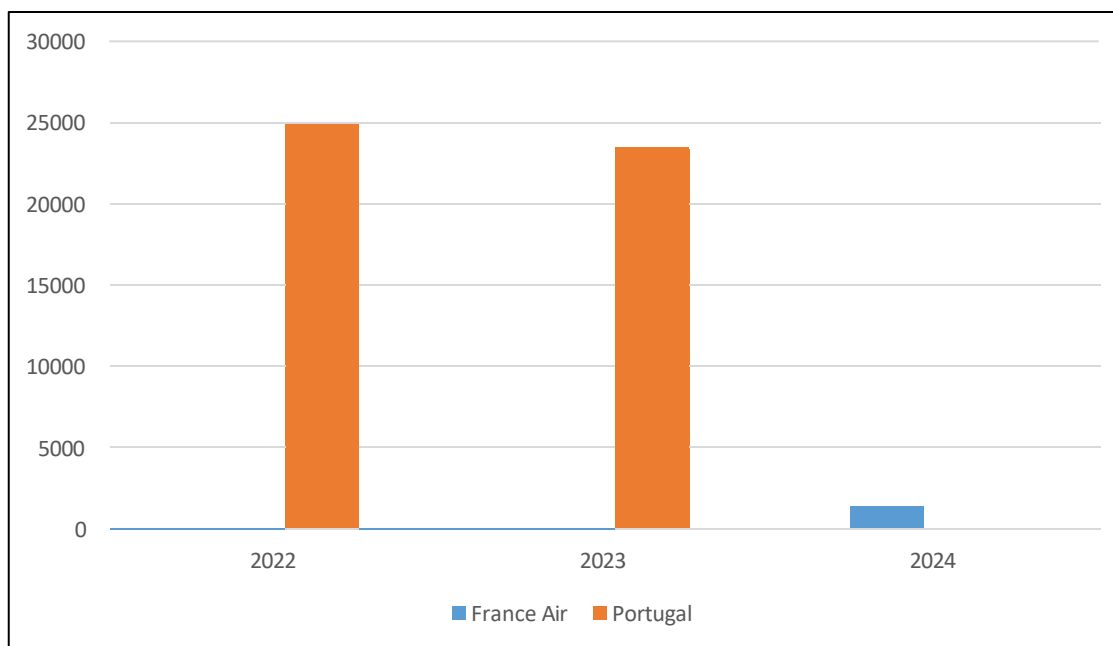


Figura 17: Nº de Projetos Habitacionais em Portugal vs France Air Portugal

Esta análise reforça a importância de alinhar a gestão de stocks com a realidade do mercado habitacional, não apenas pela sua dimensão crescente, mas também pela necessidade de adaptação a um tipo de cliente mais fragmentado e exigente. A atuação dos STS como ponte entre o mercado e a operação logística torna-se, assim, um pilar estratégico para o crescimento da France Air neste segmento.

4.2. Análise de Contexto e Seleção dos Produtos

A gestão de stocks eficaz exige que se identifiquem, antes de mais, os produtos com maior impacto na operação. Neste estudo, optou-se por restringir a análise aos produtos mais utilizados em projetos do setor da habitação, dado que este representa atualmente o segmento de maior crescimento no mercado da empresa France Air.

Para isso, foram analisados os projetos orçamentados e realizados entre 2022 e 2024, identificando os 10 produtos mais frequentemente especificados em soluções para habitações. A Figura 18 apresenta os produtos, ordenados por volume de compra:

Métodos e Aplicação

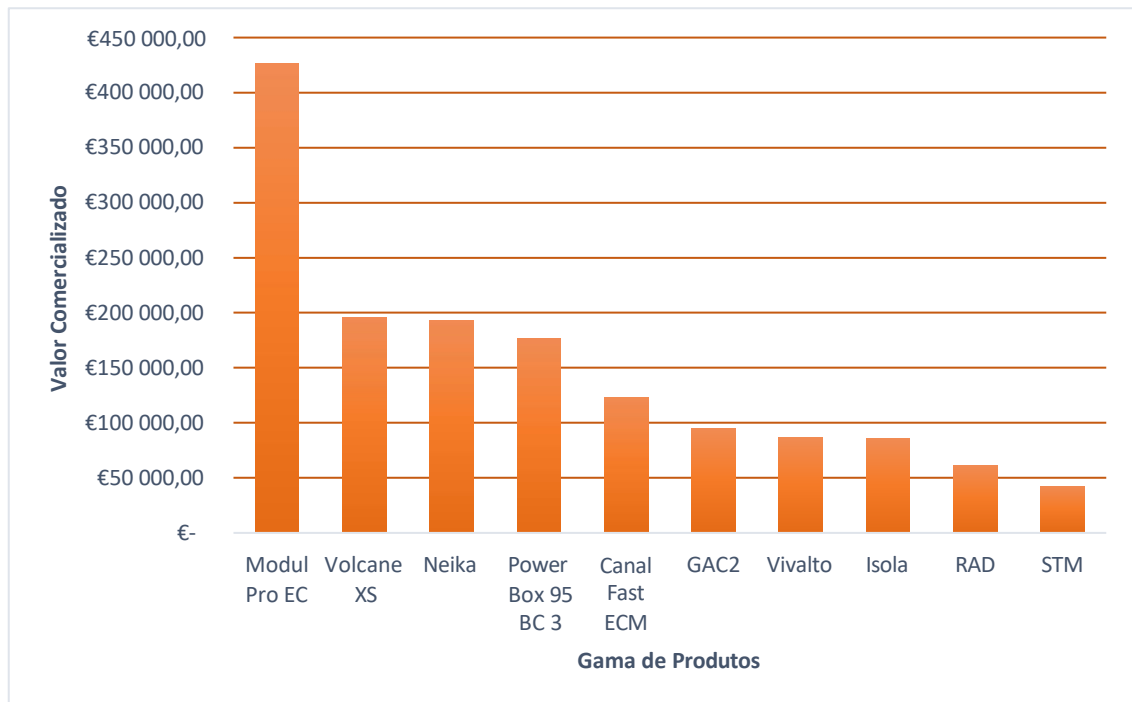


Figura 18: Top 10 Produtos mais vendidos no setor da Habitação.

Para além do gráfico acima, foi também analisado o tempo médio de entrega (lead time) de cada produto, presente na Figura 19. Esta variável é crítica, pois produtos com lead times elevados representam maior risco de rutura de stock em contextos de procura súbita.

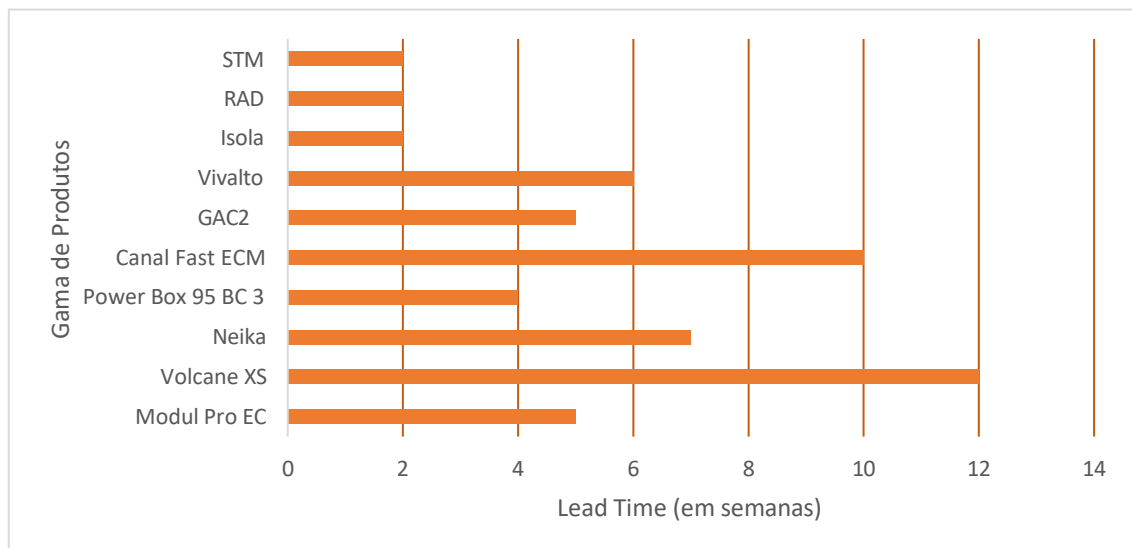


Figura 19: Lead Time dos produtos do Top 10.

Com base nestes dois critérios — frequência de utilização em projetos habitacionais e lead time —foi realizada uma análise cruzada entre o volume de vendas e o respetivo lead time de fornecimento. Esta comparação permite identificar os produtos que, devido à sua importância comercial e ao elevado tempo de reposição, representam maior risco de rotura de stock e, por isso, devem ser geridos com maior atenção.

A Figura 20 apresenta essa relação, posicionando cada produto de acordo com o seu volume de vendas e o tempo médio de fornecimento. A interseção das médias de ambos os eixos permite a definição de quatro quadrantes distintos, correspondentes a diferentes níveis de criticidade na gestão de stocks. Produtos situados no quadrante superior direito — com elevados volumes de venda e longos prazos de entrega — são considerados críticos e candidatos preferenciais à manutenção de stock de segurança. Já os produtos com baixo volume de vendas e lead times reduzidos podem ser geridos com uma abordagem mais flexível, como o modelo “*just-in-time*”.

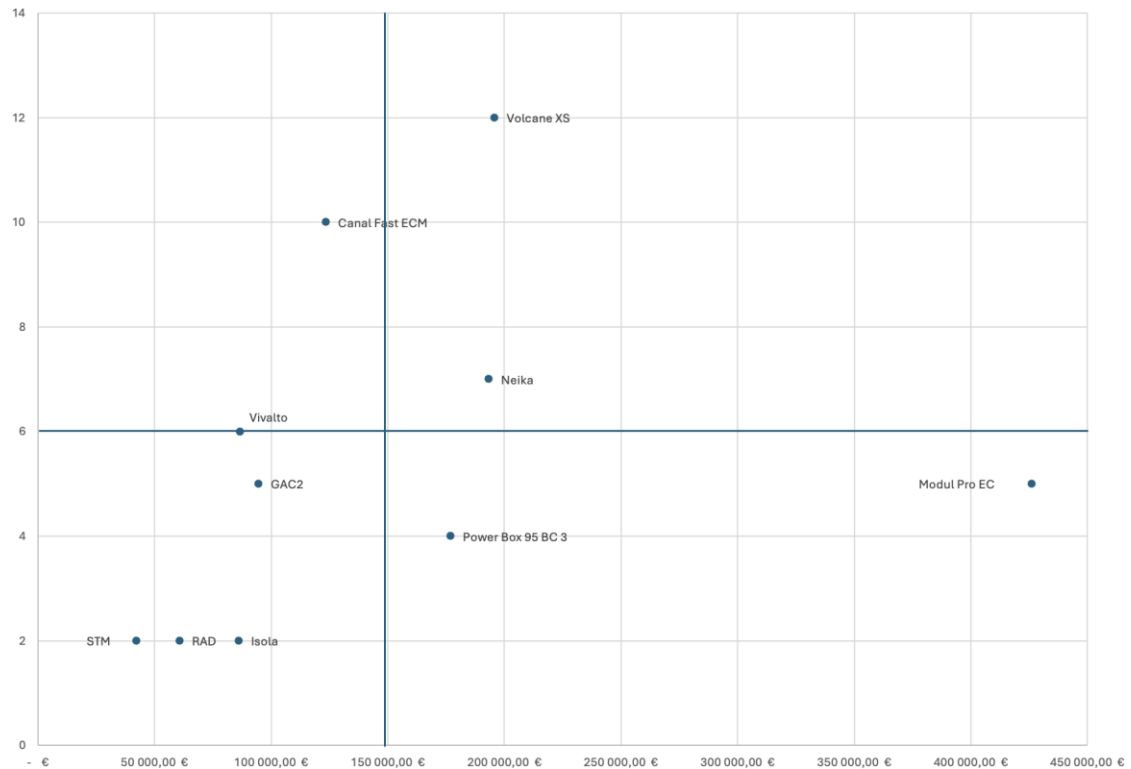


Figura 20: Análise Cruzada entre o Volume de Vendas e o respetivo Lead Time

No quadrante superior esquerdo, que representa produtos com baixo valor de vendas e elevado lead time, insere-se o Canal Fast ECM. Este produto apresenta uma criticidade elevada, uma vez que, apesar de ter um volume de vendas relativamente reduzido, a sua reposição é demorada, o que o torna suscetível a ruturas de stock em caso de necessidades imprevistas. Assim, recomenda-se a manutenção de um stock de segurança, de forma a mitigar o risco de indisponibilidade.

O quadrante inferior esquerdo, correspondente a baixa procura e baixo lead time, inclui produtos como STM, RAD, Isola, GAC2 e Vivalto. Estes produtos apresentam baixa criticidade, dado que além de apresentarem um volume de vendas reduzido, podem ser repostos com relativa facilidade e rapidez. Nesse sentido, a sua gestão pode ser efetuada com recurso a uma política de reposição sob pedido, minimizando os custos de armazenagem sem comprometer a disponibilidade.

No quadrante superior direito situam-se os produtos com alto volume de vendas e elevado lead time, nomeadamente os modelos Volcane XS e Neika. Estes produtos revelam-se

particularmente críticos para a gestão de inventário, na medida em que são fortemente procurados e, simultaneamente, apresentam tempos de fornecimento prolongados. Perante esta situação, é essencial a aplicação de métodos mais robustos de planeamento garantindo assim uma reposição atempada e contínua.

Por fim, o quadrante inferior direito contempla os produtos com alta procura e baixo lead time, onde se destacam o Power Box 95 BC 3 e o Modul Pro EC. Estes produtos, embora sejam relevantes em termos de vendas, beneficiam de prazos de fornecimento curtos, o que lhes confere uma criticidade moderada. Para estes casos, recomenda-se uma gestão baseada em reposições regulares, com monitorização periódica da rotação de stock e alinhamento com os níveis de consumo.

Através desta análise, foi selecionado o produto *Volcane XS* como caso de estudo principal para a aplicação do modelo de previsão e gestão de stock descrito nas secções seguintes.

Esta escolha justifica-se por ser o produto:

- Mais utilizado em projetos habitacionais;
- Com lead time elevado (90 dias);
- De elevada criticidade no sucesso dos projetos;

Associado a ruturas de stock recorrentes nos últimos anos.

4.2.1. Análise ABC

Para garantir uma seleção criteriosa dos produtos a analisar ao longo deste trabalho, recorreu-se à aplicação da Análise ABC sobre os dados de vendas do setor da habitação. Esta ferramenta permite classificar os produtos de acordo com a sua contribuição para o volume total de vendas, facilitando a identificação dos itens mais críticos em termos de gestão de stocks.

A análise foi realizada com base no valor acumulado de vendas dos 10 produtos mais vendidos no segmento habitacional. A Classificação ABC agrupa os produtos da seguinte forma:

- **Classe A:** produtos de maior impacto — geralmente representam cerca de 70-80% do valor total, com apenas 10-20% dos itens.
- **Classe B:** produtos com importância intermédia — cerca de 15-25% do valor, com 30-40% dos itens.
- **Classe C:** produtos de baixo impacto individual — representam os últimos 5-10% do valor, mas constituem a maioria do portfólio.

No caso da France Air Portugal, esta lógica foi adaptada com base nos critérios internos definidos para a classificação dos produtos, considerando a realidade operacional e os volumes específicos do setor. A empresa adota limites percentuais semelhantes, mas com ligeiras afinações para refletir o comportamento real do seu portefólio.

Assim, a classificação ABC foi aplicada ao conjunto de produtos com vendas no segmento da habitação, tendo sido calculado o valor anual acumulado por referência. Com base nesse

ranking, os produtos foram ordenados e agrupados conforme os seguintes limiares estabelecidos internamente (Tabela 2):

Tabela 2: Parâmetros de Classificação Internos

Limite	Categoria	Percentual	Qtde.	Valor	Total
57,90	C	60%	46	€ 292 688,10	€ 2 187 474,70
47523,00	B	25%	18	€ 702 357,30	€ 1 894 786,60
78049,40	A	15%	6	€ 1 192 429,30	€ 1 192 429,30

O Anexo B apresenta os resultados da análise, destacando o peso individual e acumulado de cada produto.

No entanto, para efeitos desta dissertação, e considerando que a ferramenta desenvolvida incide especificamente sobre a gama Volcane XS, opta-se por apresentar em seguida uma tabela resumida contendo apenas os dados referentes a estes modelos, Tabela 3. Esta abordagem permite uma análise mais detalhada e direcionada, facilitando a compreensão do impacto que o novo sistema de reposições poderá ter na gestão deste subconjunto estratégico de produtos.

Tabela 3: Análise ABC do Produto Volcane XS.

Designação	Total	Preço Unit. Compra	Preço Unit. Venda	Volume Faturação	Classificação
Volcane XS 250	94	€ 282,00	€ 678,90	€ 63 816,60	B
Volcane XS 350	85	€ 296,00	€ 712,60	€ 60 571,00	B
Volcane XS 1000 EC	20	€ 842,00	€ 2 027,00	€ 40 540,00	C
Volcane XS 500	45	€ 343,00	€ 825,70	€ 37 156,50	C

Apesar de os modelos da gama Volcane XS se encontrarem nas classes B e C da análise ABC realizada, a sua relevância operacional no setor da habitação, aliada à frequência com que integram projetos de instalação, justificou a sua seleção como foco do presente estudo. Estes produtos são tecnicamente versáteis, amplamente utilizados em diferentes tipologias de obra, e exigem uma gestão cuidada de stock devido ao seu prazo de fornecimento alargado (cerca de 12 semanas) e à necessidade de consolidar encomendas em contentores completos.

Adicionalmente, os modelos Volcane XS 1300 e 2000, apesar de pertencerem à mesma linha, não foram incluídos na análise inicial por se tratar de referências recentemente introduzidas no portefólio da empresa, ainda sem histórico de vendas significativo. Contudo, a estrutura da ferramenta de reposição desenvolvida foi pensada para ser escalável, permitindo a sua aplicação futura a estes modelos assim que dados suficientes estiverem disponíveis.

Para aprofundar a compreensão do peso relativo de cada modelo dentro da gama Volcane XS, foi elaborado um gráfico de Pareto, Figura 21, com base no volume de faturação anual de cada produto. Esta análise, permite visualizar de forma clara quais os modelos que mais contribuem

para o volume de vendas e, conseqüentemente, justificar o foco da ferramenta de planeamento de reposições nos produtos com maior impacto.

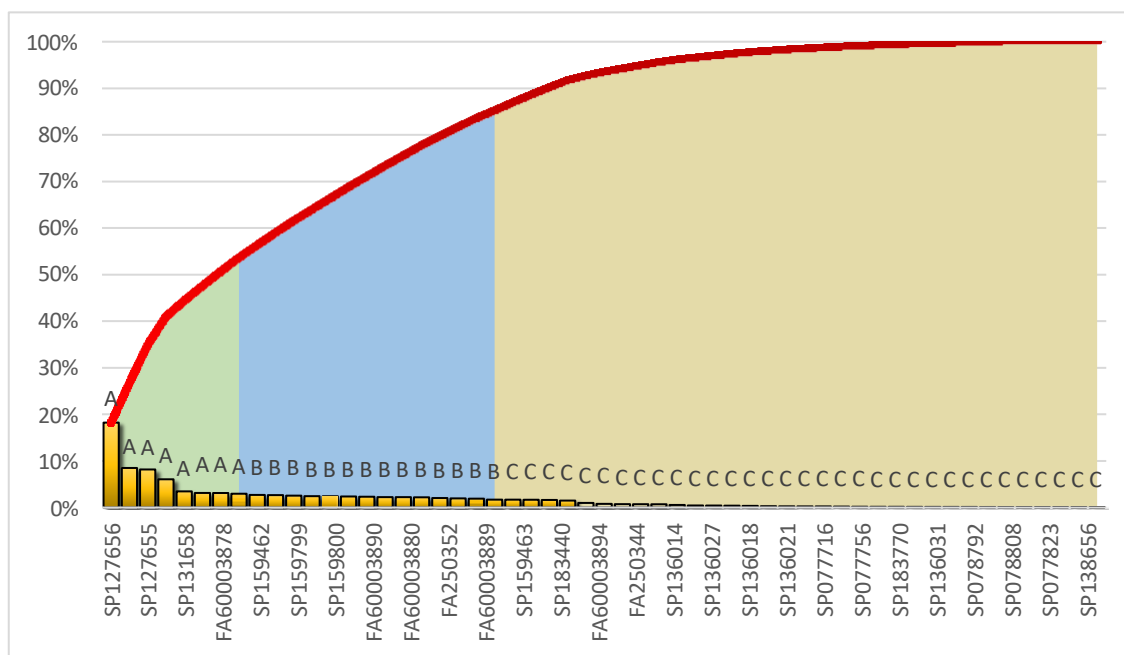


Figura 21: Análise de Pareto

A análise do gráfico de Pareto realizada aos produtos no Top 10 de vendas do setor da habitação pela France Air Portugal permitiu identificar de forma precisa quais os artigos que mais contribuem para o volume de faturação anual. Esta análise, baseada em dados reais de vendas, revelou uma distribuição bastante concentrada: apenas 15% dos produtos (8 referências) são responsáveis por cerca de 55% da faturação total.

A seguir, a classe B, composta por 25% dos produtos (14 referências), representa 30% da faturação. Por fim, a classe C, com 60% das referências (33 produtos), contribui com apenas 15% do total faturado.

Esta distribuição mostra que, embora o padrão 80/20 clássico não se verifique exatamente, o princípio de concentração permanece evidente: uma pequena parte dos produtos gera a maior parte do valor económico.

4.3. Volcane XS

4.3.1. Caracterização do Fornecedor e Logística

A encomenda de um produto Volcane XS implica um lead time médio de aproximadamente 12 semanas desde a adjudicação da encomenda até à chegada do contentor a Portugal. Este prazo inclui o tempo de produção (6 semanas), transporte marítimo (5 semanas) e desalfandamento (1 semana).

As encomendas são organizadas em contentores de 20 ou 40 pés, sendo a escolha do tipo de contentor condicionada pela capacidade de armazenamento necessária e pela quantidade de

produtos encomendados. A empresa envia ao fornecedor as quantidades pretendidas de cada modelo, e este realiza o ajuste necessário para otimizar o espaço dentro do contentor selecionado. No anexo A é apresentado um esquema comparativo entre os dois tipos de contentores, para melhor ilustrar a diferença de capacidade e a sua relevância logística.

Adicionalmente, para avançar com a produção, é necessário efetuar uma adjudicação correspondente a 30% do valor total da encomenda e, antes do contentor embarcar, efetuar o pagamento do valor restante. Esta condição representa uma limitação à realização de encomendas com quantidades mais elevadas, dado o impacto financeiro imediato que acarreta.

Apesar de em 2024 terem sido recebidos três contentores (dois de 20 pés e um de 40 pés), registaram-se ainda assim roturas de stock em alguns modelos da gama Volcane XS. Esta situação evidencia a dificuldade em prever com exatidão a procura e a importância de uma abordagem mais estruturada na definição de quantidades e momentos de encomenda.

4.3.2. Gama de Produtos Volcane XS

A gama Volcane XS não corresponde a um único artigo, mas sim a um conjunto de modelos diferenciados pelas suas características técnicas e capacidades, representado um exemplo na Figura 22.

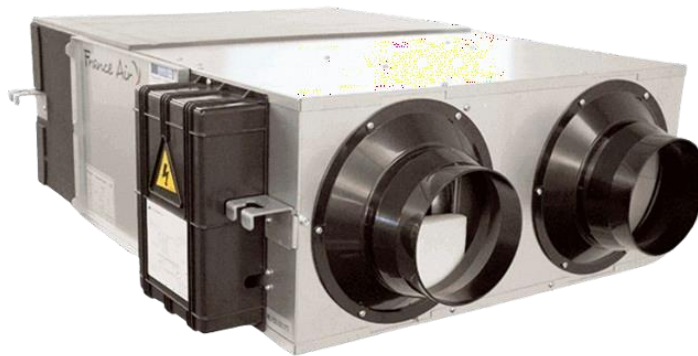


Figura 22: Volcane XS

Atualmente, os principais modelos trabalhados pela empresa são: 250, 350, 500, 1000, 1300 e 2000. Estes modelos diferem, sobretudo, no caudal que suportam, o que os torna adequados a diferentes tipologias de projetos, especialmente no setor da habitação, tal como visto na Figura 23.

Métodos e Aplicação

Modelo	XS 250	XS 350	XS 500	XS 1000 EC	XS 1300 EC	XS 2000 EC	
Caudal (G3 + F9) [m ³ /h]	200	300	400	1000	1300	2000	
Caudal (G3) [m ³ /h]	250	350	500	1250	1600	2400	
Pressão externa [Pa]	125	120	140	140	135	115	
Eficiência entálpica	Aquecimento [%]	65	65	67	60 - 68	58-71	60-68
	Arrefecimento [%]	62	62	63	62 - 72	59-75	62-72
Eficiência temperatura [%]	73	74	76	76-82	74-82	76-82	
Nível sonoro [dB(A)]	35	37,5	39	43	43	51,5	
Alimentação	220 V – 50 Hz						
Potência motor [W]	95	110	145	312	405	724	
Motorização	AC			EC			
Diâmetro ligação conduta [mm]	Ø150			Ø250			

Figura 23: Modelos da Volcane XS.

Todos os modelos são fornecidos pelo mesmo fabricante e enviados no mesmo contentor, o que exige um planeamento cuidadoso da composição da encomenda. A complexidade desta gestão decorre do facto de:

- Nem todos os modelos terem a mesma rotação de vendas;
- A procura variar consoante os tipos de projetos em execução;
- A necessidade de manter um equilíbrio entre a diversidade de modelos e a otimização do espaço no contentor.

Além disso, como todos os modelos da gama são expedidos em conjunto no mesmo contentor, torna-se difícil ajustar com precisão as quantidades de cada referência às reais necessidades do mercado. Esta limitação pode originar situações em que alguns modelos esgotam rapidamente, enquanto outros permanecem em stock por mais tempo, criando desequilíbrios na disponibilidade dos produtos e impactando negativamente a capacidade de resposta aos projetos em curso.

Assim, a gestão desta gama exige não só um bom conhecimento do comportamento da procura histórica, como também uma abordagem de previsão mais precisa e segmentada por um modelo, de forma a garantir disponibilidade sem gerar excesso de stock.

4.3.3. Análise de Dados Estatísticos

Antes de aplicar qualquer modelo de previsão, é fundamental compreender o peso e o comportamento da gama Volcane XS no contexto global dos projetos em que a empresa opera. Para isso, foi analisado o volume de orçamentos por setor de mercado nos anos de 2023 e 2024.

Os dados demonstram que o setor da habitação representa, de forma consistente, o maior volume de orçamentos da Volcane XS, face aos outros setores, Figura 24. Esta predominância evidencia a forte ligação entre o crescimento do setor habitacional e a procura deste produto específico.

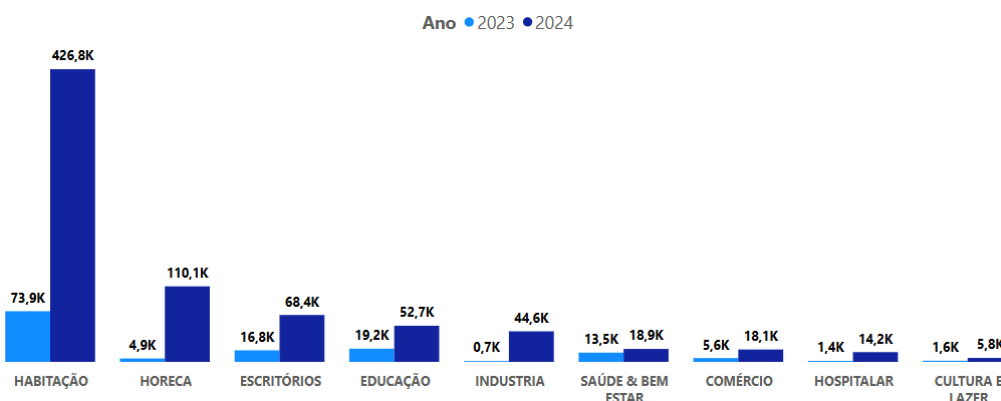


Figura 24: Valor Orçamentado, modelo vulcane XS, por mercado em 2023 e 2024

Para complementar esta análise, foi também considerado o volume de vendas reais por setor de mercado, com o objetivo de aferir a correspondência entre os orçamentos emitidos e os projetos efetivamente adjudicados. Na Figura 25, observam-se apenas os mercados onde existiram vendas concretizadas, dado que alguns dos setores presentes no volume de orçamentos não registaram qualquer transação nos anos analisados.

Esta comparação permite verificar quais os mercados com maior conversão entre intenção e concretização, reforçando a predominância do setor habitacional também no desempenho comercial efetivo. A ausência de vendas em alguns mercados evidencia a necessidade de uma abordagem mais cautelosa na sua consideração para efeitos de planeamento de produção, concentrando os esforços logísticos e operacionais nos segmentos com maior fiabilidade e retorno.

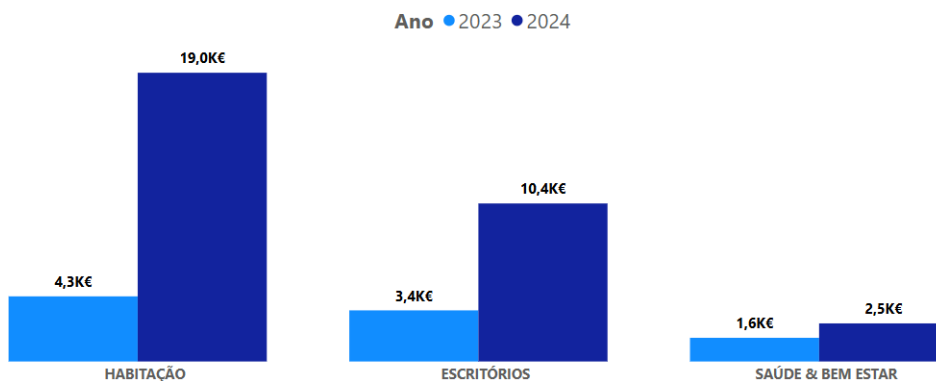


Figura 25: Faturação por mercado, modelo vulcane XS, em 2023 e 2024.

Com base nestes dados, justifica-se, ainda mais, o foco da análise prática nesta gama de produtos, especialmente porque se trata de um setor em crescimento e com projetos que muitas vezes exigem prazos de entrega curtos.

Para além disso, foram também analisadas as unidades orçamentadas versus unidades efetivamente vendidas nos anos de 2023 e 2024.

Métodos e Aplicação

A Figura 26 apresenta a evolução das quantidades orçamentadas para cada modelo da gama Volcane XS nos anos de 2023 e 2024. É evidente um aumento substancial nas previsões de todos os modelos, sinalizando uma expectativa de crescimento do mercado neste setor.

Modelos como a Volcane XS 350 e 1000 EC destacam-se pelo volume de crescimento orçamentado.

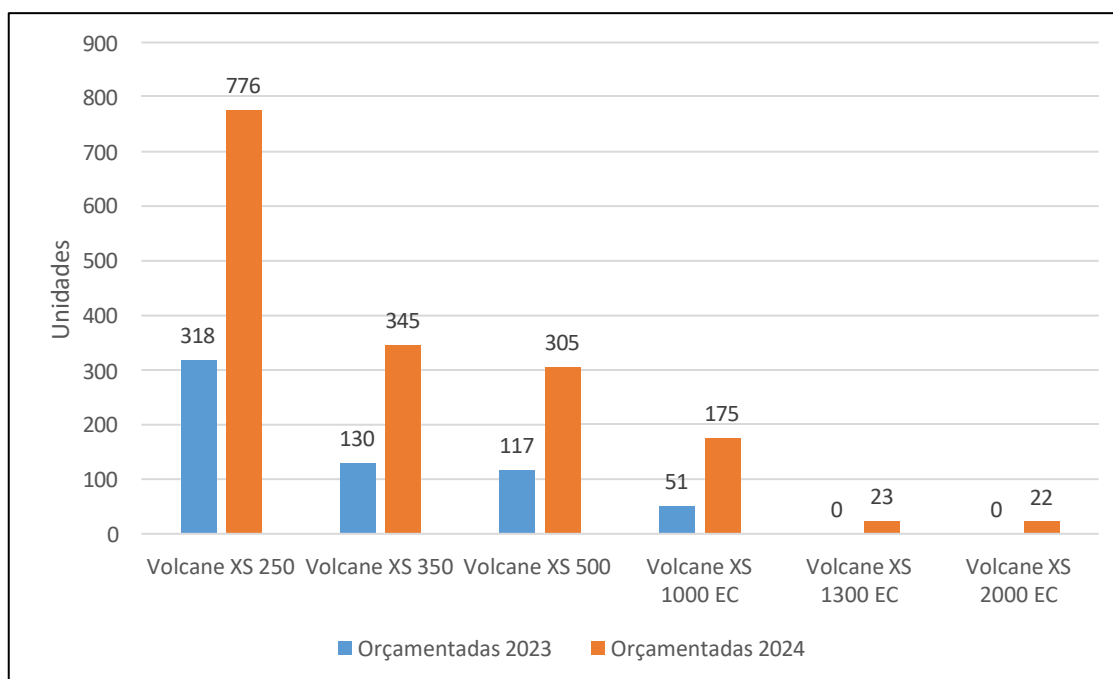


Figura 26: Quantidades Orçamentadas, modelo volcane XS.

No entanto, este otimismo exige uma análise crítica quando confrontado com os resultados reais.

A Figura 27 mostra a evolução das vendas reais desses mesmos modelos no mesmo período. Apesar de se observar um aumento nas vendas de todos os modelos entre 2023 e 2024, o crescimento é muito mais modesto do que o registado nas previsões. Em nenhum modelo as vendas acompanharam o ritmo do planeamento, o que sugere excesso de confiança nas estimativas e potenciais riscos de stock excessivo.

Modelos como o Volcane XS 350 e 1000 EC, embora tenham registado crescimento, continuam a apresentar valores significativamente abaixo dos orçamentados, o que pode estar a impactar negativamente a eficiência da gestão de stocks e o retorno do investimento feito nas encomendas.

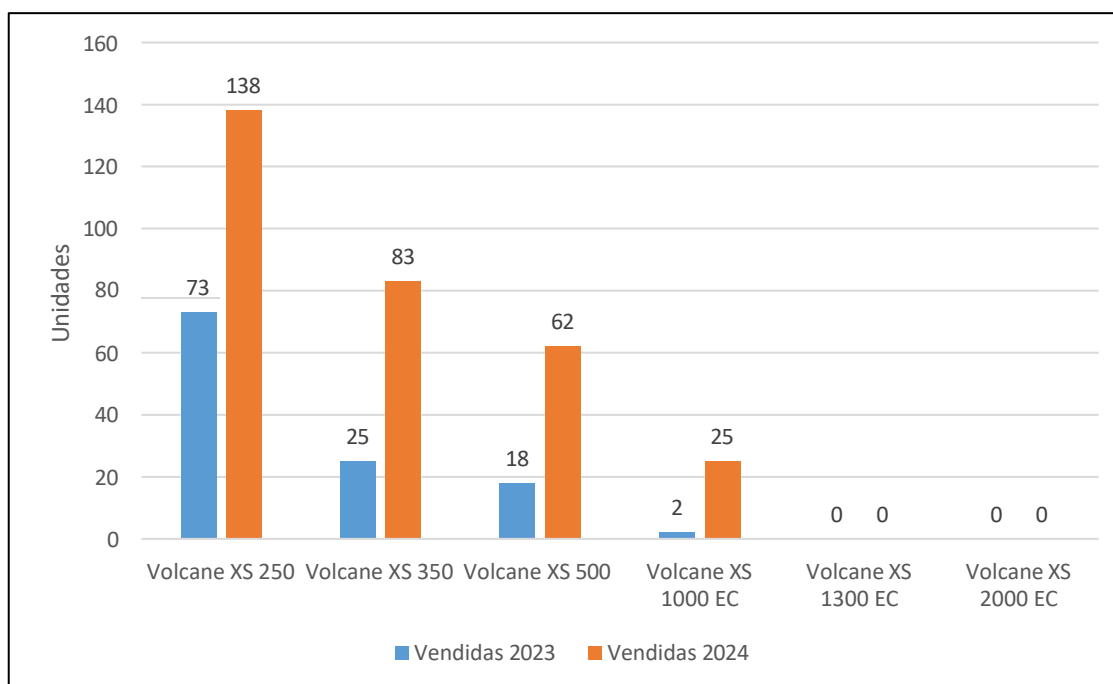


Figura 27: Quantidades Vendidas, modelo volcane XS.

Esta comparação revela uma divergência significativa entre o que é inicialmente previsto e o que é, de facto, consumido, o que reforça a necessidade de aperfeiçoar o processo de previsão de necessidades de stock.

A conjugação entre o peso do setor da habitação nas vendas e a irregularidade entre previsão e realidade sustenta a escolha da Volcane XS como caso de estudo para aplicação de métodos de previsão e otimização de encomendas.

4.3.4. Métodos de Previsão

A gestão eficiente de stocks é especialmente crítica no contexto da gama Volcane XS, dada a sua importância estratégica no setor da habitação e os elevados prazos de aprovisionamento associados ao fornecedor internacional. Tendo em vista estes fatores, a escolha dos métodos de previsão a aplicar baseou-se em dois objetivos principais:

- Determinar a quantidade total anual a encomendar por modelo, considerando a procura prevista e os custos associados ao stock;
- Estabelecer o momento certo para efetuar cada encomenda, de forma a garantir disponibilidade sem excessos.

No que diz respeito ao momento das encomendas, optou-se pelo método de revisão contínua, como pode ser verificado na Tabela 4. Esta escolha deve-se ao facto de a empresa não operar com períodos fixos de reaprovisionamento: as datas de encomenda variam consoante o ritmo de consumo e o ponto de reposição. No entanto, como a quantidade a encomendar será fixa (determinada pela QEE), o método contínuo revela-se o mais adequado, permitindo realizar encomendas assim que o stock atinge o ponto de encomenda.

Tabela 4: Modelos Aplicados à Gestão de Stocks

	Período entre Encomendas Fixo	Período entre Encomendas Variável
Quantidade a Encomendar Fixa	Modelos Determinísticos: QEE, DQ, RP.	Modelos Estocásticos: Método Stock Alerta ou Revisão Contínua: (s,Q); (s,S)
Quantidade a Encomendar Variável	Modelos Estocásticos: Método de Revisão Periódica: (R,s,S); (R,S).	Métodos Híbridos.

Esta abordagem mista — QEE para determinar a quantidade e revisão contínua para definir o momento — permite adaptar o plano de reaprovisionamento à realidade logística da empresa, marcada por projetos irregulares e tempos de entrega longos, enquanto otimiza custos e reduz o risco de roturas de stock.

Justificação dos Métodos Escolhidos

Para a determinação da quantidade anual a encomendar, foi adotado o modelo da Quantidade Económica de Encomenda (QEE). Este método permite calcular a quantidade ótima que minimiza o custo total de stock, conciliando o custo de encomenda e o custo de armazenamento. A aplicação do QEE é justificada pelo facto de se pretender definir, desde o início, o volume total a encomendar por produto ao longo do ano, com base na procura esperada.

4.3.5. Cálculo e Aplicação dos Métodos de Previsão

Com base nos métodos definidos no ponto anterior — Quantidade Económica de Encomenda (QEE) e método de reaprovisionamento contínuo —, procede-se à sua aplicação prática, utilizando os dados históricos da gama Volcane XS (Apêndice B) e os objetivos de abastecimento definidos pela empresa.

Quantidade Económica de Encomenda (QEE)

O modelo da QEE visa determinar a quantidade ideal a encomendar, de forma a minimizar o custo total de encomenda e de armazenagem. A fórmula utilizada é dada pela Equação 11:

Equação 11

$$QEE = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (11)$$

Onde:

D = procura anual (em unidades)

S = custo de encomenda (por pedido)

H = custo de armazenagem (por unidade/ano)

Para uma análise mais detalhada e representativa da realidade da empresa, os cálculos de previsão serão realizados individualmente para cada modelo da gama Volcane XS: 250, 350, 500, 1000, 1300 e 2000. Esta abordagem permite adaptar os parâmetros de encomenda às especificidades de consumo e procura de cada modelo, tornando a gestão de stocks mais eficiente e próxima da operação real.

Para o cálculo deste valor, o primeiro passo consistiu em estimar a procura anual para cada modelo da Volcane XS. Esta estimativa foi realizada com base nos dados históricos de vendas de 2022, 2023 e 2024, refletindo as expectativas do mercado, nomeadamente no setor da habitação e considerando um crescimento de 10% no volume de vendas do produto, Tabela 5.

Tabela 5: Previsão 2025

Designação	Consumo 2024	Previsões 2025
Volcane XS 250	138	152
Volcane XS 350	83	91
Volcane XS 500	62	68
Volcane XS 1000 EC	25	28
Volcane XS 2000 EC	-	10
Volcane XS 1300 EC	-	3

Após a definição da procura anual, foi necessário determinar o custo associado a cada encomenda (S), um dos elementos fundamentais para o cálculo da QEE.

No contexto da Volcane XS, o custo de encomenda não se limita a um simples processo administrativo, mas abrange custos logísticos relevantes, nomeadamente os custos de frete e os custos aduaneiros.

Os custos de frete correspondem ao valor pago pelo transporte dos equipamentos desde a fábrica de produção até à unidade logística da empresa. Dado que este valor está sujeito a variações frequentes consoante o mercado internacional e as condições específicas de cada envio — como o tipo de contentor, a taxa de combustível e a disponibilidade de transporte marítimo — optou-se por considerar uma média dos valores históricos de frete praticados em encomendas anteriores. Esta média oferece uma estimativa mais estável e representativa para efeitos de cálculo, reduzindo o impacto de flutuações pontuais.

Apesar de o custo total de encomenda (S) ter sido inicialmente considerado como um valor fixo de 6000€, correspondente ao custo médio por contentor (incluindo frete e encargos aduaneiros), verificou-se que este valor não reflete com precisão a contribuição real de cada modelo para o custo global da encomenda. Dado que as encomendas são feitas de forma conjunta — com vários modelos por contentor —, optou-se por distribuir este custo total de forma proporcional à representatividade de cada modelo nas encomendas.

Para esse efeito, foi calculada a percentagem média que cada modelo representa no total das encomendas, com base na procura prevista para 2025. O custo de encomenda (S) atribuído a

Métodos e Aplicação

cada modelo foi então ajustado de acordo com essa percentagem, refletindo de forma mais fiel o impacto relativo de cada artigo no custo logístico global.

Esta abordagem permite uma aplicação mais realista da fórmula da QEE, sobretudo para modelos com menor volume de vendas, evitando que a utilização de um custo fixo excessivo conduza a resultados pouco representativos. As percentagens de alocação por modelo e os custos ajustados encontram-se detalhados na Tabela 6.

Tabela 6: Custo de Encomenda Ajustado

Modelo	Procura 2025	% do Total	Custo de Encomenda Ajustado (S)
Volcane XS 250	152	43,18	2590,91
Volcane XS 350	91	25,85	1551,21
Volcane XS 500	68	19,32	1159,32
Volcane XS 1000 EC	28	7,95	476,98
Volcane XS 1300 EC	10	2,84	171,59
Volcane XS 2000 EC	3	0,85	50,99
Total	352	100	6000

No caso específico da France Air Portugal, o custo de armazenagem é fornecido por palete, o que exigiu uma adaptação para se obter o valor por unidade, fundamental para o cálculo do QEE. Para isso, foi necessário considerar o número de unidades por palete para cada modelo da Volcane XS, tendo em conta as suas dimensões físicas e ocupação real em armazém, representados na Tabela 7.

Tabela 7: Unidades por Palete

Produto	Dimensões (c x l x h)	Nº Unidades p/ palete
Volcane XS 250	736 x 580 x 264	7
Volcane XS 350	814 x 599 x 270	6
Volcane XS 500	814 x 804 x 270	5
Volcane XS 1000 EC	1199 x 1216 x 388	5
Volcane XS 1300 EC	1199 x 1216 x 388	5
Volcane XS 2000 EC	1190 x 1486 x 785	2

A Equação 12 foi utilizada para converter:

Equação 12

$$\text{Custo por Unidade} = \frac{\text{Custo por Palete}}{\text{N}^\circ \text{ Unidades por Palete}} \quad (12)$$

Este ajuste permite calcular com mais precisão os custos reais de armazenagem, contribuindo para uma gestão de encomendas mais eficaz e alinhada com a capacidade logística da empresa.

Assim sendo, os cálculos foram realizados através do Excel, para todos os modelos, utilizando o custo de 1,7€ por dia por palete industrial. Os resultados do custo de armazenagem encontram-se representados na Tabela 8.

Tabela 8: Custo de Armazenagem por Produto

Produto	Custo Diário da palete	Custo Diário Produto	Custo Anual Produto
Volcane XS 250	1,70 €	0,24 €	88,64 €
Volcane XS 350	1,70 €	0,28 €	103,42 €
Volcane XS 500	1,70 €	0,34 €	124,10 €
Volcane XS 1000 EC	1,70 €	0,34 €	124,10 €
Volcane XS 1300 EC	1,70 €	0,34 €	124,10 €
Volcane XS 2000 EC	1,70 €	0,85 €	310,25 €

Com os parâmetros definidos, procede-se ao cálculo da QEE para cada modelo da gama Volcane XS. A título ilustrativo, apresenta-se abaixo o cálculo para o modelo 250, Equação 13:

Equação 13

$$QEE = \sqrt{\frac{2 \times 152 \times 2590,91}{88,64}} \quad (13)$$

$$\equiv QEE \approx 94 \text{ unidades}$$

A Tabela 9 conclui o cálculo da QEE com os cálculos completos para todos os modelos da gama.

Tabela 9: QEE por Produto

Modelo	Procura Anual (D)	Custo Encomenda (S)	Custo Armazenagem (H)	QEE (unid.)
Volcane XS 250	152	2590,91	88,64	94
Volcane XS 350	91	1551,21	103,42	52
Volcane XS 500	68	1159,32	124,1	36
Volcane XS 1000 EC	28	476,98	124,1	15
Volcane XS 1300 EC	10	171,59	124,1	5
Volcane XS 2000 EC	3	50,99	310,25	1

Cálculo da Frequência de Encomenda com base na QEE

Após a determinação da Quantidade Económica de Encomenda (QEE) para cada artigo, procedeu-se à análise da frequência com que estas encomendas devem ser realizadas. Este cálculo tem como objetivo definir o intervalo de tempo ideal entre encomendas, garantindo uma reposição eficiente dos stocks e evitando tanto roturas como excesso de stock.

Dado que os dados disponíveis se referem à procura anual de cada artigo, a fórmula utilizada para calcular o tempo entre encomendas foi adaptada da Equação 14:

Equação 14

$$T_a = \frac{QEE}{D} \quad (14)$$

Onde:

T_a = representa o tempo entre encomendas em anos;

QEE = Quantidade Económica de Encomenda (em unidades);

D = procura anual do artigo (em unidades).

Para expressar o intervalo de tempo entre encomendas em meses, multiplica-se o resultado por 12, Equação 15:

Equação 15

$$T_m = T_a \times 12 \quad (15)$$

Assim, obtém-se o número ideal de meses entre encomendas para cada artigo, assumindo uma procura constante ao longo do ano.

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos para cada artigo:

Tabela 10: Espaçamento entre Encomendas por Produto

Modelo	QEE (unid.)	T	T (meses)
Volcane XS 250	94	0,6202	8
Volcane XS 350	52	0,5742	7
Volcane XS 500	36	0,5242	6
Volcane XS 1000 EC	15	0,524	6
Volcane XS 1300 EC	5	0,5259	6
Volcane XS 2000 EC	1	0,331	4

Os resultados obtidos, sintetizados na Tabela X, demonstram uma relação proporcional entre a procura anual de cada modelo e o respetivo intervalo de reabastecimento. Modelos com maior volume de vendas, como o Volcane XS 250 e 350, apresentam intervalos mais alargados (8 e 7 meses, respetivamente), refletindo economias de escala nas encomendas. Por outro lado, modelos de menor rotatividade, como os Volcane XS 1300 EC e 2000 EC, têm intervalos mais curtos, justificando encomendas mais frequentes, ainda que de menor volume.

É importante salientar que, embora estas frequências sejam calculadas individualmente, a aplicação prática do plano de aprovisionamento será feita de forma consolidada, agrupando os diferentes modelos numa mesma encomenda com o objetivo de otimizar a ocupação dos contentores e os custos logísticos associados. Desta forma, consegue-se uma gestão mais eficiente e adaptada à realidade operacional da empresa.

Integração dos Resultados da QEE na Estratégia de Encomenda Global

Embora a QEE e a frequência de encomenda tenham sido inicialmente calculadas de forma individual para cada modelo, importa referir que, na prática, as encomendas à fábrica não são feitas isoladamente para cada artigo. Pelo contrário, estas são consolidadas de forma a preencher um contentor completo, contendo as quantidades necessárias de vários modelos.

Deste modo, o tempo entre encomendas calculado com base na procura anual e na QEE de cada modelo deve ser ajustado à lógica operacional da empresa, que assenta nos seguintes princípios:

- As encomendas são agrupadas por contentor, com o objetivo de otimizar o custo de transporte e a eficiência logística;
- Cada contentor deve ser carregado com a combinação de modelos que permita responder às necessidades globais de reposição num determinado período;
- A periodicidade real das encomendas (por exemplo, trimestral ou bimestral) será definida com base na procura agregada e na capacidade do contentor.

Assim, a aplicação prática da QEE não implica uma encomenda individual por modelo ao atingir a quantidade ótima, mas sim o alinhamento dessas necessidades individuais com a encomenda

conjunta. Para tal, foi feita uma simulação em que se agrupam os modelos com base nas suas necessidades previstas para cada mês, ajustando a quantidade encomendada de cada um para que, no conjunto, se atinja o volume necessário para justificar o envio de um contentor.

Esta abordagem permite conciliar a eficiência teórica da QEE com as restrições logísticas reais da empresa, promovendo uma gestão integrada do aprovisionamento.

Simulação da Gestão de Encomendas para o Ano de 2025

Com base nos valores obtidos através do cálculo da Quantidade Económica de Encomenda (QEE) para cada modelo da gama Volcane XS, procedeu-se à simulação da gestão de encomendas para o ano de 2025. Esta simulação teve como principal objetivo testar a aplicabilidade prática dos parâmetros definidos, adaptando-os à realidade logística da empresa, onde todas as referências são agrupadas num único contentor por encomenda.

Embora a QEE permita determinar a quantidade ideal de cada artigo para minimizar os custos de encomenda e de posse de stock, a consolidação obrigatória dos modelos num único envio obriga a um planeamento conjunto das encomendas, privilegiando momentos estratégicos que equilibrem as necessidades de reabastecimento e a eficiência do transporte.

Para esta simulação, partiu-se da previsão de procura anual de cada modelo e da frequência de encomenda calculada com base na respetiva QEE. A partir daí, foram definidos três momentos principais de encomenda: outubro e dezembro de 2024 (com impacto em 2025) e maio de 2025. Estas datas foram escolhidas por permitirem acomodar as quantidades ideais de forma próxima dos valores teóricos, garantindo simultaneamente um bom aproveitamento logístico do contentor.

As encomendas simuladas até meio do ano de 2025 estão resumidas na Tabela 11. A análise das quantidades demonstra que, de forma geral, estas se encontram em conformidade com os valores da QEE e com a previsão de procura anual, visto que algumas destas unidades cumpriram também o propósito de satisfazer necessidades ainda do ano de 2024. Por exemplo, o Volcane XS 250, com uma QEE de 94 unidades e previsão de 152 unidades para 2025, apresenta encomendas em linha com esses objetivos, considerando também a margem de segurança necessária. O mesmo se verifica para os restantes modelos, sendo que, nos casos de menor rotação, como o 1300 EC ou o 2000 EC, o planeamento inicial reflete volumes mais reduzidos, ajustados à sua procura estimada.

Tabela 11: Encomendas Planeadas

Código	Produto	Quantidade	Data da Encomenda
SP159799	Volcane XS 250	36	15/10/24
SP159800	Volcane XS 350	33	15/10/24
SP159801	Volcane XS 500	12	15/10/24
SP183440	Volcane XS 1000 EC	5	15/10/24
SP159799	Volcane XS 250	84	18/12/24
SP159800	Volcane XS 350	56	18/12/24
SP159801	Volcane XS 500	42	18/12/24
SP183440	Volcane XS 1000 EC	10	18/12/24
SP159799	Volcane XS 250	54	27/05/25
SP159800	Volcane XS 350	30	27/05/25
SP159801	Volcane XS 500	64	27/05/25
SP183440	Volcane XS 1000 EC	10	27/05/25
SP183925	Volcane XS 1300 EC	7	27/05/25
SP183770	Volcane XS 2000 EC	0	

É importante salientar que esta simulação contempla apenas o primeiro semestre de 2025. Esta decisão prende-se com a estratégia de monitorizar o comportamento real do mercado e dos níveis de stock ao longo da primeira metade do ano, permitindo assim uma reavaliação das quantidades e do calendário de encomendas para o segundo semestre. Esta abordagem garante maior flexibilidade e capacidade de reação face a possíveis alterações na procura ou a constrangimentos logísticos inesperados.

Assim, a simulação aqui apresentada representa não apenas a aplicação concreta dos métodos de previsão e cálculo, mas também uma estratégia prudente e ajustada à realidade operacional da empresa, conciliando eficiência teórica com agilidade na execução.

Método de Revisão Contínua

O método de revisão contínua consiste na monitorização constante do nível de stock, de modo que, sempre que este atinja ou ultrapasse um limite mínimo pré-definido – o ponto de encomenda – seja disparada uma nova encomenda. Ao contrário do método de revisão periódica, em que as encomendas são avaliadas em intervalos regulares, a revisão contínua permite uma resposta mais imediata e ajustada às necessidades reais.

Este método é particularmente indicado para a gama Volcane XS devido à elevada variabilidade da procura e ao longo lead time, tornando essencial a antecipação das encomendas para evitar ruturas.

A fórmula base para o cálculo do ponto de encomenda é dada pela Equação 16:

Equação 16

$$ROP = d \times L + SS \quad (16)$$

onde:

d é a procura média por unidade de tempo (no nosso caso, semanal);

L é o lead time do fornecedor, ou seja, o tempo (em semanas) entre a colocação da encomenda e a receção dos produtos;

SS é o stock de segurança, um stock que protege contra variações imprevistas da procura ou atrasos no fornecimento.

A procura média semanal é calculada através das previsões realizadas para 2025, Tabela 12.

Tabela 12: Procura Média Semanal

Modelo	Procura Anual (D)	Procura Semanal
Volcane XS 250	152	3
Volcane XS 350	91	2
Volcane XS 500	68	1
Volcane XS 1000 EC	28	1
Volcane XS 1300 EC	10	0,2
Volcane XS 2000 EC	3	0,1

O lead time utilizado corresponde ao tempo de fornecimento padrão da gama Volcane XS, fixado em 12 semanas.

O stock de segurança é calculado para proteger o sistema contra variações inesperadas na procura e no lead time. Este parâmetro pode ser definido de forma fixa, por exemplo, como a procura média de uma ou duas semanas, ou de forma dinâmica, considerando a variabilidade histórica da procura (desvio padrão multiplicado por um fator de segurança).

Para simplificação e praticidade, optou-se inicialmente por um valor fixo equivalente à procura média de duas semanas, Tabela 13.

Tabela 13: Stock de Segurança

Modelo	Procura Semanal	SS
Volcane XS 250	3	6
Volcane XS 350	2	4
Volcane XS 500	1	3
Volcane XS 1000 EC	1	1
Volcane XS 1300 EC	0,2	0,4
Volcane XS 2000 EC	0,1	0,1

Para exemplificar este cálculo, consideremos o modelo Volcane XS 250. Com uma procura média semanal de 3 unidades, um lead time de 12 semanas e um stock de segurança definido como o equivalente a duas semanas de procura (6 unidades), o cálculo do ponto de encomenda é dado pela Equação 17:

Equação 17

$$ROP = 3 \times 12 \times 6 = 42 \text{ unid} \quad (17)$$

Este valor indica que, sempre que o stock disponível, incluindo o stock em trânsito, atingir 42 unidades, deve ser efetuada uma nova encomenda. Assim, garante-se que, durante as 12 semanas necessárias para a entrega, haverá stock suficiente para satisfazer a procura, mesmo considerando variações imprevistas.

A aplicação deste método a toda a gama Volcane XS, utilizando as respetivas procuras médias semanais e stocks de segurança definidos de forma semelhante, resulta na Tabela 14:

Tabela 14: Ponto de Encomenda

Modelo	Procura Semanal (d)	Lead Time (L)	SS	ROP
Volcane XS 250	3	12	6	42
Volcane XS 350	2	12	4	28
Volcane XS 500	1	12	3	15
Volcane XS 1000 EC	1	12	1	13
Volcane XS 1300 EC	0,2	12	0,4	3
Volcane XS 2000 EC	0,1	12	0,1	2

A análise destes valores evidencia que o ponto de encomenda está diretamente relacionado com a procura média semanal e o lead time. No caso do modelo Volcane XS 250, o ponto de encomenda elevado reflete a necessidade de manter um stock de segurança significativo, devido ao volume de procura e ao tempo de espera para reposição. Já para modelos com menor procura, como o Volcane XS 1300 EC e 2000 EC, o ponto de encomenda é naturalmente inferior, mas a inclusão do stock de segurança mantém-se essencial para assegurar a continuidade do fornecimento.

Assim, a implementação do método de revisão contínua, com o cálculo adequado do ponto de encomenda, permite uma gestão eficiente e preventiva dos stocks, evitando ruturas e otimizando o investimento em stock.

Simulação do Método de Revisão Contínua

Para validar a aplicação do método de revisão contínua na gestão da gama Volcane XS, foi realizada uma simulação da evolução dos stocks ao longo de 20 semanas. Esta simulação considera os seguintes pressupostos:

- O stock inicial é nulo para todos os modelos.

Métodos e Aplicação

- A procura semanal é constante, com base nos valores médios previstos para 2025.
- Sempre que o stock atinge o ponto de encomenda (ROP), é colocada automaticamente uma nova encomenda.
- O tempo de entrega (lead time) é fixo em 12 semanas.
- A quantidade encomendada corresponde à Quantidade Económica de Encomenda (QEE) previamente calculada para cada modelo, representando o lote ótimo de reposição.

A Figura 28 representa a evolução do stock disponível ao longo do tempo, demonstrando o funcionamento do mecanismo de reposição automática. Cada linha corresponde a um modelo diferente da gama Volcane XS, ilustrando os momentos de reposição e os níveis de stock mantidos.

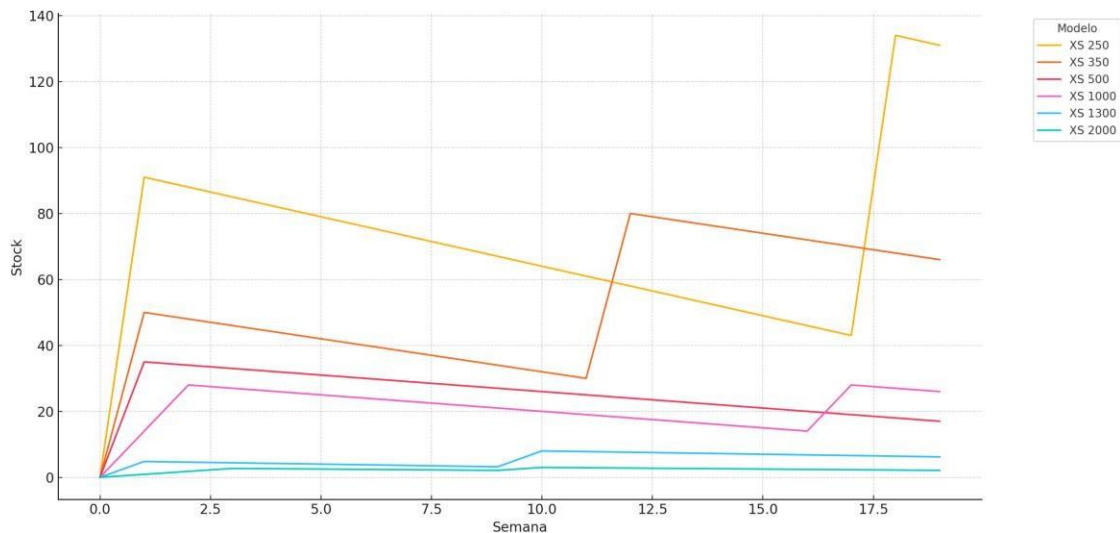


Figura 28: Simulação de Stock com Reposição Contínua (20 semanas).

Este gráfico evidencia o comportamento típico de um sistema de revisão contínua:

- Uma redução progressiva do stock semana após semana devido à procura constante;
- Um reabastecimento súbito e periódico, correspondente à receção das encomendas colocadas 12 semanas antes, quando o stock atingiu o ponto de encomenda;
- A estabilidade obtida ao longo do tempo, evitando ruturas e minimizando os excessos de stock.

A análise da simulação permite concluir que o método de revisão contínua, quando bem parametrizado com base na procura estimada, no lead time real e numa política prudente de stock de segurança, é eficaz na prevenção de ruturas. Além disso, ao definir quantidades de reposição otimizadas (QEE), assegura-se também uma boa gestão dos custos associados ao aprovisionamento.

Esta abordagem, associada a ferramentas de monitorização em Excel, permite à organização uma gestão dinâmica e reativa dos seus níveis de stock, essencial num contexto com incerteza na procura e elevado tempo de resposta por parte do fornecedor.

4.4. Mapa de Reposição com base em Projetos

A gestão eficiente de stocks é um desafio constante, especialmente em setores com elevada variabilidade de procura e prazos de fornecimento longos, como é o caso da gama Volcane XS. A dificuldade em prever a procura, aliada ao elevado lead time (cerca de 12 semanas) e à obrigatoriedade de consolidar encomendas em contentores completos, torna fundamental a implementação de uma ferramenta de planeamento de reposição com base nas necessidades reais dos projetos.

Neste contexto, desenvolveu-se uma ferramenta em Excel que permite prever com antecedência os momentos ideais para efetuar novas encomendas. Este sistema tem como objetivo principal garantir a disponibilidade de produto nos momentos críticos, evitar roturas e, ao mesmo tempo, minimizar o excesso de stock, que representa capital imobilizado.

A construção da ferramenta foi baseada em três eixos fundamentais:

- Extração e tratamento de dados do software interno FAROL;
- Consolidação das encomendas já efetuadas e análise dos seus prazos de chegada;

Projeção das necessidades semanais por modelo, com base nos projetos previstos.

4.4.1. Organização e Lógica do Sistema

A ferramenta está dividida em três folhas principais, cada uma com funções complementares, Tabela 15. A estrutura foi desenhada para ser intuitiva, mas suficientemente robusta para suportar decisões operacionais e estratégicas.

Tabela 15: Divisão do Mapa de Reposições

Folha	Nome	Função Principal
1	Principal	Visualização geral dos indicadores por modelo; tomada de decisão.
2	Projetos	Previsão da procura semanal por modelo, baseada em dados do software FAROL.
3	Encomendas	Registo das encomendas já colocadas e respetiva previsão de chegada.

Folha 1 – Painel Principal: Mapa de Reposição

A primeira folha da ferramenta apresenta uma visão de síntese, sendo o ponto central para a análise dos dados e definição de ações. Aqui estão consolidadas, para cada modelo da gama Volcane XS, todas as informações relevantes para a reposição: stock atual disponível,

encomendas em trânsito com chegada prevista a curto prazo, procura estimada a quatro semanas, e o cálculo da diferença entre oferta e procura.

Para que a tabela seja simples e intuitiva são exibidas as seguintes colunas:

- **Código interno** e o **nome do produto**, identificando o modelo em análise;
- **Stock Atual**: Quantidade disponível em stock, interligado com a folha principal de controlo de stocks utilizada pela empresa;
- **Em Trânsito (≤ 12 semanas)**: Soma das encomendas feitas que têm data prevista de chegada nos próximos 12 semanas (dados provenientes da folha 3);
- **Stock Útil**: Soma do Stock Atual + Em trânsito (valor automatizado);
- **Necessidades (12 semanas)**: Valor total previsto para as próximas 12 semanas, retirado da folha 2 (base de necessidades por semana e por produto).
- **Diferença**: Stock útil – Necessidades. Nesta coluna existem alertas de cor que vão indicar se o produto está perto ou não de atingir o ponto de encomenda.

As fórmulas utilizadas nesta folha são simples, mas eficazes. A informação sobre encomendas em trânsito utiliza uma função “SOMARPRODUTO” para identificar, na folha 3, todas as encomendas com chegada prevista dentro das 12 semanas seguintes:

$$=SOMARPRODUTO((Encomendas!\$A\$4:\$A\$17=A2)*(Encomendas!\$B\$4:\$B\$17>=\$H\$2)*(Encomendas!\$G\$4:\$G\$17<=\$H\$2+11)*(Encomendas!\$C\$4:\$C\$17))$$

Para a informação sobre as necessidades existentes nas próximas 12 semanas utiliza-se a função “SOMARPRODUTO” mais uma vez, para ser possível identificar, na folha 2, todas as necessidades dos diferentes modelos da Volcane XS:

$$=SOMARPRODUTO((Projetos!\$B\$4:\$B\$11=A2)*(Projetos!\$G\$4:\$G\$11>=Projetos!\$H\$4:\$H\$11)*(Projetos!\$G\$4:\$G\$11<=Projetos!\$H\$4:\$H\$11+12)*(Projetos!\$D\$4:\$D\$11))$$

Esta folha está organizada de forma visual e limpa, permitindo ao utilizador perceber rapidamente se existe risco de rutura, qual a margem temporal de segurança para cada modelo, e onde devem ser priorizadas novas encomendas, Tabela 16.

Tabela 16: Estrutura da Folha 1

Produto	Stock Atual	Em trânsito (≤ 12 semanas)	Stock Útil (12 semanas)	Necessidades (12 semanas)	Diferença	Semana Atual
Volcane XS 250	61	54	115	9	106	23
Volcane XS 350	81	30	111	15	96	23
Volcane XS 500	17	64	81	8	73	23
Volcane XS 1000 EC	5	10	15	0	15	23
Volcane XS 1300 EC	2	7	9	0	9	23
Volcane XS 2000 EC	2	0	2	0	2	23

Folha 2 – Necessidades Semanais (Base de Previsão)

A segunda folha é dedicada à projeção da procura futura, baseada nos projetos planeados que irão necessitar de produtos da gama Volcane XS.

A base desta folha é uma tabela de dados exportada diretamente do software interno FAROL, utilizado pela France Air Portugal para registo e acompanhamento de projetos. A extração é feita semanalmente, exportando um ficheiro .csv com a seguinte informação: nº da VCDE (referência interna para identificar a encomenda), o código e o nome de cada modelo, data estimada de execução e quantidade prevista para cada modelo. Esta informação é colada numa tabela de apoio na folha 2 e depois é extraída a informação necessária para dar apoio à folha principal, Tabela 17.

Tabela 17: Encomendas por produto fornecida pelo Farol

Produto	Quantidade Estimada	Semana de Entrega	Semana Atual	Diferença
Volcane XS 500	1	24	23	1
Volcane XS 350	1	35	23	12
Volcane XS 500	2	29	23	6
Volcane XS 500	1	36	23	13
Volcane XS 1000 EC	1	43	23	20
Volcane XS 500	5	27	23	4
Volcane XS 250	9	25	23	2
Volcane XS 350	14	31	23	8

Com base nesta base de dados, é criada uma tabela dinâmica de necessidades, Tabela 18, por semana, organizada por colunas com os modelos da gama e por linhas que representam as semanas do ano. Quando um projeto prevê, por exemplo, 10 unidades do Volcane XS 1000 para a semana 26, essa quantidade é automaticamente registada na célula correspondente a essa semana e modelo.

Tabela 18: Necessidades por Produto

Semana	Volcane XS 1000 EC	Volcane XS 250	Volcane XS 350	Volcane XS 500	Total Geral
24				1	1
35			1		1
29				2	2
36				1	1
43	1				1
27				5	5
25		9			9
31			14		14
Total Geral	1	9	15	9	34

Esta estrutura permite uma visualização clara e imediata das necessidades por produto ao longo do tempo, facilitando o planeamento das encomendas e a gestão de stock. A tabela dinâmica permite ainda somar automaticamente os totais por semana e por modelo, oferecendo uma visão agregada que suporta decisões estratégicas, como a consolidação de encomendas, o dimensionamento da capacidade logística e a antecipação de possíveis ruturas. A análise desta informação revela semanas críticas com picos de procura que deverão ser acompanhadas com particular atenção no planeamento de reposições.

A manutenção desta folha é simples: sempre que são atualizados os dados do FAROL, basta colá-los no intervalo definido e a tabela atualiza automaticamente todas as necessidades por semana.

Folha 3 – Encomendas em Trânsito

A terceira folha funciona como um registo das encomendas já efetuadas, com a respetiva data prevista de chegada. Esta informação é fundamental para o cálculo da quantidade de produto em trânsito com chegada prevista num prazo inferior a 4 semanas, conforme indicado na folha 1.

A tabela inclui as seguintes colunas:

- **Produto;**
- **Quantidades Encomendadas;**
- **Data da Encomenda:** data na qual foi efetuada a nova encomenda;
- **Semana de Chegada:** número da semana na qual chega a encomenda;
- **Semana Atual;**
- **Diferença:** Semana de Chegada – Semana Atual, quantas semanas faltam até chegar a encomenda;

- **Em trânsito (≤ 12 semanas):** indica se a encomenda chega dentro das próximas 12 semanas ou não.

Esta folha é alimentada com os dados das encomendas colocadas pelo departamento das compras. Assim que uma nova encomenda é colocada, os dados são inseridos manualmente ou copiados de outro ficheiro e as colunas seguintes são atualizadas automaticamente.

A principal função desta folha é alimentar a coluna “Em trânsito (≤ 12 semanas)” da folha 1, através de uma fórmula “SOMARPRODUTO” que filtra as linhas da folha 3 com base no produto correspondente e na data de chegada dentro do prazo. Esta automatização permite garantir que a análise de cobertura do stock é realista, considerando apenas encomendas que estarão disponíveis a tempo de satisfazer a procura das próximas semanas, Tabela 19.

Tabela 19: Encomendas Efetuadas ao Fornecedor

Código	Produto	Quantidade	Data da Encomenda	Semana de Chegada	Semana Atual	Diferença	Em Trânsito (≤ 12 semanas)
SP15 9799	Volcane XS 250	36	15/10/24	3	23		Não
SP15 9800	Volcane XS 350	33	15/10/24	3	23		Não
SP15 9801	Volcane XS 500	12	15/10/24	3	23		Não
SP18 3440	Volcane XS 1000 EC	5	15/10/24	3	23		Não
SP15 9799	Volcane XS 250	84	18/12/24	12	23		Não
SP15 9800	Volcane XS 350	56	18/12/24	12	23		Não
SP15 9801	Volcane XS 500	42	18/12/24	12	23		Não
SP18 3440	Volcane XS 1000 EC	10	18/12/24	12	23		Não
SP15 9799	Volcane XS 250	54	27/05/25	35	23	12	Sim
SP15 9800	Volcane XS 350	30	27/05/25	35	23	12	Sim
SP15 9801	Volcane XS 500	64	27/05/25	35	23	12	Sim
SP18 3440	Volcane XS 1000 EC	10	27/05/25	35	23	12	Sim
SP18 3925	Volcane XS 1300 EC	7	27/05/25	35	23	12	Sim
SP18 3770	Volcane XS 2000 EC	0		13	23		Não

Com base nesta tabela de registo de encomendas, é possível acompanhar não só os volumes encomendados por modelo, como também o respetivo estado de trânsito tendo por referência

o lead time de 12 semanas. A coluna “Semana Atual” representa a semana corrente (neste caso, a semana 23), e a “Diferença” permite calcular automaticamente quantas semanas faltam até à chegada da encomenda. Se essa diferença for inferior ou igual a 12 semanas, a encomenda é considerada “Em Trânsito”, assinalada com “Sim” na respetiva coluna.

Este sistema de controlo é essencial para manter visibilidade sobre o pipeline de abastecimento e planear de forma antecipada futuras necessidades, cruzando as encomendas em trânsito com as necessidades previstas por projeto.

Importa ainda referir que, mesmo quando não é feita uma encomenda de um determinado modelo numa dada data (por exemplo, se não houver necessidade de encomendar o Volcane XS 2000 EC), este continua a constar da tabela para efeitos de registo e acompanhamento. Nestes casos, o campo da data de encomenda é deixado em branco, e a encomenda é automaticamente assinalada como “Não” em trânsito. Esta abordagem garante a consistência da análise por modelo e permite identificar facilmente quais os produtos que não estão a ser reabastecidos, ajudando a evitar omissões no planeamento.

4.4.2. Integração com a Estratégia Teórica

Apesar da complexidade logística associada à reposição da gama Volcane XS – marcada por longos prazos de fornecimento e a necessidade de consolidar encomendas em contentores completos – foi possível integrar na ferramenta conceitos clássicos da gestão de stocks, nomeadamente a Quantidade Económica de Encomenda (QEE) e o Ponto de Encomenda (PE).

Estes modelos, ainda que não aplicados de forma rígida, funcionam como referência estratégica dentro da lógica de planeamento e ajudam a suportar decisões com base em boas práticas reconhecidas na literatura da área.

A QEE como referência de planeamento

A QEE, enquanto valor teórico que indica a quantidade ótima a encomendar para minimizar custos de stock, foi calculada e registada numa folha informativa da ferramenta, Tabela 20. Apesar de não ser usada como valor exato para cada encomenda – uma vez que estas dependem da capacidade dos contentores e das condições comerciais com fornecedores –, este valor continua a ter utilidade.

A folha apresenta, por modelo, a estimativa da QEE baseada na procura anual e nos custos envolvidos. O objetivo não é que a empresa cumpra este valor à risca, mas sim que o tenha como ponto de referência analítica, ajudando a perceber se as quantidades encomendadas estão dentro de um intervalo aceitável ou se há desvios significativos, como encomendas muito pequenas e frequentes ou grandes volumes com elevado risco de excesso de stock.

Tabela 20: Base Teórica

Modelo	Procura Anual (D)	Custo Encomenda (S)	Custo Armazenagem (H)	QEE (unid.)	T (mese s)
Volcane XS 250	152	2590,91	88,64	94	8
Volcane XS 350	91	1551,21	103,42	52	7
Volcane XS 500	68	1159,32	124,1	36	6
Volcane XS 1000 EC	28	476,98	124,1	15	6
Volcane XS 1300 EC	10	171,59	124,1	5	6
Volcane XS 2000 EC	3	50,99	310,25	1	4

Alertas Visuais Baseados no Ponto de Encomenda

Já o Ponto de Encomenda foi integrado diretamente na lógica de funcionamento da folha principal da ferramenta, desempenhando um papel mais prático e imediato.

Com base na procura estimada para as próximas 12 semanas (visível na Folha 2 – Projetos) e no stock útil disponível (stock atual + encomendas em trânsito), a ferramenta compara automaticamente a diferença entre oferta e procura, modelo a modelo. O resultado dessa comparação é apresentado na coluna “Diferença” da Folha 1 – Painel Principal.

É nesta coluna que o ROP se reflete de forma mais visível: foram aplicados alertas visuais (formatação condicional) que indicam quando um modelo está em risco de atingir ou ultrapassar o seu ponto de encomenda, Figura 29.

- Quando o stock cobre confortavelmente as necessidades a curto prazo, a célula surge a verde, sinalizando estabilidade;
- Quando o stock se aproxima do ponto crítico, surge a amarelo, alertando para monitorização;
- Quando o valor já está abaixo do necessário, a célula muda para vermelho, indicando urgência na reposição.

Este sistema permite uma leitura rápida e intuitiva das prioridades de reabastecimento, mesmo sem necessidade de rever cálculos. O utilizador apenas precisa de verificar o estado de cada modelo na tabela e pode, assim, organizar a próxima encomenda com base em critérios objetivos.

Diferença
106
96
73
15
9
2

Figura 29: Alertas Visuais através de Cores

4.4.3. Fluxo de Utilização da Ferramenta

Para garantir a eficácia e utilidade prática da ferramenta desenvolvida, foi estabelecido um fluxo de utilização estruturado, que define quem atualiza, quando atualiza e como interpreta os dados. Este fluxo operacional assegura que a ferramenta mantém a sua relevância ao longo do tempo, funcionando como uma base fiável para a tomada de decisão no planeamento de reposições.

A utilização da ferramenta inicia-se com a extração semanal dos dados do software interno FAROL, realizado normalmente no início de cada semana (geralmente à segunda-feira). Esta extração consiste na exportação da listagem de projetos em execução ou previstos, contendo os campos essenciais: modelo do produto, quantidade necessária e data prevista de execução. Esta base é colada diretamente na tabela de dados da folha 2, substituindo a versão da semana anterior.

A seguir, o responsável pela gestão de stocks (Departamento das Compras) procede à verificação das encomendas em trânsito na folha 3. Esta folha é atualizada manualmente sempre que uma nova encomenda é feita. O colaborador insere a linha com o modelo encomendado, quantidade, e data estimada de receção, com base nos documentos de compra ou previsões de chegada partilhadas pelos fornecedores. Este passo é essencial para garantir que a ferramenta reflita com exatidão os volumes que estarão disponíveis em breve no armazém.

Com estas duas atualizações feitas (dados de projetos e dados de encomendas), a folha 1 é automaticamente atualizada. O Excel recalcula todas as colunas, desde as necessidades das próximas quatro semanas até à diferença entre oferta e procura, passando pelo cálculo do stock útil e da semana até à qual o stock cobre a procura. O utilizador não precisa de intervir nesta folha, apenas interpretá-la.

Neste ponto, a ferramenta passa a estar pronta para a tomada de decisão. O responsável pela gestão dos stocks analisa, modelo a modelo, os seguintes pontos:

- Há stock suficiente para as próximas 12 semanas?
- Existem encomendas em trânsito que reforcem esse stock a tempo?
- Até que semana conseguiremos satisfazer a procura sem novas encomendas?
- Que modelos estão em risco de rutura e precisam de reforço imediato?

Com base nestas análises, pode então ser definida uma nova ordem de compra consolidada, respeitando os critérios logísticos definidos pela empresa, como o mínimo de enchimento de contentores ou lotes económicos de encomenda.

É importante sublinhar que este fluxo permite não só tomar decisões de forma rápida e fundamentada, como também estabelecer uma rotina clara e replicável todas as semanas. A ferramenta foi pensada para ter baixa manutenção, alta fiabilidade e leitura intuitiva. Sempre que os dados são atualizados, todos os cálculos e alertas se reorganizam automaticamente, reduzindo o risco de erro humano e garantindo que a equipa trabalha com informação sempre atual e relevante.

4.5. Implementação da Metodologia 5S

Com o objetivo de melhorar a organização, eficiência e sustentabilidade das operações logísticas, foi implementada a metodologia 5S na France Air Portugal, durante o período de estágio. Esta abordagem centrou-se tanto no espaço físico do armazém como nas ferramentas digitais utilizadas diariamente pela equipa escolhida, equipa dos Serviços Técnicos de Suporte (STS). O foco foi criar ambientes mais organizados, funcionais e fáceis de manter, com impacto direto na redução de erros, ganho de tempo e clareza nos processos.

4.5.1. No Armazém

A primeira fase consistiu numa reorganização profunda do espaço físico. Iniciámos com o princípio do Seiri, separando o que era útil do que já não tinha função: foram removidos equipamentos danificados, embalagens desnecessárias, material obsoleto e artigos sem rotação, Figura 30. Esta triagem libertou espaço e facilitou a próxima etapa.

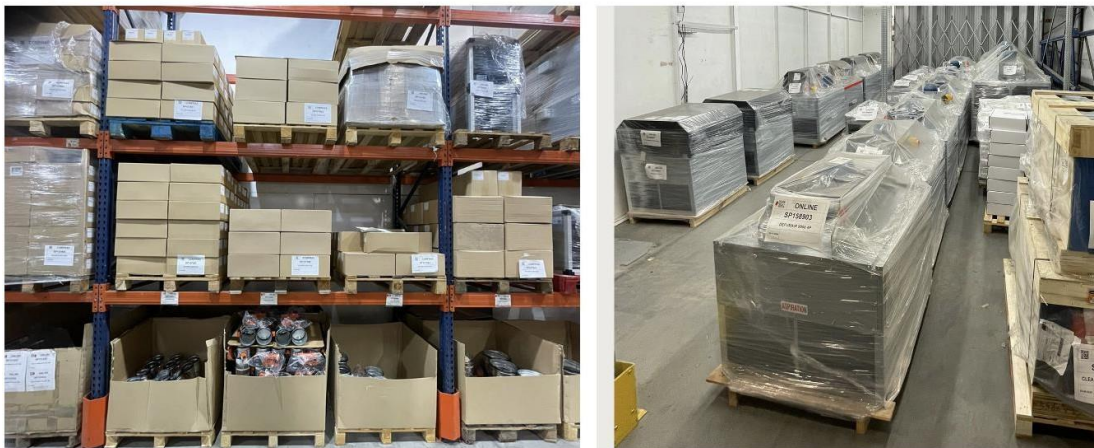


Figura 30: Limpeza e Organização do Armazém

Com base no Seiton, reestruturámos o armazém por zonas, criando uma divisão clara dos diferentes tipos de stock: produtos de stock online, produtos de stock das compras, produtos de stock de clientes específicos e produtos de stock RMA e produtos de stock de oportunidades, designações acordadas internamente. Esta segmentação permitiu não só um acesso mais

Métodos e Aplicação

rápido aos produtos, como também tornou os fluxos de trabalho mais eficientes e menos dependentes da experiência individual dos colaboradores, Figura 31.



Figura 31: Etiquetas aplicadas aos Produtos com base no tipo de Stock

Para apoiar esta organização, foram aplicadas etiquetas padronizadas nos produtos, com códigos e descrições consistentes, Figura 32.



Figura 32: Etiquetas com Informações dos Produtos

Para além das melhorias visuais e estruturais, foi também introduzida uma solução tecnológica simples, mas altamente eficaz: a implementação de QR Codes nos locais de armazenagem. Cada produto passou a estar associado a um código QR, que pode ser lido através de dispositivos móveis, permitindo à equipa de logística aceder diretamente à ficha do artigo no sistema e registar as quantidades em tempo real. Este novo método substituiu o antigo processo manual de contagem em papel, reduzindo significativamente o risco de erros, aumentando a rapidez das contagens e promovendo uma integração mais eficiente entre o armazém físico e os sistemas digitais de gestão de stock.

As imagens tiradas após esta reorganização demonstram um armazém mais limpo, funcional e com um aspeto visual muito mais apelativo, facilitando o dia a dia da equipa e reduzindo o risco de erros operacionais.

4.5.2. Nas Ferramentas Digitais

No âmbito da melhoria contínua e da eficiência organizacional, foi aplicada a metodologia 5S à estrutura digital da equipa de STS (Serviço Técnico de Suporte), responsável pela elaboração de orçamentos técnicos na France Air Portugal. A pasta interna da equipa, alojada na rede da empresa, apresentava-se desorganizada, com ficheiros dispersos, pastas desatualizadas e uma estrutura pouco intuitiva, dificultando o acesso rápido à informação necessária no processo de orçamentação.

A reorganização seguiu os princípios do 5S, nomeadamente os três primeiros “S”: Seiri (Senso de Utilização), Seiton (Senso de Organização) e Seiso (Senso de Limpeza), aplicados ao contexto digital.

Organização por Família de Produtos (Seiri + Seiton)

A primeira grande mudança consistiu na divisão da pasta principal por famílias de equipamentos, espelhando a estrutura de orçamentação da empresa. Cada família passou a ter a sua própria subpasta, facilitando a navegação e a localização rápida de conteúdos, Figura 33.

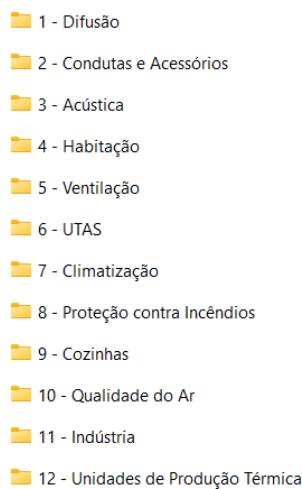


Figura 33: Pastas Subdivididas por Família de Produtos

Estrutura Interna Uniforme por Família (Seiton)

Dentro de cada subpasta de família de produto, foi criada uma estrutura padrão de organização, com as seguintes pastas, Figura 34:

- **Documentação Antiga:** Reúne ficheiros técnicos de equipamentos descontinuados. Útil para casos de assistência ou dúvidas de clientes sobre produtos antigos.
- **Equipamentos:** Contém documentação técnica atual de todos os produtos da família (ex: fichas técnicas, curvas de desempenho, esquemas de ligação).
- **Fornecedores e Preços:** Inclui informação de apoio quando o preço não está diretamente disponível no sistema FAROL.

Métodos e Aplicação

- **Softwares:** Reúne os programas ou ferramentas de seleção para dimensionamento e escolha de equipamentos.
- **Guias e Formações:** Contém apresentações, PDFs ou gravações de formações internas ou manuais de uso de software/equipamento.

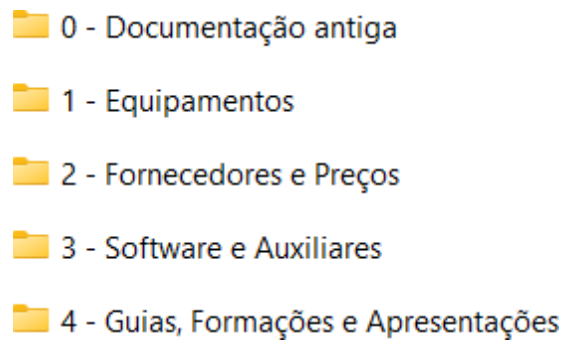


Figura 34: Subdivisão de cada Pasta de Família

Reorganização da Pasta “Fornecedores e Preços” (Seiton + Seiso)

Devido à importância crescente da consulta de preços fora do sistema central, a pasta de Fornecedores e Preços foi objeto de uma reorganização mais profunda, Figura 35.

Foram criadas subpastas com o nome de cada fornecedor relevante para a família de produto.

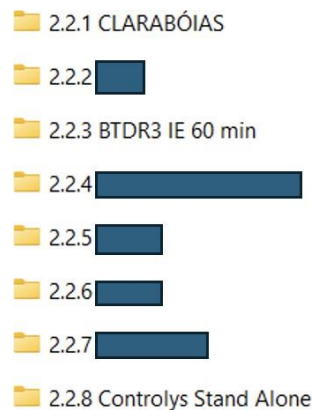


Figura 35: Estrutura da Sub-Pasta de "Fornecedores e Preços"

Dentro de cada subpasta foram colocados, Figura 36:

- Tabelas de preços atualizadas (Excel/PDF)
- Anotações internas sobre condições comerciais, prazos ou descontos
- Observações técnicas relevantes de cada fornecedor

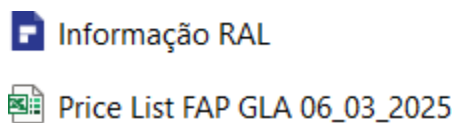


Figura 36: Exemplificação da Sub-Pasta de Fornecedor

Este arranjo não só facilita a consulta imediata como reduz o risco de utilização de documentos desatualizados ou duplicados.

Está previsto que esta estrutura seja avaliada trimestralmente pela equipa STS e sempre que haja qualquer alteração, de forma a garantir a manutenção dos padrões estabelecidos e a atualização dos conteúdos. Assim sendo, foram definidos responsáveis por cada família de produtos dentro da equipa, Tabela 21.

Tabela 21: Responsáveis de cada Família

Família	Responsável
Difusão	Rafael Manente
Condutas e Acessórios	Rafael Manente
Acústica	Rafael Manente
Habitação	Rafael Manente
Ventilação	Pedro Souza e Rita Tato
UTAS	Pedro Souza e Diana Baptista
Climatização	Pedro Souza e Diana Baptista
Proteção Contra Incêndios	Diana Baptista e Rita Tato
Cozinhas	Ricardo Lanhoso
Qualidade do Ar	Ricardo Lanhoso
Unidades de Produção Térmica	Dhimitry Zavataro e Duarte Silva

5. Resultados e Discussão

Neste capítulo foram apresentados os principais resultados obtidos com a aplicação das metodologias definidas anteriormente.

5.1. Apresentação de resultados

5.1.1. Aplicação do Modelo de Gestão de Stocks – Produto Volcane XS

A implementação do Mapa de Reposição para a gama Volcane XS na France Air Portugal trouxe melhorias substanciais na gestão de stocks, traduzindo-se numa maior eficiência operacional e estratégica. Antes da utilização da ferramenta, a reposição era realizada de forma reativa e desarticulada, dependente de estimativas genéricas e de experiência individual, o que frequentemente conduzia a roturas de stock, excesso de inventário e atrasos na resposta às necessidades dos projetos.

A nova abordagem, baseada na integração direta dos dados reais dos projetos através do software FAROL, permitiu mudar o paradigma para uma gestão proativa e orientada por informação fiável e atualizada. Esta transformação não só melhorou a visibilidade do estado do stock e das encomendas em trânsito, como também sistematizou e automatizou o planeamento de reposições, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisão.

A Tabela 22 sintetiza os principais aspetos avaliados antes e depois da implementação da ferramenta, destacando as melhorias alcançadas:

Tabela 22: Resultados Qualitativos

Aspeto Avaliado	Antes da Implementação	Após a Implementação
Método de Reposição	Reativo, baseado na experiência individual	Proativo, baseado em dados reais do FAROL
Planeamento de Encomendas	Manual e pouco estruturado	Automatizado e sistemático
Gestão de Ruturas	Frequentes e difíceis de prever	Redução significativa
Tomada de Decisão	Intuitiva, pouco fundamentada	Suportada por dados concretos e previsões
Integração com Projetos	Inexistente ou Informal	Alinhamento direto com os projetos vendidos

Para complementar esta análise qualitativa, apresentamos também indicadores quantitativos que refletem o impacto prático da ferramenta na gestão de stocks analisando o número de dias de ruturas de stock, por mês, comparando os dados antes e após a sua aplicação, Tabela 23:

Tabela 23: Análise Quantitativa

Modelo	Antes da Aplicação	Após a Aplicação
Volcane XS 250	11	5
Volcane XS 350	4	0
Volcane XS 500	5	6
Volcane XS 1000 EC	6	1
Volcane XS 1300 EC	0	0
Volcane XS 2000 EC	0	0

A análise dos dados quantitativos antes e depois da aplicação da ferramenta de gestão permite verificar uma redução clara no número de ruturas de stock para os principais modelos da gama Volcane XS.

Os modelos Volcane XS 250 e 350, anteriormente responsáveis por 11 e 4 ocorrências de rutura, respetivamente, viram esses valores reduzir-se para 5 e 0 após a implementação, o que evidencia uma melhoria significativa no controlo do stock e na capacidade de resposta da empresa.

Também no modelo Volcane XS 1000 EC se verificou uma redução de 6 para apenas 1 ocorrência, confirmando o impacto positivo da sistematização do planeamento.

Por outro lado, o modelo Volcane XS 500 apresentou um ligeiro aumento nas ruturas (de 5 para 6), o que pode ser explicado pela maior procura atual deste modelo, uma vez que os projetos habitacionais têm vindo a exigir caudais cada vez mais elevados, tornando o XS 500 uma solução

mais frequentemente especificada. Este comportamento confirma a necessidade de ajustar os níveis de stock a esta nova tendência.

Já os modelos 1300 EC e 2000 EC mantiveram-se sem ruturas, dado tratar-se de produtos recentemente introduzidos no portefólio, com pouca ou nenhuma utilização até ao momento.

As reduções dos dias em rutura de stock confirmam o sucesso do Mapa de Reposição como um instrumento decisivo para a eficiência da cadeia de abastecimento.

Este conjunto de resultados reforça a importância da ferramenta como suporte à tomada de decisão, não só no plano operacional como também na definição de estratégias financeiras e logísticas. Além disso, a capacidade de integração de dados reais e a automatização dos processos criam condições para a escalabilidade e aplicação do modelo a outras gamas de produtos, promovendo uma melhoria contínua na gestão global de stocks da France Air Portugal.

5.1.2. Implementação dos 5S

A implementação da metodologia 5S no armazém da France Air Portugal, bem como na organização dos ficheiros digitais utilizados pela equipa STS, revelou-se uma intervenção eficaz para a melhoria da eficiência operacional e da qualidade do ambiente de trabalho. Esta ação teve como objetivo criar um espaço mais organizado, seguro e funcional, que facilite o trabalho diário e promova uma cultura de responsabilidade e melhoria contínua.

Resultados no Armazém

A avaliação do impacto da aplicação dos 5S no espaço físico do armazém foi realizada com base em indicadores quantitativos relacionados com os tempos operacionais e a satisfação da equipa, complementada por observações qualitativas e feedbacks internos recolhidos ao longo do processo, Tabela 24.

Tabela 24: Análise Quantitativa

Indicador	Antes da Aplicação	Após a Aplicação	Variação
Tempo Médio de Localização dos Produtos (estimativa em minutos)	15	5	10
Satisfação da Equipa Logística (0-10)	4	8	4

Os dados indicam uma redução significativa no tempo médio necessário para localizar os produtos no armazém, consequência direta da reorganização física dos espaços segundo os princípios do 5S, que incluem a separação clara, identificação visual e eliminação de itens desnecessários. Esta eficiência operacional traduz-se em ganhos diários que impactam positivamente o desempenho global da equipa.

Paralelamente, a satisfação dos colaboradores aumentou substancialmente, refletindo uma maior motivação e envolvimento na gestão do espaço e dos processos. Este resultado é reforçado pelo aumento da autonomia da equipa, que assumiu a responsabilidade de manter os padrões estabelecidos e de promover melhorias contínuas no seu ambiente de trabalho.

Resultados no Domínio Digital

Além do espaço físico, a organização dos ficheiros digitais da equipa dos STS foi alvo de uma intervenção estruturada, alinhada aos princípios do 5S, Tabela 25, com o intuito de melhorar a eficiência na gestão da informação, reduzir erros e acelerar o acesso a dados cruciais.

Tabela 25: Análise Qualitativa

Pilar dos 5S	Antes da Implementação	Depois da Implementação
Seiri	Documentos misturados (obsoletos vs. ativos)	Eliminação de ficheiros redundantes e arquivos desatualizados
Seiton	Estrutura de pastas pouco intuitiva e desorganizada	Organização por famílias de produtos e fornecedores
Seiso	Duplicação de documentos e versões conflitantes	Pastas limpas com ficheiros únicos e atualizados
Seiketsu	Falta de uniformidade nos nomes e na estrutura	Padronização de nomes de ficheiros e diretórios
Shitsuke	Uso desorganizado por parte da equipa	Responsáveis definidos e boas práticas comunicadas internamente

A aplicação da metodologia 5S no espaço digital contribuiu para uma melhoria significativa na organização e acessibilidade da informação. Foram eliminados documentos obsoletos, padronizadas as estruturas das pastas e atribuídas responsabilidades claras sobre a manutenção dos diretórios. Esta mudança resultou numa redução do tempo despendido na procura de ficheiros, numa maior fiabilidade da informação partilhada entre equipas e numa cultura digital mais disciplinada, alinhada com os princípios da melhoria contínua.

5.2. Discussão de resultados

A análise dos resultados obtidos com a implementação das metodologias de gestão de stocks e da filosofia 5S evidencia melhorias claras em termos operacionais, estratégicos e culturais na France Air Portugal. A aplicação prática das ferramentas permitiu uma abordagem mais sistemática à gestão logística, promovendo um ambiente de trabalho mais eficiente, organizado e centrado na melhoria contínua.

No que diz respeito à gestão de stocks da gama Volcane XS, a introdução do Mapa de Reposição, suportado pelo sistema interno FAROL, representou uma mudança de paradigma na forma como o stock é monitorizado e reabastecido. De uma lógica reativa e assente em experiência individual, passou-se para um modelo proativo, baseado em dados concretos, com visibilidade clara sobre o estado do stock, encomendas em trânsito e necessidades futuras.

Os dados qualitativos demonstram melhorias substanciais em aspetos críticos como a integração com os projetos reais, o planeamento de encomendas e a fundamentação das decisões operacionais. Por sua vez, os indicadores quantitativos refletem uma redução significativa do número de dias em rutura para os principais modelos — como os Volcane XS 250, 350 e 1000 EC — comprovando a eficácia da ferramenta na resposta às necessidades do mercado. A exceção verificada no modelo XS 500, cujo número de rupturas aumentou ligeiramente, é explicável pelo aumento da sua utilização em projetos que requerem maiores caudais, o que reforça a necessidade de ajuste dinâmico das políticas de stock face à evolução da procura.

Estes resultados validam a ferramenta como um suporte não apenas operacional, mas também estratégico, dado que contribui para a redução de custos associados às rupturas e ao excesso de stock, melhora a capacidade de planeamento financeiro e logístico e cria condições para a replicação do modelo a outras gamas de produtos.

Relativamente à implementação da metodologia 5S, tanto no armazém físico como nos sistemas digitais, os efeitos foram igualmente positivos. No espaço físico, os ganhos em eficiência são visíveis na redução do tempo médio de localização de produtos, que passou de 15 para 5 minutos, refletindo melhorias na organização, arrumação e acessibilidade dos materiais. Simultaneamente, a satisfação da equipa logística duplicou, subindo de 4 para 8 (numa escala de 0 a 10), o que reforça o impacto desta intervenção na motivação, autonomia e envolvimento dos colaboradores.

No domínio digital, a aplicação dos 5S revelou-se fundamental para melhorar a estruturação e acessibilidade da informação. A padronização dos nomes de ficheiros, a eliminação de duplicações e a reorganização das pastas por famílias de produtos e fornecedores reduziram o tempo de procura de documentos, evitaram erros e promoveram uma cultura digital mais disciplinada e colaborativa.

Em ambos os contextos — físico e digital — a metodologia 5S não só otimizou processos como também contribuiu para fortalecer uma cultura interna de responsabilidade, rigor e melhoria contínua. Este aspeto é particularmente relevante num contexto em que a gestão eficiente de recursos é determinante para a competitividade e sustentabilidade das empresas.

Concluindo, os resultados obtidos demonstram que a aplicação integrada de ferramentas de gestão de stocks e organização (5S) permite ganhos concretos e mensuráveis na operação logística. Mais do que intervenções isoladas, estas metodologias revelam-se complementares e potencialmente escaláveis a outras áreas da organização, devendo ser continuamente monitorizadas e ajustadas para garantir a sua eficácia a longo prazo.

5.3. Considerações Finais

A implementação das metodologias apresentadas nesta dissertação permitiu atingir com sucesso os objetivos propostos, com especial destaque para a melhoria da gestão de stocks e da organização interna da France Air Portugal. A combinação entre a aplicação do Mapa de Reposição para a gama Volcane XS e a metodologia 5S revelou-se eficaz na otimização dos processos logísticos e operacionais, tanto ao nível físico como digital.

A integração dos dados reais de projetos no planeamento de stocks, através do software FAROL, foi um fator decisivo para a transição de um modelo reativo para uma abordagem proativa e orientada por dados. Esta mudança permitiu reduzir significativamente as ruturas de stock em produtos críticos, melhorar a capacidade de planeamento e dar uma resposta mais eficaz e alinhada com as exigências do mercado, nomeadamente no setor habitacional.

Simultaneamente, a aplicação da metodologia 5S, quer no armazém quer na rede interna digital, contribuiu para um ambiente mais organizado, seguro e funcional. Os ganhos em termos de eficiência operacional, redução de tempos de procura e aumento da satisfação da equipa são reflexo de uma cultura mais disciplinada e orientada para a melhoria contínua.

Estas intervenções, além de resolverem problemas concretos identificados no início do projeto, evidenciam o potencial de replicação das soluções implementadas noutras gamas de produtos e áreas da empresa. A experiência adquirida neste processo pode, assim, servir de base para futuras ações de melhoria e para o desenvolvimento de uma cultura organizacional mais ágil, eficiente e orientada para resultados.

Em resumo, os resultados alcançados confirmam a relevância prática das metodologias aplicadas e reforçam a importância de uma gestão de stocks estruturada, suportada por ferramentas tecnológicas e complementada por práticas de organização como os 5S. A continuidade deste tipo de iniciativas será essencial para garantir a sustentabilidade, a competitividade e o crescimento da France Air Portugal no futuro.

6. Conclusão

Este capítulo apresenta as conclusões finais do trabalho desenvolvido e reflete sobre os principais resultados obtidos com a implementação das metodologias de gestão de stocks na France Air Portugal. São discutidas as vantagens alcançadas com a aplicação do modelo EOQ e da metodologia 5S, evidenciando os ganhos operacionais e estratégicos para a empresa. Adicionalmente, são identificadas as limitações do estudo e sugeridas direções para trabalhos futuros, com vista à continuidade da melhoria do sistema logístico da organização.

6.1. Conclusões finais

O presente trabalho teve como objetivo a otimização da política de gestão de stocks da France Air Portugal, com foco na melhoria da disponibilidade de produtos, redução de custos logísticos e aumento da eficiência operacional. A abordagem adotada combinou metodologias quantitativas e operacionais, nomeadamente a aplicação do modelo EOQ ao produto Volcane XS e a implementação da metodologia 5S.

A análise do histórico de vendas e a criação de um modelo de previsão permitiram definir um plano de reabastecimento mais ajustado à procura real, reduzindo significativamente o número de roturas e os custos associados ao excesso de stock. A ferramenta desenvolvida em Excel revelou-se uma solução prática e adaptada à realidade da empresa, permitindo ajustes dinâmicos e decisões baseadas em dados concretos.

Por outro lado, a aplicação da metodologia 5S resultou numa melhoria clara da organização física do armazém e no domínio digital, com impactos diretos na eficiência, no tempo de operação e na motivação da equipa. A simplicidade e clareza do método facilitaram a sua aceitação e contribuíram para uma mudança de mentalidade orientada para a disciplina e a melhoria contínua.

Em conjunto, estas ações demonstraram que a gestão de stocks, quando bem estruturada e suportada por ferramentas simples e eficazes, pode representar um fator estratégico de diferenciação e competitividade para a empresa.

6.2. Limitações e trabalhos futuros

Apesar dos resultados positivos obtidos, o projeto enfrentou algumas limitações que importa referir. Em primeiro lugar, a análise de desempenho da ferramenta de reposição foi restrita à

Conclusão

gama Volcane XS, não sendo possível, no tempo disponível, expandir o estudo a outras famílias de produtos. Além disso, alguns dados operacionais, nomeadamente os relacionados com ruturas e níveis de serviço, foram recolhidos com base em estimativas e feedbacks internos, não existindo ainda um sistema integrado de indicadores automatizados e historicamente registados.

No que respeita à implementação dos 5S, apesar do impacto visível, a avaliação qualitativa no espaço digital foi baseada sobretudo em observações e perceções da equipa, não sendo realizada uma medição sistemática de tempos de acesso ou taxa de erro documental. Adicionalmente, a consolidação do 5S como prática permanente requer continuidade no acompanhamento e auditorias periódicas, o que só poderá ser verificado a médio e longo prazo.

Para trabalhos futuros, recomenda-se:

- A expansão do Mapa de Reposição a outras gamas de produtos com elevado impacto logístico;
- A criação de painéis de controlo com indicadores automáticos de rotura, cobertura e rotação de stock;
- A implementação formal de auditorias aos 5S, com métricas definidas e registos sistemáticos;
- E a replicação do modelo 5S digital em outras equipas da empresa, promovendo uma uniformização global dos processos organizacionais.

A continuidade destes esforços permitirá consolidar os ganhos já obtidos, gerar novos benefícios e posicionar a France Air Portugal como uma referência na aplicação de boas práticas de gestão logística e organizacional no setor AVAC.

Referências

- Agarwal, S. (2014). ECONOMIC ORDER QUANTITY MODEL : A REVIEW. In *VSRD International Journal of Mechanical, Civil, Automobile and Production Engineering*.
www.vsrjournals.com
- Airvance Group. (2024). *Airvance Group*. <https://airvancegroup.com/en/home/>
- Alcibíades, P. G. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (Edições Sílabo).
- Bhasin, S. (2012a). Prominent lean techniques and their implementation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(3), 277–288.
- Bhasin, S. (2012b). Prominent lean techniques and their implementation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(3), 277–288.
- Chase, R. B. (1995). *Gestão da Produção e das Operações: Perspectiva do Ciclo de Vida*.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson.
- CSCMP. (2024). *CSCMP*.
https://cscmp.org/CSCMP/cscmp/educate/scm_definitions_and_glossary_of_terms.aspx
- Duarte, M. (2014). *GESTÃO E PLANEAMENTO DE STOCKS NUMA EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES*.
- France Air. (2024). *France Air*. <https://www.france-air.pt>
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008a). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008b). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579.
- Gomes, P. (2014). *Gestão de Operações de um armazém*.
- Gomes, S. (2016). *Definição de indicadores de desempenho do processo de compras para apoio ao controlo de stocks*.
- Gonçalves, J. (2010). *Gestão de Aprovisionamentos*. Publindústria.
- Great Place to Work. (2024). *Great Place to Work*. <https://www.greatplacetowork.com>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/>
- Instituto Nacional de Estatística. (2024). *INE*.
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE
- Lai, K.-H., & Cheng, T. C. E. (2016). *Just-in-Time Logistics*.
- Lopes, A. M. (2012). *Aplicação da metodologia japonesa 5S às secções fabris*.
<http://hdl.handle.net/10216/57616>
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). *The 5S methodology as a tool for improving the organisation*.
- Mohammadi, M., & Ghaffari-Nasab, N. (2020). A multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Journal of Manufacturing Systems*, 54, 73–84.
<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.11.003>

Referências

- Nahmias, S., & Olsen, T. L. (2015a). *Production and Operations Analysis* (7th ed.). Waveland Press.
- Nahmias, S., & Olsen, T. L. (2015b). *Production and Operations Analysis* (7th ed.). Waveland Press.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12), 1228–1263. <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>
- Oliveira, R. (2015). *Análise e melhoria dos processos de gestão de armazém numa empresa de produtos elétricos*.
- PORTDATA. (2024). PORTDATA. <https://www.pordata.pt/pt>
- Porto Editora. (2024). *Dicionários Porto Editora da Língua Portuguesa*. <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa>
- Ravinder, H. V., & Misra, R. B. (2016a). ABC analysis for inventory management: Bridging the gap between research and classroom. *International Journal of Production Economics*, 181, 140–152.
- Ravinder, H. V., & Misra, R. B. (2016b). ABC Analysis For Inventory Management: Bridging The Gap Between Research And Classroom. *American Journal of Business Education (AJBE)*, 9(1), 39–48. <https://doi.org/10.19030/ajbe.v9i1.9578>
- Reis, R. (2005). *Manual da Gestão de Stocks - Teoria e Prática*.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (2017). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling* (3rd ed.). Wiley.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomes, D. J. (2016). *Inventory and Production Management in Supply Chains*.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Singh, J., & Ahuja, I. S. (2014). Implementation of 5S practices: a review. *Journal of Cleaner Production*, 89, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.084>
- Singh, J., Rastogi, V., & Sharma, R. (2014). Implementation of 5S practices: A review. In *Uncertain Supply Chain Management* (Vol. 2, Issue 3, pp. 155–162). Growing Science. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2014.5.002>
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2020a). *Operations Management* (9th ed.). Pearson.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2020b). *Operations Management* (9th ed.). Pearson.
- Toyota. (2024). *Toyota Production System*. <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>
- Wild, T. (2017). *Best Practice in Inventory Management* (3rd ed.). Routledge.
- Zipkin, P. H. (2000). *Foundations of Inventory Management*. McGraw-Hill.

Declaração de Integridade

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade. Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração.

Declaro que o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim.

Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P.PORTO.

NOME: Diana Isabel Gomes Baptista

ISEP, Porto, 14 de junho de 2025

Apêndice A – Análise Bibliométrica

Para ser possível atingir os objetivos definidos no capítulo anterior, a revisão do estado da arte foi iniciada com uma pesquisa bibliográfica sobre o tema a desenvolver. Após a pesquisa geral, para desenvolver outros capítulos e subcapítulos igualmente importantes na realização do trabalho, reduziu-se a pesquisa aos temas necessários.

Para que esta pesquisa fosse mais eficiente, realizou-se uma análise bibliométrica, com recurso à base de dados *Web of Science* e ao software *VOSviewer*. O principal objetivo desta pesquisa foi a determinação dos autores de maior relevância e as palavras-chave mais utilizadas.

A análise bibliométrica iniciou-se a 25 de outubro de 2024 e teve fim a 20 de dezembro de 2024, utilizando o *Web of Science Core Collection*.

Inicialmente, ao realizar a pesquisa das palavras-chave, utilizou-se o termo “*Topic*”, visto que permite uma pesquisa mais acertada do tema, pesquisando as palavras necessárias no título, resumo e palavras-chave. Em seguida, é então necessário definir as palavras que irão ser utilizadas na pesquisa, sendo estas “*Stock Control*” OR “*Stock Management*”, restringindo estes resultados com os filtros de “*Engineering Industrial*” e “*Engineering Manufacturing*”, obtendo-se um total de 170 resultados.

Após esta pesquisa mais geral do tema, foi necessário diminuir os campos de pesquisa para as metodologias utilizadas na gestão de stocks (JIT, EOQ e 5S). Para isto, foi utilizado apenas o termo “*JIT*” como palavra-chave a pesquisar, com o mesmo filtro do tema geral. Com esta pesquisa obtiveram-se 979 resultados, visto que este tema é um tema muito abordado no mundo da engenharia empresarial. De seguida, utilizaram-se as palavras “*EOQ*” AND “*Stock*”, desta vez sem filtro a restringir a pesquisa, tendo-se obtido um total de 506 resultados. Por fim, utilizaram-se as palavras “*5S*” AND “*Stock*”, na mesma sem filtro de restrição, e obtiveram-se 47 resultados.

Com estes resultados, e com recurso ao software *VOSviewer*, realizaram-se três tipos de análises, a análise de Coocorrência, a análise de Citação e a análise de Co citação.

Para a análise de Coocorrência são apresentados três gráficos distintos, o gráfico com a *network visualization* (Figura A 1), a *overlay visualization* (Figura A 2) e a *density visualization* (Figura A 3). Após analisar estes gráficos, denota-se que existe uma clara distinção das palavras-chave “*Inventory*” e “*JIT*”, apesar de se verificar também que outras com menos impacto são variações destas principais, tais como “*Just in Time*” e “*Inventory Control*”, etc. Para além destas, existem muitas mais na rede, também bastante importantes para pesquisas mais relevantes.

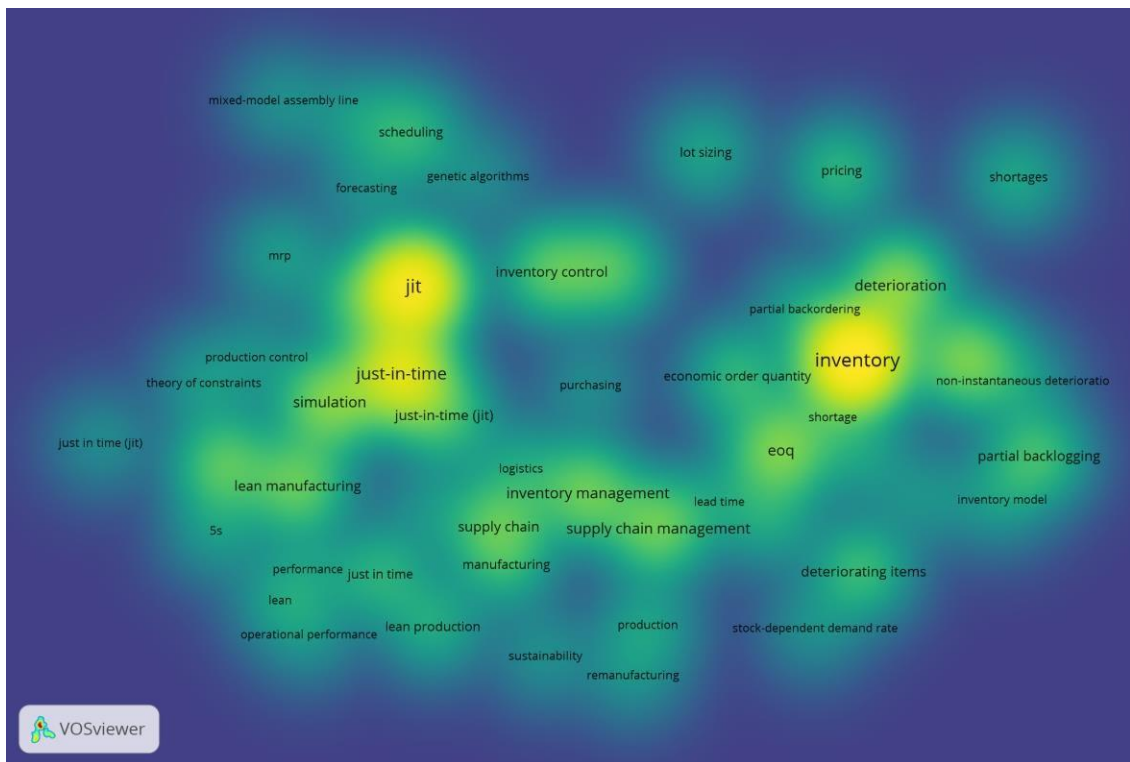


Figura A 3: Análise de Coocorrência - Density Visualization

Seguindo para a análise da Citação, esta divide-se em três tipos: análise por documentos (Figura A 4), por fontes (Figura A 5) e por autores (Figura A 6). Com base na análise por documentos, é possível verificar que os anos com mais impacto são 2012 e 2015, no entanto, outros valores menos relevantes indicam que não houve tanto desenvolvimento destes tópicos ao longo do tempo, visto que estes valores são quase todos anos anteriores aos principais. Prosseguindo para a análise por fontes, é clara a distinção das fontes “*internacional journal of production*” e “*computer & industrial engineering*”, efetuando conexões com os vários *clusters* presentes no gráfico. Já as fontes “*manufacturing engineering*” e “*proceedings of the 12th intern*” estão isoladas, o que pode revelar, que apesar de citadas, não possuem muitas conexões com as restantes. Por fim, na análise por autores, é fácil de afirmar que todos os autores presentes estão bastante equilibrados, não havendo nenhum destaque em particular.

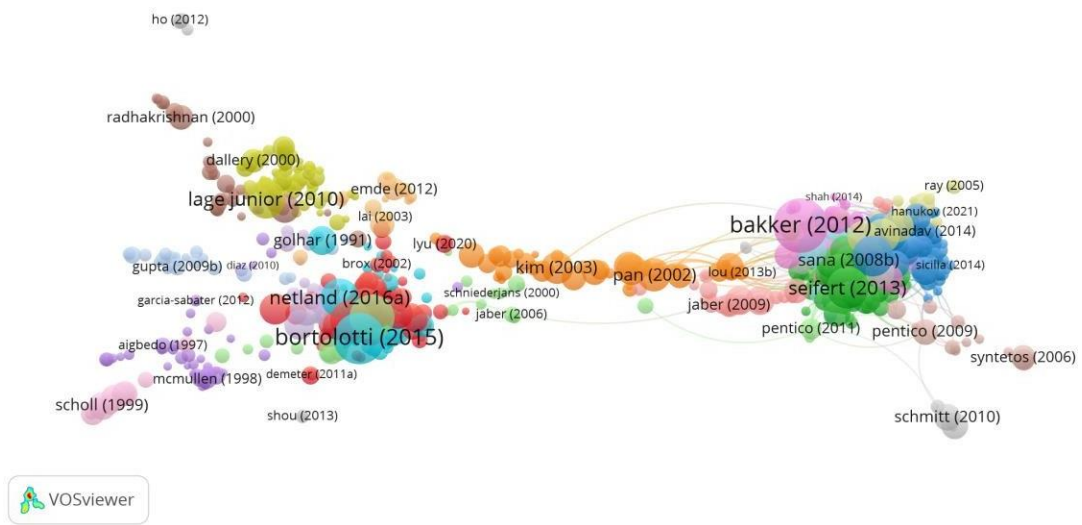


Figura A 4: Análise Citação por Documentos

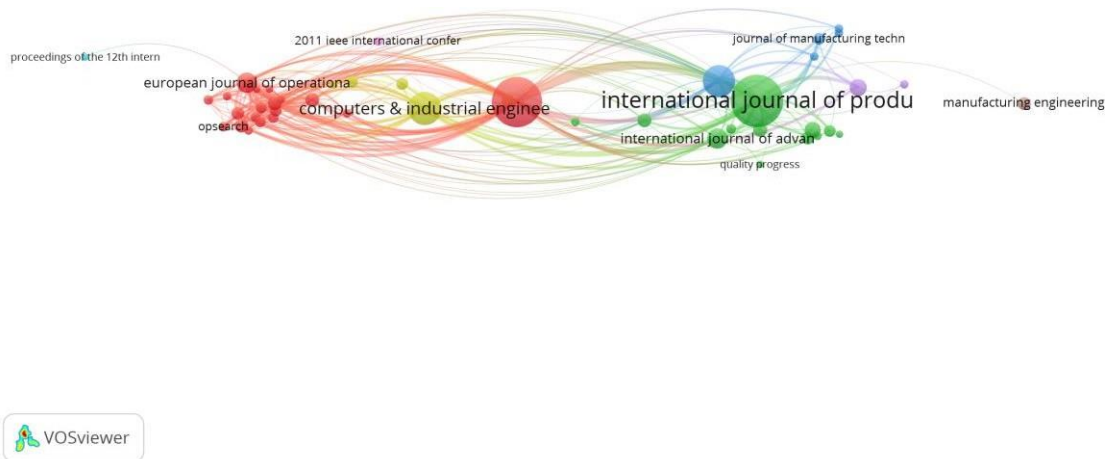


Figura A 5: Análise Citação por Fontes

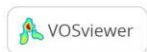
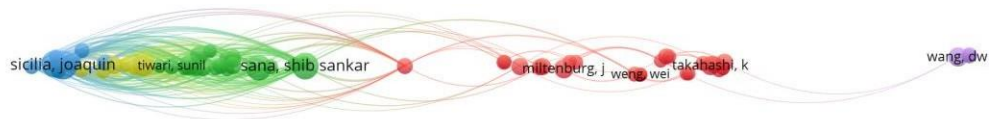


Figura A 6: Análise Citação por Autores

Finalizando com a análise da Co citação, esta também se encontra dividida em três tipos: por referências (Figura A 7), por fontes (Figura A 8) e por autores citados (Figura A 9). Iniciando esta análise com a análise por referências, nesta é possível observar que não há grande discrepância entre as referências, não havendo nenhuma que se destaque. No entanto, as referências *monden y.* e *silver ea* encontram-se isoladas no gráfico, sem ligação à rede principal, o que pode indicar que não possuem conexões às restantes. Já na análise por fontes, existe um destaque claro para os jornais *Internacional Journal of Production Economics* e para o *Internacional Journal of Production Research*, no entanto há também vários outros importantes. Para finalizar a análise bibliométrica, o gráfico da análise por autores, em que é possível verificar que também não há grandes discrepâncias entre os autores lá presentes.

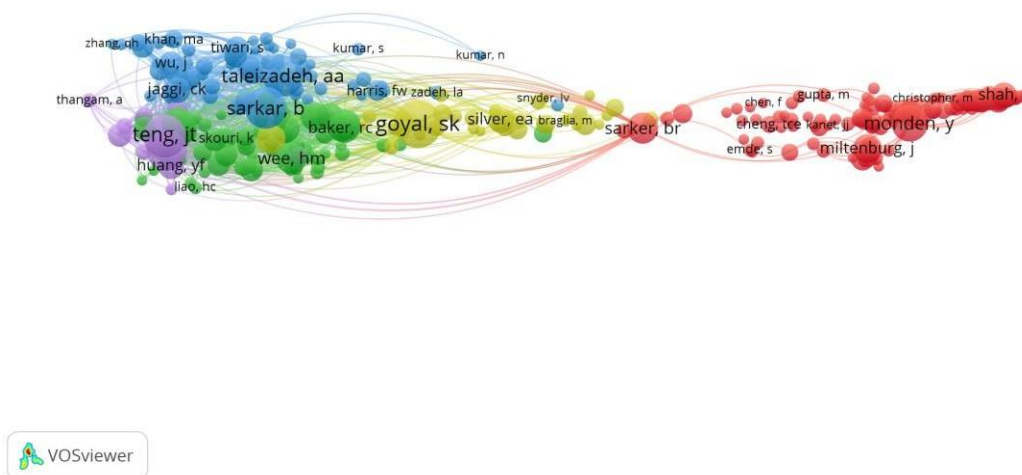


Figura A 9: Análise Co citação por Autores

De maneira geral, os dados levantados proporcionam uma base sólida para compreender a evolução do campo e para melhor desenvolvimento do presente relatório.

Apêndice B – Dados Históricos

Código	Designação	Consumo 2022	Evolução 22-23	Consumo 2023	Evolução 23-24	Consumo 2024
SP159799	Volcane XS 250	83	-12%	73	89%	138
SP159800	Volcane XS 350	16	56%	25	232%	83
SP159801	Volcane XS 500	12	50%	18	244%	62
SP183440	Volcane XS 1000 EC	-	-	2	1150%	25
SP183925	Volcane XS 1300 EC	-	-	-	-	-
SP183770	Volcane XS 2000 EC	-	-	-	-	-

Apêndice C – Análise ABC

Anexo A – Dimensões do Contentor

