

Maximizando o desempenho Empresarial com o ERP SAGE: Business Intelligence e Análise de Dados

ANA RITA GONÇALVES PATRÍCIO

Junho de 2023

MAXIMIZANDO O DESEMPENHO EMPRESARIAL COM O ERP SAGE: BUSINESS INTELLIGENCE E ANÁLISE DE DADOS

Ana Rita Gonçalves Patrício

2023

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

MAXIMIZANDO O DESEMPENHO EMPRESARIAL COM O ERP SAGE: BUSINESS INTELLIGENCE E ANÁLISE DE DADOS

Ana Rita Gonçalves Patrício

Estudante n.º 1180903

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação da Doutora Susana Cláudia Nicola De Araújo e coorientação do Doutor Telmo Manuel Sampaio Pinto Matos e do Mestre Joaquim Augusto Gonçalves Moreira

2023

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Susana Nicola, orientadora académica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, bem como ao Professor Doutor Telmo Matos pela disponibilidade e pela orientação na realização do presente projeto. Queria também agradecer ao Professor Doutor Manuel Pereira Lopes, diretor do curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, pelas indicações fornecidas durante o primeiro semestre, fundamentais para a realização deste trabalho. À Liderteam e a toda a equipa que permitiram a realização deste estudo, pelo tempo disponibilizado a auxiliar-me com qualquer questão, pelas sugestões de melhoria e pelos recursos fornecidos. Ao CEO da empresa Alberto Costa, orientador por parte da empresa, pela disponibilidade e pela oportunidade, ao Eng. Ernesto Vinha pela formação e ajuda ao longo do desenvolvimento de todo o projeto, e a todos os colegas na empresa que me fizeram sentir parte da equipa. À minha família e amigos, pelo constante apoio durante todo o percurso, em especial aos meus pais e ao meu irmão, que sempre acreditaram e orgulharam das minhas conquistas. Um especial agradecimento também à minha segunda família, ligada ao desporto, por estarem sempre presentes nas minhas conquistas e motivarem-me todos os dias a ser a melhor versão de mim mesma. Também um agradecimento aos amigos que fiz durante todo o meu percurso académico que tornaram esta caminhada mais leve e prazerosa. Por último, a todos os que em algum momento da minha vida me ajudaram na minha formação como estudante e como pessoa, e me permitiram ser aquilo que sou hoje.

página propositadamente em branco

RESUMO

Neste projeto era pretendida análise e investigação de dados organizacionais com vista a identificar áreas de melhoria e a corrigir.

Assim, este foi desenvolvido com recurso a uma análise exploratória extensa e com base em indicadores de desempenho. Foram desenvolvidos, também, *dashboards* com base nas análises efetuadas e conforme as necessidades do utilizador, tendo em conta aspetos como a complexidade visual e a pertinência dos dados apresentados.

Por outro lado, foi estudada a implementação de um algoritmo de previsão de vendas, analisando métodos como o método de Holt-Winters Aditivo, bem como o método SARIMA, dada a avaliação da estacionariedade da série temporal considerada e a presença de sazonalidade nos dados.

Por fim, tendo isto foi possível identificar algumas falhas relativas à inserção dos dados considerados, que é efetuada no ERP organizacional. Por outro lado, verificou-se, também, que existe alguma falta de planeamento de produção, provocando sobrecarga em determinados centros de carga.

Estes resultados são importantes por um lado porque o conhecimento que se pode adquirir através da análise de dados está inteiramente ligado à qualidade dos mesmos, pelo que deve ser promovida uma cultura organizacional que valorize este tipo de atividades de controlo do desempenho da organização, já que é delas que este depende.

Por outro lado, a identificação da sobrecarga de centros de trabalho permite alertar os responsáveis pelo planeamento da produção sobre esta falha, uma vez que condiciona tanto a qualidade e prazos de entrega dos artigos ou serviços, bem como a motivação dos colaboradores.

PALAVRAS-CHAVE

Análise de Dados, *Business Intelligence*, Desempenho Organizacional, Previsão

página propositadamente em branco

ABSTRACT

In this project, the aim was to analyze and investigate organizational data in order to identify areas for improvement and adjustments.

Therefore, extensive exploratory analysis was conducted, based on performance indicators. Additionally, dashboards were developed to meet user needs, taking into account aspects such as visual complexity and the relevance of the presented data.

Furthermore, the implementation of a sales forecasting algorithm was studied, considering methods such as the Additive Holt-Winters method and the SARIMA method. This analysis was performed considering the stationarity evaluation of the time series data and the presence of seasonality in the data.

Finally, based on these findings, some flaws were identified regarding the data input process in the organizational ERP. Moreover, it was observed that there is a lack of production planning, leading to overload in certain work centers.

These results are significant for several reasons. Firstly, the knowledge obtained through data analysis is directly linked to the quality of the data. Therefore, an organizational culture that values such performance monitoring activities should be promoted, as organizational performance depends on them.

On the other hand, identifying workload overload in work centers enables alerting production planning managers about this issue, as it affects the quality and delivery deadlines of products or services, as well as employee motivation.

KEYWORDS

Data Analysis, *Business Intelligence*, Organizational Performance, Forecasting

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XV
LISTAS DE SIGLAS.....	XVII
1. INTRODUÇÃO	19
1.1. Enquadramento e pertinência	19
1.2. Questão e objetivos de investigação.....	19
1.3. Opções metodológicas	20
1.4. Apresentação da empresa.....	21
1.5. Estrutura do trabalho	21
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
2.1. Data Analytics.....	22
2.2. Data Analysis	23
2.3. <i>Business Intelligence</i>	24
2.3.1. Data Mining.....	25
2.3.2. Data Visualization.....	29
2.3.3. OLAP Cubes	31
2.3.4. <i>Dashboards</i>	32
2.3.5. Enterprise Resource Planning (ERP).....	33
2.4. Previsão de Séries Temporais.....	35
2.4.1. Método de Holt-Winters.....	35
2.4.2. Método SARIMA.....	36
2.4.3. Estacionariedade.....	37
2.4.4. Avaliação de modelos de previsão.....	39
2.5. Gestão de Stocks	40
3. MÉTODOS E APLICAÇÃO	43
3.1. Integração da ferramenta BI SEI com o ERP Sage X3	43
3.2. Desenvolvimento de <i>Datamodels</i>	43
3.2.1. Funcionalidades	44
3.2.2. Vistas	46
3.3. Criação de <i>Views</i> (SEI)	48
3.4. Análise Exploratória.....	50
3.5. Criação de <i>Dashboards</i>	50
3.6. Previsão de Vendas	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1. Análise Exploratória.....	53
4.1.1. Módulo de Vendas	55
4.1.2. Módulo de Compras.....	75

4.1.3. Módulo de Produção.....	85
4.1.4. Módulo de Stocks.....	89
4.2. <i>Dashboards</i>	93
4.2.1. Análise de Vendas	93
4.2.2. Análise de Compras.....	96
4.2.3. Análise de Produção.....	97
4.2.4. Análise de Cargas	98
4.2.5. Análise de Stocks (Inventário Atual)	99
4.3. Previsão de Vendas	99
4.3.1. Método Holt-Winters Aditivo	100
4.3.2. Método SARIMA.....	102
4.4. Discussão de resultados	108
5. CONCLUSÃO	111
5.1. Conclusões finais	111
5.2. Limitações e investigação futura.....	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
APÊNDICE A	119
APÊNDICE B	120
APÊNDICE C	121

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de Análises de Dados segundo Taherdoost (2020).....	23
Figura 2 - Componentes de <i>Business Intelligence</i> (Negash & Gray, 2008).....	25
Figura 3 - Técnicas de Mineração de dados (Morabito, 2016)	26
Figura 4 – Quadrante Mágico de Gartner – Ferramentas de Visualização (Aptude, 2019)	30
Figura 5 – Exemplo de Cubo OLAP (Tvrdíková, 2007)	32
Figura 6 - Esquema adaptado de (SAGE PT, n.d.-b)	34
Figura 7 – Relação complementar entre o BI e o ERP (Zhou, 2012)	34
Figura 8 - Processo desde a obtenção de dados a partir do ERP até à ferramenta de BI	35
Figura 9 - Integração da Ferramenta BI SEI com o ERP Sage X3	43
Figura 10 - Exemplo de <i>Datamodel</i>	44
Figura 11 - Funcionalidade de Subtotal (<i>Datamodel</i>)	44
Figura 12 - Funcionalidade de <i>Subtotal Restrictions</i> (<i>Datamodel</i>)	45
Figura 13 - Funcionalidade de <i>Subtotal Exceptions</i> (<i>Datamodel</i>)	45
Figura 14 - Funcionalidade de <i>Calculation</i> (<i>Datamodel</i>)	45
Figura 15 - Funcionalidade de <i>OnCalculation</i> (<i>Datamodel</i>)	46
Figura 16 - Funcionalidade de Window Function (<i>Datamodel</i>)	46
Figura 17 - Criação de Vista no ERP (1)	47
Figura 18 - Criação de Vista no ERP (2)	47
Figura 19 - Seleção da <i>view</i> pretendida para análise de dados	48
Figura 20 - Configuração inicial de uma <i>Worksheet View</i> (SEI).....	48
Figura 21 - <i>Selection Page</i> (SEI)	49
Figura 22 - Configuração de uma variável global (SEI).....	49
Figura 23 - Distribuição de clientes por mercado	53
Figura 24 - Distribuição de fornecedores por país	53
Figura 25 - Análise de produtos (1)	54
Figura 26 - Análise de produtos (2)	54
Figura 27 - Tipos de fatura de cliente.....	55
Figura 28 - Grupos - Análise de Vendas (YTD).....	56
Figura 29 - Análise de vendas por categoria de produto	56
Figura 30 - Análise de vendas por produto acabado (1)	57
Figura 31- Análise de vendas por produto acabado (2)	58
Figura 32- Análise de vendas por número de produto	58
Figura 33 - Gráfico de barras das vendas por categoria de produto (1)	58
Figura 34 - Gráfico de barras das vendas por categoria de produto (2)	59
Figura 35 - Gráfico de barras das vendas por categoria de produto (3)	59
Figura 36 - Grupos - Análise geográfica de Vendas (YTD)	59
Figura 37 - Análise geográfica de Vendas (YTD).....	59
Figura 38 - Distribuição geográfica das vendas de 2023.....	60
Figura 39 - Grupos - Análise de Vendas (YTD) por representante	61
Figura 40 - Análise de Vendas (YTD) por representante	61
Figura 41 - Análise de Vendas (YTD) por representante e cliente (1)	61
Figura 42 - Análise de Vendas (YTD) por representante e cliente (2)	62

Figura 43 - Gráfico da análise de Vendas (YTD) por representante e cliente	62
Figura 44 - Grupos - Análise de Vendas (YTD) por cliente.....	63
Figura 45 - Análise de Vendas (YTD) por cliente (1)	63
Figura 46 - Análise de Vendas (YTD) por cliente (2)	64
Figura 47 - Análise mensal de vendas por produto (1)	64
Figura 48 - Análise mensal de vendas por produto (2)	65
Figura 49 - Análise mensal de vendas por produto acabado (1).....	65
Figura 50 - Análise mensal de vendas por produto acabado (2).....	65
Figura 51 - Análise mensal geográfica de vendas (1)	66
Figura 52 - Análise mensal geográfica de vendas (2)	66
Figura 53 - Análise mensal de vendas por comercial (1).....	67
Figura 54 - Análise mensal de vendas por comercial (2).....	67
Figura 55 - Análise mensal de vendas por cliente (1).....	67
Figura 56 - Análise mensal de vendas por cliente (2).....	67
Figura 57 - Gráfico da análise de vendas por categoria de produto	68
Figura 58 - Gráfico da análise de vendas por produto acabado	68
Figura 59 - Gráfico da análise geográfica de vendas.....	68
Figura 60 - Gráfico da análise de vendas por comercial	69
Figura 61 - Gráfico da análise de vendas por cliente	69
Figura 62 - Gráfico da análise mensal de vendas de 2022 e 2023	70
Figura 63 - Valores históricos de faturação.....	70
Figura 64 - Grupos - Análise de Encomendas/Expedições	71
Figura 65 - Análise de Encomendas/Expedições por cliente.....	72
Figura 66 - Grupos - Análise mensal de expedições.....	72
Figura 67 - Análise mensal de expedições (1)	73
Figura 68 - Análise mensal de expedições (2)	73
Figura 69 - Análise de expedições pendentes (1).....	74
Figura 70 - Análise de expedições pendentes (2).....	74
Figura 71 - Tipos de fatura de fornecedor	75
Figura 72 - Grupos - Análise de Compras (YTD)	75
Figura 73 - Análise de Compras (YTD) por produto.....	76
Figura 74 - Análise de Compras (YTD) por categoria de produto (1)	76
Figura 75 - Análise de Compras (YTD) por categoria de produto (2)	77
Figura 76 - Grupos - Análise de Compras (YTD) por fornecedor	77
Figura 77 - Análise de Compras (YTD) por fornecedor.....	77
Figura 78 - Grupos - Análise mensal de compras por produto	78
Figura 79 - Análise mensal de compras por categoria de produto	79
Figura 80 - Grupos - Análise mensal de compras por fornecedor	79
Figura 81 - Análise mensal de compras por fornecedor (1).....	80
Figura 82 - Análise mensal de compras por fornecedor (2).....	80
Figura 83 - Análise mensal de compras por fornecedor (3).....	81
Figura 84 - Análise mensal de compras por fornecedor (4).....	81
Figura 85 - Grupos - Análise de Encomendas/Receções	81
Figura 86 - Estado de encomenda/Receção.....	82
Figura 87 - Análise de Encomendas/Receções.....	82

Figura 88 - Análise de receções mensais (1)	83
Figura 89 - Análise de receções mensais (2)	83
Figura 90 - Grupos - Análise de receções mensais	83
Figura 91 - Estado de encomenda/Receção (mensal)	84
Figura 92 - Grupos - Análise de receções pendentes	84
Figura 93 - Análise de receções pendentes (1)	85
Figura 94 - Análise de receções pendentes (2)	85
Figura 95 - Análise de cargas	86
Figura 96 - Análise semanal de cargas	87
Figura 97 - Análise diária de cargas	87
Figura 98 - Análise de cargas por centro de carga	88
Figura 99 - Análise de cargas por posto de carga	88
Figura 100 - Análise de Ordens de Fabrico	89
Figura 101 - Análise de valorização de inventário (1)	90
Figura 102 - Análise de valorização de inventário (2)	90
Figura 103 - Grupos - Análise de valorização de inventário	90
Figura 104 - Análise de transações de stock (1)	91
Figura 105 - Análise de transações de stock (2)	91
Figura 106 - Grupos - Análise de produtos com stock	92
Figura 107 - Análise de produtos com stock	92
Figura 108 - Análise de produtos com stock - stock crítico	93
Figura 109 - Dashboard de vendas	95
Figura 110 - Configuração de painel de filtros - dashboard	95
Figura 111 - Dashboard de vendas - "drill-down"	96
Figura 112 - Dashboard de compras	96
Figura 113 - Dashboard de produção	98
Figura 114 - Dashboard de produção/cargas	98
Figura 115 - Dashboard de Inventário	99
Figura 116 - Série temporal de valores de vendas	99
Figura 117 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (70/30)	101
Figura 118 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (80/20)	101
Figura 119 - Média móvel e desvio padrão móvel da série temporal	102
Figura 120 - Resultado teste ADF	102
Figura 121 - Gráfico ACF	103
Figura 122 - Gráfico PACF	103
Figura 123 - Determinação do número de diferenciações	103
Figura 124 - Previsão segundo Método $SARIMA_{0,0,0 \times 2,0,012}$ (70/30)	105
Figura 125 - Previsão segundo Método $SARIMA_{0,0,1 \times 0,0,012}$ (70/30)	105
Figura 126 - Previsão segundo Método $SARIMA_{1,0,2 \times 0,0,012}$ (70/30)	105
Figura 127 - Previsão segundo Método $SARIMA_{1,0,2 \times 0,0,012}$ (80/20)	107
Figura 128 - Previsão segundo Método $SARIMA_{0,0,1 \times 0,0,012}$ (80/20)	107
Figura 129 - Previsão segundo Método $SARIMA_{1,0,1 \times 0,0,012}$ (80/20)	107
Figura 130 - Previsão segundo Método $SARIMA_{0,0,2 \times 0,0,012}$ (80/20)	107
Figura 131 - Previsão segundo Método $SARIMA_{1,0,2 \times 0,0,112}$ (80/20)	108
Figura 132 - Valores de vendas da organização desde 2020 até abril de 2023	119

Figura 133 - Código Python para implementação do Método Holt-Winters Aditivo (1)	120
Figura 134 - Código Python para implementação do Método Holt-Winters Aditivo (2)	120
Figura 135 - Código Python para implementação do Método SARIMA (1)	121
Figura 136 - Código Python para implementação do Método SARIMA (2)	121
Figura 137 - Código Python para implementação do Método SARIMA (3)	122
Figura 138 - - Código Python para implementação do Método SARIMA (4)	122

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Métricas de avaliação de modelos de previsão	39
Tabela 2 - Critérios de informação para avaliação de modelos de previsão	40
Tabela 3 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (70/30).....	100
Tabela 4 - Erros segundo Método Holt-Winters Aditivo (70/30).....	101
Tabela 5 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (80/20).....	101
Tabela 6 - Erros segundo Método Holt-Winters Aditivo (80/20).....	102
Tabela 7 - Iterações Método SARIMA (70/30)	104
Tabela 8 - Previsão segundo Método SARIMA (70/30).....	104
Tabela 9 - Erros segundo Método SARIMA (70/30)	105
Tabela 10 - Iterações Método SARIMA (80/20)	106
Tabela 11 - Previsão segundo Método SARIMA (80/20).....	106
Tabela 12 - Erros segundo Método SARIMA (80/20)	108

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS

Lista de Siglas

ACF	<i>Autocorrelation Function</i>
ADF	<i>Augmented Dickey-Fuller</i>
AIC	<i>Akaike information criterion</i>
BIC	<i>Bayesian information criterion</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
IoT	<i>Internet Of Things</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MAE	<i>Mean Absolute Error</i>
MBE	<i>Mean Bias Error</i>
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
PACF	<i>Partial Autocorrelation Function</i>
RMSE	<i>Root Mean Square Error</i>
SARIMA	<i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average</i>
SEI	<i>Sage Enterprise Intelligence</i>
YTD	<i>Year-to-Date</i>

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório é feita uma breve apresentação do contexto em que se irá realizar o projeto, bem como a pertinência do tema, tendo em conta o tema da análise de dados, bem como a aplicação do *Business Intelligence*, cada vez mais presente nas empresas, acompanhando o desenvolvimento da indústria. De seguida, é referida a questão e quais os objetivos de investigação, assim como as opções metodológicas adotadas.

Por fim existe ainda uma breve apresentação da empresa em estudo, bem como da estrutura deste trabalho.

1.1. Enquadramento e pertinência

Fundada em 2004, a LIDERTEAM conta com cerca de 30 profissionais especializados, atuando em diferentes áreas e setores de negócio. Esta é uma empresa focada na implementação de soluções de gestão, trabalhando, nomeadamente, com ERPs como o SAGE e PHC. A LIDERTEAM pretende, então, responder às necessidades e características dos seus clientes, concebendo soluções à medida de cada um, para além de desenvolver soluções complementares (LIDERTEAM, n.d.-a, n.d.-b).

Neste contexto, surgem as ferramentas *Business Intelligence* (BI), uma vez que, através da mineração e análise de dados, neste caso, diretamente provenientes do ERP organizacional, é possível identificar tendências e indicadores que permitam à organização distinguir-se e melhorar o seu desempenho. Estas ferramentas consideram-se de elevada importância, pois oferecem suporte à tomada de decisão tornando assim as organizações mais competitivas nesse sentido (Mitrovic, 2020; Negash & Gray, 2008).

Com isto, o principal foco da LIDERTEAM é garantir o sucesso dos seus clientes e isto passa também pela aplicação de *Business Intelligence* (BI) adaptado a cada um dos seus clientes. Como tal, agregado ao seu ERP Sage, é utilizada uma ferramenta BI, Sage Enterprise Intelligence (SEI). O SEI, permite a análise de indicadores chave de desempenho (KPIs) da organização (SAGE PT, n.d.-a). Contudo, primeiramente é necessário defini-los e avaliá-los, de forma que estes consigam uma representação fidedigna da performance de organização.

Assim sendo, a solução apresentada pretende responder às necessidades dos clientes, permitindo-lhes otimizar o seu desempenho com base nos KPIs definidos, bem como, definir possíveis indicadores chave de desempenho gerais, conforme a indústria e o tipo de organização.

1.2. Questão e objetivos de investigação

Tendo por base o problema enunciado, o presente trabalho pretende dar resposta à seguinte questão de investigação: *Qual é a necessidade de uma ferramenta de Business Intelligence/apoio de tomada à decisão numa organização e quais os seus benefícios?*

Esta questão pode ser suportada por outras, sendo elas:

- Qual é o papel dos KPIs em *Business Intelligence*?

- Como podem os KPIs ajudar as organizações a tomar melhores decisões com base na análise de dados?
- Quais são alguns dos desafios e limitações associados à utilização de KPIs em *Business Intelligence*?
- De que forma podem as empresas comunicar eficazmente e apresentar os seus resultados de com base em KPIs aos seus *stakeholders*?

O projeto tem como principal objetivo a utilização de uma ferramenta *Business Intelligence*, SEI (SAGE Enterprise Intelligence) com vista ao auxílio à gestão, principalmente financeira. Pretende-se também a análise e definição de KPIs, com vista a melhoria do desempenho empresarial, indo de encontro com as necessidades dos clientes.

Assim sendo, o objetivo geral passará pelos seguintes passos:

- Formulação do problema e definição dos objetivos;
- Familiarização com o ERP SAGE e a plataforma SEI;
- Estudo dos projetos em análise;
- Definição de KPIs;
- Aplicação de técnicas de mineração e análise de dados;
- Elaboração de relatórios;
- Avaliação dos KPIs definidos.

1.3. Opções metodológicas

Dado a natureza do trabalho e o meio em que se enquadra, decidiu-se que a melhor metodologia para o mesmo seria a metodologia *Action Research*.

Esta metodologia visa a alteração de três aspetos: práticas, a compreensão das mesmas por parte de quem as pratica e as condições em que as praticam (Kemmis, 2009).

Por outro lado, esta estabelece a ligação entre a investigação e a prática. Assim sendo, rejeita-se a ideia de um processo dividido em duas fases, isto é, uma etapa inicial de pesquisa que fornece conhecimento para a segunda fase de aplicação prática. Como tal, integram-se ambas etapas, salientando-se ainda que, com diferença a outras metodologias, a fase de investigação teórica não se dissocia da prática, bem como as equipas responsáveis por cada uma delas (Kemmis et al., 2014; Somekh, 2006).

Apesar de existirem diversas aplicações desta metodologia existem alguns pontos em comum entre elas. Assim, segundo Kemmis et al. (2014), esta metodologia apresenta duas características:

- As pessoas envolvidas no contexto do estudo são capazes de participar ativamente no processo de investigação, de uma forma geral;
- O estudo está orientado para a melhoria das práticas e do seu contexto, promovidas pelos próprios participantes.

Como tal, dado que o projeto é desenvolvido em contexto empresarial verifica-se a necessidade de interligação entre a investigação teórica com a prática. Aquando da investigação prática do projeto, podem ser melhorados e aprofundados diversos aspetos, associando, então, a parte de análise de dados e *Business Intelligence* propriamente dita com investigação teórica e fundamentada, consoante as necessidades do mesmo.

1.4. Apresentação da empresa

Por intermédio da empresa onde foi efetuada a dissertação, foi possível a utilização de dados reais pertencentes a uma organização terceira. Por motivos de confidencialidade, não serão mencionados elementos que possam identificar a mesma, contudo, serão apresentados fatores relevantes para melhor contextualização da atividade desta.

Assim, o presente estudo teve em vista a análise de dados organizacionais de uma empresa enquadrada no setor dos transportes, que pretende criar soluções personalizadas para veículos de baixa e média tonelagem, atuando dentro e fora do contexto europeu. Esta organização para além de desenvolver fabricar os seus produtos, é responsável também por serviços de manutenção e reparação.

1.5. Estrutura do trabalho

Para além deste capítulo introdutório, este estudo encontra-se distribuído segundo os seguintes capítulos: “Revisão Bibliográfica”, dos “Métodos e Aplicação”, dos “Resultados e Discussão” e da “Conclusão”.

Assim sendo, na “Revisão Bibliográfica” pretende-se uma contextualização científica tendo em vista o estudo que viria a ser desenvolvido. Este capítulo torna-se bastante crucial, na medida em que todos os resultados e ilações retiradas dependeriam de uma boa fundamentação teórica, feita previamente bem como à medida que o trabalho foi sendo desenvolvido, de forma a aprimorar e garantir o seu rigor.

No capítulo “Métodos e Aplicação” serão descritos todos os passos necessários para a o desenvolvimento do estudo, bem como as ferramentas necessárias. Desta forma, serão abordados conceitos práticos da ferramenta de BI utilizada dado que são específicos da mesma.

Já no capítulo referente aos “Resultados e Discussão”, serão abordadas análises a referentes a diversas áreas da organização em estudo, assim com a exposição dos dashboards desenvolvidos com base em KPIs chave, que se consideraram mais vantajosos para a empresa. Por fim, é proposto um modelo de previsão de vendas, recorrendo ainda à comparação analítica de dois métodos diferentes, bem como, diversas parametrizações.

Por fim, no capítulo relativo à “Conclusão”,

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com vista à fundamentação teórica do presente trabalho, considerou-se relevante a abordagem de determinados temas cruciais para a realização do mesmo.

Assim sendo, primeiramente, seria pertinente uma contextualização relativamente a tópicos como o Data Analytics e Data Analysis, uma vez que estes constituem a base daquilo que é a Análise de Dados, que viria a ser o tema e a abordagem central deste projeto.

Aliado também a estes dois temas, surge o *Business Intelligence*, que combina a Análise de Dados com os objetivos e metas organizacionais, pretendendo potenciar o desempenho empresarial. Tendo isto, seria de particular importância aprofundar alguns conceitos implicados neste grande tópico, tais como Data Mining, Data Visualization, Cubos OLAP e Dashboards. Uma particularidade do BI, nem sempre aplicável, que também foi tida em conta foi a possível interligação do mesmo com um sistema integrado de gestão empresarial, isto é, um ERP.

Por outro lado, considerou-se relevante a abordagem de conceitos referentes à previsão de séries temporais, uma vez que viria a ser uma das atividades desenvolvidas neste projeto, tendo-se aprofundado métodos de previsão como o Método de Holt-Winters e o Método SARIMA, assim como tópicos inerentes aos mesmos e à avaliação de métodos de previsão.

Por fim, tendo em consideração a menção de conceitos específicos ao longo das análises efetuadas, considerou-se importante uma breve contextualização relativa à gestão de stocks.

2.1. Data Analytics

Com a evolução da indústria e a introdução da Indústria 4.0, para além da necessidade de direcioná-la para uma era mais “inteligente”, de forma que as empresas se mantenham competitivas, é necessário também o desenvolvimento sobre a forma como os dados são utilizados, tendo em conta que este contexto está bastante ligado ao conhecimento e informação e que com a automatização e utilização de IoTs existem cada vez mais dados gerados (Cattaneo et al., 2018; Ge et al., 2017; Janković et al., 2022; Lee et al., 2019).

Este aspeto é importante uma vez que, no futuro, as ditas empresas “inteligentes” irão tomar partido da partilha de dados e informação em diversos departamentos, nomeadamente, produtivos, logísticos, fornecedores, entre outros. Por outro lado, verifica-se também a possibilidade de uma melhor gestão de recursos, com a disponibilidade de informação em tempo real sobre consumos, preços, entre outros (Shrouf et al., 2014). Desta forma, as empresas serão capazes de se adaptar, quase em tempo real, às exigências do mercado e tecnologias, por exemplo. Por fim, este é também um aspeto importante a considerar já que permite também um conhecimento mais avançado das necessidades dos clientes e, eventualmente, integrá-los no processo de design do produto (Shrouf et al., 2014), algo que é importante na área da conceção de ERPs.

O termo **data analytics** é considerado, muitas vezes na literatura, equivalente à **análise de dados**. Contudo, torna-se num termo mais abrangente relativamente à mineração de dados, já que incorpora para além desta área multidisciplinar, os modelos estatísticos para fins desde a limpeza

de dados até à validação dos mesmos. Por sua vez, a mineração de dados corresponde à extração de informação presente nos dados recolhidos (Cattaneo et al., 2018).

Assim sendo, o principal objetivo da mineração e análise de dados passa por extrair informação pertinente dos dados processados e construir conhecimento de forma a poder utilizá-lo no dia-a-dia das organizações, como por exemplo, em questões de tomadas de decisão (Ge et al., 2017; Janković et al., 2022).

Desta forma, os principais procedimentos para a aplicação da mineração de dados e data analytics passam por preparação dos dados, pré-processamento de dados, seleção do modelo a utilizar, treino dos dados, avaliação do desempenho do modelo e, por fim, mineração e analytics com base no modelo selecionado (Ge et al., 2017).

Chegando, então, a estas duas últimas fases, o modelo definido poderá responder a diversos propósitos como clustering de dados, redução de dimensionalidade, visualização de dados, análise de tendências, monitorização de processos, diagnóstico e classificação de falhas e previsão da qualidade, entre outros (Ge et al., 2017).

Após a análise de dados efetuada, esta deverá ser utilizada, como já foi referido anteriormente, para apoiar tomadas de decisão e, eventualmente, definir estratégias e praticas de forma a melhorar o desempenho da empresa (Shrouf et al., 2014).

2.2. Data Analysis

A análise de dados é definida como o processo de tratamento e modelação de dados de forma a poder extrair informação útil dos mesmos, a qual servirá de apoio à tomada de decisão (Islam, 2020).

Assim sendo, passaram a ser enunciados os tipos de análise de dados segundo Taherdoost (2020).

Tipos de análise de dados

Com base em Taherdoost (2020), tem-se os seguintes tipos de análises de dados:



Figura 1 - Tipos de Análises de Dados segundo Taherdoost (2020)

Análise Descritiva: este é o primeiro tipo de análise e é o que requer menos esforço. Pode ser utilizado para grandes quantidades de dados e geralmente, aqui são criados os datasets (Taherdoost, 2020) Consiste em descrever, agregar e descobrir aspetos estatísticos de interesse (Bhattacharjee, 2012).

Análise Exploratória: Este método é utilizado para encontrar possíveis relações nos dados e definir a estrutura dos dados e possivelmente questões às quais que se pretende responder (Taherdoost, 2020).

Análise Inferencial: Este método parte de uma pequena amostra que serve para concluir sobre uma população maior. Geralmente os datasets que podem utilizados para este método são conjuntos de dados para observação, retrospectivos e em estudos de tempo transversal (Taherdoost, 2020). Esta difere da análise descritiva na medida em que é utilizada para efetivamente testar hipóteses (Bhattacharjee, 2012).

Análise Preditiva: Este método utiliza dados históricos e atuais para prever dados futuros. Também pode prever dados de uma determinada área ou assunto com base em dados de outras áreas, caso estes se relacionem (Taherdoost, 2020).

Análise Explicativa ou Causal: Este método tenta justificar as alterações de determinada variável, com base noutra, com recurso a datasets criados aleatoriamente (Taherdoost, 2020).

Análise Mecanicista: Este método pretende determinar com exatidão quais são as variações em determinadas variáveis que geram a mudança noutras, com recurso a datasets criados aleatoriamente. Assim, neste método pretende-se a obtenção de resultados precisos, minimizando os erros obtidos (Taherdoost, 2020).

2.3. *Business Intelligence*

Nos dias de hoje, cada vez mais as organizações optam por ter as suas próprias tecnologias de *Business Intelligence* (BI), especialmente tecnologias que sejam baseadas em análise de dados, de forma a poder manipular os seus dados e construir indicadores chave de desempenho (Xia & Gong, 2014).

Business Intelligence (BI) combina a aquisição e armazenamento de dados e gestão do conhecimento com análise que fornece as informações necessárias ao processo de decisão, contribuindo também para a competitividade da empresa, respondendo à estratégia e metas definidas pela organização. Este sistema destaca a análise de grandes volumes de dados sobre a empresa e as suas operações, incorporando aspetos como mineração e visualização de dados (Mitrovic, 2020; Negash & Gray, 2008; Shao et al., 2022).

Aplicações de *Business Intelligence* podem incluir sistemas de apoio à decisão (DSS), processamento analítico online (OLAP), Sistema de Informação Executiva (EIS), isto é, sistemas que têm como objetivo facilitar o acesso a informação de apoio à decisão à administração de uma empresa (Watson et al., 1991), e mineração de dados (Mitrovic, 2020).

De forma a poder aplicar uma solução de BI será necessário ter e conta alguns aspetos. Como tal, será necessário numa fase inicial definir quais os elementos-chave que permitem analisar o desempenho económico da empresa e possíveis elementos que podem influenciar o negócio e

devem incluir o modelo para eventuais propósitos de previsão e análise de cenários. Outro aspeto importante será o objetivo atingir bem como os aspetos mais técnicos da solução de BI (Mitrovic, 2020).

Seguidamente os dados devem ser recolhidos, nomeadamente sobre a forma de indicadores (Mitrovic, 2020).

Após a aquisição dos dados, estes devem ser tratados de forma a poderem integrar a solução de BI desenvolvida. Estes dados devem ser disponibilizados também noutra base de dados ou repositório de forma a ser possível uma análise e resolução de diversos problemas económicos (Mitrovic, 2020).

Tendo isto, então, surgem os *dashboards* e scorecards baseados na análise de KPIs (*key performance indicators*) como forma de expressar visualmente a análise dos dados adquiridos. Este aspeto do *Business Intelligence* permite, além de analisar os valores ao longo do tempo, monitorizar o comportamento destes indicadores e compará-los com valores previstos ou ideais, investigando possíveis desvios e identificar pontos críticos, em tempo real (Mitrovic, 2020).

O *Business Intelligence* é composto por diversas componentes, como se verifica na figura 2, sendo que nesta revisão será feito destaque às vertentes de Data Mining, OLAP, nomeadamente cubos OLAP, e visualização de dados como se verificará nos seguintes subcapítulos.

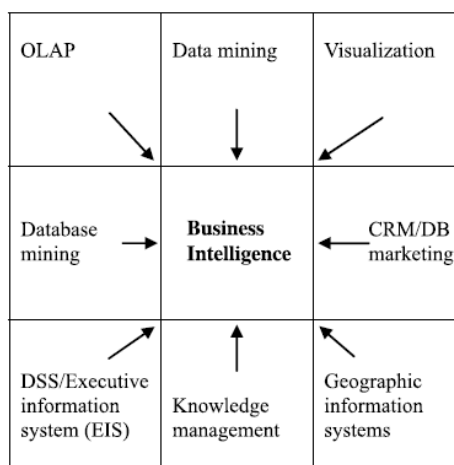


Figura 2 - Componentes de *Business Intelligence* (Negash & Gray, 2008)

2.3.1. Data Mining

A mineração de dados pode ser definida como um conjunto de regras, processos e algoritmos que são desenvolvidos com o objetivo de fornecer ao utilizador uma perspetiva sobre os dados, extrair padrões, e identificar relações a partir de um determinado conjunto de dados com vista a aquisição de informação importante (Fayyad et al., 1996; Gullo, 2015; Morabito, 2016). Ao contrário de métodos de pesquisa tradicionais, a mineração de dados pretende adquirir informação e desenvolver conhecimento sem quaisquer suposições explícitas, isto é, sem pesquisa prévia (Yang et al., 2020).

Assim sendo, as técnicas de mineração de dados podem ser de duas naturezas: preditiva e descritiva. Por conseguinte, cada um destes ramos subdivide-se em diferentes tipos de técnicas

podendo ser eles de classificação, regressão, previsão, clustering, regras de associação, entre outros (Morabito, 2016).

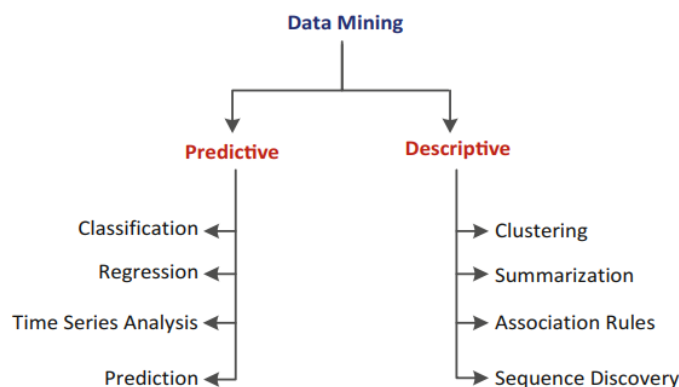


Figura 3 - Técnicas de Mineração de dados (Morabito, 2016)

Mineração de dados Preditiva

Classificação

Este método parte de um conjunto de dados, conjunto de treino, composto por um conjunto de atributos em que um deles determina a classe de dados. O objetivo é encontrar o modelo que melhor define a classe desse atributo, com base nos valores dos restantes. Este modelo é, então, posteriormente utilizado para prever a classe do atributo-alvo de registos não observados (Gullo, 2015).

Foram desenvolvidos diversos métodos de classificação, aplicáveis em áreas como *machine learning*, estatística, bases de dados, redes neuronais e conjuntos aproximativos (*rough sets*). Este método tem sido muito utilizado na segmentação de clientes, modelos de negócios e análise de créditos (C. Zhang & Zhang, 2002).

Contudo, existem algumas limitações aquando da utilização de modelos deste tipo. A informação de cada atributo deve ser conhecida e a variável dependente deve integrar-se nas respetivas categorias discriminadas. Quando a variável dependente é do tipo categórica e existem várias variáveis de resposta do tipo categórico ou a variável dependente (categórica) possui muitas classes, as estatísticas clássicas não são aplicáveis, pelo que as ferramentas de *machine learning* são mais adequadas para o processamento de dados complexos e a acurácia é melhor (Yang et al., 2020).

Seguidamente, então, apresentam-se alguns exemplos de modelos de classificação.

Árvores de Decisão

As árvores de decisão são ideais quando é necessário identificar quais os fatores a considerar numa tomada de decisão e descobrir de que forma cada um desses fatores pode influenciar os resultados com base em dados históricos (C. Zhang & Zhang, 2002). Cada nó de uma árvore de decisão representa um atributo numa instância e os seus ramos representam os valores que cada nó pode assumir. As instâncias são classificadas pelo nó inicial, onde se encontra o atributo que melhor

divide o conjunto de treino, e são distribuídas conforme o valor dos atributos (Kotsiantis et al., 2007).

O produto deste método pode ser expresso através de um diagrama de árvore ou por um conjunto de regras que indicam a previsão relativa a cada registo, o que torna o modelo mais fácil de entender e assimilar (C. Zhang & Zhang, 2002).

Este método pode ser considerado tanto preditivo como descritivo e, apesar de ser mais utilizado como método de classificação, também pode ser utilizado como ferramenta de regressão para prever um valor específico (C. Zhang & Zhang, 2002).

Naive-Bayes

O método de Naive-Bayes é uma técnica de classificação que pode ser considerada tanto preditiva como descritiva. Este método pretende analisar a relação entre cada variável independente e a variável de resposta, de forma a obter a probabilidade condicional de cada uma das relações. Na análise de um novo registo, a previsão é calculada com base nos efeitos combinados de cada variável independente no resultado (C. Zhang & Zhang, 2002).

Em teoria, a previsão resultante deste método é correta apenas quando as variáveis independentes não apresentam dependências entre si, o que nem sempre acontece. Quando isto não acontece, a variável responsável pela correlação entre variáveis terá um peso acrescido relativamente às demais (C. Zhang & Zhang, 2002).

Apesar destas limitações, este método produz bons resultados, e a sua simplicidade e rapidez fazem deste um modelo ideal para modelação e investigação de relações simples. Outro aspeto importante que torna o modelo eficiente relativamente à mineração de dados é o facto de requerer uma única passagem pelo conjunto de treino (C. Zhang & Zhang, 2002).

Contudo, é importante ter em conta que este modelo não assume variáveis contínuas e dados sequenciais pelo que se deve proceder à “classificação” desses dados consoante o seu valor. Apesar deste processo ser simples, pode ter impacto na qualidade do modelo de previsão (C. Zhang & Zhang, 2002).

Vizinho mais próximo

Ao contrário de outras técnicas, o conjunto de treino não é verificado nem processado para criar o modelo uma vez que este já constitui o modelo em si. De forma a analisar novos registos, o algoritmo analisa o conjunto de dados de forma a encontrar o subconjunto que mais se adequa. Tendo isto, já é possível efetuar a previsão do resultado (C. Zhang & Zhang, 2002).

Existem dois aspetos a ter em conta nesta ferramenta. Primeiramente será o número de “vizinhos” mais próximos dos dados que se está a analisar, dando nome ao algoritmo de kNN (k vizinhos mais próximos), e qual é a métrica que define o conceito de distância entre os vizinhos. Qualquer que seja a métrica utilizada, esta será arbitrária e extremamente importante, na medida em que não existe uma regra que defina qual a melhor métrica, mas afeta bastante as previsões obtidas. Como tal, de forma a obter o melhor resultado possível deve recorrer-se a um especialista de negócio para definir a métrica a utilizar (C. Zhang & Zhang, 2002).

Por fim, para classificar, então, um determinado novo registo, o algoritmo calcula a distância do mesmo aos restantes dados históricos. Assim sendo, a previsão resultará numa classificação semelhante à dos k vizinhos mais próximos (C. Zhang & Zhang, 2002).

Redes Neurais

As redes neurais baseiam-se num modelo inicial da função cerebral humana. Apesar de serem descritas como “redes”, uma rede neural consiste numa função matemática que calcula uma saída com base num conjunto de valores de entrada. A estrutura em “rede” promove a decomposição da função maior num conjunto de subfunções relacionadas, e permite uma variedade de algoritmos de aprendizagem que podem estimar os parâmetros das subfunções (C. Zhang & Zhang, 2002).

A utilização deste modelo requer um tratamento prévio dos dados, já que este admite unicamente valores numéricos, pelo que valores não numéricos devem ser convertidos (C. Zhang & Zhang, 2002).

O output de uma rede neuronal é puramente preditivo, tornando o modelo difícil de interpretar, sendo muitas vezes o motivo da não utilização do mesmo (C. Zhang & Zhang, 2002).

As redes neuronais apresentam duas características muito importantes: efetuam processamento paralelo da informação e aprendem e generalizam com a experiência (G. P. Zhang, 2009).

Uma rede neuronal multicamadas consiste num elevado número de “neurónios”, unidos num padrão de conexões, que geralmente estão divididos em três classes: entrada, que recebe a informação a ser processada; saída, correspondente aos resultados; e os “neurónios” escondidos, que se encontram entre os de entrada e de saída (Kotsiantis et al., 2007).

Uma desvantagem deste problema tem que ver com a determinação da camada “escondida”, já que um número reduzido de neurónios pode conduzir a uma aproximação fraca e à generalização relativa a determinados atributos, enquanto neurónios em excesso pode levar a um modelo sobreajustado, podendo tornar a procura do ótimo global mais difícil (Kotsiantis et al., 2007).

Regressão

Este é um dos métodos mais comuns para estudar conjuntos de dados correlacionados. A sua vantagem reside no facto de ser possível adquirir conhecimento qualitativo relativo às relações entre os atributos e a variável de resposta. No entanto, se não houver conhecimento prévio sobre o estudo, é necessário descobrir a função mais provável por método de tentativa-erro, o que pode resultar num esforço demorado (C. Zhang & Zhang, 2002).

Por outro lado, as redes neuronais *feedforward* não necessitam da correção de funções para se ajustarem aos dados, apresentando bons resultados na representação de funções não lineares. Contudo, como já foi referido anteriormente, os resultados de redes neuronais são de difícil compreensão (C. Zhang & Zhang, 2002).

Análise de Séries Temporais

O objetivo da análise de séries temporais na generalidade, passa por compreender ou modelar o mecanismo estocástico que dá origem a uma determinada série observada e/ou prever os valores futuros com base em dados históricos e, eventualmente, outros conjuntos de dados ou fatores que tenham relação com o estudo (Cryer & Chan, 2008).

Mineração de dados Descritiva

Clustering

Este é um dos métodos mais importantes da análise de dados, e consiste em agrupar dados com propriedades semelhantes (Berkhin, 2006; Venkatkumar & Shardaben, 2017). pode ser utilizado de forma independente como forma de descobrir características intrínsecas do conjunto de dados, ou como etapa de pré-processamento, sendo aquilo que resulta do *clustering* utilizado noutras tarefas de análise de dados, tais como classificação, previsão, análise de correlação, e deteção de anomalias (Berkhin, 2006).

Sumarização

A sumarização é um processo de criação de uma versão concisa, mantendo a informação importante, dos dados originais. Os termos concisos e informativos são bastante genéricos e dependem dos domínios de aplicação. O grau de síntese dependerá, então, do motivo da sua utilização, pelo que pode ser necessário conservar mais dados e informação nuns casos e menos noutros (Ahmed, 2019).

Regras de Associação

As regras de associação, para as quais existem diversas técnicas de mineração de dados, são um método de mineração de dados que procuram associações interessantes e/ou relações de correlação entre conjuntos determinados em conjuntos de dados, demonstrando determinadas condições que ocorrem frequentemente nos mesmos (S. Zhang & Wu, 2011).

2.3.2. Data Visualization

A visualização de dados ou, em inglês, Data Visualization, é o processo de entender a importância dos dados visualmente. Este processo faz parte do Data Analytics e existem diversas técnicas associadas a este processo tais como gráficos de barras, histogramas, tabelas, matrizes, entre outros tipos de visualização de dados (Bhargava et al., 2018).

A análise visual combina a visualização da informação com capacidades de exploração de dados. Permite aos utilizadores explorar e analisar conjuntos desconhecidos (em termos de semântica e estrutura) de informação, descobrir correlações e causalidades não perceptíveis num primeiro estudo, e dar uma perspetiva sobre os dados que poderia não ser tão clara em casos de análise quantitativa e mineração de dados. Estes aspetos adquirem uma importância acrescida aquando da análise de grandes quantidades de dados, como revelam as grandes tendências (Po et al., 2020).

Assim sendo, serão apresentadas a seguir algumas ferramentas de *Business Intelligence* e visualização de dados que são utilizadas atualmente.

Ferramentas de visualização

Primeiramente, então, apresenta-se, a título de exemplo, um diagrama onde é possível observar diversas ferramentas de visualização, distribuídas com base no quadrante mágico de Gartner, em 2017 (figura 3).



Figura 4 – Quadrante Mágico de Gartner – Ferramentas de Visualização (Aptude, 2019)

Tableau

O Tableau é uma ferramenta de visualização de dados interativa focada em *Business Intelligence* que oferece uma ampla gama de opções de visualização. Esta ferramenta fornece a opção de criar visualizações personalizadas (Ali et al., 2016). Por outro lado, é rápida e flexível, suportando diversos formatos de dados e permitindo a conexão a diversos servidores (Tableau, n.d.). Possui uma interface intuitiva, existem uma variedade de gráficos disponíveis. Para cálculos e estatísticas simples não são necessárias competências de programação, contudo, para análises mais avançadas é possível executar modelos em R e, em seguida, importar os resultados para o Tableau. Este tipo de tarefas pode exigir mais capacidades de programação, dependendo do tipo de análise pretendida (Ali et al., 2016).

POWER BI

Power BI é uma ferramenta de business analytics baseada na *cloud*, com a possibilidade de visualização de dados interativa. O Power BI combina ferramentas da Microsoft, como, por exemplo, Office, SharePoint e SQL Server. A característica que distingue esta ferramenta de outras é o facto de poder utilizar linguagem “natural” para consultar os dados, não necessitando de

conhecimentos aprofundados de programação, contudo, é possível executar scripts em R (Ali et al., 2016). Para além disso é possível a fusão de várias fontes de dados, destacando-se, no caso, as plataformas Microsoft (Microsoft Learn, n.d.).

Plotly

Plotly, ou Plot.ly, é uma ferramenta que recorre ao Python e à *framework Django* que permite analisar e visualizar dados. Apesar de ter uma versão gratuita, para aceder a todas as funcionalidades é necessária a adesão a uma subscrição profissional. É possível criar gráficos e *dashboards* online, contudo, também é possível ser utilizada offline dentro do *lpython notebook*, *jupyter notebook* e *panda* (Ali et al., 2016).

Excel

O Microsoft Excel para além de poder ser utilizado para uma grande quantidade de dados e análises estatísticas, também se revela uma poderosa ferramenta de visualização. Esta ferramenta é capaz de lidar com dados semiestruturados. Para além disso, as suas funcionalidades de visualização e gráficos, interativos e dinâmicos, permitem que esta ferramenta consiga apresentar alguma concorrência no universo de ferramentas de visualização (Ali et al., 2016).

Sage Enterprise Intelligence (SEI)

O SEI é uma ferramenta de *Business Intelligence* integrada no sistema de gestão de negócios Sage. Tem também alguns KPIs e modelos predefinidos de forma a agilizar o processo de customização para o cliente, visualização extensiva de dados, suplemento do Microsoft Excel, entre outras funcionalidades (SAGE PT, n.d.-a).

Um dos pontos positivos, e, em alguns casos, determinante para a utilização desta ferramenta, é o facto o ERP da organização não necessitar de softwares completamente externos ao sistema, permitindo aceder aos dados, integrá-los totalmente e analisá-los de uma forma mais facilitada e rápida (SAGE PT, n.d.-a).

2.3.3. OLAP Cubes

OLAP, ou, *Online Analytical Processing*, é uma categoria de ferramentas de software de negócio que permite o apoio à decisão a partir de análises multidimensionais dos dados. Assim sendo, a análise multidimensional é feita com recurso a cubos OLAP, definindo-se as dimensões que pretendemos estudar (Jensen et al., 2001; Niemi et al., 2001; Singh et al., 2002), sendo duas delas a distribuição temporal e os indicadores definidos, como é possível observar na figura 4.

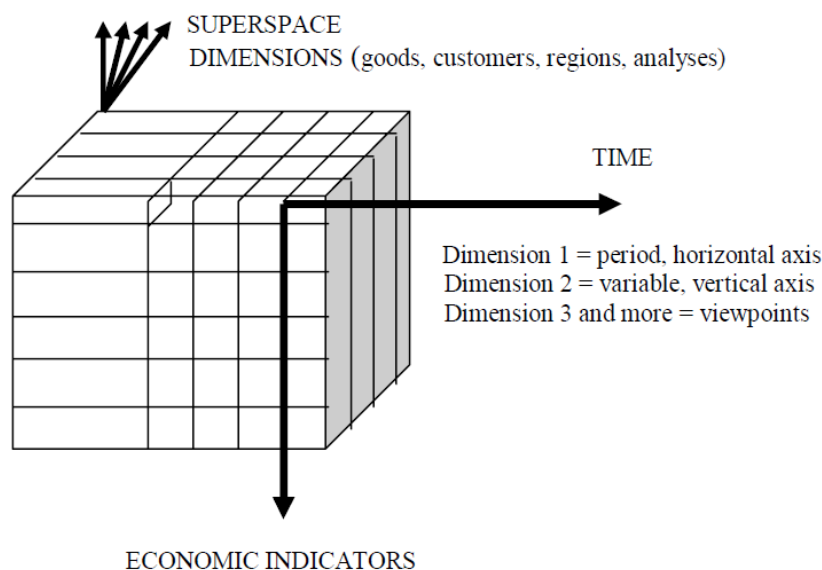


Figura 5 – Exemplo de Cubo OLAP (Tvrdíková, 2007)

2.3.4. Dashboards

Aquando da concepção de um *dashboard* é necessário ter em conta determinadas propriedades, nomeadamente, propriedades visuais e funcionais.

Propriedades visuais

Aquando da concepção de *dashboards* é importante ter em conta o equilíbrio entre a pertinência da informação bem como a complexidade visual, uma vez que esta última pode afetar negativamente as tomadas de decisão, bem como a apetência para a utilização desta ferramenta (Nadj et al., 2020; Yigitbasioglu & Velcu, 2012). Como tal, é também importante a distribuição de cores, a distribuição e formatação de dados numéricos bem como a utilização de padrões. A utilização de cores indicativas e de alerta, como vermelho, amarelo e verde, que muitas vezes servem como sinalização e podem representar uma vantagem aquando da análise de determinados fatores de interesse (Nadj et al., 2020).

Estas propriedades são, então, especificamente destinadas a auxiliar o utilizador a processar detalhes de maneira mais eficiente, que de outra forma exigiria um maior esforço cognitivo (Franklin et al., 2017; Nadj et al., 2020).

Propriedades Funcionais

As propriedades funcionais estão associadas indiretamente com as propriedades visuais e são responsáveis pelo que um *dashboard* pode oferecer (Nadj et al., 2020; Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

Uma destas propriedades é a capacidade de “*drill-down*” e “*roll-up*”, interativamente. Esta funcionalidade permite, em diversos tipos de gráficos que o utilizador, mediante a seleção de um atributo de determinada categoria, a observação do mesmo tipo de gráfico com base na categoria

seguinte, tendo por esse atributo. Esta funcionalidade permite não só uma observação mais detalhada de dados de interesse, como a identificação de dados e relações relevantes, não observáveis desde um ponto inicial, potenciando tomadas de decisão mais assertivas (Nadj et al., 2020; Resnick, 2003; Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

Outra propriedade funcional dos *dashboards* é a capacidade de filtragem dos dados mediante certos parâmetros. Esta funcionalidade permite estudar os dados mediante categorias específicas de interesse bem como a identificação de padrões ou relações mediante esses mesmos filtros (Franklin et al., 2017; Nadj et al., 2020).

Graças a este tipo de propriedades é possível alertar o utilizador da necessidade de tomar medidas corretivas a mais cedo possível (Nadj et al., 2020).

Tipos de *dashboards*

Dashboards estáticos são geralmente utilizados para resumir informação em gráficos facilmente interpretáveis, mas também para propósitos de análise mais avançados, organização dos dados, tomadas de decisão, planeamento, entre outros (Pauwels et al., 2009). Dependendo do objetivo e do contexto a atualização destes gráficos pode ocorrer periodicamente ou até em tempo real, sendo capazes de dar resposta a mercados em constante e rápida mudança, oferecendo suporte em tempo real e permitindo o acompanhamento de métricas de performance chave (KPIs), com base em dados históricos. Contudo este tipo de *dashboards* não englobam o utilizador no processo de visualização dos dados e apresentam limitações no tratamento de dados complexos e multidimensionais (Nadj et al., 2020).

No entanto, os *dashboards* interativos apresentam já algum envolvimento do utilizador no processo de análise. *Dashboards* interativos consideram não só as propriedades visuais, mas também propriedades funcionais, tais como as previamente mencionadas (Yigitbasioglu & Velcu, 2012). Estas propriedades permitem ao utilizador efetuar análise mais elaboradas. Por fim, este tipo de *dashboards* possibilita a análise de dados de natureza mais complexa e multidimensional. Contudo, esta capacidade pode aumentar o esforço cognitivo de quem pretende analisar os dados, requerendo ainda tempo de análise manual, podendo aumentar o atraso de decisões e possíveis erros (Nadj et al., 2020).

2.3.5. Enterprise Resource Planning (ERP)

Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) são programas utilizados pelas empresas como forma de integrar e coordenar informação em todas as áreas do negócio. Os ERPs auxiliam as organizações na gestão de processos do negócio, recursos, informação, entre outros, ao longo de toda a empresa, utilizando uma base de dados e ferramentas de gestão comuns (AlMuhayfith & Shaiti, 2020; Kallunki et al., 2011; Monk & Wagner, 2012).

Contudo um sistema ERP pode apresentar diversas limitações que podem englobar: tarefas de orçamentação e previsão, gestão e utilização de informação que resultam no desperdício da mesma, e por fim, a heterogeneidade dos dados de diferentes setores da organização podem gerar dados não consistentes com desvios significativos (Zhou, 2012).

Como foi referido previamente, os sistemas ERP permitem o controlo de diversas secções de uma empresa. Assim, em particular o Sage X3, ERP utilizado aquando do desenvolvimento do presente projeto, possui quatro módulos principais, com alguns exemplos, presentes na Figura 6.



Figura 6 - Esquema adaptado de (SAGE PT, n.d.-b)

A ferramenta de BI utilizada no presente estudo foi o Sage *Business Intelligence*, que se encontra integrado com Sage X3. O BI aliado ao ERP de uma empresa permite, para além da criação de um grande conjunto de dados, a transformação imediata dos mesmos em dados analíticos, passíveis da extração de informação para tomada de decisões, bem como a identificação de erros de inserção de dados, potenciando uma utilização mais eficiente dos recursos da empresa.

Figura 7 – Relação complementar entre o BI e o ERP (Zhou, 2012)

Assim sendo, como está demonstrado na Figura 7, esta integrabilidade entre os dois sistemas é bastante vantajosa, relativamente a outros métodos de aquisição de dados. Como tal, aquando do processo produtivo de uma empresa e geração de dados retidos pelo ERP, estes serão armazenados na base de dados da empresa, servido de input para a ferramenta de *Business Intelligence*, tal como se encontra esquematizado na Figura 8.

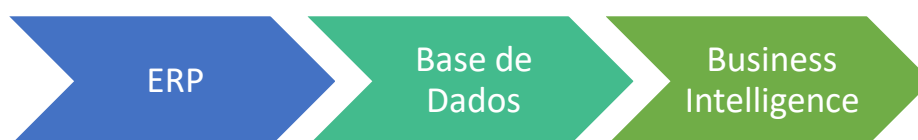


Figura 8 - Processo desde a obtenção de dados a partir do ERP até à ferramenta de BI

Posteriormente, proceder-se-á à análise dos dados adquiridos nesta ferramenta e, assim, poderão ser definidos planos estratégicos, perante uma comparação entre resultados atuais e pretendidos, e terão consequências em futuras aquisições de dados.

2.4. Previsão de Séries Temporais

A previsão com base em series temporais pode representar uma tarefa bastante importante para o desempenho empresarial já que poderá influenciar a forma como os seus recursos serão utilizados e geridos. Nomeadamente, previsão de vendas, aplicada no presente estudo, pode condicionar diversos departamentos da organização, particularmente, a gestão dos stocks, por exemplo, podendo, no caso de ser mal-executada, provocar stocks desnecessários ou eventuais ruturas, pelo que deve-se ter em atenção à eficácia dos métodos de previsão utilizados.

Assim sendo, tendo em conta fatores que serão explicitados no Capítulo 4, optou-se pela proposta de utilização de modelos como o Método de Holt-Winters Aditivo e o Método SARIMA.

2.4.1. Método de Holt-Winters

O método de previsão de Holt-Winters surgiu a partir da demonstração de Charles Holt que a fórmula da média movel poderia ser desenvolvida de tal forma que permitiria a previsão de diversos componentes em diversas combinações (Holt, 2004b). Assim sendo, o novo modelo, introduzido por Charles Holt seria capaz de lidar com sazonalidades e tendências aditivas e multiplicativas e desvios padrões (Holt, 2004a; Sahai et al., 2020).

Este método é, portanto, capaz de gerar previsões baseadas no amortecimento exponencial, onde os pesos associados às médias ponderadas de dados históricos vão diminuindo exponencialmente à medida que as observações se vão tornando mais antigas (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

O método de Holt-Winters possui duas variantes, sendo elas o método multiplicativo e o método aditivo, tendo em conta se o fator sazonal é independente ou proporcional à tendência da série temporal (Gardner, 1985; Lawton, 1998).

Como tal, dada a natureza dos dados que serão apresentados no desenvolvimento deste projeto, o método de Holt-Winters aditivo mostrou-se ser o mais adequado.

Assim sendo, tem-se que, para este modelo (Gardner, 1985; Hyndman & Athanasopoulos, 2018),

Nível, l_t	$l_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1})$	Equação 1
--------------	---	-----------

Tendência, b_t	$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1}$	Equação 2
------------------	--	-----------

Sazonalidade, s_t	$s_t = \gamma(y_t - l_{t-1} + b_{t-1}) + (1 - \gamma) s_{t-m}$	Equação 3
---------------------	--	-----------

Previsão, y_{t+h}

$$y_{t+h|t} = l_t + hb_t + s_{t+h-m(k+1)}$$

Equação 4

Onde α , β e γ representam as constantes de amortecimento de nível, tendência e sazonalidade, respetivamente, contidas entre 0 e 1 (Gardner, 1985).

2.4.2. Método SARIMA

O método ARIMA (*autoregressive integrated moving average*) é utilizado para a previsão de series temporais estacionárias (Aditya Satrio et al., 2021; Sahai et al., 2020). Por outro lado, o método ARIMA sazonal (SARIMA) é utilizado de forma a ter em conta o efeito sazonal da série em estudo (Permanasari et al., 2013). Assim sendo, a metodologia SARIMA tem as seguintes componentes (Narasimha Murthy et al., 2018):

- p – Termo não sazonal associado à ao modelo de autorregressão (AR);
- d – Termo não sazonal relativo à diferenciação da série (I);
- q – Termo não sazonal associado à média movel (MA).
- P – Termo sazonal associado à ao modelo de autorregressão (AR);
- D – Termo sazonal relativo à diferenciação da série (I);
- Q – Termo sazonal associado à média movel (MA).

Os termos p e P, correspondem à regressão de uma variável específica sobre ela mesma para prever a variável de interesse, os termos q e Q, baseiam-se nos termos dos erros da previsão num intervalo de tempo anterior para prever uma variável num intervalo de tempo posterior.

Desta forma, serão apresentadas as equações responsáveis pela modelação matemática deste método, segundo Box et al. (2015), Moeeni et al. (2017) e Deretić et al. (2022)

Como tal, os polinómios não sazonais e sazonais do modelo autorregressivo (AR) de ordem p e P, respetivamente, podem ser demonstradas pela Equação 5 e Equação 6:

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B + \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad \text{Equação 5}$$

$$\Phi_P(B^S) = 1 - \Phi_1 B^S + \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_P B^{PS} \quad \text{Equação 6}$$

Os polinómios não sazonais e sazonais de ordem q e Q referentes ao modelo da média móvel (MA) são representados pela Equação 7 e Equação 8:

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B + \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q \quad \text{Equação 7}$$

$$\Theta_Q(B^S) = 1 - \theta_1 B^S + \theta_2 B^{2S} - \dots - \theta_Q B^{QS} \quad \text{Equação 8}$$

Por outro lado, o operador de diferenciação não sazonal de ordem d utilizado para eliminar tendências polinomiais é representado pela Equação 9:

$$(1 - B)^d$$

$$(1 - B)^d$$

Equação 9

Analogamente, o operador de diferenciação de ordem D utilizado para eliminar padrões sazonais é representado pela Equação 10:

$$(1 - B^s)^D$$

Equação 10

Por fim, B é o operador de desfasamento, cujo efeito numa série sazonal y_t pode ser representado pela Equação 11:

$$B^d Y_t = Y_{t-d}$$

Equação 11

Assim sendo, o modelo $SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$ para uma série Y_t é generalizado com base na Equação 12:

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1 - B)^d(1 - B^s)^D Y_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t$$

Equação 12

onde s representa o tamanho da periodicidade (sazonalidade) e ε_t é o processo de ruído branco.

Assim sendo, para a aplicação deste modelo, é necessário ter em conta vários aspetos. Primeiramente, deve-se avaliar as variáveis em estudo e determinar a estacionariedade do modelo. Seguidamente, devem ser estimados e avaliados diversos modelos e selecionar aquele que se mostra mais eficaz. Por conseguinte, é avaliada a precisão do modelo e apontadas eventuais melhorias. Tendo isto, é possível, então proceder à previsão de dados futuros (Shoaga et al., 2022).

2.4.3. Estacionariedade

O primeiro passo para aplicar o modelo ARIMA (ou SARIMA) consiste em verificar se a série temporal é estacionária, uma vez que este apresenta melhores resultados quando os dados têm uma aparência estável ao longo do tempo, pelo que a variância e a média dos dados devem permanecer constantes (Aditya Satrio et al., 2021).

Para tal, deverão ser utilizadas métricas como a média móvel e o desvio padrão móvel.

A média móvel é uma técnica utilizada na análise de séries temporais, que consiste no cálculo da média de um conjunto de valores consecutivos de outra série temporal (Hyndman, 2010). Supondo, então, que se tem uma série temporal original dada por $y_1, \dots, y_n$, então a média móvel bilateral da série em estudo é obtida com base na Equação 13 (Hyndman, 2010):

$$z_t = \frac{1}{2k+1} \sum_{j=-k}^k y_{t+j}, \quad t = k+1, k+2, \dots, n-k \quad \text{Equação 13}$$

Onde z_t dá origem a uma nova série temporal baseada nas médias dos valores observados na série temporal original. De forma semelhante, é possível determinar a média móvel unilateral segundo a Equação 14 (Hyndman, 2010).

$$z_t = \frac{1}{k+1} \sum_{j=0}^k y_{t-j}, \quad t = k+1, k+2, \dots, n \quad \text{Equação 14}$$

Desta forma, o termo "média móvel" deve-se ao fato de que cada média é calculada excluindo-se a observação mais antiga e incluindo-se a observação seguinte. Tendo isto, a média "desloca-se", portanto, ao longo da série temporal até que o valor de z_t tenha sido calculado e tenham sido utilizados todos os valores incluídos na série temporal (Hyndman, 2010).

De forma análoga, o desvio padrão móvel bilateral pode ser calculado segundo a Equação 15 (Scholkmann et al., 2010).

$$s_t = \frac{1}{2k+1} \left[\sum_{j=-k}^k y_{t+j}^2 - \frac{1}{2k+1} \left(\sum_{j=-k}^k y_{t+j} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad t = k+1, k+2, \dots, n-k \quad \text{Equação 15}$$

Como tal, quando os dados apresentam uma tendência ascendente ou descendente e possuem sazonalidade, comprovadas tanto visualmente como com recurso a técnicas como a média e o desvio padrão móveis, isso indica que a série não é estacionária (Aditya Satrio et al., 2021).

Para tal podem ser utilizados testes como os gráficos ACF e PACF, bem como, um teste mais concreto como o teste de Dickey-Fuller para averiguação da estacionariedade de uma série (Cheung & Lai, 1995).

ACF e PACF

ACF (Autocorrelation Function) mede a correlação de um valor da série temporal com outros valores da mesma série temporal em diferentes defasagens, assim como o PACF (Partial Autocorrelation Function). Contudo, o PACF ignora valores relativos a diferentes defasagens quando calcula a correlação para um valor de defasagem específico (Flores et al., 2012).

Tendo isto, se o ACF não apresentar nenhum valor significativo após algumas defasagens ou se o PACF apresentar um corte abrupto após o valor inicial, então a série em análise é estacionária (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

Teste Dickey-Fuller

O teste de Dickey-Fuller (ADF - Augmented Dickey-Fuller) é um teste estatístico utilizado para determinar se uma série temporal é estacionária ou não, com base na hipótese da existência ou ausência de uma raiz unitária (Harris, 1992). O conceito de raiz unitária vai de encontro ao facto de os dados da série temporal possuírem tendência ao longo do tempo (Sarker & Khan, 2020).

Assim, o teste ADF estima um modelo de regressão que inclui defasagens da própria série temporal e testa a hipótese nula de que esta não é estacionária, com base na presença de uma raiz unitária (Harris, 1992; Sarker & Khan, 2020). Caso o p-value associado ao teste for menor que um determinado nível de significância escolhido (por exemplo, 5%), então a hipótese nula é rejeitada e conclui-se que a série é estacionária. Por outro lado, se o p-value for maior que o nível de significância, a hipótese nula não é rejeitada, indicando que a série não é estacionária.

2.4.4. Avaliação de modelos de previsão

A avaliação de modelos de previsão depende da comparação dos dados resultantes dos modelos de previsão com os dados de referência. Como tal, a acurácia da previsão tem sido frequentemente estudada com base em medidas como o Erro Quadrático Médio (*Root Mean Squared Error* – RMSE), o Erro Absoluto Médio (*Mean Absolute Error* - MAE) e o Erro Médio (*Mean Bias Error* – MBE) (Dobrevá et al., 2020).

Segundo Chai & Draxler (2014) e Hoff et al. (2013), comparando o MAE e o RMSE, apesar de o primeiro ser de mais fácil computação, o segundo apresenta mais sensibilidade a *outliers*, pelo que, se possível, deve-se dar preferência ao mesmo.

Outro aspeto importante é o facto de os erros MAE e RMSE se tratarem de medidas que avaliam a magnitude do erro, o MBE, deve ser tratado como uma medida que avalia a direção dos erros. Isto é, como os dois primeiros tratam unicamente valores absolutos, não é possível avaliar se a divergência dos valores previstos se encontra mais ou menos abaixo dos valores reais. Contudo, no caso do MBE, dado que este trata unicamente o desvio entre o valor real e o valor absoluto, é possível compreender qual o seu sentido, positivo ou negativo (Antonanzas et al., 2016; Dobrevá et al., 2020; J. Zhang et al., 2015).

Assim sendo, para aplicação de cada uma das métricas de avaliação dos modelos de previsão, tem-se as equações presentes nas equações Equação 16 Equação 17 Equação 18, da Tabela 1 (Diebold, 1998; Dobrevá et al., 2020):

Tabela 1 - Métricas de avaliação de modelos de previsão

MAE	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i - P_i $	Equação 16
RMSE	$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (M_i - P_i)^2}$	Equação 17
MBE	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (M_i - P_i)$	Equação 18

Seleção de modelos de previsão com base em critérios de informação (AIC e BIC)

A literatura científica oferece várias ferramentas para identificar o "melhor modelo" entre um conjunto de opções. Dois dos critérios mais utilizados na seleção de modelos são o critério de informação de Akaike (AIC) (Akaike, 1974) e o critério de informação bayesiano (BIC), também conhecido como critério de informação de Schwarz (Rossi et al., 2020; Schwarz, 1978).

O AIC é um indicador baseado na teoria da informação, que quantifica essencialmente a quantidade de informação perdida por um modelo específico. Portanto, o AIC parte do princípio de que quanto

menos informação um modelo perde, melhor é sua qualidade. O critério BIC, por sua vez, é fundamentado na teoria bayesiana e procura maximizar a probabilidade condicionada de um modelo dado o conjunto de dados (Rossi et al., 2020).

Para melhor compreensão destes modelos, é pertinente abordar o conceito de *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), em português, Estimativa da Máxima Verosimilhança. Assim sendo, a MLE é uma técnica que permite identificar os valores dos parâmetros que maximizam a probabilidade de obter os dados observados (Hyndman & Athanasopoulos, 2018). No caso de modelos ARIMA, esta assemelha-se à obtenção de estimativas pelo método dos mínimos quadrados, que por sua vez procura minimizar a soma dos quadrados residuais, explicitado na Equação 19 (Hyndman & Athanasopoulos, 2018):

$$\sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2 \quad \text{Equação 19}$$

Assim sendo, para aplicação dos critérios mencionados, pode-se admitir as equações Equação 20 e Equação 21, da Tabela 2 (Akaike, 1974; Hyndman & Athanasopoulos, 2018; Schwarz, 1978):

Tabela 2 - Critérios de informação para avaliação de modelos de previsão

AIC	$-2 \log(L) + 2(k)$	Equação 20
BIC	$AIC + k[\log(T) - 2]$	Equação 21

onde L representa a verosimilhança do modelo, k o número total de parâmetros e condições iniciais estimados, incluindo a variância residual e T representa o número de observações utilizadas para calcular os valores de AIC e BIC (Hyndman & Athanasopoulos, 2018). Como tal, em princípio, o modelo mais indicado, segundo estes critérios, deverá ser aquele que apresente menor valor de AIC ou BIC (Diebold, 1998), conforme o critério a utilizar.

Estes modelos tornam-se particularmente úteis na determinação das ordens dos parâmetros associados aos modelos ARIMA e SARIMA. Contudo, estes critérios não devem ser aplicados para determinar a ordem de diferenciação (d ou D), já que estes processos implicam mudanças nos dados, pelo que a computação da verosimilhança é alterada, não podendo existir comparação entre modelos, com base no valor de AIC ou BIC (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

2.5. Gestão de Stocks

De forma a compreender análises efetuadas ao longo deste projeto, assumindo que existe para o caso de estudo uma constante avaliação dos níveis de stock dos artigos, considera-se de especial importância a definição de conceitos como stock de segurança e ponto de encomenda.

Stock de Segurança – stock mínimo que a empresa deve manter com vista a poder dar resposta a variações da procura, bem como evitar roturas de stock (Graves & Willems, 2003).

Ponto de Encomenda – nível de stock para o qual deve ser colocada uma nova encomenda, podendo a quantidade da mesma ser fixa ou variável (Nobil et al., 2020).

Estas medidas podem ser calculadas com base em diversas heurísticas, sendo uma das mais conhecidas o modelo da quantidade económica de encomenda, que visa uma otimização dos custos de stock, com base em valores constantes de procura, custos de armazenamento, entre outros (Nobil et al., 2020).

Para efeitos do projeto não foi possível determinar qual o modelo utilizado pela empresa para este efeito. Contudo, a empresa utiliza como medida de referência para os níveis de stock, a medida do stock crítico, que consiste Equação 22:

$$\text{Stock Crítico} = \text{Quantidade Disponível} - \text{Stock de Segurança} \quad \text{Equação 22}$$

Desta forma, a empresa considera fundamental que a quantidade disponível seja sempre superior ao stock de segurança, sendo que a quantidade disponível corresponderá, segundo os critérios organizacionais, à quantidade de stock que ainda não tem destino para ordens de fabrico.

3. MÉTODOS E APLICAÇÃO

Neste capítulo serão descritos todos os passos necessários para a concretização deste projeto, bem como as ferramentas necessárias para os aplicar. Como tal, ter-se-á também em conta a abordagem de conceitos específicos da ferramenta de BI utilizada, uma vez que se trata de algo bastante específico e existe escassez de informação na literatura relativamente à mesma.

3.1. Integração da ferramenta BI SEI com o ERP Sage X3

De forma a poder executar este projeto, seria necessária a integração da ferramenta de *Business Intelligence* com o ERP utilizado pela empresa, isto é, o Sage X3.

Para isto, procedeu-se à instalação da ferramenta bem como integração da base de dados associada ao ERP organizacional na mesma, tendo por base a documentação fornecida pela SAGE.

Assim sendo, tem-se uma configuração idêntica à da Figura 9.

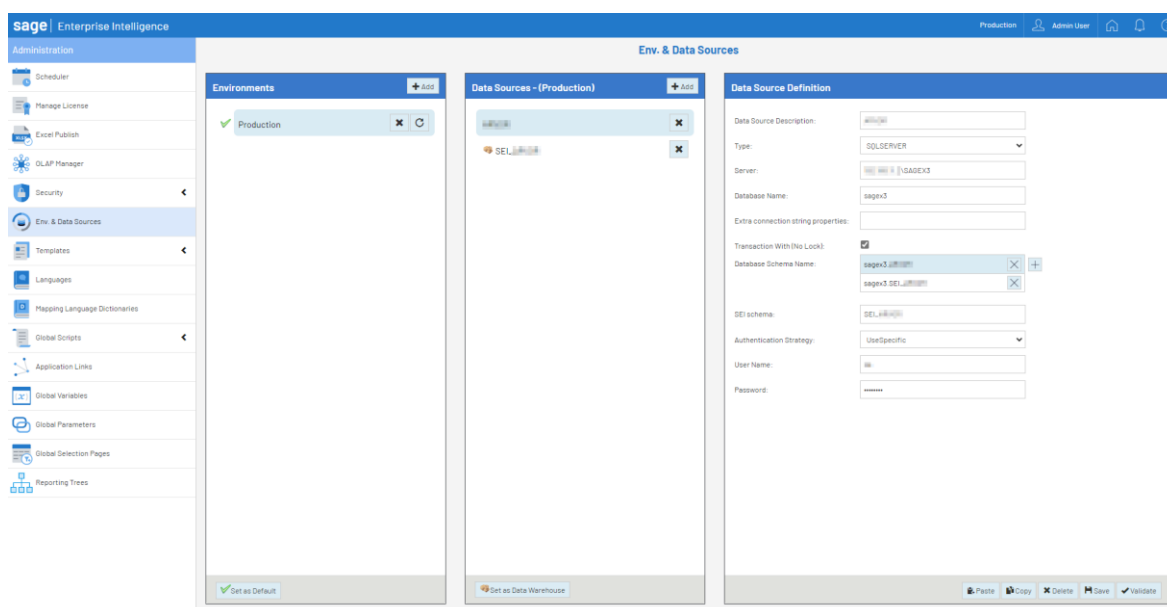
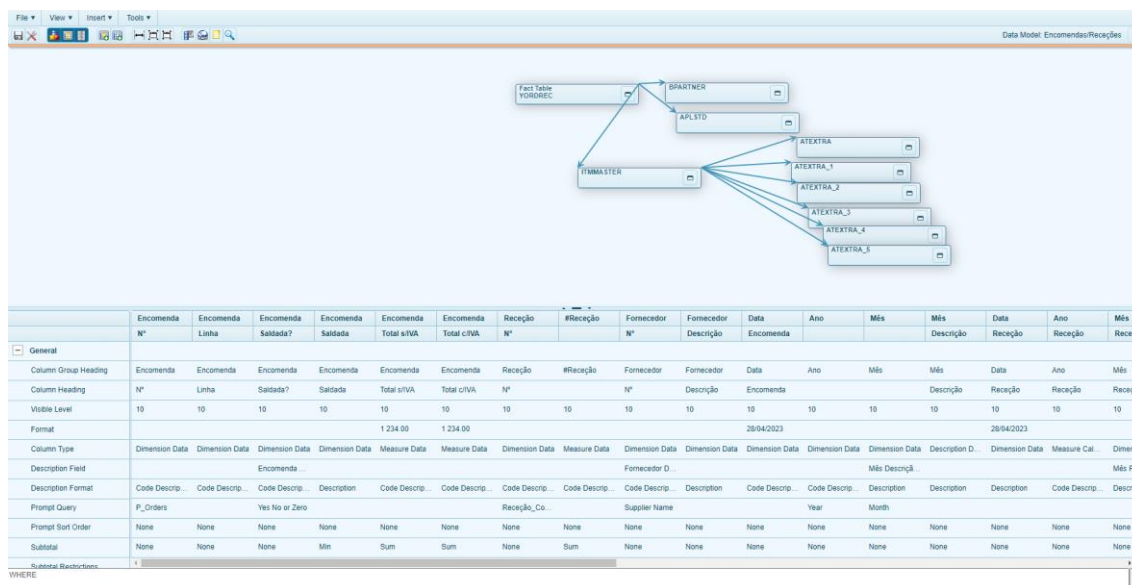


Figura 9 - Integração da Ferramenta BI SEI com o ERP Sage X3

3.2. Desenvolvimento de *Datamodels*

De forma ao utilizador poder visualizar os dados na sua forma final, primeiramente é importante reuni-los e manipulá-los. Como tal, o SEI permite a criação de modelos de dados em *lowcode*, permitindo reunir as tabelas ou vistas da base de dados a serem utilizadas, realizar as ligações necessárias, bem como criar colunas específicas ao *datamodel* com base em scripts SQL ou JavaScript. Isto é, criar variáveis de interesse com base em dados de tabelas já existentes, por exemplo.

Figura 10 - Exemplo de *Datamodel*

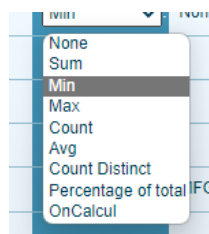
Para o desenvolvimento dos *datamodels* era condição necessária conhecer as tabelas que seriam manipuladas. Assim, por vezes recorrer-se-ia ao ERP ou à base de dados com vista a consultar de que forma se poderia aceder à informação pretendida.

Para melhor compreensão do processo de desenvolvimento de um *datamodel*, serão explicitadas algumas funcionalidades essenciais ao mesmo.

3.2.1. Funcionalidades

Subtotal

Esta funcionalidade, ilustrada na Figura 11, permite a utilização de subtotais com base na forma como os dados estão agrupados tendo, então, as seguintes opções de subtotais: soma, valor mínimo, valor máximo, contagem, média, contagem de valores distintos, percentagem relativa ao total e OnCalcul, sendo que esta última deve ser selecionada aquando da utilização da funcionalidade “OnCalculation”

Figura 11 - Funcionalidade de Subtotal (*Datamodel*)

Subtotal Restrictions/Exceptions:

Como o nome indica, esta funcionalidade é útil na criação de exceções ou restrições ao subtotal. No primeiro caso, da Figura 12, pretendia-se que o subtotal em questão fosse aplicado unicamente ao nível das ordens de fabrico, não sendo calculado para outros níveis de detalhe. Já no segundo exemplo, referente à Figura 13, era pretendido que o subtotal referente à linha do total não fosse calculado, seleccionando-se a opção “None”. Isto torna-se necessário uma vez que, caso exista um

tipo de subtotal (geral) selecionado, por defeito, a linha total também é calculada. No quadro das exceções, existem tantas opções de subtotais como na seleção de subtotal geral.



Figura 12 - Funcionalidade de *Subtotal Restrictions* (Datamodel)

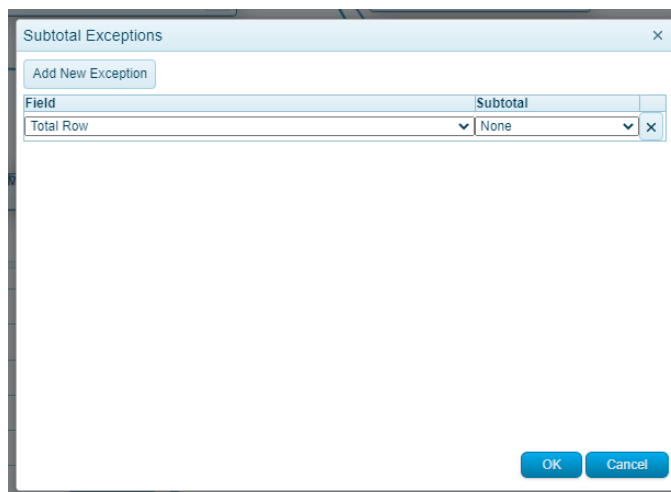


Figura 13 - Funcionalidade de *Subtotal Exceptions* (Datamodel)

Calculation e OnCalculation:

Estas duas funcionalidades do SEI, ilustradas nas Figuras Figura 14 e Figura 15 estão presentes aquando da criação de um modelo de dados e, como já foi referido, permitem o cálculo de certas variáveis com base em dados já existentes. A diferença entre ambas, consiste no facto de que a função “*Calculation*” apenas permite a utilização direta de colunas de tabelas da base de dados, enquanto a função “*OnCalculation*” permite a utilização das mesmas bem como de colunas calculadas dentro do modelo de dados. Outra diferença entre as mesmas é o facto de a primeira recorrer a linguagem SQL, enquanto a segunda utiliza linguagem JavaScript.

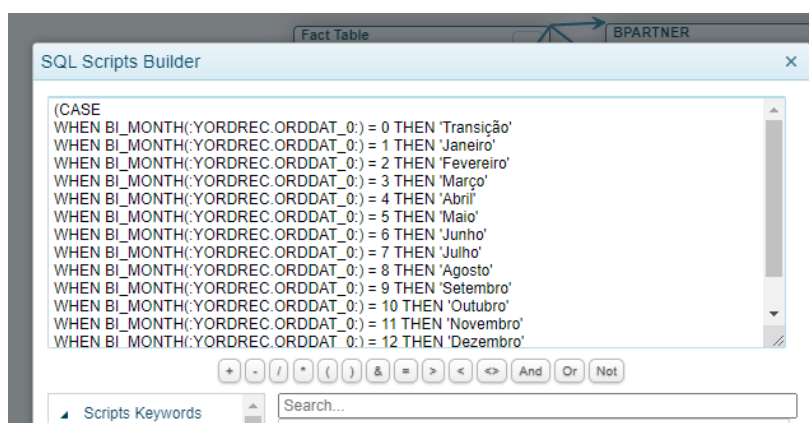


Figura 14 - Funcionalidade de *Calculation* (Datamodel)

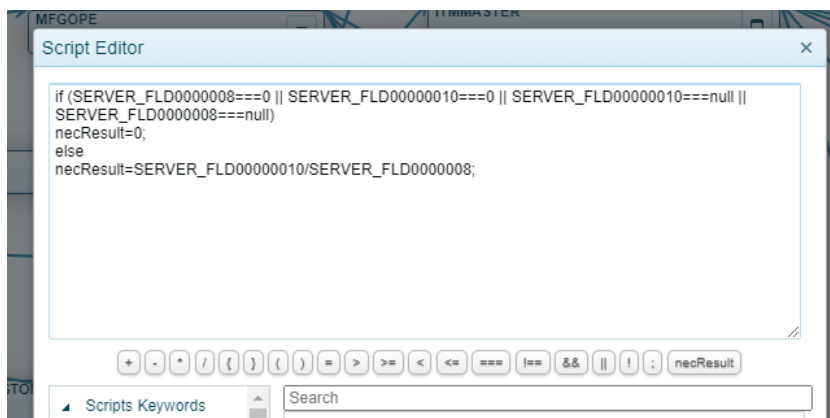


Figura 15 - Funcionalidade de *OnCalculation* (*Datamodel*)

Window Function

Esta funcionalidade, representada na Figura 16, é bastante importante já que permite o cálculo agregado de diversas variáveis. Contudo, esta destaca-se pelo facto de as linhas calculadas não serem agrupadas numa única linha de resultado, mantendo cada uma a sua identidade. Esta funcionalidade foi utilizada principalmente em casos que se pretendia o cálculo acumulado ao longo de um ano, por mês, por exemplo.

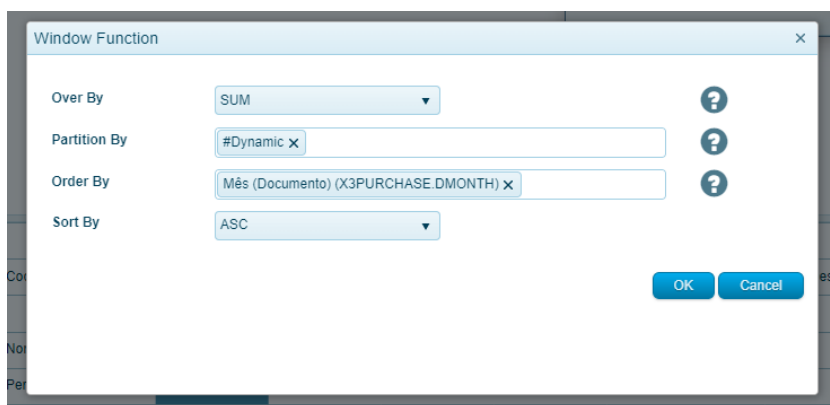


Figura 16 - Funcionalidade de *Window Function* (*Datamodel*)

Application Links

O SEI permite ao utilizador a criação de links que o podem redirecionar a outras análises ou até mesmo ao ERP organizacional, com base em parâmetros definidos pelo utilizador, como por exemplo, consultar uma determinada fatura no ERP ou aceder a uma análise tendo um ano pré-seleccionado. Esta funcionalidade contribui então para melhorar a interatividade entre análises bem como entre a ferramenta BI e o ERP.

3.2.2. Vistas

Ao contrário das tabelas, que são entidades onde os dados se encontram efetivamente armazenados, as vistas apenas expõem parcelas da base de dados, mostrando unicamente o estado momentâneo das colunas selecionadas das tabelas utilizadas como fonte de dados. Contudo, podem ser criadas *queries* associadas às vistas como se estas existissem “fisicamente” e, em alguns casos, é possível modificar o conteúdo das mesmas (Balsters, 2003; Garcia-Molina et al., 2008).

As vistas tornam-se importantes na medida em que, muitas vezes, existe interesse apenas em parte dos dados da base de dados, pelo que estas facilitam o acesso a dados relevantes do ponto de vista do utilizador (Balsters, 2003).

Por outro lado, as vistas também são importantes a nível de segurança já que na sua criação podem ser filtrados dados potencialmente sensíveis, e restringir os utilizadores unicamente ao conteúdo presente na mesma.

Assim sendo, por vezes, tornou-se necessária a criação de vistas, recorrendo ao ERP, que seriam armazenadas na base de dados, tal como a que se pode observar nas figuras Figura 17 e Figura 18.

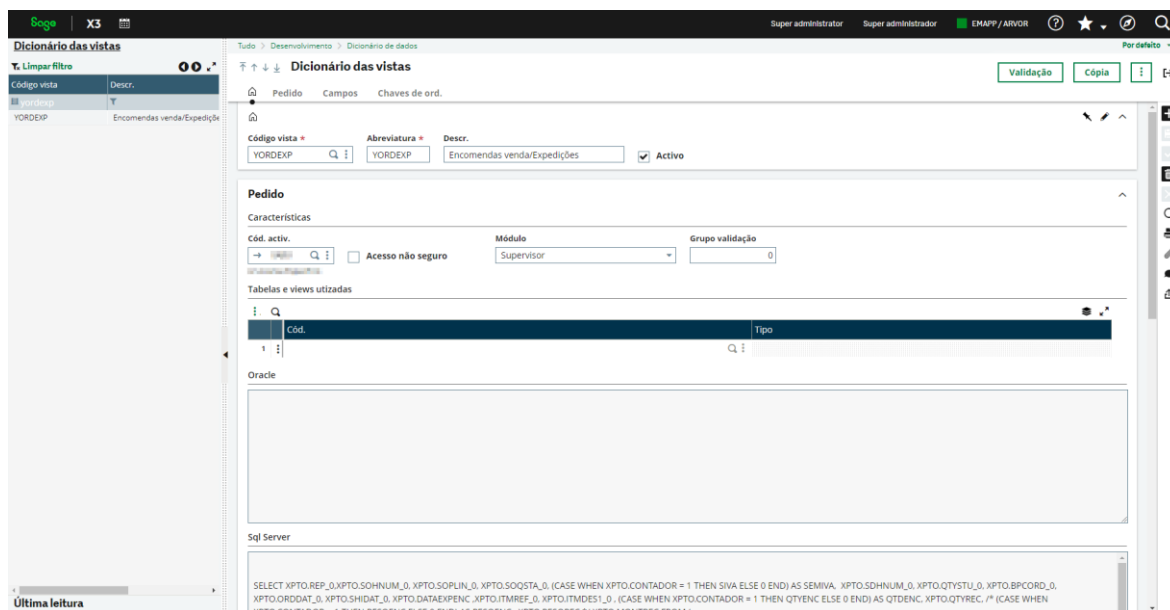


Figura 17 - Criação de Vista no ERP (1)

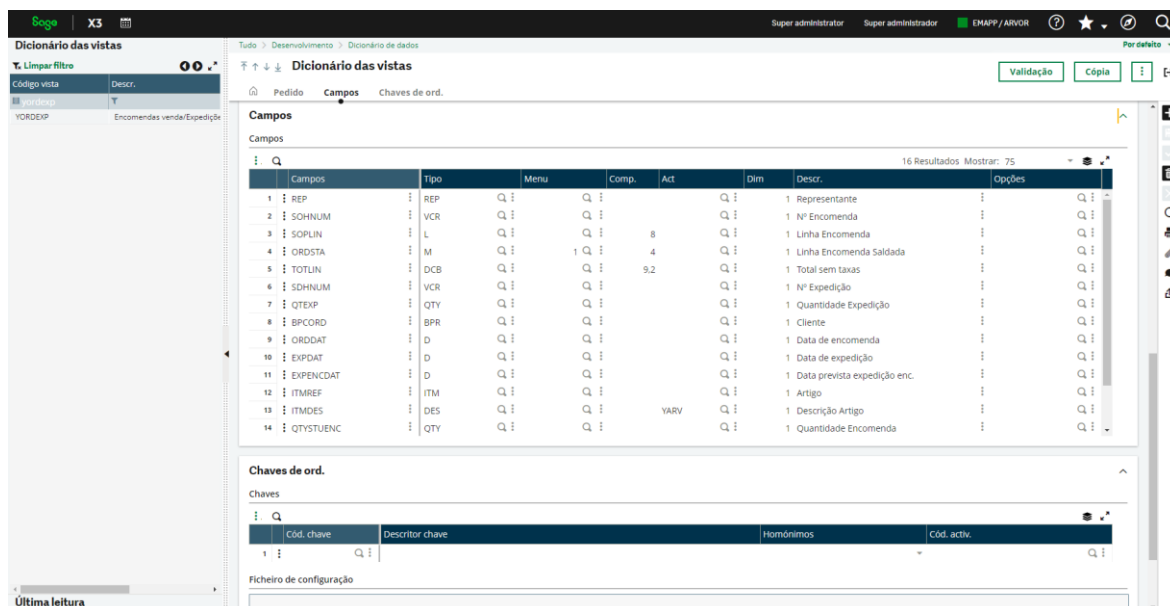


Figura 18 - Criação de Vista no ERP (2)

3.3. Criação de Views (SEI)

Como já foi mencionado, após a criação dos *datamodels* necessários, poder-se-á, então, proceder ao desenvolvimento de diversos tipos de análises, sejam elas tabelas, gráficos, entre outros.

Para efeitos de distinção, ao longo do documento o termo “vista” será utilizado em referência às vistas da base de dados e o termo “view” dirá respeito às vistas associadas diretamente à ferramenta de *Business Intelligence*, que visa a análise propriamente dita dos dados.

Como tal, o primeiro passo, ilustrado na Figura 19, será, relativamente a um *datamodel* específico, seleccionar uma das opções de *views* disponibilizadas pela ferramenta.

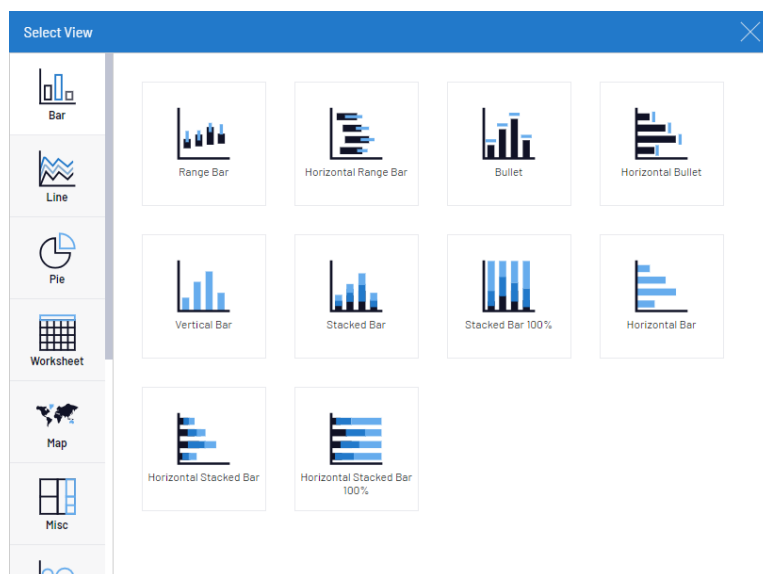


Figura 19 - Seleção da *view* pretendida para análise de dados

Posteriormente a isto, como se pode verificar pela Figura 20, deve ser feita a seleção dos dados que queremos visualizar, os atributos sobre os quais estão agrupados, bem como, se for o caso, a existência de pivots. Esta seleção pode ser alterada posteriormente, a qualquer momento.

Figura 20 - Configuração inicial de uma *Worksheet View* (SEI)

Tendo isto, podem ser criados filtros dentro da *view* que o utilizador considere pertinentes, como por exemplo, limitar a análise a um ano específico, sendo condição necessária a presença, no *datamodel*, do atributo sob o qual queremos filtrar a nossa pesquisa.

De forma a tornar as análises mais intuitivas a todos os utilizadores, bem como as suas funcionalidades, o SEI permite a criação de *Selection Pages*, tal como a que está presente na Figura 21. Este recurso permite a existência de uma página inicial, aquando da abertura da *view*, que possibilita, à partida, a filtragem de diversos atributos. Os atributos que estarão presentes nesta página podem ser definidos pelo utilizador, não sendo obrigatória a presença de todos os atributos que constam no *datamodel*.

Figura 21 - *Selection Page* (SEI)

Por outro lado, também com vista a facilitar a manipulação desta ferramenta, é possível a criação prévia de *prompts*, acedidas com um clique no símbolo , que expõem todas as opções disponíveis para um determinado atributo, no caso de se estar na presença de variáveis categóricas, bem como variáveis globais. As variáveis globais são particularmente importantes na eventualidade, por exemplo, de se pretender a seleção de um determinado valor de atributo, sem ter de existir uma atualização manual desse valor. Um exemplo prático seria a seleção do ano atual, para o qual foi definida uma variável denominada de “@@CURYEAR”. Na Figura 22, é possível constatar o código JavaScript que permite a parametrização desta variável.

Figura 22 - Configuração de uma variável global (SEI)

3.4. Análise Exploratória

À medida que foram sendo criadas as *views*, foi sendo efetuada uma análise exploratória dos dados, tendo por base essas mesmas *views*. Estes processos foram relativamente simultâneos, uma vez que com base na pertinência de certas categorias em certas análises, considerou-se particularmente importante uma extensão dessa análise sob a forma de outras *views*.

Um aspeto que foi tido em conta, tanto nesta fase como na fase de desenvolvimento dos *datamodels*, foi a execução de análises nomeadamente para o ano atual como, em certos casos, a comparação de períodos homólogos entre 2022 e 2023. Isto é a análise efetuada para ambos os anos, deveria ter em conta o decorrer do mesmo período.

Assim sendo, as análises referentes ao modulo de vendas e ao modulo de compras foram efetuadas tendo em conta um período decorrido entre 1 de janeiro e 25 de maio, em ambos os anos considerados.

Em casos pontuais das análises efetuadas para os módulos de produção e de stocks, dada a natureza da análise, que seria correta, unicamente, se fosse efetuada em tempo real. Estes casos, encontram-se, portanto, devidamente sinalizados no capítulo 4, onde são apresentados e discutidos os resultados obtidos.

3.5. Criação de *Dashboards*

Após a análise exploratória e avaliação dos pontos que foram mais pertinentes quer do ponto de vista da análise, quer do ponto de vista do cliente, foram efetuados *dashboards* que permitissem a este ter um controlo permanente, em tempo real, dos módulos considerados.

Assim sendo, para além de gráficos que serão apresentados no subcapítulo 4.1, relativo à análise exploratória, foram identificados, e colocados nos respetivos *dashboards*, KPIs pertinentes, de acordo com as análises efetuadas e com as necessidades do cliente.

De uma forma semelhante à criação de *views*, os *dashboards* permitem também a filtragem dos dados mediante as necessidades do utilizador. Contudo, neste caso, para o fazer é necessário recorrer a parâmetros, definidos pelo utilizador e implementados tanto nos *datamodels* referentes às análises utilizadas como no *dashboard*.

3.6. Previsão de Vendas

Para a implementação de métodos de previsão de vendas, foram recolhidos os respetivos dados de faturação desde o primeiro registo, a nível cronológico, disponível.

Assim sendo, foi criada uma Worksheet View no SEI, a qual estava organizada de forma que os dados estariam agrupados, num primeiro nível, por ano e, seguidamente, por mês.

Posto isto, seria possível exportar esta vista para a ferramenta Microsoft Excel e, de seguida, foram tratados os dados, com vista à criação de um documento CSV. Este passo seria de especial importância para que se pudesse efetuar esta implementação, recorrendo à linguagem Python.

Seguidamente, foram elaboradas as análises necessárias tanto para eleger os modelos a implementar, como para a parametrização dos mesmos. Após isto, seria, então possível a

implementação dos métodos, seguida da sua análise, apurando qual seria o melhor modelo com base nos critérios de avaliação definidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo, serão abordadas análises a referentes a diversas áreas da organização em estudo, finalizando com a exposição dos dashboards desenvolvidos com base em KPIs chave, que se consideraram mais vantajosos para a empresa.

Por fim, será proposto um modelo de previsão de vendas, tendo como fundamento a comparação analítica de dois métodos diferentes, bem como, diversas parametrizações.

4.1. Análise Exploratória

Assim sendo, com vista a um estudo coeso da organização, foram efetuadas análises segundo as seguintes áreas/módulos:

- Vendas
- Compras
- Produção
- Stocks

Assim sendo, numa fase inicial, foi efetuada uma análise com base nas principais considerações a ter ao longo desta análise. Como tal, foram efetuadas tabelas relativas aos clientes, fornecedores e produtos estudados ao longo do desenvolvimento de todo o projeto.

Assim sendo, verifica-se segundo a Figura 23, ao longo das respetivas análises foram tidos em conta 2658 clientes, dos quais 2577 seriam clientes nacionais, 60 pertenceriam à União Europeia e, por fim, 21 pertenceriam a outros mercados que não os mencionados.

Cientes	Data	Código	Descrição	Representante	Cliente	Descrição	Mercado	Termos Pagamento	Regime Impostos	#Contagem
CMN - Clientes Mercado Nacional										2577
CUE - Clientes Intracomunitários										60
COM - Clientes Países Terceiros										21
										2658

Figura 23 - Distribuição de clientes por mercado

Por outro lado, quanto a fornecedores, verifica-se que a organização lida com 468 parceiros referentes a esta categoria, tal como se pode verificar segundo a Figura 24, dos quais se evidenciam 393 pertencentes ao mercado nacional.

Fornecedores	Contagem	Descrição	Fornecedor	Regime Impostos	Termos Pagamento
PT Portugal	393				
ES Espanha	45				
IT Italia	13				
FR França	6				
FI Finlândia	3				
GB Reino Unido	2				
NL Holandês	2				
BE Bélgica	1				
CD República democrática Congo	1				
DE Alemanha	1				
SE Suécia	1				
	468				

Figura 24 - Distribuição de fornecedores por país

Já relativamente aos produtos, como se pode verificar pela Figura 25 e pela Figura 26, foi levado em consideração um total de 14.447 produtos, dos quais se destacam 7.645 correspondentes a matérias-primas gerais bem como 2.722 relativos a produtos acabados.

	Produto												
	Código	Designação	Unid.Compra	Contagem	Peso	Unid.Peso	Unid.Volume	Fam.Estat.2	Fam.Estat.3	Fam.Estat.4	Fam.Estat.5	Fornecedor	Ref.Forn
> AMPSA M-P Geral				7,645	107,726.088 KG								
> APTAC Produto acabado				2,722	3,539,963.276 KG								
> APSAC Semi-acabado				677	14,858.977 KG								
> AMPPT M-P PerfisTubos				492	34,168.461 KG								
> CORTE Corte e abrasivos				293	17.362 KG								
> AMPPE M-P PerfisEstrut.				258	18,110.745 KG								
> AMP-SK M-P Equipamentos				249	325,506.000 KG								
> AMPAC M-P Chapas				242	76,016.026 KG								
> FEMAN Ferramentas manuais				151	24.720 KG								
> MTEPI EPI's				137	58.424 KG								
> SOLDA Soldadura				129	310.560 KG								
> MAQUI Maquinaria				124	7,056.340 KG								
> FSE Fornec. e serviços externos				118	0.000								
> FEELE Ferramentas electrónicas				117	12.934 KG								
> AMP-ST M-P Tintas				116	1,179.700 KG								
> RMS Reparação, Manutenção, Ser...				116	0.000								
> AMPAF M-P Aços Finos				110	2,677.169 KG								
> AMPPA M-P PerfisAlu				93	541.137 KG								
> CLMAT Material Propriedade Clien...				80	545.000 KG								
> FPINT Acess.pintura				71	1.000 KG								
> MATEL Mat.electrónico				65	0.230 KG								
> CONRP Manutenção equipamentos				65	65.200 KG								
> ELECA Elevacao e carga				54	69.950 KG								
> AMPMC M-P Mad./Contraplac.				45	4,185.500 KG								
				14.447	4.133.118.388	KG							

Figura 25 - Análise de produtos (1)

				Produto									
	Código	Designação	Unid. Compra	Contagem	Peso	Unid. Peso	Unid. Volume	Fam. Estat. 2	Fam. Estat. 3	Fam. Estat. 4	Fam. Estat. 5	Fornecedor	Ref. Forn
> RMS Reparação, Manutenção, Ser...				116	0.000								
> AMPAF M-P Aços Finos				110	2,677.169 KG								
> AMPPA M-P PerfisAlu				93	541.137 KG								
> CLMAT Material Propriedade Clien...				80	545.000 KG								
> FPINT Acess.pintura				71	1.000 KG								
> MATEL Mat.electrico				65	0.230 KG								
> CONRP Manutenção equipamentos				65	65.200 KG								
> ELECA Elevacao e carga				54	69.950 KG								
> AMPMC M-P Mad./Contraplac.				45	4,185.500 KG								
> RMME3 RMM <300€				37	1.750 KG								
> OUTCS Outros e afins				36	2.000 KG								
> ITMA3 IT >300€				34	0.000								
> EMATC Sistemas identificacao				33	0.000								
> RSU Resíduos				23	0.000								
> PUBLIC Publicidade				21	0.140 KG								
> ITME3 IT MENOR 300Eur				20	0.000								
> SBBI Serviços BBI				19	0.000								
> EMBAL Embalagens				15	0.000								
> COMBS Gases/combustiveis				11	19.700 KG								
> SUBSE Subcontratação				10	0.000								
> SUBS1 Subcontratação com lotes				8	0.000								
> MATEs Mat.escritorio				7	0.000								
> AMERC Mercadorias				3	0.000 KG								
> SERVI Serviços de Venda				1	0.000								
				14.447	4.133.118.388	KG							

Figura 26 - Análise de produtos (2)

De outra foram, como já foi mencionado, as análises referentes ao modulo de vendas e ao modulo de compras tiveram em conta um período decorrido entre 1 de janeiro e 25 de maio, em ambos os anos considerados.

Em casos pontuais das análises efetuadas para os módulos de produção e de stocks, dada a natureza da análise, que seria correta, unicamente, se fosse efetuada em tempo real, no caso, referente aos dias 7 e 8 de junho de 2023, os quais são indicados aquando das respetivas análises.

4.1.1. Módulo de Vendas

Esta análise tem por base os documentos de faturação, isto é, faturas e notas de crédito que podem ser dos seguintes tipos, que se encontram na Figura 27:

Tipo de fatura cliente	
Tipo	Designação
DCF	Anulação fatura
FCA	Fatura (Adiantamento)
FCL	Fatura
FCS	Fatura simplificada
NCA	Nota de Crédito
NCC	Nota de Crédito Adiantamento
NDC	Nota de débito
PRF	Proforma

Figura 27 - Tipos de fatura de cliente

Como forma de analisar o desempenho da empresa a nível de volume de vendas, foram tidas diferentes abordagens. Assim, este aspeto foi analisado segundo o produto, o mercado, o comercial responsável por determinadas vendas e segundo os clientes. Por fim, avaliou-se também as vendas ao longo do tempo.

Análise de vendas Year-To-Date

Pretendia-se com este estudo, observar de que forma o volume de vendas se apresenta, comparando o ano atual com o mesmo período do ano anterior. No caso, estaríamos a comparar desde 1 de janeiro até 25 de maio de 2023 e de 2022. Como tal, relativamente a ambos os anos são analisados fatores como a quantidade vendida, a faturação, os custos e a margem que destes derivam, sendo esta calculada com base na Equação 23 e Equação 24 (Jagelavičius, 2013):

$$\text{Margem Bruta (Lucro Bruto)} = \text{Faturação} - \text{Custos de Produção} \quad \text{Equação 23}$$

$$\text{Margem Bruta (\%)} = \frac{\text{Faturação} - \text{Custos de Produção}}{\text{Faturação}} \quad \text{Equação 24}$$

Por fim, é apresentada uma coluna de evolução da faturação que resulta da seguinte equação:

$$\text{Evolução da Faturação (\%)} = \frac{\text{Faturação 2023} - \text{Faturação 2022}}{\text{Faturação 2022}} \quad \text{Equação 25}$$

É evidente, ainda na coluna referente à evolução da faturação, a utilização de um código de cores como forma de auxiliar o utilizador a compreender o desempenho da empresa a este nível. Desta forma, as células que se encontram a vermelho correspondem a uma evolução negativa, as verdes referem-se a evoluções positivas, e células a amarelo indicam que a evolução foi nula.

Análise Produto

Assim sendo, de forma a potenciar a análise do volume de vendas por produto, teve-se em conta os seguintes grupos, como forma de organizar os dados hierarquicamente, evidenciados também na Figura 28:

- 1) Produto Categoria
- 2) Família Estatística de Produto 1
- 3) Família Estatística de Produto 2
- 4) Família Estatística de Produto 3
- 5) Família Estatística de Produto 4
- 6) Família Estatística de Produto 5
- 7) Produto
- 8) Cliente
- 9) Documento (Fatura)

	2023							2022							Faturação Evolução (%)
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)			
▼ APTAC Produto acabado	249.00	2.488.179.75	85.18%	1.588.969.71	95.16%	879.201.04	35.62%	324.00	3.400.462.71	2.600.581.85	799.880.86	23.52%			-27.42%
▼ CB Carroçarias Basculantes	96.00	1.223.030.50	49.55%	844.669.23	53.19%	378.361.27	30.94%	157.00	1.972.910.25	1.394.914.63	577.995.62	29.30%			-38.01%
▼ EBB Carroçaria Basculante Bilat.	27.00	432.397.50	35.35%	286.565.67	33.93%	145.831.83	33.73%	26.00	390.050.50	263.059.44	126.991.06	32.56%			10.88%
▼ EBB129 EBB Est.LDM PIs.HX06 Tal.DM04 HFX Cil.TT PTJUN T32	27.00	432.397.50	100.00%	286.565.67	100.00%	145.831.83	33.73%	26.00	390.050.50	263.059.44	126.991.06	32.56%			10.88%
▼ T32 T32.0	5.00	85.520.00	19.78%	54.043.33	18.86%	31.476.67	36.81%	1.00	13.435.00	9.562.44	3.872.56	28.82%			536.55%
▼ _CBT200-29_EBB Est.LDM PIs.HX06 Tal.DM04 HFX Cil.TT PTJUN T32	5.00	85.520.00	100.00%	54.043.33	100.00%	31.476.67	36.81%	1.00	13.435.00	9.562.44	3.872.56	28.82%			536.55%
▼ 102940	3.00	51.729.00	60.48%	33.481.52	61.95%	18.238.48	35.26%								0.00%
▼ FCL000000000005	3.00	51.729.00	100.00%	33.481.52	100.00%	18.238.48	35.26%								0.00%
▼ FCL000000000009	1.00	17.240.00	33.33%	10.348.73	30.91%	6.891.27	39.97%								0.00%
▼ FCL000000000016	1.00	17.240.00	33.33%	11.027.83	32.94%	6.212.17	36.03%								0.00%
	1.00	17.240.00	33.33%	12.104.97	36.15%	5.135.03	29.79%								0.00%

Figura 28 - Grupos - Análise de Vendas (YTD)

Colapsando todos os níveis de detalhe, para uma análise mais global, verifica-se, na Figura 29, que, em ambos os anos, a maior parte da faturação e dos custos da empresa estão associados a “Produto Acabado”, representando mais de 85% da faturação de 2023 até à data da consulta da tabela. Outra categoria que apresenta um peso significativo para os resultados da empresa tem que ver com serviços de reparação e manutenção, que contribuem com cerca de 9,64% do valor da faturação. Por sua vez, verifica-se que para o ano corrente, até à data, ainda não foram efetuadas quaisquer vendas relativas aos produtos pertencentes à categoria “AMPPT M-P PerfisTubos”.

	2023							2022							Faturação Evolução (%)
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)			
▶ APTAC Produto acabado	251.00	2.485.570.75	85.27%	1.601.939.71	95.19%	883.631.04	35.55%	324.00	3.400.462.71	2.600.581.85	799.880.86	23.52%			-26.90%
▶ RMS Reparação, Manutenção, Serviço	1.509.33	280.966.20	9.64%	0.00	0.00%	280.966.20	0.00%	1.106.59	261.623.53	0.00	261.623.53	0.00%			7.39%
▶ AMPSA M-P Geral	7.235.36	117.615.07	4.03%	78.696.99	4.68%	38.918.08	33.09%	3.981.81	58.137.82	35.891.68	22.246.14	38.26%			102.30%
▶ FSE Fornec. e serviços externos	44.00	15.100.40	0.52%	79.47	0.00%	15.020.93	99.47%	43.00	17.639.49	0.00	17.639.49	0.00%			-14.39%
▶ RSU Resíduos	40.820.00	12.912.40	0.44%	0.00	0.00%	12.912.40	0.00%	86.340.00	26.545.00	0.00	26.545.00	0.00%			-51.36%
▶ AMPPA M-P PerfisAlu	31.48	1.659.51	0.06%	1.128.40	0.07%	531.11	32.00%	122.30	2.749.59	1.492.28	1.257.31	45.73%			-39.65%
▶ APSAC Semi-acabado	21.00	632.20	0.02%	465.60	0.03%	166.60	26.35%	9.00	2.722.88	20.00	2.702.88	99.27%			-76.78%
▶ AMPMC M-P Mad./Contraplac.	2.00	482.00	0.02%	269.06	0.02%	212.94	44.18%	1.00	89.01	68.47	20.54	23.07%			441.51%
▶ AMPST M-P Tintas	5.00	180.00	0.01%	28.36	0.00%	151.64	84.24%	13.00	174.57	73.10	101.47	58.13%			3.11%
▶ AMPAC M-P Chapas	18.85	95.44	0.00%	218.92	0.01%	-123.48	-128.38%	24.86	127.23	806.03	-678.80	-533.52%			-24.99%
▶ AMPPE M-P PerfisEstrut.	0.22	3.34	0.00%	0.83	0.00%	2.51	75.13%	0.41	6.32	0.00	6.32	0.00%			-47.15%
▶ SERVI Serviços de Venda	-1.00	-175.00	-0.01%	0.00	0.00%	-175.00	0.00%	-4.00	-2.542.50	0.00	-2.542.50	0.00%			-93.12%
▶ AMPPT M-P PerfisTubos							0.00%	1.50	27.25	6.45	20.80	76.32%			0.00%
	49.937.24	2.915.042.31	100.00%	1.682.827.34	100.00%	1.232.214.97	42.27%	91.963.47	3.767.762.90	2.638.939.86	1.128.823.04	29.96%			-22.63%

Figura 29 - Análise de vendas por categoria de produto

Apesar de ter existido uma variação negativa da faturação de 2022 para 2023 (-22.63%), observou-se uma diminuição dos custos (2022: 2.638.939,86€; 2023: 1.682.827,34€), de tal forma que a margem percentual (2022: 29,96%; 2023: 42,27%), e em montante, é superior no ano de 2023 (2022: 1.128.823,04€; 2023: 1.682.827,34€). Estes valores indicam, então, que no mesmo período, a empresa conseguiu tornar-se mais eficiente, incorrendo em menos custos e apresentando margens superiores em 2023.

É ainda de referir algumas medidas para melhorar a qualidade dos dados aqui apresentados, que estão relacionados com o facto de, por exemplo, no caso da categoria de produto “RMS Reparação, Manutenção, Serviço”, o ERP não contabilizar custos.

Outro aspeto crítico observado nesta tabela é o facto de se verificarem margens negativas em ambos os anos de 2022 e 2023, assinaladas a vermelho na Figura 29, com destaque para o primeiro que apresenta uma margem negativa com valor absoluto superior a 500%. Este acontecimento é fundamentado pelo aumento do custo de compra associado a estes produtos, derivado do conflito Rússia-Ucrânia, iniciado em fevereiro de 2022.

Assim sendo, focando unicamente na categoria de produto acabado, na Figura 30, é possível observar que mais de 75% da faturação se concentra nas famílias estatísticas “Carroçarias Basculantes” e “Carroçarias Fixas”, sendo que a primeira reúne cerca de 53% do valor da faturação relativa a Produto Acabado. À semelhança da tabela anterior, verifica-se uma evolução negativa da faturação de 2022 para 2023 (26,90%), contudo, com um aumento da margem, quer em termos percentuais (2022: 23.52%; 2023: 35,55%) quer em montante (2022: 799.880,86€; 2023: 883.631,04€), já que houve uma diminuição significativa dos custos.

	2023							2022							Faturação
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)		
▼ APTAC Produto acabado	251.00	2.485.570.75	100.00%	1.601.939.71	100.00%	883.631.04	35.55%	324.00	3.400.462.71	2.600.581.85	799.880.86	23.52%	-26.90%		
➤ CB Carroçarias Basculantes	97.00	1.229.330.50	49.46%	849.843.37	53.05%	379.487.13	30.87%	157.00	1.972.910.25	1.394.914.63	577.995.62	29.30%	-37.69%		
➤ CF Carroçarias Fixas	94.00	682.852.25	27.47%	453.279.74	28.30%	229.572.51	33.62%	104.00	580.153.21	624.652.24	-44.499.03	-7.67%	17.70%		
➤ MT Montagens	27.00	175.770.00	7.07%	77.364.12	4.83%	98.405.88	55.99%	17.00	105.547.00	27.320.09	78.226.91	74.12%	66.53%		
➤ GR Gruas	6.00	155.775.00	6.27%	74.908.71	4.68%	80.866.29	51.91%	11.00	403.164.75	349.163.21	54.001.54	13.39%	-61.36%		
➤ CA Carroçarias Amovíveis	7.00	108.370.00	4.36%	57.025.28	3.56%	51.344.72	47.38%	7.00	91.950.00	55.979.04	35.970.96	39.12%	17.86%		
➤ PL Plataformas Carga Elevatórias	19.00	99.973.00	4.02%	70.273.01	4.39%	29.699.99	29.71%	22.00	118.637.50	86.856.52	31.780.98	26.79%	-15.73%		
➤ SR Semirreboques	1.00	33.500.00	1.35%	19.245.48	1.20%	14.254.52	42.55%	6.00	128.100.00	61.696.12	66.403.88	51.84%	-73.85%		
	251.00	2.485.570.75	100.00%	1.601.939.71	100.00%	883.631.04	35.55%	324.00	3.400.462.71	2.600.581.85	799.880.86	23.52%	-26.90%		

Figura 30 - Análise de vendas por produto acabado (1)

Por fim, como foi previamente mencionado, derivado do código de cores, é facilmente perceptível, na Figura 31, mediante o nível de detalhe, como cada categoria evoluiu comparativamente com o período homólogo do ano anterior.

Destaca-se a vermelho, na Figura 31, os produtos pertencentes às famílias estatísticas “EBF Carroçaria Basculante Retag.CF” que para além de ter tido uma evolução negativa de mais de 75%, teve também uma diminuição da sua margem percentual. Este acontecimento pode indicar um desinvestimento nesta família de produtos implicado pela diminuição da sua margem.

Por outro lado, é evidenciado, na mesma figura, a verde o efeito contrário. No caso das famílias estatísticas “CCA Carroçaria Contentor Alu.” e “CAT Carroçaria Armacao Tolde” observa-se um aumento significativo da faturação de 2022 para 2023 (247,75% e 229,07%, respetivamente), com aumento das margens. Este acontecimento indica um investimento nos produtos pertencentes a estas famílias estatísticas, bem como, uma melhoria na eficiência nos processos que conduzem à venda destes produtos.

			2023				2022				Faturação		
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)
▼ APTAC Produto acabado	251.00	2,485,570.75	100.00%	1,601,939.71	100.00%	883,631.04	35.55%	324.00	3,400,462.71	2,600,581.85	799,880.86	23.52%	-26.90%
▼ CB Carroçarias Basculantes	97.00	1,229,330.50	49.46%	849,843.37	53.05%	379,487.13	30.87%	157.00	1,972,910.25	1,394,914.63	577,995.62	29.30%	-37.69%
> EBB Carroçaria Basculante Bilat.	27.00	432,397.50	35.17%	286,565.67	33.72%	145,831.83	33.73%	26.00	390,050.50	263,059.44	126,991.06	32.56%	10.86%
> CBF Carroçaria Basculante Retag.CF	11.00	264,970.00	21.55%	179,570.06	21.13%	85,399.94	32.23%	16.00	269,104.00	205,765.82	63,338.38	23.54%	-1.54%
> EBF Carroçaria Basculante Retag.CF	13.00	231,130.25	18.80%	176,949.01	20.82%	54,181.24	23.44%	62.00	969,405.00	684,390.91	285,014.09	29.40%	-76.16%
> CBT Carroçaria Basculante Triat.	36.00	169,842.75	13.82%	129,941.73	15.29%	39,901.02	23.49%	38.00	153,484.75	119,290.38	34,194.37	22.28%	10.66%
> EBR Carroçaria Basculante Retag.	6.00	88,340.00	7.19%	49,852.09	5.87%	38,487.91	43.57%	3.00	37,247.50	18,048.22	19,199.28	51.55%	137.17%
> EBT Carroçaria Basculante Triat.	3.00	34,960.00	2.84%	22,540.16	2.65%	12,419.84	35.53%	10.00	148,731.00	101,364.95	47,366.05	31.85%	-76.49%
> CBR Carroçaria Basculante Retag.	1.00	7,690.00	0.63%	4,424.64	0.52%	3,265.36	42.46%	2.00	4,887.50	2,995.12	1,892.38	36.72%	57.34%
▼ CF Carroçarias Fixas	94.00	682,852.25	27.47%	453,279.74	28.30%	229,572.51	33.62%	104.00	580,153.21	624,652.24	-44,499.03	-7.67%	17.70%
> CET Carroçaria Estrado c/taipaís	46.00	176,891.50	25.90%	133,098.97	29.36%	43,792.53	24.76%	50.00	118,274.50	89,271.86	29,002.64	24.52%	49.56%
> CTC Carroçaria TIR Cortinas	13.00	123,342.25	18.06%	91,707.16	20.23%	31,635.09	25.65%	29.00	257,244.71	195,550.64	61,694.07	23.98%	-52.05%
> CPR Carroçaria Estrado Porta-Maq.	7.00	111,600.00	16.34%	72,609.03	16.02%	38,990.97	34.94%	3.00	48,125.00	24,390.71	23,734.29	49.32%	131.90%
> XCL Carroçaria Contendor Lixo	5.00	86,400.00	12.65%	33,292.53	7.34%	53,107.47	61.47%					0.00%	0.00%
> CCA Carroçaria Contendor Alu.	8.00	53,495.00	7.83%	35,072.45	7.74%	18,422.55	34.44%	3.00	15,383.00	12,902.58	2,480.42	16.12%	247.75%
> CEG Carroçaria Estrado c/Calção Grua	4.00	45,500.00	6.66%	37,665.13	8.31%	7,834.87	17.22%	5.00	55,250.00	234,139.80	-178,889.80	-323.78%	-17.65%
> CES Carroçaria Estrado	4.00	41,485.00	6.08%	26,687.43	5.89%	14,797.57	35.67%	3.00	22,420.00	15,088.02	7,331.98	32.70%	85.04%
> CBE Carroçaria Bebidas	2.00	18,470.00	2.70%	11,698.35	2.58%	6,771.65	36.66%					0.00%	0.00%
> CCS Carroçaria Contendor Sandw.	1.00	10,860.00	1.59%	2,715.10	0.60%	8,144.90	75.00%	4.00	28,368.00	26,145.20	2,222.80	7.84%	-61.72%
> CAT Carroçaria Armacao Tolde	2.00	8,755.00	1.28%	5,224.84	1.15%	3,530.16	40.32%	1.00	2,660.50	2,099.78	560.72	21.08%	229.07%
> CGE Carroçaria Gas	2.00	6,053.50	0.89%	3,500.74	0.77%	2,544.76	42.04%	3.00	6,247.50	5,447.21	800.29	12.81%	-3.11%
> CCF Carroçaria Contendor Frigorifico							0.00%	1.00	16,150.00	11,080.71	5,069.29	31.39%	0.00%
> CTF Carroçaria TIR Fole							0.00%	2.00	10,030.00	8,535.75	1,494.25	14.90%	0.00%

Figura 31- Análise de vendas por produto acabado (2)

Por outro lado, tal como acontecerá noutras análises, salienta-se o facto de, ao nível de detalhe do produto, os produtos serem faturados unicamente num dos anos de análise, como se verifica na Figura 32. Isto acontece uma vez que a empresa em estudo produz artigos customizados e específicos para cada cliente e cada viatura, e a identificação do produto já engloba algumas das características do mesmo.

		2023						2022						Faturação
		Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)
▼ APTAC Produto acabado		251.00	2.485.570.75	100.00%	1.601.939.71	100.00%	883.631.04	35.55%	324.00	3.400.462.71	2.600.581.85	799.880.86	23.52%	-26.90%
▼ CB Carroçarias Basculantes		97.00	1.229.330.50	49.46%	849.843.37	53.05%	379.487.13	30.87%	157.00	1.972.910.25	1.394.914.63	577.995.62	29.30%	-37.69%
> EBB Carroçaria Basculante Bilat.		27.00	432.397.50	35.17%	286.565.67	33.72%	145.831.83	33.73%	26.00	390.050.50	263.059.44	126.991.06	32.56%	10.86%
> BTA BTA		27.00	432.397.50	100.00%	286.565.67	100.00%	145.831.83	33.73%	26.00	390.050.50	263.059.44	126.991.06	32.56%	10.86%
> EBB129 EBB Est.LDM Pta.HX06 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T32		5.00	65.520.00	19.78%	54.043.33	18.86%	31.476.67	36.81%	1.00	13.435.00	9.562.44	3.872.56	28.82%	536.55%
> T32 T32.0		5.00	65.520.00	100.00%	54.043.33	100.00%	31.476.67	36.81%	1.00	13.435.00	9.562.44	3.872.56	28.82%	536.55%
> _CBT20B-29_EBB Est.LDM Pta.HX06 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T32		3.00	51.720.00	60.48%	33.481.52	61.95%	18.238.48	35.26%					0.00%	0.00%
> _CBT20B-30_EBB Est.LDM Pta.HX06 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T32		1.00	16.940.00	19.81%	9.934.93	18.38%	7.005.07	41.35%					0.00%	0.00%
> _CBT20B-15_EBB Est.LDM Pta.HX06 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T32		1.00	16.860.00	19.71%	10.626.87	19.66%	6.233.13	36.97%					0.00%	0.00%
> _CBT20B-27_EBB Est.LDM Pta.HX06 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T32								0.00%	1.00	13.435.00	9.562.44	3.872.56	28.82%	0.00%
> EBB121 EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19		4.00	62.540.00	14.46%	41.934.66	14.63%	20.605.34	32.95%	5.00	50.067.00	36.982.09	13.084.91	36.31%	7.70%
> T19 T19.0		4.00	62.540.00	100.00%	41.934.66	100.00%	20.605.34	32.95%	5.00	50.067.00	36.982.09	13.084.91	36.31%	7.70%
> _CBT19K-16_EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19		1.00	16.310.00	29.28%	12.931.44	30.84%	5.378.56	29.37%					0.00%	0.00%
> _CBT19K-15_EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19		1.00	16.075.00	25.70%	12.486.70	29.57%	3.674.30	22.86%					0.00%	0.00%
> _CBT20A-16_EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19		1.00	15.300.00	24.46%	8.397.61	20.03%	6.902.39	45.11%					0.00%	0.00%
> _CBT20A-14_EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19		1.00	12.855.00	20.55%	8.294.91	19.57%	4.650.09	36.17%					0.00%	0.00%
> _CBT19K-14_EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19								0.00%	1.00	14.000.00	9.465.77	4.534.23	32.39%	0.00%
> _CBT20A-11_EBB Est.LDM Pta.HX05 Tal.DM04 HFX CLT.T PTUUN T19								0.00%	4.00	44.067.00	27.516.32	16.550.68	37.56%	0.00%

Figura 32- Análise de vendas por número de produto

De forma a complementar esta análise, foi efetuado um gráfico de barras, como os das Figuras 33, Figura 34 e Figura 35, onde o utilizador consegue analisar o montante da faturação do ano corrente, representado pelas barras, em comparação com o montante da faturação no mesmo período do ano anterior, ilustrado pelas linhas vermelhas. O primeiro grupo de análise é, então, a categoria de produto, seguido pelas famílias estatísticas que lhe dizem respeito, que podem ser acedidas utilizando a ferramenta de “drill-down”.

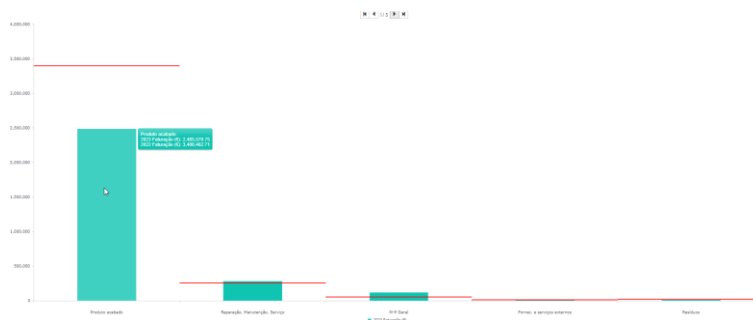


Figura 33 - Gráfico de barras das vendas por categoria de produto (1)

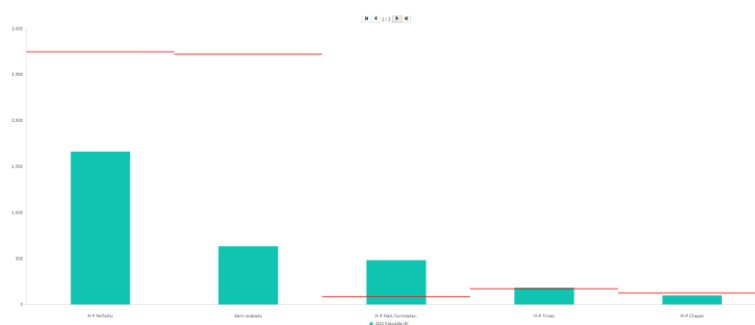


Figura 34 - Gráfico de barras das vendas por categoria de produto (2)

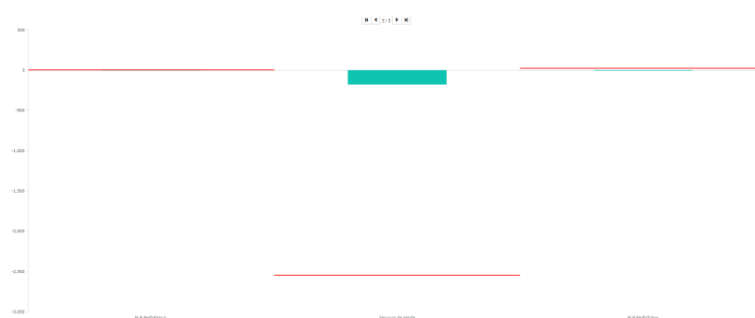


Figura 35 - Gráfico de barras das vendas por categoria de produto (3)

Análise Geográfica

Assim sendo, de forma a potenciar a análise do volume de vendas por mercado em que a empresa atua, teve-se em conta determinados grupos, organizados hierarquicamente, evidenciados também na Figura 36:

- 1) Eixo Geografia
- 2) Cliente
- 3) Produto
- 4) Documento (Fatura)

		2023						2022						Faturação
		Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)		
▼ Portugal		49.310,73	1.900.342,57	66,20%	1.073.286,19	63,78%	827.056,38	43,52%	89.945,50	1.761.340,69	1.350.837,73	410.502,96	23,31%	7,89%
▼ 101135		35,00	259.843,81	13,67%	153.403,50	14,29%	106.440,31	40,96%	85,00	135.148,02	252.501,71	-117.353,69	-86,03%	92,27%
▼ CEA16A-02_CPR ExLDM Pix.GT Tai.NO RDU T26,0 IVE		2,00	27.300,00	10,51%	13.055,64	8,51%	14.244,36	52,10%					0,00%	0,00%
▼ FCLB0000000003		1,00	13.650,00	50,00%	6.578,75	50,39%	7.071,25	51,80%					0,00%	0,00%
▼ FCLB0000000004		1,00	13.650,00	50,00%	6.476,99	49,61%	7.173,11	57,55%					0,00%	0,00%

Figura 36 - Grupos - Análise geográfica de Vendas (YTD)

Assim sendo, de forma a analisar de uma forma global os países em que a empresa atua e de que forma, tem-se a tabela da Figura 37:

	2023								2022							
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Faturação Evolução (%)			
> Portugal	49.291.83	1.900.342.57	65.19%	1.073.284.93	63.76%	827.057.64	43.52%	89.942.50	1.761.302.44	1.350.822.43	410.480.01	23.31%	7.89%			
> França	99.00	907.543.18	31.13%	552.147.03	32.81%	355.396.15	39.16%	72.00	674.028.25	430.645.39	243.382.86	36.11%	34.64%			
> Espanha	532.41	102.221.15	3.51%	56.151.39	3.34%	46.069.76	45.07%	1.895.97	496.157.21	249.861.89	246.295.32	49.64%	-79.40%			
> Espanha	2.00	3.300.00	0.11%	0.00	0.00%	3.300.00	0.00%					0.00%	0.00%			
> Angola	11.00	1.532.09	0.05%	1.202.00	0.07%	330.09	21.55%					0.00%	0.00%			
> Gibraltar	1.00	103.32	0.00%	42.00	0.00%	61.32	59.35%					0.00%	0.00%			
> Bélgica							0.00%	1.00	19.275.00	12.131.30	7.143.70	37.06%	0.00%			
> Suécia							0.00%	52.00	817.000.00	595.478.85	221.521.15	27.11%	0.00%			
	49.937.24	2.915.042.31	100.00%	1.682.827.34	100.00%	1.232.214.97	42.27%	91.963.47	3.767.762.90	2.638.939.86	1.128.823.04	29.96%	-22.63%			

Figura 37 - Análise geográfica de Vendas (YTD)

Como se pode verificar os dois mercados que mais contribuem, em 2023, para os montantes de faturação da empresa são Portugal e França, com um peso de 65,19% e 31,13%, respetivamente.

Outro aspeto a considerar é o facto de a empresa, no mesmo período de 2022, não ter qualquer valor de faturação associado aos mercados de Espanha, Angola e Gibraltar.

Por outro lado, verifica-se também o fenómeno inverso para o mercado belga e para o mercado sueco, onde apenas se podem verificar transações respetivas ao ano de 2022.

Por fim, verifica-se que existem diversos documentos de vendas sem qualquer mercado associado. Isto deve-se ao não preenchimento dos eixos analíticos no ERP, neste caso, o eixo da geografia. O não preenchimento deste atributo impede, portanto, que os documentos sem mercado associado sejam analisados de forma adequada, condicionando, também, de uma forma geral esta análise, pelo que não é possível ter conhecimento real da distribuição das vendas segundo os mercados.

Uma proposta de melhoria para evitar estes erros de inserção seria a criação de um automatismo no ERP que, de forma que esta categoria estaria associada ao país do cliente para o qual está a ser emitido o documento de faturação.

De outro modo, com vista a complementar este estudo, foi efetuada uma análise onde é possível visualizar num mapa mundo a densidade do montante de faturação, como se pode verificar na Figura 38:



Figura 38 - Distribuição geográfica das vendas de 2023

Assim sendo, o vermelho varia a sua intensidade conforme o montante de faturação de vendas verificado no ano de 2023. Para além disso, o utilizador, com a passagem do rato por cada país, consegue consultar as outras rúbricas referentes a esse país como o custo e a margem, incluindo estes mesmos atributos referentes ao ano de 2022, como se pode confirmar pela Figura 38.

Análise Comercial

Outra análise de interesse sobre a faturação reside na distribuição da faturação por agentes comerciais. Como tal, teve-se em conta diferentes formas de agrupar os dados com base numa hierarquia, tal como é evidenciado na Figura 39:

- 1) Representante Comercial
- 2) Cliente
- 3) Produto
- 4) Documento (Fatura)

				2023				2022				Faturação	
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)
✓ R001	152.00	1.000.478,47	34,32%	682.614,29	40,56%	317.864,18	31,77%	218.00	1.983.521,93	1.506.234,86	477.287,07	24,06%	-49,56%
✓ 102121	51.00	216.326,75	21,62%	128.700,81	18,85%	87.625,94	40,51%	22.00	106.733,75	85.162,36	21.571,39	20,21%	102,68%
✓ GIP100VB005 GIP Grua PAL- PK 3400 VB 12V FUS_CET20A-45	2.00	42.560,00	19,67%	3.497,87	2,72%	39.062,13	91,78%					0,00%	0,00%
✓ FCLBTA0123/00829	1.00	21.280,00	50,00%	1.748,93	50,00%	19.531,07	91,78%					0,00%	0,00%
✓ FCLBTA0123/00831	1.00	21.280,00	50,00%	1.748,93	50,00%	19.531,07	91,78%					0,00%	0,00%

Figura 39 - Grupos - Análise de Vendas (YTD) por representante

Assim sendo, segundo a tabela da Figura 40, é possível constatar que os dois comerciais que mais contribuíram em 2023, até à data de 25 de maio, foram os representantes “R001” e “R003”, detendo 34,32% e 31,72% do montante das faturasções, em 2023, respetivamente. Outro aspeto de destaque, já verificado em análises anteriores é a existência de dados sem preenchimento da identificação do comercial. Este aspeto condiciona a análise já que os dados apresentados podem não corresponder à realidade.

			2023				2022				Faturação		
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)
> R001	152,00	1.000.478,47	34,32%	682.614,29	40,56%	317.864,18	31,77%	218,00	1.983.521,93	1.508.234,86	477.287,07	24,00%	-48,95%
> R003	107,00	924.543,18	31,72%	563.845,91	33,51%	360.697,27	39,01%	163,97	979.445,89	635.473,94	343.971,95	35,12%	-5,61%
> R012	143,00	498.453,71	17,10%	302.476,50	17,97%	195.977,21	39,32%	41,00	384.674,90	405.658,83	-20.983,93	-5,45%	29,58%
>	48.883,78	445.268,81	15,27%	103.063,51	6,12%	342.205,30	76,85%	90.176,11	383.717,99	67.166,42	316.551,57	82,59%	16,04%
> R009	344,80	18.596,73	0,64%	12.806,41	0,78%	5.790,32	31,14%	410,57	6.976,68	4.493,53	2.483,15	35,59%	166,58%
> R002	2,00	17.500,00	0,60%	11.771,21	0,70%	5.728,79	32,74%	1,00	14.750,00	10.967,25	3.782,75	25,65%	18,64%
> R004	252,66	8.245,59	0,28%	4.826,35	0,29%	3.419,24	41,47%	801,82	10.958,78	6.663,81	4.294,97	39,19%	-24,78%
> R008	46,00	1.793,17	0,06%	1.344,92	0,08%	448,25	25,00%	125,00	1.267,45	814,53	452,92	35,73%	41,48%
> R011	6,00	162,65	0,01%	78,25	0,05%	84,40	51,89%	23,00	772,08	266,96	505,12	65,42%	-78,93%
> R007													0,00%
> R006													0,00%
49.937,24 2.915.042,31 100,00% 1.682.827,34 100,00% 1.232.214,97 42,27% 91.963,47 3.767.762,90 2.638.939,86 1.128.823,04 29,96% -22,63%													

Figura 40 - Análise de Vendas (YTD) por representante

Por sua vez, relativamente ao primeiro representante mencionado, é possível afirmar, com base na Figura 41, que, do montante de faturasções que lhe diz respeito, 21,62% são relativos ao cliente “102121”, constituindo 21,62% do montante faturado, em 2023, para este comercial.

2023									2022									Faturação
	Qtd	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)		Qtd	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)				
✓ R001	152.00	1.000.478.47	34.32%	682.614.29	40.56%	317.864.18	31.77%		218.00	1.983.521.93	1.506.234.86	477.287.07	24.06%	-49.56%				
> 102121	51.00	216.326.75	21.62%	128.700.81	18.85%	87.625.94	40.51%		22.00	106.733.75	85.162.36	21.571.39	20.21%	102.68%				
> 105013	5.00	129.500.00	12.94%	77.368.08	11.33%	52.133.92	40.26%						0.00%	0.00%				
> 105030	5.00	85.000.00	8.50%	68.730.75	10.07%	16.269.25	19.14%	1.00	4.563.00	3.422.62	1.140.38	24.99%	1.762.81%					
> 100006	3.00	60.230.00	6.02%	50.230.66	7.36%	9.999.34	16.60%	4.00	23.085.25	17.279.13	5.806.12	25.15%	160.90%					
> 103265	6.00	54.310.00	5.43%	28.729.66	4.21%	25.580.34	47.10%	2.00	7.727.50	5.348.44	2.379.06	30.79%	602.81%					
> 100315	3.00	47.500.00	4.75%	34.194.51	5.01%	13.305.49	28.01%	5.00	38.265.00	29.508.03	8.756.97	22.89%	24.13%					
> 104453	2.00	40.900.00	4.09%	32.063.45	4.70%	8.836.55	21.61%					0.00%	0.00%					
> 100003	8.00	36.686.00	3.67%	29.543.31	4.33%	7.142.69	19.47%	11.00	39.518.00	30.081.06	9.436.94	23.88%	-7.17%					
> 101875	5.00	29.045.00	2.90%	17.421.52	2.55%	11.623.48	40.02%	7.00	22.131.50	16.497.93	5.633.57	25.45%	31.24%					
> 105224	4.00	27.361.50	2.73%	20.114.39	2.95%	7.247.11	26.49%	8.00	92.787.96	75.706.83	17.081.13	18.41%	-70.51%					

Figura 41 - Análise de Vendas (YTD) por representante e cliente (1)

No que diz respeito ao comercial “R003”, verifica-se, pela Figura 42, que o principal cliente responsável pelo montante de faturação produzido em 2023 é o cliente “102940”, tendo um peso de 37,32%.

	Gld	Faturação (€)	Faturação (%)	2023				Gld	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Faturação
				Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)					Margem (%)	Evolução (%)
> R001	152.00	1.000.478,47	34,32%	682.614,29	40,56%	317.864,18	31,77%	218.00	1.983.521,93	1.506.234,88	477.287,07	24,06%	-49,56%
> R003	107,00	924.543,18	31,72%	563.845,91	33,51%	360.697,27	39,01%	163,97	979.445,89	635.473,94	343.971,95	35,12%	-5,61%
> 102940	45,00	345.058,18	37,32%	209.698,54	37,19%	135.359,64	39,23%	36,00	406.264,00	264.622,88	141.641,12	34,86%	-15,07%
> 105059	13,00	150.190,00	16,24%	106.063,84	18,81%	44.126,16	29,38%	13,00	162.835,10	111.845,64	50.989,46	31,31%	-7,77%
> 105104	16,00	99.385,00	10,75%	61.105,19	10,84%	38.279,81	38,52%	6,00	36.965,00	22.318,58	14.646,42	39,62%	168,89%
> 105507	10,00	90.650,00	9,80%	33.262,53	5,90%	57.387,47	63,27%	4,00	28.300,00	17.208,41	11.091,59	39,19%	220,32%
> 106827	5,00	72.980,00	7,89%	34.056,80	6,94%	38.923,20	53,33%	1,00	26.770,00	17.132,36	9.637,64	36,00%	172,62%
> 106141	4,00	56.420,00	6,10%	32.817,49	5,82%	23.602,51	41,83%	4,00	71.200,00	36.164,35	35.035,65	49,21%	-20,78%
> 106723	2,00	45.420,00	4,91%	42.002,70	7,45%	3.417,30	7,52%					0,00%	0,00%
> 106137	4,00	45.040,00	4,87%	31.513,22	5,59%	13.526,78	30,03%	3,00	29.090,00	17.450,56	11.639,44	40,01%	54,83%
> 106703	2,00	19.160,00	2,07%	13.154,65	2,33%	6.005,35	31,34%	2,00	18.500,00	11.876,06	6.623,94	35,81%	3,57%
> 105829	6,00	240,00	0,03%	140,94	0,02%	99,06	41,28%	51,00	42.314,45	38.881,34	3.433,11	8,11%	-99,43%
> 100128							0,00%	5,00	8.712,50	6.343,74	2.368,76	27,19%	0,00%

Figura 42 - Análise de Vendas (YTD) por representante e cliente (2)

Apesar de ambos os representantes comerciais terem diminuído o montante faturado relativamente ao mesmo período do ano anterior, tendo uma evolução da faturação correspondente a -49,56% e -5,61%, respetivamente, estes apresentam margens percentuais superiores. Assim sendo, um aumento de cerca de 6% e 4% para cada um dos comerciais, representa um aumento da eficiência nas vendas associadas aos mesmos.

Por fim, com vista a tornar esta análise mais perceptível do ponto de vista do utilizador, foi efetuado um gráfico como o da Figura 43. Assim sendo, a azul tem-se o montante faturado em 2023 e a vermelho, tem-se representado o montante atingido em 2022, para o mesmo período decorrido, isto é, de 1 de janeiro a 25 de maio de 2022.

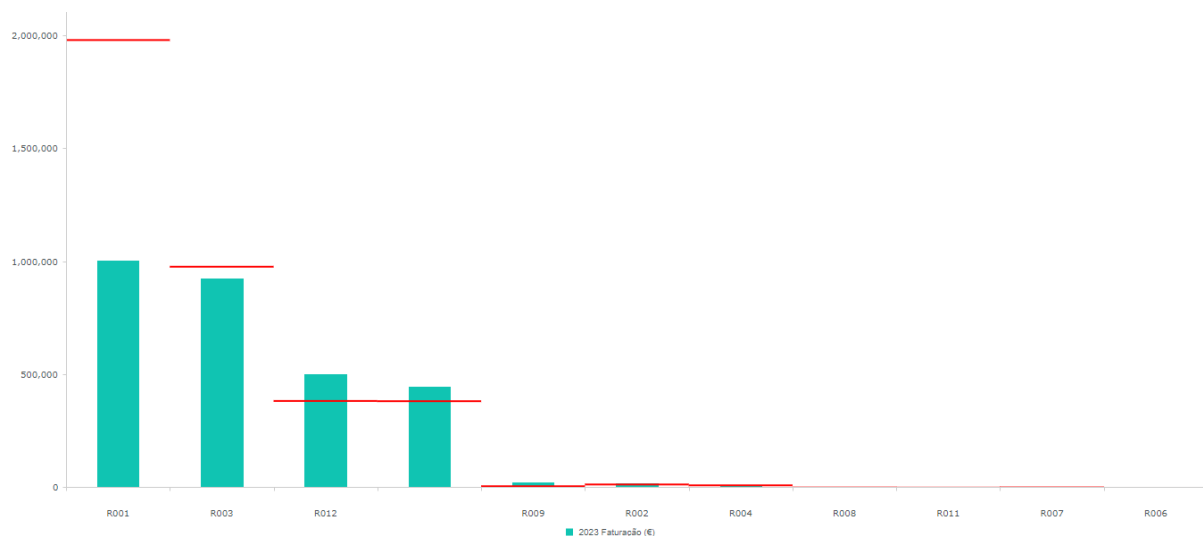


Figura 43 - Gráfico da análise de Vendas (YTD) por representante e cliente

Tendo isto, verifica-se que, apesar de a maioria dos representantes apresentar valores de faturação relativamente ao ano corrente, semelhantes ao mesmo período do ano anterior, o comercial “R001” se encontra bastante distante do valor previamente atingido (1.983.521,93€, segundo o gráfico da Figura 43 e tabela da Figura 42)

Análise Cliente

Como forma de perceber a faturação de vendas segundo os clientes e as suas categorias, agruparam-se os dados segundo critérios hierárquicos, que podem ser confirmados na Figura 44:

- 1) Cliente Categoria
- 2) Cliente
- 3) Produto Categoria
- 4) Família Estatística de Produto 1
- 5) Família Estatística de Produto 2
- 6) Família Estatística de Produto 3
- 7) Família Estatística de Produto 4
- 8) Família Estatística de Produto 5
- 9) Produto
- 10) Documento (Fatura)

							2023						2022						Faturação
							Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)	
CMN Clientes Mercado Nacional							49.822,24	1,985,803.72	68.12%	1,117,878.38	867,925.34	43.71%	91.811,47	2,069,145.65	1,501,695.01	567,450.64	27.42%	-4.03%	
101135							35.00	259,843.81	13.09%	153,403.50	106,440.31	40.96%	85.00	135,148.02	252,501.71	-117,353.69	-86.83%	92.27%	
APTAC Produto acabado							28.00	258,800.00	99.60%	153,403.50	105,396.50	40.73%	14.00	127,250.00	250,626.09	-123,376.09	-96.96%	103.38%	
MT Montagens							16.00	126,000.00	48.69%	50,552.16	75,447.84	59.88%	9.00	71,750.00	17,992.48	53,757.52	74.92%	75.61%	
ZMG Serviço montagem grua							16.00	126,000.00	100.00%	50,552.16	75,447.84	59.88%	9.00	71,750.00	17,992.48	53,757.52	74.92%	75.61%	
							16.00	126,000.00	100.00%	50,552.16	75,447.84	59.88%	9.00	71,750.00	17,992.48	53,757.52	74.92%	75.61%	
ZMG109 ZMG Mont.Grua PK 58002-PK 92002							7.00	75,500.00	59.92%	29,164.89	46,335.11	61.37%	2.00	22,000.00	4,678.17	17,321.83	78.74%	243.18%	
G98 TM100							7.00	75,500.00	100.00%	29,164.89	46,335.11	61.37%	2.00	22,000.00	4,678.17	17,321.83	78.74%	243.18%	
ZMG10999017 ZMG Mont.Grua PK 63002 EH G VOL _AGC0...							2.00	17,600.00	23.31%	5,510.77	12,089.23	68.69%					0.00%	0.00%	
FCL 000321							1.00	8,800.00	50.00%	2,652.33	6,147.67	69.86%					0.00%	0.00%	
FCL 000323							1.00	8,800.00	50.00%	2,858.45	5,941.55	67.52%					0.00%	0.00%	
FCL 000513							1.00	8,800.00	50.00%	2,652.33	6,147.67	69.86%					0.00%	0.00%	
NCA 000018							-1.00	-8,800.00	-50.00%	-2,652.33	-6,147.67	69.86%					0.00%	0.00%	

Figura 44 - Grupos - Análise de Vendas (YTD) por cliente

	2023						2022					Faturação
	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Qtd.	Faturação (€)	Custo (€)	Margem	Margem (%)	Evolução (%)
➤ CMN Clientes Mercado Nacio...	49,822.24	1,985,803.72	68.12%	1,117,878.38	867,925.34	43.71%	91,811.47	2,069,145.65	1,501,695.01	567,450.64	27.42%	-4.03%
➤ CUE Clientes Intracomunitários	103.00	927,603.18	31.82%	563,704.97	363,898.21	39.23%	142.00	1,695,917.25	1,137,244.85	558,672.40	32.94%	-45.30%
➤ COM Clientes Países Terceiros	12.00	1,635.41	0.06%	1,244.00	391.41	23.93%	10.00	2,700.00	0.00	2,700.00	0.00%	-39.43%
	49,937.24	2,915,042.31	100.00%	1,682,827.34	1,232,214.97	42.27%	91,963.47	3,767,762.90	2,638,939.86	1,128,823.04	29.96%	-22.63%

Figura 45 - Análise de Vendas (YTD) por cliente (1)

Assim sendo, existem três categorias de análise dos clientes: clientes de mercado nacional; clientes intracomunitários, isto é, pertencentes a estados-membros da União Europeia; bem como, clientes de países terceiros.

Verifica-se pela tabela da Figura 45 que existiu um decréscimo da faturação em todas as categorias, sendo este mais evidente nas categorias dos mercados estrangeiros. Este acontecimento pode ser justificado em parte, como já foi referido anteriormente, pelo conflito a decorrer atualmente no leste da Europa que teve consequências a nível mundial, com destaque para este continente, provocando uma recessão generalizada das economias europeias, bem como um impacto na dinâmica comercial entre países.

Outro aspeto de salientar nesta análise é o facto de não existirem custos associados à faturação relativa a clientes de países terceiros em 2022. Contudo, este acontecimento é justificado, como se pode verificar na Figura 46, pelo facto de a categoria de produto corresponder a uma manutenção,

reparação ou serviço que, como já foi verificado anteriormente, não tem contabilização de custos no ERP.

	Qtd.	Faturação (€)	Faturação (%)	2023				2022				Faturação Evolução (%)	
				Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)	Custo (€)	Custo (%)	Margem	Margem (%)		
> CMN Clientes Mercado Nacional	49.822.24	1.985.803.72	68.12%	1.117.878.38	66.43%	867.925.34	43.71%	91.811.47	2.069.145.65	1.501.695.01	567.450.64	27.42%	-4.03%
> CUE Clientes Intracomunitários	103.00	927.603.18	31.82%	563.704.97	33.50%	363.896.21	39.23%	142.00	1.695.917.25	1.137.244.85	558.672.40	32.94%	-45.30%
> COM Clientes Países Terceiros	12.00	1.635.41	0.06%	1.244.00	0.07%	391.41	23.93%	10.00	2.700.00	0.00	2.700.00	0.00%	-39.43%
> 103386	11.00	1.532.09	93.68%	1.202.00	96.62%	330.09	21.55%					0.00%	0.00%
> 107440	1.00	103.32	6.32%	42.00	3.38%	61.32	59.35%					0.00%	0.00%
> 106298							0.00%	10.00	2.700.00	0.00	2.700.00	0.00%	0.00%
> RMS Reparação, Manutenção, Serv...							0.00%	10.00	2.700.00	0.00	2.700.00	0.00%	0.00%
	49.937.24	2.915.042.31	100.00%	1.682.827.34	100.00%	1.232.214.97	42.27%	91.963.47	3.767.762.90	2.638.939.86	1.128.823.04	29.96%	-22.63%

Figura 46 - Análise de Vendas (YTD) por cliente (2)

Análise de vendas mensal

Nesta análise pretendia-se estudar, para o ano corrente como se dava a evolução de vendas de cada uma das categorias mencionadas ao longo dos meses. Assim, tal como na análise year-to-date, foram estudados aspetos como as quantidades vendidas, montantes de faturação, custos e margens associadas. De ressaltar que é apresentada do lado esquerdo da tabela uma vista geral do ano corrente, sendo expostos os valores totais referentes a cada atributo em estudo, conferindo ao utilizador um quadro resumo dos mesmos referentes ao ano pretendido.

Análise Produto

Segundo uma análise geral das categorias de produto, presente nas figuras Figura 47 e Figura 48, verifica-se que para o ano de 2023, até à data de 25 de maio, a categoria predominante em todos os meses de estudo diz respeito ao “Produto Acabado”, como seria de esperar com base em análises anteriores.

Por outro lado, verifica-se que o mês de março foi aquele onde se gerou maiores montantes de faturação, perfazendo um total de 740.139,45€, custos (430.464,15€) e margens (309.675,30€), contudo, até ao momento, o mês que apresenta maior eficiência relativamente à margem percentual corresponde ao mês em que a análise foi efetuada, isto é, maio. Em contrapartida, esta análise final não pode ser tida como definitiva relativamente a fator comparativo com os outros meses já que a empresa pode ainda efetuar operações que incorram em vendas onde não exista tanta eficiência.

	Qtd	Montante	Total			Qtd	Montante	Janeiro			Qtd	Montante	Fevereiro		
			Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)
> APTAC Produto acabado	251.00	2,485,570.75	1,601,939.71	883,631.04	35.55%	48.00	501,850.25	328,083.88	173,766.37	34.63%	45.00	471,169.50	310,171.01	160,998.49	34.17%
> RMS Reparação, Manutenção, Serv...	1,509.33	280,966.20	0.00	280,966.20	0.00%	127.92	44,096.20	0.00	44,096.20	0.00%	246.93	60,267.02	0.00	60,267.02	0.00%
> AMPSA M-P Geral	7,254.56	117,615.07	78,698.29	38,916.78	33.09%	435.35	11,616.14	8,245.61	3,370.53	29.02%	1,307.35	20,714.64	12,523.29	8,191.35	39.54%
> FSE Fornec. e serviços externos	44.00	15,100.40	79.47	15,020.93	99.47%	14.00	3,253.93	0.00	3,253.93	0.00%	8.00	4,566.97	79.47	4,487.50	98.26%
> RSU Resíduos	40,820.00	12,912.40	0.00	12,912.40	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	16,320.00	4,962.00	0.00	4,962.00	0.00%
> AMPPA M-P PerfisAlu	31.48	1,659.51	1,128.40	531.11	32.00%	9.80	474.28	349.05	125.23	26.40%	9.00	604.42	457.77	146.65	24.26%
> APSAC Semi-acabado	21.00	632.20	465.60	166.60	26.35%	1.00	210.00	129.90	80.10	38.14%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
> AMPMC M-P Mad./Contraplac.	2.00	482.00	269.06	212.94	44.18%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	2.00	482.00	269.06	212.94	44.18%
> AMPST M-P Tintas	5.00	180.00	28.36	151.64	84.24%	5.00	180.00	28.36	151.64	84.24%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
> AMPAC M-P Chapas	18.85	95.44	218.92	-123.48	-129.38%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	14.00	42.71	21.36	21.35	50.00%
> AMPPE M-P PerfisEstrut.	0.22	3.34	0.83	2.51	75.13%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.22	3.34	0.83	2.51	75.13%
> SERVI Serviços de Venda	-1.00	-175.00	0.00	-175.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
	49,956.44	2,915,042.31	1,682,828.63	1,232,213.68	42.27%	641.07	561,680.80	336,836.80	224,844.00	40.03%	17,952.50	562,812.60	323,522.78	239,289.82	42.52%

Figura 47 - Análise mensal de vendas por produto (1)

Qtd	Montante	Março			Qtd	Montante	Abril			Qtd	Montante	Maio		
		Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)
61.00	620,977.25	408,138.55	212,838.70	34.27%	49.00	518,570.00	334,664.98	183,905.02	35.46%	48.00	373,003.75	220,881.29	152,122.46	40.78%
466.43	80,039.71	0.00	80,039.71	0.00%	344.76	59,446.63	0.00	59,446.63	0.00%	323.29	37,116.64	0.00	37,116.64	0.00%
1,759.95	32,906.09	22,069.81	10,836.28	32.93%	2,459.55	27,069.08	18,275.36	8,793.72	32.49%	1,292.36	25,309.12	17,584.21	7,724.91	30.52%
7.00	2,189.50	0.00	2,189.50	0.00%	10.00	5,005.75	0.00	5,005.75	0.00%	5.00	84.25	0.00	84.25	0.00%
11,040.00	3,643.20	0.00	3,643.20	0.00%	13,460.00	4,307.20	0.00	4,307.20	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
2.00	383.70	255.79	127.91	33.34%	10.68	197.11	65.80	131.31	66.62%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	20.00	422.20	335.70	86.50	20.49%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.09	2.98	1.49	1.49	49.93%	4.76	49.75	196.07	-146.32	-294.11%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	-1.00	-175.00	0.00	-175.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
13,336.38	740,139.45	430,464.15	309,675.30	41.84%	16,353.08	614,845.95	353,343.32	261,502.63	42.53%	1,673.41	435,563.51	238,661.57	196,901.94	45.21%

Figura 48 - Análise mensal de vendas por produto (2)

Já relativamente à categoria “Produto Acabado”, verifica-se, nas Figura 49 e Figura 50, que numa generalidade dos meses a família estatística “MT Montagens” é a que apresenta maior margem, com exceção de abril e maio, onde existe destaque para a categoria “GR Gruas” com margens muito próximas dos 90% (88,93% e 92,04%, respetivamente). Por outro lado, os produtos pertencentes à família estatística “PL Plataformas Carga Elevatórias” apresentam, em média, uma margem percentual de 90,77%, apesar de não serem os produtos com mais peso a nível de faturação.

	Qtd	Montante	Total			Qtd	Montante	Janeiro			Qtd	Montante	Fevereiro		
			Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)
▼ APTAC Produto acabado	251.00	2,485,570.75	1,601,939.71	883,631.04	35.55%	48.00	501,850.25	328,083.88	173,766.37	34.63%	45.00	471,169.50	310,171.01	160,998.49	34.17%
➢ CB - Carroçarias Basculantes	97.00	1,229,330.50	849,843.37	379,487.13	30.87%	23.00	293,529.25	192,218.48	101,310.77	34.51%	15.00	201,704.50	147,086.20	54,618.30	27.08%
➢ CF - Carroçarias Fixas	94.00	662,852.25	453,278.74	229,572.51	33.62%	15.00	111,313.00	68,823.27	42,489.73	38.17%	18.00	112,785.00	82,181.34	30,603.66	27.13%
➢ MT - Montagens	27.00	175,770.00	77,364.12	98,405.88	55.99%	5.00	28,540.00	10,812.57	17,727.43	62.11%	6.00	44,050.00	19,154.56	24,895.44	56.52%
➢ GR - Gruas	6.00	155,775.00	74,908.71	80,866.29	51.91%	1.00	48,850.00	41,693.57	7,156.43	14.65%	1.00	35,000.00	26,994.89	8,005.11	22.87%
➢ CA - Carroçarias Amovíveis	7.00	108,370.00	57,025.28	51,344.72	47.38%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	4.00	70,080.00	34,056.80	36,023.20	51.40%
➢ PL - Plataformas Carga Elevatórias...	19.00	99,973.00	70,273.01	29,699.99	29.71%	4.00	19,618.00	14,536.00	5,082.00	25.90%	1.00	7,550.00	697.22	6,852.78	90.77%
➢ SR - Semirreboques	1.00	33,500.00	19,245.48	14,254.52	42.55%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
	251.00	2,485,570.75	1,601,939.71	883,631.04	35.55%	48.00	501,850.25	328,083.88	173,766.37	34.63%	45.00	471,169.50	310,171.01	160,998.49	34.17%

Figura 49 - Análise mensal de vendas por produto acabado (1)

Qtd	Montante	Março			Qtd	Montante	Abril			Qtd	Montante	Maio		
		Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)			Custo	Margem	Margem (%)
61.00	620,977.25	408,138.55	212,838.70	34.27%	49.00	518,570.00	334,664.98	183,905.02	35.46%	48.00	373,003.75	220,881.29	152,122.46	40.78%
28.00	321,195.00	213,856.12	107,338.88	33.42%	17.00	230,308.00	171,994.65	58,313.35	25.32%	14.00	182,593.75	124,687.91	57,905.84	31.71%
18.00	168,158.25	120,901.70	47,256.55	28.10%	22.00	200,463.00	119,860.46	80,602.54	40.21%	21.00	90,133.00	61,512.97	28,620.03	31.75%
7.00	35,640.00	14,847.24	20,792.76	58.34%	5.00	52,150.00	24,885.42	27,264.58	52.28%	4.00	15,390.00	7,664.34	7,725.66	50.20%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	1.00	15,865.00	1,756.64	14,108.36	88.93%	3.00	56,060.00	4,463.61	51,596.39	92.04%
2.00	31,990.00	18,488.21	13,501.79	42.21%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	1.00	6,300.00	4,480.27	1,819.73	28.88%
5.00	30,494.00	20,799.80	9,694.20	31.79%	4.00	19,784.00	16,167.80	3,616.20	18.28%	5.00	22,527.00	18,072.19	4,454.81	19.78%
1.00	33,500.00	19,245.48	14,254.52	42.55%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
61.00	620,977.25	408,138.55	212,838.70	34.27%	49.00	518,570.00	334,664.98	183,905.02	35.46%	48.00	373,003.75	220,881.29	152,122.46	40.78%

Figura 50 - Análise mensal de vendas por produto acabado (2)

Análise Geográfica

Relativamente à análise mensal das vendas por mercado, verifica-se, de acordo com as figuras Figura 51 e Figura 52, como seria de esperar, uma predominância dos mercados português e francês ao longo dos meses, sendo que o primeiro apresenta na maioria dos meses a maior margem

percentual desta categoria, com exceção do mês de fevereiro, sendo ultrapassado pelo segundo. Apesar disto, o mercado português apresenta-se em todos os meses como o mercado com mais vendas, sendo líder quer em quantidade de produtos, quer em montante de faturação.

Relativamente ao mercado espanhol, apenas se verificaram vendas nos primeiros dois meses do ano. Já no caso do mercado angolano, verificou-se o registo de vendas unicamente no mês de fevereiro e no caso do mercado gibraltarrino, apenas se faturou nos meses de abril e maio.

	Total					Janeiro					Fevereiro				
	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)
> Portugal	49,310.73	1,900,342.57	1,073,286.19	827,056.38	43.52%	603.07	360,713.95	216,017.77	144,696.18	40.11%	17,707.35	388,515.73	230,324.37	158,191.36	40.72%
> França	99.00	907,543.18	552,147.03	355,396.15	39.16%	15.00	174,345.00	107,196.90	67,148.10	38.51%	10.00	143,880.00	78,057.23	65,822.77	45.75%
>	532.71	102,221.15	56,151.42	46,069.73	45.07%	22.00	24,971.85	13,622.13	11,349.72	45.45%	223.15	27,234.78	13,939.19	13,295.59	48.82%
> Espanha	2.00	3,300.00	0.00	3,300.00	0.00%	1.00	1,650.00	0.00	1,650.00	0.00%	1.00	1,650.00	0.00	1,650.00	0.00%
> Angola	11.00	1,532.09	1,202.00	330.09	21.55%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	11.00	1,532.09	1,202.00	330.09	21.55%
> Gibraltar	1.00	103.32	42.00	61.32	59.35%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
	49,956.44	2,915,042.31	1,682,828.63	1,232,213.68	42.27%	641.07	561,680.80	336,836.80	224,844.00	40.03%	17,952.50	562,812.60	323,522.78	239,289.82	42.52%

Figura 51 - Análise mensal geográfica de vendas (1)

Março					Abril					Maio				
Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)
13,271.08	493,800.66	273,938.84	219,861.82	44.52%	16,078.32	356,108.30	201,351.58	154,756.72	43.46%	1,650.91	301,203.93	151,653.63	149,550.30	49.65%
25.00	236,279.03	154,997.57	81,281.46	34.40%	40.00	228,528.90	131,774.08	96,754.82	42.34%	9.00	124,510.25	80,121.26	44,388.99	35.65%
40.30	10,059.76	1,527.75	8,532.01	84.81%	233.76	30,124.75	20,175.67	9,949.08	33.03%	13.50	9,830.01	6,886.69	2,943.32	29.94%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	1.00	84.00	42.00	42.00	50.00%	0.00	19.32	0.00	19.32	0.00%
13,336.38	740,139.45	430,464.15	309,675.30	41.84%	16,353.08	614,845.95	353,343.32	261,502.63	42.53%	1,673.41	435,563.51	238,661.57	196,901.94	45.21%

Figura 52 - Análise mensal geográfica de vendas (2)

Análise Comercial

Assim sendo, analisando os dados de faturação mensais para o ano de 2023, de acordo com as figuras Figura 53 e Figura 54, confirma-se a tendência para que os comerciais “R001” e “R003” sejam responsáveis pela maioria do montante faturado. Assim sendo, de uma forma geral, o primeiro é aquele que detém a maior parte do valor referido, com exceção dos meses de março e abril. Por outro lado, o segundo, na maioria dos meses, apresenta uma margem percentual superior à do primeiro, com exceção do mês de maio.

De outra forma, verifica-se que o comercial “R002” apresenta registos de faturação unicamente referentes a fevereiro, assim como o comercial “R011” que tem associados registos de faturação referentes, unicamente, aos primeiros dois meses do ano.

Outro aspeto a salientar é o facto de o representante “R004”, apesar de não se demonstrar ser o principal responsável pelo montante de faturação atingido pela empresa, é o comercial que de uma forma geral, apresenta melhores margens percentuais ao longo dos meses, com exceção do mês de maio.

	Total					Janeiro					Fevereiro				
	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)
➤ R001	152.00	1,000,478.47	682,614.29	317,423.55	31.77%	32.00	210,509.61	150,326.11	59,958.18	28.59%	29.00	242,878.71	173,455.46	69,207.94	28.58%
➤ R003	107.00	924,543.18	563,845.91	360,697.27	39.01%	23.00	191,345.00	118,895.78	72,449.22	37.86%	10.00	143,880.00	78,057.23	65,822.77	45.75%
➤ R012	143.00	498,453.71	302,476.50	195,977.21	39.32%	12.00	79,335.00	42,068.78	37,266.22	46.97%	65.00	69,649.05	47,036.75	22,612.30	32.47%
➤	48,902.98	445,268.81	103,064.80	402,012.02	76.85%	452.27	75,482.02	22,417.50	56,769.37	70.30%	17,626.28	82,196.58	9,894.29	82,196.55	89.07%
➤ R009	344.80	18,596.73	12,806.41	5,790.31	31.14%	57.80	2,471.08	1,654.79	816.29	33.03%	155.00	4,620.63	3,222.54	1,398.08	30.26%
➤ R002	2.00	17,500.00	11,771.21	5,728.79	32.74%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	2.00	17,500.00	11,771.21	5,728.79	32.74%
➤ R004	252.66	8,245.59	4,826.35	3,419.24	41.47%	55.00	2,286.25	1,341.21	945.03	41.34%	61.22	1,996.23	950.84	1,045.39	52.37%
➤ R008	46.00	1,793.17	1,344.92	448.25	25.00%	5.00	133.19	77.26	55.93	41.99%	2.00	47.40	21.60	25.80	54.44%
➤ R011	6.00	162.65	78.25	84.40	51.89%	4.00	118.65	55.38	63.27	53.33%	2.00	44.00	22.87	21.13	48.02%
	49,956.44	2,915,042.31	1,682,828.63	1,291,581.05	42.27%	641.07	561,680.80	336,836.80	228,323.52	40.03%	17,952.50	562,812.60	323,522.78	248,058.76	42.52%

Figura 53 - Análise mensal de vendas por comercial (1)

	Março					Abril					Maio				
	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)
	35.00	209,947.37	139,637.42	70,309.96	33.49%	25.00	156,067.28	117,815.83	38,251.45	24.51%	31.00	181,075.50	101,379.48	79,696.02	44.01%
	25.00	236,279.03	154,997.57	81,281.46	34.40%	40.00	228,528.90	131,774.08	96,754.82	42.34%	9.00	124,510.25	80,121.26	44,388.99	35.65%
	14.00	158,388.25	100,768.78	57,619.47	36.38%	13.00	122,972.50	72,751.50	50,221.00	40.84%	39.00	68,108.91	39,850.69	28,258.22	41.49%
	13,169.38	125,008.98	27,879.52	112,094.12	77.70%	16,161.40	104,281.90	29,103.80	92,665.23	72.09%	1,494.65	58,299.33	14,679.69	58,286.75	74.82%
	57.00	8,977.56	6,233.85	2,743.71	30.56%	44.00	1,430.89	991.38	439.51	30.72%	31.00	1,096.57	703.85	392.72	35.81%
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
	36.00	1,202.06	658.11	543.95	45.25%	66.68	1,427.48	850.79	576.70	40.40%	33.76	1,333.57	1,025.40	308.17	23.11%
	1.00	336.20	288.91	47.29	14.07%	3.00	137.00	55.94	81.06	59.17%	35.00	1,139.38	901.21	238.17	20.90%
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
	13,336.38	740,139.45	430,464.15	324,639.96	41.84%	16,353.08	614,845.95	353,343.32	278,989.77	42.53%	1,673.41	435,563.51	238,661.57	211,569.04	45.21%

Figura 54 - Análise mensal de vendas por comercial (2)

Análise Cliente

Analisando os dados de faturação mensais tendo em conta os clientes, segundo as figuras Figura 55 e Figura 56, tem-se então, como espectável, a predominância das duas primeiras categorias, clientes de mercado nacional e clientes intracomunitários, com destaque para a primeira em todos os meses. Por fim, existe uma tendência generalizada para existir uma maior margem percentual no caso dos clientes nacionais, com exceção do mês de fevereiro onde este valor é ultrapassado e a categoria de cliente intracomunitário mostra-se mais eficiente a este nível.

	Total					Janeiro					Fevereiro				
	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)
➤ CMN Clientes Mercado Nacio...	50,086.54	1,993,402.54	1,120,481.01	933,393.51	43.79%	623.07	368,925.80	218,081.97	154,548.68	40.89%	17,930.50	415,750.51	244,263.56	180,471.20	41.25%
➤ CUE Clientes Intracomunitários	103.00	927,603.18	563,704.97	363,457.57	39.23%	18.00	192,755.00	118,754.84	73,774.84	38.39%	11.00	145,530.00	78,057.23	67,257.46	46.36%
➤ COM Clientes Países Terceiros	12.00	1,635.41	1,244.00	433.41	23.93%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	11.00	1,532.09	1,202.00	330.09	21.55%
	50,201.54	2,922,641.13	1,685,429.98	1,297,284.50	42.33%	641.07	561,680.80	336,836.80	228,323.52	40.03%	17,952.50	562,812.60	323,522.78	248,058.76	42.52%

Figura 55 - Análise mensal de vendas por cliente (1)

	Março					Abril					Maio				
	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)	Qtd	Montante	Custo	Margem	Margem (%)
	13,311.38	503,860.42	275,466.58	243,358.50	45.33%	16,312.08	386,233.05	221,527.25	182,192.95	42.64%	1,909.51	318,632.76	161,141.66	172,822.18	49.43%
	25.00	236,279.03	154,997.57	81,281.46	34.40%	40.00	228,528.90	131,774.08	96,754.82	42.34%	9.00	124,510.25	80,121.26	44,388.99	35.65%
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	1.00	84.00	42.00	42.00	50.00%	0.00	19.32	0.00	61.32	0.00%
	13,336.38	740,139.45	430,464.15	324,639.96	41.84%	16,353.08	614,845.95	353,343.32	278,989.77	42.53%	1,918.51	443,162.33	241,262.92	217,272.50	45.56%

Figura 56 - Análise mensal de vendas por cliente (2)

Distribuição das vendas

Nesta análise pretende-se dar ao utilizador uma perspetiva mais visual da distribuição da faturação com base em cada uma das categorias previamente mencionadas. Assim sendo, foi feito um gráfico de “Donut” onde é possível observar no centro o total faturado no período considerado, e o peso percentual de cada uma das classes pertencentes à variável de estudo. À semelhança de outras

análises gráficas, é possível efetuar o “drill-down” das categorias como forma de entender a distribuição de outros atributos que por elas são abrangidos.

Análise Produto

Assim sendo, com base nos gráficos das figuras Figura 57 e Figura 58, podemos comprovar visualmente, o peso significativo que a categoria “Produto Acabado” tem no montante das faturasções, no caso, para o ano de 2023, bem como, o facto de a família estatística de produtos “Carroçarias Basculantes”, ser a principal contribuidora para este feito.

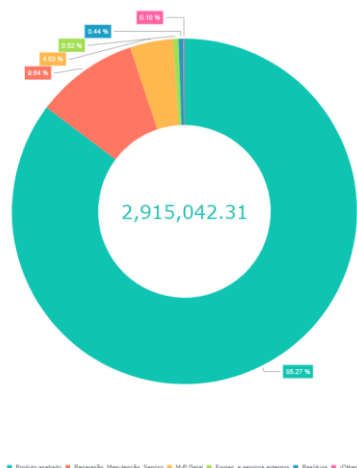


Figura 57 - Gráfico da análise de vendas por categoria de produto

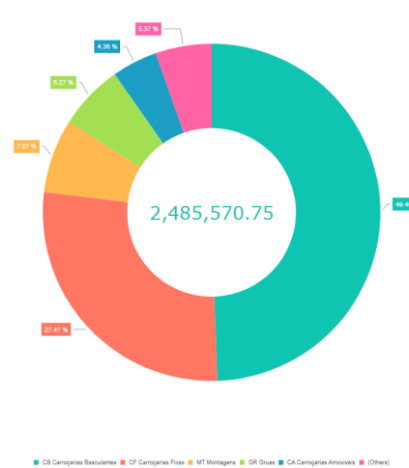


Figura 58 - Gráfico da análise de vendas por produto acabado

Análise Geográfica

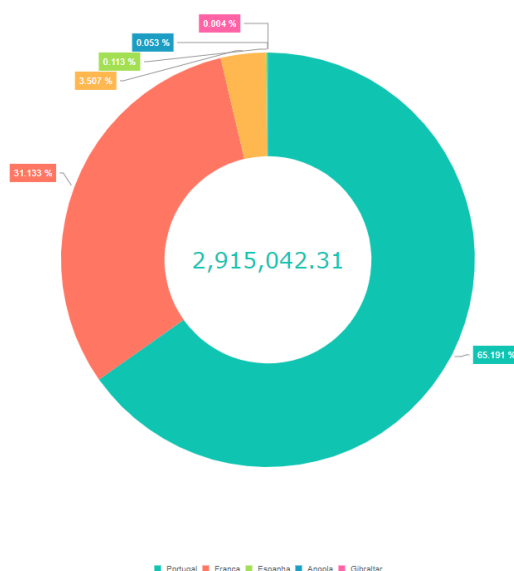


Figura 59 - Gráfico da análise geográfica de vendas

De forma a compreender visualmente a distribuição da faturação mediante o mercado, efetuou-se um gráfico “donut”, como o da Figura 59, onde fica bastante evidente a predominância dos mercados francês e português para o ano de 2023, tendo o primeiro um peso de 65,23% no

montante de faturação. Em contrapartida, os mercados de Angola e Gibraltar, para 2023, representando, em conjunto, menos de 0,06% do montante faturado em 2023.

Análise Comercial

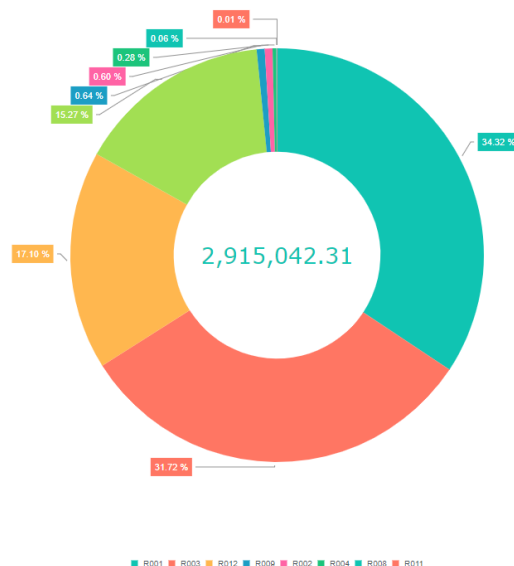


Figura 60 - Gráfico da análise de vendas por comercial

Desta forma, pelo gráfico apresentado na Figura 60, observa-se claramente a predominância dos representantes “R001” e “R003”, que ocupam mais de metade da distribuição do montante faturado em 2023. Por outro lado, a fatia correspondente à cor verde-claro, que indica os registos onde não foi preenchido qualquer dado referente à identificação do representante, também tem um peso bastante significativo (15,27%) pelo que se torna bastante crítico podendo tornar a presente análise pouco fidedigna.

Análise Cliente

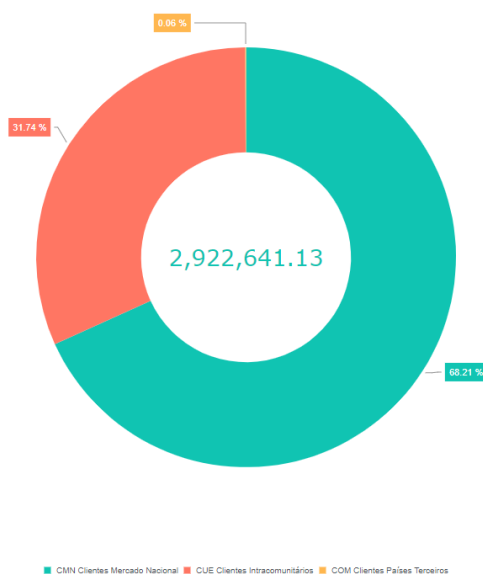


Figura 61 - Gráfico da análise de vendas por cliente

Analisando a faturação de 2023 com base nas categorias de clientes, evidenciada na Figura 61, tal como foi possível observar em análises anteriores, confirma-se que o montante faturado para este ano se concentra principalmente no mercado nacional, acumulando um total de 68,21%, seguido do mercado da União Europeia, que representa cerca de 31,74% da faturação. Por fim, o mercado fora da União Europeia demonstra ser, ainda, pouco relevante relativamente ao montante de faturação representando apenas 0,06% do mesmo.

Análise Periódica

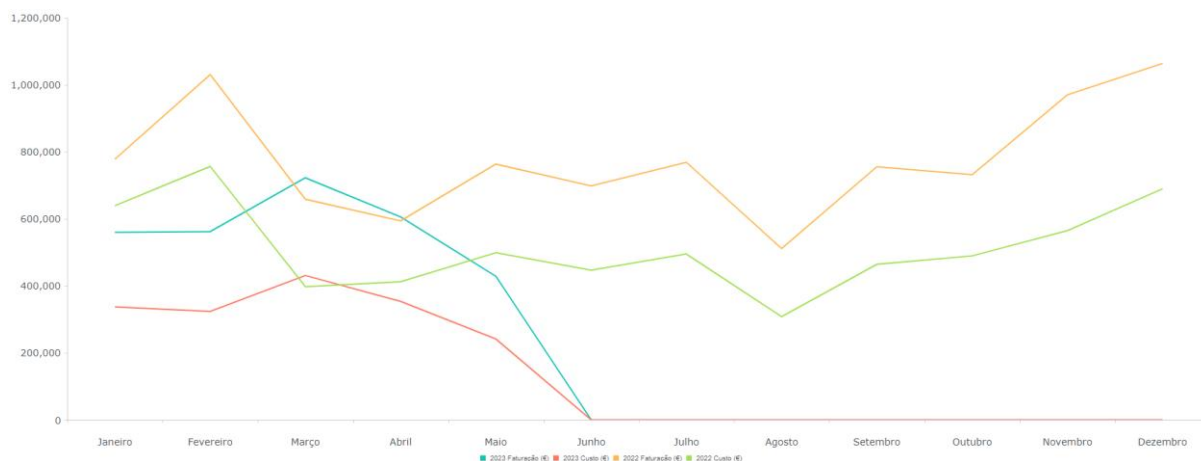


Figura 62 - Gráfico da análise mensal de vendas de 2022 e 2023

De forma a tentar identificar uma possível tendência anual das vendas, efetuou-se um gráfico de linhas, presente na Figura 62, onde podemos encontrar explícitos dados relativos a custos e vendas referentes a 2022 (verde e amarelo, respetivamente) e 2023 (vermelho e azul, respetivamente). Assim sendo, apesar de se verificar claramente uma dependência entre os custos e as vendas de cada um dos anos, onde um acompanha a tendência do outro, ainda não é possível estabelecer qualquer conclusão relativa à tendência ou sazonalidade anual.

Por outro lado, tendo já em vista a previsão de vendas incluída no subcapítulo 4.3, foram reunidos dados de faturação desde janeiro de 2020 até abril de 2023, data mais antiga que se consegue obter registos no ERP, de tal forma que se obteve o gráfico da Figura 63:

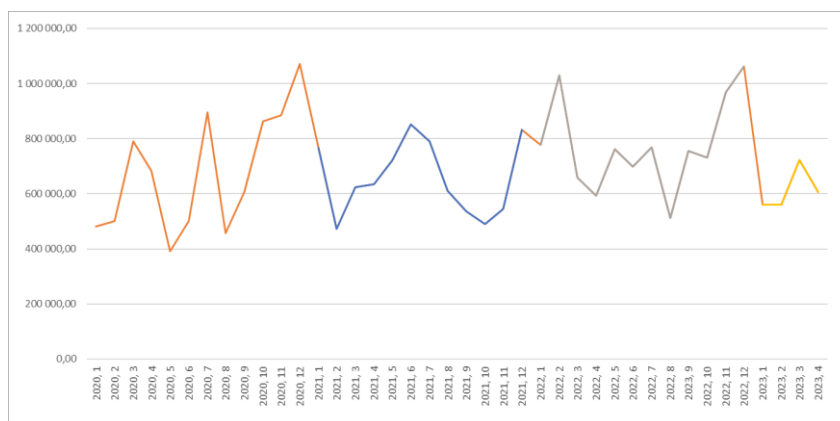


Figura 63 - Valores históricos de faturação

Assim sendo, verifica-se a existência de uma possível sazonalidade de 12 meses, tratando-se, à partida, de uma serie estacionária. Contudo, estes dados serão analisados com mais detalhe no subcapítulo 4.3.

Encomendas / Expedições

Encomendas/Expedições por produto

De forma a analisar o estado das encomendas com base na expedição, foi efetuada uma tabela com as seguintes colunas, visíveis também na Figura 64: “Encomenda Saldada?”, “Quantidade de Encomenda”, “Total do montante de encomenda sem IVA”, “Número de Expedição”, “Quantidade Expedida”, “Total do montante de expedição sem IVA”, “Data de Encomenda” e “Data de Expedição”.

Assim sendo, agruparam-se os dados hierarquicamente com base nos seguintes atributos, tal como é possível observar na Figura 64:

- 1) Ano da encomenda
- 2) Cliente
- 3) Produto
- 4) Nº de encomenda

Análise encomendas/expedições			Encomenda		Expedição		Data	
	Saldada?	Quantidade	Total s/IVA	Número	Quantidade	Total s/IVA	Encomenda	Expedição
▼ Ano (Encomenda) : 2023		1,132.54	2,941,215.35		979.54	846,030.97		
▼ 102940	25	52.00	466,280.26		39.00	260,303.43		
▼ _CBF12G-95_EBF Est.DM Pis.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.HD T32	Em espera	5.00	84,776.25		2.00	33,910.50		
▼ SOI[REDACTED]/00023	Saldado	1.00	16,955.25		1.00	16,955.25		
			16,955.25	SDV[REDACTED]/00358	1.00	16,955.25	06/03/2023	12/05/2023
> SOI[REDACTED]/00024	Saldado	1.00	16,955.25		1.00	16,955.25		
> SOI[REDACTED]/00025	Em espera	1.00	16,955.25					
> SOI[REDACTED]/00028	Em espera	1.00	16,955.25					
> SOI[REDACTED]/00036	Em espera	1.00	16,955.25					

Figura 64 - Grupos - Análise de Encomendas/Expedições

Assim sendo, foi efetuado um código de cores para auxiliar o utilizador na sua análise. Como tal, para cada encomenda que ainda não tenha sido saldada, classificada como “Em espera”, no caso, significa que ainda não foi expedida, a linha que lhe corresponde deverá estar assinalada a vermelho. No caso de já ter sido expedida, isto é, saldada, deverá aparecer a verde. Relativamente ao grupo hierarquicamente acima da encomenda, isto é, o produto, este será assinalado na coluna “Encomenda Saldada?” como “Em espera”, caso exista pelo menos uma encomenda relativa a este que ainda não tenha sido saldada, e a linha da tabela referente a este produto deverá, analogamente, ser representada a vermelho.

Assim sendo, para além dos tópicos mencionados no parágrafo anterior, é possível consultar quantos produtos estão associados a cada cliente, bem como, quais as quantidades e montantes totais quer de encomenda quer expedidos, como se evidencia na Figura 65. Este aspeto pode ser importante para o utilizador avaliar o desfasamento que existe entre ambas e ter uma estimativa daquilo que ainda lhe falta expedir.

Análise encomendas/expedições	Salda?r?	Encomenda		Número	Expedição		Data	
		Quantidade	Total s/IVA		Quantidade	Total s/IVA	Encomenda	Expedição
106723	2	2.00	50.170.00					
> _CBT18E-08 _EBB Est.LDM Pis.HX06 Tal.DM04 HFX Cil.TT PT.HU T32	Em espera	1.00	27.000.00					
> _CBF19C-09 _EBF Est.LDM Pis.HX06 Tal.HX05 FFX Cil.CF PT.HD T32	Em espera	1.00	23.170.00					
102121	10	11.00	47.548.95		4.00	14.161.65		
> _CES19A-45 _CTC Est.LAL Pis.CP TIR.CE Tel.FX PT T03.5 FUS	Salda?do	1.00	9.265.00		1.00	9.265.00		
> _CBT20H-17 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP T03.5 FUS	Em espera	2.00	9.137.50		1.00	4.845.00		
> _CBT21F-28 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP T07.5 FUS	Em espera	1.00	5.406.00					
> _CBT20H-24 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP 12V T03.5 FUS	Em espera	1.00	5.397.50					
> _CBT09C-67 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP FUS T07.5	Em espera	1.00	5.176.50					
> PTD13415002 PTD Plataforma taipa? DH-LMA.15.1500.1600 12v	Em espera	1.00	4.923.00					
> _CBT09F-42 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP T03.5 FUS	Em espera	1.00	4.641.00					
> _CET14A-36 _CET Est.LDM Pis.GT Tal.ALT0 T07.5 FUS	Em espera	1.00	3.553.00					
> 29700020 CAIXA FERRAMENTA PLAST.PP DAK-JUST 500x400x350 1F	Salda?do	1.00	32.83		1.00	35.00		
> 74000030 OMF INTERRUPTOR ELECTR.SUBIDA/DESCIDA BASC. 12201101150	Salda?do	1.00	16.62		1.00	16.65		
103165	2	2.00	46.075.00					
> GIP120VA003 GIP Grua PAL. PK 9501 SLD 5 A 24V	Em espera	1.00	39.140.00					
> _CBT09L-52 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP T16.0 ISU	Em espera	1.00	6.935.00					
103440	1	2.00	44.000.00					
> ZMG1109000 ZMG Mont.Grua PK100002_PK200002	Em espera	2.00	44.000.00					
107231	3	3.00	42.500.00					
> _CEA16B-08 _CES Est.LDM Pis.GT Tal.NO RTV T32.0 VOL	Em espera	1.00	14.500.00					
> _CEA16B-09 _CES Est.LDM Pis.GT Tal.NO RTV T26.0 VOL	Em espera	1.00	14.500.00					
> _CEA16B-10 _CES Est.LDM Pis.GT Tal.NO RTV T19.0 SCA	Em espera	1.00	13.500.00					
106114	8	12.00	41.980.21		4.00	9.561.21		
> _CBT09F-42 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP T03.5 FUS	Em espera	4.00	18.564.00					
> _CBT09E-26 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI 12V T03.5 REN	Em espera	2.00	7.752.00					
> _CBT21F-20 _CBT Est.LDM Pis.DM Tal.DM Cil.CI PT.TP T12.0 DAF	Salda?do	1.00	6.300.00		1.00	6.300.00		
> _CET09H-91 _CET Est.LDM Pis.CP Tal.ALT0 T03.5 IVE	Salda?do	1.00	3.247.00		1.00	3.247.00		
> _CET09H-92 _CET Est.LDM Pis.CP Tal.ALT0 T03.5 FUS	Em espera	1.00	3.128.00					
> _CET12A-67 _CET Est.LDM Pis.CP Tal.ALT0 REN T03.5	Em espera	1.00	2.975.00					
		12,721.03	30,223,113.25		11,340.85	24,952,972.01		

Figura 65 - Análise de Encomendas/Expedições por cliente

Expedições mensais

Tendo por base as datas de expedição, bem como as datas previstas para este efeito, foi efetuada uma tabela como a das figuras Figura 67 e Figura 68, que permitisse ao utilizador estudar de que forma as expedições de vendas estão distribuídas, quer do ponto de vista histórico para o ano corrente, quer do ponto de vista futuro para o mesmo ano.

Destarte, os dados de interesse, isto é, número de expedição, quantidade de encomenda e montante da encomenda sem IVA, foram organizados mensalmente, com base na data de expedição, e agrupados com base na hierarquia dos seguintes grupos, evidenciada na Figura 66:

- 1) Cliente
- 2) Encomenda
- 3) Produto

Expedição	Expedição N°	Total		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio	
		Encomenda	Total s/IVA	Encomenda	Total s/IVA	Encomenda	Total s/IVA	Encomenda	Total s/IVA	Encomenda	Total s/IVA	Encomenda	Total s/IVA
100001		4.00	1,236.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	1,236.17
> SON...#00085 - 26/05/2023		1.00	1,190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1,190.00
> _CET10G-010008A _CET Est.LDM Pis.GT Tal.ME Toy.Hilux CE T03.0		1.00	1,190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1,190.00

Figura 66 - Grupos - Análise mensal de expedições

À semelhança de análises anteriores, as linhas apresentadas a verde representam encomendas saldadas/expedidas, enquanto as linhas a vermelho representam encomendas ainda não expedidas.

Assim sendo, tendo por base a tabela das figuras Figura 67 e Figura 68, verifica-se que, até à data de 25 de maio de 2023, os meses com maior montante de encomendas são os meses de maio (1.294.285,86€) e junho (1.103.689,75€), sendo que este último apresenta um valor superior a todos os primeiros quatro meses do ano. Por outro lado, é possível observar também uma quebra do valor do montante de encomendas em agosto (55.817,50€), comparativamente com julho

(788.814,00€) e setembro (427.570,00€), que pode ser justificada pelo período de férias dos clientes. Salienta-se também a pouca quantidade de encomendas para os últimos três meses do ano, que podem ser um fator condicionante para o planeamento da produção da empresa.

[illegible]

Figura 67 - Análise mensal de expedições (1)

[illegible]

Figura 68 - Análise mensal de expedições (2)

Encomendas Pendentes

De forma a analisar futuras expedições, foi efetuada uma análise de encomendas ainda não saldadas. Desta forma, utilizou-se a data prevista de expedição de encomenda como forma de organizá-las pelo mês em que se prevê que serão expedidas.

Tal como em análises prévias, os dados foram agrupados segundo uma lógica hierárquica que tem por base os seguintes atributos:

1) Representante Comercial

qualquer evolução ou de não existirem dados para um dos anos em análise, este acontecimento deve ser marcado a amarelo.

	2023				2022			
	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	Compra (%)	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	ΔCompras (%)
✓ AMPSA M-P Geral	289,376.10	908,514.28	3.140	34.52%	302,706.30	774,934.39	2.560	17.24%
✓ 053 Acess.cabina	26.00	135,840.55	5,224.636	14.95%	23.00	5,530.08	240.438	2,356.39%
✓ 4935	10.00	131,000.00	13,100.000	96.44%		0.000	0.000	0.00%
➢ 49350010 CAN SISTEMA PROTECAO CABINE DEFENDER PIVOLVO FMX 8x4	10.00	131,000.00	13,100.000	100.00%		0.000	0.000	0.00%
✓ 4900	14.00	3,730.00	266.429	2.75%	21.00	5,145.00	245.000	-27.50%
➢ 49000140 DEFLECTOR MITSUBISHI/FUSO CANTER CAB.L	4.00	1,055.00	263.750	28.28%	2.00	490.00	245.000	115.31%
➢ 49000190 DEFLECTOR RENAULT MASTER	3.00	810.00	270.000	21.72%	3.00	735.00	245.000	10.20%
➢ 49000200 DEFLECTOR RENAULT MASTER CD	2.00	540.00	270.000	14.48%	2.00	490.00	245.000	10.20%
➢ 49000160 DEFLECTOR MITSUBISHI/FUSO CANTER CD L.	2.00	540.00	270.000	14.48%		0.000	0.000	0.00%
➢ 49000130 DEFLECTOR MITSUBISHI/FUSO CANTER CAB.E.	2.00	515.00	257.500	13.81%	4.00	980.00	245.000	-47.45%
➢ 49000080 DEFLECTOR ISUZU NLR	1.00	270.00	270.000	7.24%		0.000	0.000	0.00%
➢ 49000050 DEFLECTOR ISUZU CAB.L			0.000		2.00	490.00	245.000	0.00%
➢ 49000070 DEFLECTOR ISUZU NPR			0.000		2.00	490.00	245.000	0.00%
➢ 49000090 DEFLECTOR IVECO DAILY			0.000		3.00	735.00	245.000	0.00%
➢ 49000240 DEFLECTOR VW TRANSPORTER			0.000		1.00	245.00	245.000	0.00%
➢ 49000120 DEFLECTOR MERCEDES SPRINTER			0.000		2.00	490.00	245.000	0.00%
✓ 4905	2.00	1,110.55	555.273	0.82%		0.000	0.000	0.00%
➢ 49050050 SKA DEFLECTOR MERCEDES ATEGO T/B S/C.REG.	2.00	1,110.55	555.273	100.00%		0.000	0.000	0.00%
✓ 4920			0.000		1.00	95.08	95.080	0.00%
➢ 49200020 VOL.ESPELHO INF.PORTA ESQ. (82356824)			0.000		1.00	95.08	95.080	0.00%
✓ 4915			0.000		1.00	290.00	290.000	0.00%
➢ 49150100 SKA DEFLECTOR MERCEDES ANTOS CAB.S REG.750/900mm			0.000		1.00	290.00	290.000	0.00%
✓ 061 Cilindros HID	624.00	105,291.43	168.736	11.59%	543.00	137,409.51	253.056	-23.37%
✓ 5435	11.00	41,108.65	3,737.150	39.04%	18.00	40,454.96	2,247.498	1.62%
➢ 54350060 AFY CILINDRO HID. TESOURA TRILAT. 32TON (14000713)	4.00	18,917.04	4,729.260	46.02%	3.00	10,780.08	3,593.360	75.48%
➢ 54350050 AFY CILINDRO HID. TESOURA TRILAT. 26TON CBT26T-02 24T 350B 1916 (1...	5.00	15,700.45	3,140.090	38.19%	1.00	2,625.00	2,625.000	498.11%
➢ 54350030 AFY CILINDRO HID. TESOURA TRILAT. 19TON (14000715)	1.00	3,610.09	3,610.090	8.78%	1.00	2,616.00	2,616.000	38.00%
	312,795.55	2,631,903.99	8.414	100.00%	332,636.68	2,166,275.96	6.512	21.49%

Figura 73 - Análise de Compras (YTD) por produto

Passando à análise por categoria de produto, presente na tabela das figuras Figura 74 e Figura 75, verifica-se que grande parte das compras de 2023, em termos de montante, até à data de 25 de maio, se concentraram em produtos associados a mercadorias gerais (34,52%), de chapas (28,45%) e de equipamentos (15,79%). Outro aspeto a salientar é o facto de as matérias-primas de chapas terem sofrido uma valorização significativa, comparando os períodos homólogos de 2022 (142.386,76€) e 2023 (748.650,06€). Tal como foi referido na análise de vendas, isto foi consequência do atual conflito no leste europeu, que teve grande impacto em materiais deste tipo. Este dado é também confirmado pelo preço médio unitário, já que aumentou de cerca de 99,99€ para 588,10€ no mesmo período, em 2022 e 2023, respetivamente, quase seis vezes o valor do primeiro ano referido.

	2023				2022			
	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	Compra (%)	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	ΔCompras (%)
➢ AMPSA M-P Geral	289,376.10	908,514.28	3.140	34.52%	302,706.30	774,934.39	2.560	17.24%
➢ AMPAC M-P Chapas	1,273.00	748,650.06	588.099	28.45%	1,424.00	142,386.76	99.991	425.79%
➢ AMPSK M-P Equipamentos	40.00	415,495.48	10,387.387	15.79%	22.00	477,287.00	21,694.864	-12.95%
➢ FSE Fornec. e serviços externos	455.00	308,092.54	677.126	11.71%	4,646.00	583,176.86	125.522	-47.17%
➢ AMPPA M-P PerfisAlu	1,033.80	59,887.28	57.929	2.28%	1,129.81	25,588.68	22.649	134.04%
➢ AMPST M-P Tintas	693.00	55,305.77	79.808	2.10%	477.00	54,827.59	114.943	0.87%
➢ AMPMC M-P Mad./Contraplac.	484.00	23,711.59	48.991	0.90%	265.00	7,401.99	27.932	220.34%
➢ CORTE Corte e abrasivos	3,656.00	22,184.29	6.068	0.84%	3,294.00	17,026.52	5.169	30.29%
➢ AMPPE M-P PerfisEstrut.	382.00	14,100.19	36.911	0.54%	294.00	1,530.87	5.207	821.06%
➢ AMPPT M-P PerfisTubos	2,314.00	12,167.09	5.258	0.46%	2,130.00	13,749.10	6.455	-11.51%
➢ AMPAF M-P Acos Finos	742.26	11,255.70	15.164	0.43%	674.58	6,505.85	9.644	73.01%
➢ SUBSE Subcontratação	1,173.50	11,123.43	9.479	0.42%	656.00	16,437.85	25.058	-32.33%
➢ SOLDA Soldadura	1,446.89	7,942.36	5.489	0.30%	1,480.00	4,575.60	3.092	73.58%
➢ COMBS Gases/combustíveis	3,075.00	6,910.49	2.247	0.26%	3,061.00	6,469.20	2.113	6.82%
➢ MTEPI EPI's	1,829.00	6,790.00	3.712	0.26%	5,670.00	7,153.08	1.262	-5.08%
➢ FPINT Acess.pintura	3,331.00	5,321.45	1.598	0.20%	3,557.00	4,917.84	1.383	8.21%
➢ SUBS1 Subcontratação com lotes	13.00	3,294.43	253.418	0.13%	14.00	4,137.60	295.543	-20.38%
➢ CONRP Manutenção equipamentos	25.00	3,111.66	124.466	0.12%	36.00	1,374.77	38.188	126.34%
	312,795.55	2,631,903.99	8.414	100.00%	332,636.68	2,166,275.96	6.512	21.49%

Figura 74 - Análise de Compras (YTD) por categoria de produto (1)

> CONRP Manutenção equipamentos	25.00	3,111.66	124.466	0.12%	36.00	1,374.77	38.188	126.34%
> ELECA Elevacao e carga	196.00	2,536.00	12.939	0.10%	80.00	1,614.83	20.185	57.04%
> FEELE Ferramentas elect/PN	100.00	1,419.18	14.192	0.05%	51.00	2,128.73	41.740	-33.33%
> PUBLIC Publicidade	730.00	980.10	1.343	0.04%	643.00	815.81	1.269	20.14%
> MAQUI Maquinaria	3.00	789.00	263.000	0.03%	10.00	6,675.42	667.542	-88.18%
> EMBAL Embalagens	72.00	644.10	8.946	0.02%	22.00	106.76	4.853	503.32%
> FEMAN Ferramentas manuais	50.00	533.58	10.672	0.02%	46.00	852.77	18.538	-37.43%
> MATE3 Mat.escriptorio	111.00	443.37	3.994	0.02%			0.000	0.00%
> OUTCS Outros e afins	98.00	269.73	2.752	0.01%	95.00	173.29	1.824	55.65%
> EMATC Sistemas identificacao	60.00	239.70	3.995	0.01%	44.00	156.96	3.567	52.71%
> RMME3 RMM <300€	24.00	146.88	6.120	0.01%	46.00	802.01	17.435	-81.69%
> MATEL Mat.electrico	6.00	52.82	8.803	0.00%	19.00	-750.60	-39.505	-107.04%
> CLMAT Material Propriedade Clien...	2.00	0.02	0.010	0.00%			0.000	0.00%
> null	1.00	-9.59	-9.590	0.00%			0.000	0.00%
> ITMA3 IT >300€			0.000		44.00	4,218.42	95.873	0.00%
	312,795.55	2,631,903.99	8.414	100.00%	332,636.68	2,166,275.96	6.512	21.49%

Figura 75 - Análise de Compras (YTD) por categoria de produto (2)

Análise Fornecedores

Efetuada a mesma análise tendo como referência os fornecedores implicados nas compras, teve-se como base a seguinte hierarquia de agrupamento dos dados, tal como se pode verificar na Figura 76:

- 1) Fornecedor
- 2) Produto
- 3) Documento

	2023				2022			
	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	Compra (%)	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	ΔCompras (%)
✓ 101135	1,016.00	416,927.87	410.362	15.84%	421.00	440,653.98	1,046.684	-5.38%
✓ 18351240 PAL GRUA PK 19001 SLD5 B 24V V003	2.00	108,600.00	54,300.000	26.05%			0.000	0.00%
> FFO1 0265	1.00	54,300.00	54,300.000	50.00%			0.000	0.00%
> FFO1 0299	1.00	54,300.00	54,300.000	50.00%			0.000	0.00%

Figura 76 - Grupos - Análise de Compras (YTD) por fornecedor

Assim sendo, tal como é possível comprovar pela Figura 77, os três principais fornecedores do período previamente mencionado, em 2023, são os fornecedores “101135”, “105549” e “105503”, que representam 15,84%, 10,91% e 10,28%, respetivamente, representando 37,03% do montante total das compras.

	2023				2022			
	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	Compra (%)	Qtd.	Compra (€)	Preço Unit.	ΔCompras (%)
> 101135	1,016.00	416,927.87	410.362	15.84%	421.00	440,653.98	1,046.684	-5.38%
> 105549	493.00	287,253.50	582.664	10.91%			0.000	0.00%
> 105503	134.00	270,650.40	2,019.779	10.28%	831.00	50,905.14	61.258	431.68%
> 105697	386.00	135,778.73	351.758	5.16%	297.00	91,357.55	307.601	48.62%
> 105630	10.00	131,000.00	13,100.000	4.98%			0.000	0.00%
> 101169	88.00	98,770.56	1,122.393	3.75%	52.00	53,716.76	1,033.015	83.87%
> 105507	776.00	90,263.92	116.319	3.43%	1,131.00	120,670.66	106.694	-25.20%
> 105512	18.00	65,874.26	3,648.570	2.50%	8.00	28,481.65	3,560.206	130.58%
> 107039	11.00	58,015.06	5,274.096	2.20%	4.00	1,456.39	364.098	3,883.48%
> 105516	5,990.00	52,473.55	8.760	1.99%	6,801.00	45,693.16	6.719	14.84%
> 105558	852.00	51,927.53	60.948	1.97%	1,014.00	18,777.76	18.518	176.54%
> 105497	18,435.50	46,195.18	2.506	1.76%	21,319.90	45,997.65	2.157	0.43%
> 105780	605.00	45,794.14	75.693	1.74%	545.00	44,421.50	81.507	3.09%
> 105583	536.00	44,775.08	83.536	1.70%	114.00	17,809.99	156.228	151.40%
> 107165	2.00	39,725.00	19,862.500	1.51%			0.000	0.00%
> 105039	2,473.00	36,400.96	14.719	1.38%	975.00	14,121.23	14.483	157.77%
> 100006	19,086.00	34,717.57	1.819	1.32%	18,027.00	24,486.82	1.358	41.78%
> 105560								
	312,795.55	2,631,903.99	8.414	100.00%	332,636.68	2,166,275.96	6.512	21.49%

Figura 77 - Análise de Compras (YTD) por fornecedor

Tal como em análises anteriores, a evolução do valor correspondente ao montante de compras em cada um dos períodos encontra-se sinalizada com base num código de cores previamente explicitado.

Análise mensal de compras

De uma forma semelhante à análise de vendas, foi efetuada uma análise mensal, tendo por base o ano em que a análise é efetuada. Como tal, assim como na análise anterior foram tidos em conta valores referentes à quantidade faturada, montante de compras, bem como o preço unitário que destes dependem.

Análise por Produto

Relativamente ao agrupamento de dados, este foi efetuado de forma semelhante à análise YTD, como se pode confirmar pela Figura 78:

- 1) Categoria de produto
- 2) Produto Família Estatística 1
- 3) Produto Família Estatística 2
- 4) Produto
- 5) Fornecedor
- 6) Fatura de Compra

Análise de Compras	Total			Janeiro			Fevereiro	
	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Comp
▼ AMPSA M-P Geral	289,376.10	908,514.28	3.140	50,353.10	181,245.15	3.599	52,279.20	150,1
▼ 053 Acess.cabina	26.00	135,840.55	5,224.636	1.00	245.00	245.000	3.00	1,
▼ 4935	10.00	131,000.00	13,100.000	0.00	0.00	0.000	0.00	
▼ 49350010 CAN SISTEMA PROTECAO CABINE DEFENDER P/VOLVO FMX 8x4	10.00	131,000.00	13,100.000	0.00	0.00	0.000	0.00	
▼ 105630 Cantoni & C.S.P.A	10.00	131,000.00	13,100.000	0.00	0.00	0.000	0.00	
➤ FFO:000000381	10.00	131,000.00	13,100.000	0.00	0.00	0.000	0.00	

Figura 78 - Grupos - Análise mensal de compras por produto

Assim sendo, tenho por base a Figura 79, o mês onde se verificou um maior montante de compras efetuadas foi o mês de março, representando 874.028,56€, num total de 2.631.903,99€, do período de estudo. Para além de este mês ter correspondido ao mês com o maior registo de quantidade faturada, foi também o mês onde se verificou a maior valorização do preço unitário médio, destacando-se os preços unitários das categorias de maquinaria e de manutenção de equipamentos, assinalados a vermelho.

Análise de Compras	Total			Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio		
	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário
> AMPISA M-P Geral	288.376,10	608.514,26	2.112,40	80.363,10	181.246,18	2.254,89	82.279,20	180.442,06	2.192,78	70.889,10	268.823,19	3.792,40	84.780,60	154.308,37	1.810,40	81.086,10	138.896,71	2.880,00
> AMPAC M-P Chapas	1.273,00	746.650,06	586,009	281,00	191.053,19	680,011	28,00	45.534,50	1.626,232	584,00	331.442,72	567,539	296,00	102.371,76	345,851	84,00	78.217,89	921,181
> AMPSK M-P Equipamentos	40,00	415.495,49	10.387,387	5,00	95.300,50	19.260,100	5,00	77.792,00	15.558,400	12,00	95.736,00	7.978,250	13,00	129.062,98	9.927,822	5,00	18.801,00	3.760,200
> FSE Fornec. e serviços externos	455,00	308.062,54	677,129	125,00	35.548,21	284,386	88,00	133.366,69	1.515,534	83,00	108.413,63	1.282,094	118,00	10.852,13	91,987	41,00	21.911,38	534,42
> AMPFA M-P PerfisAlu	1.033,80	50.887,28	49,229	223,00	13.730,79	61,573	403,00	22.075,74	55,267	256,80	13.488,34	52,517	151,00	9.904,41	65,588	0,00	0,00	0,000
> AMPST M-P Tintas	983,00	55.308,77	56,266	187,00	14.422,31	77,181	164,00	12.492,40	76,173	129,00	9.357,86	72,542	173,00	14.548,79	84,080	60,00	4.488,41	74,801
> AMPMC M-P Mod./Contraplac.	484,00	23.711,59	48,991	73,00	11.282,14	154,276	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	411,00	12.448,48	30,291	0,00	0,00	0,000
> CORTE Corte e abrasivos	3.055,00	22.184,29	7,263	724,00	3.157,32	4,361	751,00	4.032,99	5,370	736,00	4.013,35	5,433	723,00	4.964,18	6,866	722,00	8.018,45	8,333
> AMPPE M-P PerfilEstrut.	382,00	14.100,19	36,911	76,00	3.983,85	52,289	130,00	3.341,54	25,704	75,00	4.153,90	55,384	84,00	1.038,06	12,335	37,00	1.801,94	51,40
> AMPPT M-P PerfilTubos	2.314,00	12.187,00	5,266	626,00	3.509,28	5,606	350,00	2.121,45	6,061	248,00	2.002,00	8,073	751,00	2.821,53	3,759	139,00	1.812,53	11,80
> AMPPW M-P Aço Fino	742,08	11.255,70	15,164	325,07	706,22	2,187	108,78	1.739,99	15,851	114,00	8.540,20	75,370	142,82	2.173,29	15,206	48,80	95,01	1,93
> SUBSE Subcontratação	1.173,50	11.123,43	9,479	178,50	831,23	4,657	172,00	815,80	4,743	209,00	4.366,46	20,862	404,00	4.537,00	11,230	212,00	472,95	2,23
> SOLDA Soldadura	1.446,89	7.942,35	5,489	249,00	422,10	1,695	144,00	308,16	2,140	380,89	1.896,78	4,989	391,00	4.860,76	11,967	302,00	825,58	2,73
> COMBS Gaseos/combustíveis	3.075,00	6.910,49	2,247	1.014,00	1.998,57	1,972	1.023,00	2.071,10	2,025	20,00	767,79	38,390	1.018,00	2.072,03	2,035	0,00	0,00	0,000
> MTEPI EPI's	1.829,00	6.790,00	3,712	476,00	1.722,18	3,618	151,00	972,70	6,442	230,00	1.340,12	5,827	547,00	1.778,97	3,252	425,00	876,02	2,39
> FFINTE Acesso pintura	3.331,00	5.321,45	1,598	104,00	488,18	4,694	0,00	0,00	0,000	88,00	852,99	9,694	3.067,00	4.203,80	1,371	72,00	76,88	1,068
> SUBSI Subcontratação com lotes	13,00	3.294,43	253,418	5,00	509,43	101,886	4,00	1.775,00	443,750	3,00	735,00	245,000	1,00	278,00	278,000	0,00	0,00	0,000
> CONSP Manutenção equipamentos	29,00	3.111,69	107,645	0,00	0,00	0,000	4,00	182,84	45,710	17,00	2.481,41	146,886	0,00	0,00	0,000	4,00	487,81	121,95
> ELICA Elevacao e carga	195,00	2.538,00	12,959	20,00	83,95	4,198	148,00	1.580,00	10,678	20,00	126,45	6,323	7,00	188,80	26,971	1,00	867,20	867,200
> FEELFE Ferramentas electPN	100,00	1.419,18	14,192	0,00	0,00	0,000	4,00	184,14	46,035	48,00	829,82	17,288	19,00	523,93	27,575	29,00	81,58	2,81
> PUEL.C Publicidade	730,00	880,10	1,206	0,00	0,00	0,000	100,00	38,00	0,380	830,00	888,10	1,070	0,00	0,00	0,000	100,00	87,00	0,870
> MAQUI Maquinaria	3,00	788,30	262,767	2,00	220,00	110,000	0,00	0,00	0,000	1,00	866,00	866,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
> EMBAL Embalagens	72,00	844,10	11,724	0,00	0,00	0,000	12,00	488,00	40,667	0,00	0,000	0,000	80,00	158,10	1,976	0,00	0,00	0,000
> FEMAN Ferramentas manuais	50,00	533,58	10,672	27,00	383,00	14,185	0,00	0,00	0,000	10,00	60,67	6,067	6,00	56,61	9,435	7,00	53,30	7,61
> MATEX Material de escritório	111,00	443,37	3,994	100,00	237,00	2,370	7,00	133,65	19,093	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	4,00	72,72	18,18
> OUTC's Outros e afins	88,00	289,73	3,292	2,00	27,54	13,770	30,00	69,00	2,300	20,00	45,00	2,250	46,00	127,19	2,765	0,00	0,00	0,000
> EMATC Sistemas identificacao	60,00	239,70	3,995	30,00	119,85	3,995	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	30,00	119,85	3,995	0,00	0,00	0,000
> RMMEC RMM -C300C	24,00	148,88	6,203	0,00	0,00	0,000	12,00	73,44	6,120	0,00	0,000	0,000	12,00	73,44	6,120	0,00	0,00	0,000
> MATEL Mat.electrico	6,00	52,82	8,803	2,00	9,90	4,950	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	4,00	45,92	11,480	0,00	0,00	0,000
> CLMAT Material Propriedade Clien...	2,00	0,02	0,010	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000	2,00	0,02	0,010	0,00	0,00	0,000
> TOTAL	1,00	2,85	2,850	0,00	0,00	0,000	1,00	2,85	2,850	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00	0,000
	312.795,55	2.831.903,99	8.414	55.386,57	561.759,48	10.143	56.119,98	462.200,60	8.236	74.659,79	874.026,56	11.707	73.237,52	463.532,38	6.329	53.391,70	270.382,97	5.064

Figura 79 - Análise mensal de compras por categoria de produto

Análise Fornecedores

Por fim, efetuando a mesma análise, agora com base nas compras por fornecedores, primeiramente, de forma semelhante à análise anterior, agruparam-se os dados, tal como se confirma na Figura 80, com base na seguinte hierarquia:

- 1) Fornecedor
- 2) Produto
- 3) Documento

Análise de Compras			Total			Janeiro			Fevereiro		
	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra
101135	1,016	416,927.87	410.362	149,00	115,015.12	771.914	241,00	89,585.67	371.725		
18351240 PAL GRUA PK 19001 SLDs B 24V V003	2,00	108,600.00	54,300.000	1,00	54,300.00	54,300.000	1,00	54,300.00	54,300.000		
FFOI 0299	1,00	54,300.00	54,300.000	1,00	54,300.00	54,300.000	0,00	0,00	0,000		
FFOI 0265	1,00	54,300.00	54,300.000	0,00	0,00	0,000	1,00	54,300.00	54,300.000		

Figura 80 - Grupos - Análise mensal de compras por fornecedor

Desta forma, tendo por base as figuras Figura 81 e Figura 82, verifica-se, tal como previamente mencionado, a predominância dos fornecedores “101135”, “105549” e “105503”, com principal destaque para os primeiros dois. Verifica-se que ambos os fornecedores apresentam, na maioria dos meses, valorizações de preços unitários bastante semelhantes, excluindo o mês de janeiro, onde o segundo fornecedor apresenta um preço unitário médio bastante mais elevado que o primeiro (1.867,97€ vs 771,93€), contudo, também se destaca o facto de este fornecedor não estar associado a qualquer compra nos meses de fevereiro e maio.

Análise de Compras	Total			Janeiro			Fevereiro			Março		
	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário
> 101135	1,016.00	416,927.87	410.362	149.00	115,015.12	771.914	241.00	89,585.67	371.725	235.00	135,019.58	574.551
> 105549	493.00	287,253.50	582.664	25.00	46,699.20	1,867.968	0.00	0.00	0.000	433.00	233,269.50	538.729
> 105503	134.00	270,650.40	2,019.779	30.00	63,794.40	2,126.480	22.00	41,856.00	1,902.545	18.00	28,824.00	1,601.333
> 105697	386.00	135,778.73	351.758	170.00	71,991.80	423.481	0.00	0.00	0.000	119.00	47,690.44	400.760
> 105630	10.00	131,000.00	13,100.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	10.00	131,000.00	13,100.000
> 101169	88.00	98,770.56	1,122.393	3.00	5,400.50	1,800.167	19.00	16,420.24	864.223	12.00	23,747.64	1,978.970
> 105507	776.00	90,263.92	116.319	202.00	17,991.32	89.066	0.00	0.00	0.000	32.00	19,294.18	602.943
> 105512	18.00	65,674.26	3,648.570	3.00	12,841.48	4,280.493	2.00	8,155.13	4,077.565	5.00	15,882.49	3,176.498
> 107039	11.00	58,015.06	5,274.096	1.00	450.00	450.000	2.00	36,059.93	18,029.965	1.00	450.00	450.000
> 105516	5,990.00	52,473.55	8.760	1,892.00	15,694.19	8.295	983.00	7,288.04	7.414	2,380.00	18,578.61	7.806
> 105558	852.00	51,927.53	60.948	194.00	11,282.29	58.156	387.00	22,379.74	57.829	120.00	8,271.09	68.926
> 105497	18,435.50	46,195.18	2.506	3,202.80	12,427.20	3.880	5,228.20	12,960.80	2.479	3,325.10	7,661.58	2.304
> 105780	605.00	45,794.14	75.693	245.00	10,889.88	44.448	59.00	7,840.66	132.893	120.00	11,023.31	91.861
> 105583	536.00	44,775.08	83.536	133.00	11,956.36	89.897	140.00	10,721.02	76.579	93.00	8,476.51	91.145
> 107165	2.00	39,725.00	19,862.500	0.00	0.00	0.000	2.00	39,725.00	19,862.500	0.00	0.00	0.000
> 105039	2,473.00	36,400.96	14.719	0.00	0.00	0.000	1,928.00	24,923.49	12.927	125.00	3,418.04	27.344
> 100006	19,086.00	34,717.57	1.819	5,020.00	8,244.99	1.642	4,000.00	7,340.00	1.835	4,024.00	7,860.86	1.953
	312,795.55	2,631,903.99	8.414	55,386.57	561,759.48	10.143	56,119.98	462,200.60	8.236	74,659.79	874,028.56	11.707

Figura 81 - Análise mensal de compras por fornecedor (1)

Quantidade Faturada	Março		Quantidade Faturada	Abril		Quantidade Faturada	Maio	
	Compra	Preço Unitário		Compra	Preço Unitário		Compra	Preço Unitário
235.00	135,019.58	574.551	253.00	65,860.61	259.528	138.00	11,646.89	84.398
433.00	233,269.50	538.729	35.00	7,284.80	208.137	0.00	0.00	0.000
18.00	28,824.00	1,601.333	36.00	71,668.00	1,991.333	28.00	64,488.00	2,303.143
119.00	47,690.44	400.760	97.00	16,096.49	165.943	0.00	0.00	0.000
10.00	131,000.00	13,100.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
12.00	23,747.64	1,978.970	41.00	35,671.50	870.037	13.00	17,530.68	1,348.514
32.00	19,294.18	602.943	194.00	22,441.89	115.680	348.00	30,536.53	87.749
5.00	15,882.49	3,176.498	5.00	17,685.08	3,537.016	3.00	11,110.08	3,703.360
1.00	450.00	450.000	6.00	20,605.13	3,434.188	1.00	450.00	450.000
2,380.00	18,578.61	7.806	735.00	10,912.71	14.847	0.00	0.00	0.000
120.00	8,271.09	68.926	151.00	9,994.41	66.188	0.00	0.00	0.000
3,325.10	7,661.58	2.304	4,775.30	8,737.44	1.830	1,904.10	4,408.14	2.315
120.00	11,023.31	91.861	145.00	10,534.37	72.651	36.00	5,505.92	152.942
93.00	8,476.51	91.145	120.00	10,556.19	87.968	50.00	3,065.00	61.300
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
125.00	3,418.04	27.344	405.00	7,255.17	17.914	15.00	804.27	53.618
4,024.00	7,860.86	1.953	4,040.00	7,485.72	1.853	2,002.00	3,786.00	1.891
74,659.79	874,028.56	11.707	73,237.52	463,532.38	6.329	53,391.70	270,382.97	5.064

Figura 82 - Análise mensal de compras por fornecedor (2)

Outro aspeto a destacar, é o facto de o primeiro fornecedor vender uma variedade extensa de produtos, enquanto o segundo se dedica unicamente ao fornecimento de chapas, como se pode verificar pelas figuras Figura 83 e Figura 84, algo que pode justificar os tópicos explícitos do parágrafo anterior.

Análise de Compras	Total			Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio		
	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário
191035	1.019,00	416.927,87	410,362	149,00	115.015,12	771,914	241,00	99.585,67	371,725	235,00	135.019,59	574,951	253,00	65.950,61	259,528	138,00	11.545,59	84,398
19100330 CHAVETA MOLA D16 DIN11023 (EQ1549)	8,00	119,14	19,898	0,00	119,14	19,898	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100850 AUTOCOLANTE (E81602)	1,00	14,48	14,480	1,00	14,48	14,480	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100310 ABRACAD. SERBILHA PLAST. 750x3mm (EK389)	4,00	9,95	2,338	0,00	0,00	0,000	1,00	2,24	2,240	1,00	2,24	2,240	3,00	4,47	2,236	0,00	0,00	0,000
19100660 AUTOCOLANTE (E83348)	2,00	54,35	27,175	2,00	54,35	27,175	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100870 AUTOCOLANTE (E83348)	1,00	30,63	30,630	1,00	30,63	30,630	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100370 PLACA SIMBOLOS (EK519)	1,00	4,71	4,710	1,00	4,71	4,710	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100160 FREIO DIN6759 0564 (EQ116)	4,00	0,37	0,093	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	4,00	0,37	0,093
20100330 PERNO AJUSTAVEL AFINADOR EXTENSIVEIS L...	2,00	84,63	32,315	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	2,00	64,63	32,315	0,000
19100150 FREIO DIN671 D014 (EQ072)	2,00	0,36	0,180	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	2,00	0,36	0,180	0,000
19101170 CANSADO INTERRUPTOR 3POS. (EEA3902)	3,00	329,92	109,975	0,00	0,00	0,000	3,00	329,92	109,975	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100350 KIT SIMBOLOS (EK517)	4,00	24,29	6,073	2,00	12,90	6,450	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	2,00	11,39	5,695	0,00	0,00	0,000
19100140 FREIO DIN671 D012 (EQ043)	4,00	0,71	0,178	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	4,00	0,71	0,178	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19101140 TAMPA SUPERIOR CAIXA DISPLAY CIRCUITO...	1,00	102,93	102,930	0,00	0,00	0,000	1,00	102,93	102,930	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100330 TAMPA MANETE SUPABERTA LADO DIST. (EK...	2,00	2,48	1,241	0,00	0,00	0,000	2,00	2,48	1,241	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100850 AUTOCOLANTE (E83348)	1,00	31,44	31,440	1,00	31,44	31,440	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100850 AUTOCOLANTE DISPLAY (E82353)	1,00	18,20	18,199	0,00	0,00	0,000	1,00	18,20	18,199	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
21100660 BASE SAPATA ESTABILIZADOR 30x30x40 (E...	2,00	113,32	56,660	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	2,00	113,32	56,660	0,000
19100300 ROLAMENTO GANCHO CARGA 3,0TON (ELW062)	10,00	736,60	73,660	4,00	294,64	73,660	4,00	294,64	73,660	2,00	147,32	73,660	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100370 SUPORTE DE BASE SAPATA ESTABILIZADOR 3...	1,00	83,19	83,190	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	1,00	83,19	83,190	0,000
20100330 PERNO AJUSTAVEL AFINADOR EXTENSIVEIS L...	2,00	84,63	32,315	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	2,00	84,63	32,315	0,000

Figura 83 - Análise mensal de compras por fornecedor (3)

Análise de Compras	Total			Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			Maio		
	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário	Quantidade Faturada	Compra	Preço Unitário
191035	1.019,00	416.927,87	410,362	149,00	115.015,12	771,914	241,00	99.585,67	371,725	235,00	135.019,59	574,951	253,00	65.950,61	259,528	138,00	11.545,59	84,398
1910140 CHAPACA DOXEM 400MC DECAP 10,0x0909x...	36,00	27.357,75	759,638	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	36,00	27.357,75	759,638	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100890 CHAPACA DOXEM 400MC DECAP 63,0x0909x...	121,00	27.786,75	229,398	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	121,00	27.786,75	229,398	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100110 CHAPACA DOXEM 400MC DECAP 95,0x0909x...	60,00	24.244,50	394,855	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	60,00	24.244,50	394,855	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100100 CHAPACA DOXEM 400MC DECAP 58,0x0909x...	91,00	27.972,00	307,385	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	91,00	27.972,00	307,385	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100130 CHAPACA DOXEM 400MC DECAP 88,0x0909x...	39,00	23.761,50	609,269	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	39,00	23.761,50	609,269	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100120 CHAPACA DOXEM 400MC DECAP 65,0x0909x...	60,00	27.687,00	460,950	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	60,00	27.687,00	460,950	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100230 CHAPACA DOXEM 450 PINTADA 10,0x7109x...	24,00	43.839,20	1.830,800	24,00	43.839,20	1.830,800	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,000
19100190 CHAPACA DOXEM 450 PINTADA 10,0x7109x...	12,00	43.393,33	3.616,111	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	12,00	43.393,33	3.616,111	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100180 CHAPACA DOXEM 450 PINTADA 10,0x7109x...	12,00	33.888,67	2.823,889	1,00	2.790,00	2.790,000	0,00	0,00	0,000	11,00	31.126,67	2.829,697	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
19100130 CHAPACA DOXEM 420LA DECAP 62,5x0909x...	35,00	7.284,80	208,137	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000	35,00	7.284,80	208,137	0,00	0,00	0,000

Figura 84 - Análise mensal de compras por fornecedor (4)

Encomendas/Receções

Encomendas / Receções por produto

De forma a analisar o estado das encomendas com base na expedição, foi efetuada uma tabela com as seguintes colunas, visíveis também na Figura 85: “Encomenda Saldada?”, “Encomenda Qtd.”, “Peso de Encomenda”, “Número de Receção”, “Quantidade Recebida”, Total do montante de expedição sem IVA”, “Data de Encomenda” e “Data de Receção”.

Assim sendo, agruparam-se os dados hierarquicamente com base nos seguintes atributos, tal como é possível observar na Figura 85:

- 1) Fornecedor
- 2) Produto
- 3) Nº de encomenda

Análise encomendas/receções	Encomenda				Receção				Data	
	Saldada	Qtd.	Peso	Total s/IVA	Número	Qtd.	Peso	Total s/IVA	Total s/IVA (%)	Enc. Rec.
101135	Sim	736,00	21.501,44	678.354,04		739,00	21.501,78	678.385,43	24,37%	
18351240 - PAL GRUA PK 19001 SLD5 B 24V V003	Sim	2,00	4.200,00	108.600,00		2,00	4.200,00	108.600,00	16,01%	
POH...02848	Sim	2,00	4.200,00	108.600,00		2,00	4.200,00	108.600,00	100,00%	
					REC...00257	1,00	2.100,00	54.300,00	50,00%	21/12/2022 31/01/2023
					REC...00579	1,00	2.100,00	54.300,00	50,00%	21/12/2022 28/02/2023

Figura 85 - Grupos - Análise de Encomendas/Receções

Assim sendo, à semelhança da análise de expedições de venda, é possível verificar as encomendas que se encontram saldadas ou não, com base na primeira coluna que se apresenta na tabela da Figura 86. Como tal, as encomendas saldadas são apresentadas a verde, e o contrário é assinalado a vermelho. No caso de um fornecedor estar associado a alguma encomenda não saldada, a linha correspondente ao mesmo será assinalada como tal, ou seja, a coluna “Encomenda Saldada” será preenchida com “Não”, como se verifica na Figura 86.

105549	Não	458.00	155,772.00	165,120.00	445.00	155,628.00	164,075.21	5.89%
11150090 - CHAPA ACO DOMEX 460MC DECAP. 03,0x6000x1500	Sim	111.00	23,976.00	25,200.00	121.00	26,136.00	27,440.60	16.72%
POH 00099	Sim	111.00	23,976.00	25,200.00	121.00	26,136.00	27,440.60	100.00%
11150100 - CHAPA ACO DOMEX 460MC DECAP. 04,0x6000x1500	Sim	83.00	23,904.00	25,200.00	91.00	26,208.00	27,536.02	16.78%
POH 00099	Sim	83.00	23,904.00	25,200.00	91.00	26,208.00	27,536.02	100.00%
11150110 - CHAPA ACO DOMEX 460MC DECAP. 05,0x6000x1500	Sim	67.00	24,120.00	25,200.00	63.00	22,680.00	23,794.97	14.50%
POH 00099	Sim	67.00	24,120.00	25,200.00	63.00	22,680.00	23,794.97	100.00%
11150130 - CHAPA ACO DOMEX 460MC DECAP. 08,0x6000x1500	Sim	42.00	24,192.00	25,200.00	39.00	22,464.00	23,534.48	14.34%
POH 00099	Sim	42.00	24,192.00	25,200.00	39.00	22,464.00	23,534.48	100.00%
11150120 - CHAPA ACO DOMEX 460MC DECAP. 06,0x6000x1500	Sim	55.00	23,760.00	25,200.00	60.00	25,920.00	27,272.74	16.62%
POH 00099	Sim	55.00	23,760.00	25,200.00	60.00	25,920.00	27,272.74	100.00%
11150140 - CHAPA ACO DOMEX 460MC DECAP. 10,0x6000x1500	Sim	33.00	23,760.00	25,200.00	36.00	25,920.00	27,194.24	16.57%
POH 00099	Sim	33.00	23,760.00	25,200.00	36.00	25,920.00	27,194.24	100.00%
11010130 - CHAPA ACO DOCOL 420LA DECAP. 02,5x6000x1500	Não	67.00	12,060.00	13,920.00	35.00	6,300.00	7,302.16	4.45%
POH 00099	Não	67.00	12,060.00	13,920.00	35.00	6,300.00	7,302.16	100.00%

Figura 86 - Estado de encomenda/Receção

Por outro lado, as variáveis de quantidade, peso e montante sem IVA, permitem ao utilizador consultar, mediante determinada encomenda, o valor correspondente a cada uma das variáveis que já foi rececionado, bem como o que se deverá rececionar. Por fim, a variável percentual do montante sem IVA, representa o peso que determinado grupo tem relativamente aos montantes rececionados. Isto é, segundo a Figura 87, é possível observar que o fornecedor “101135” é aquele que apresenta maior valor de montante rececionado, correspondendo a 24,37% do total de expedições.

Análise encomendas/receções	Encomenda				Receção					Data	
	Saldada	Qtd.	Peso	Total s/IVA	Número	Qtd.	Peso	Total s/IVA	Total s/IVA (%)	Enc.	Rec.
> 101135	Sim	736.00	21,501.44	678,354.04		739.00	21,501.78	678,385.43	24.37%		
> 105503	Sim	180.00	163,500.80	392,347.14		180.00	163,500.80	392,136.40	14.09%		
> 105549	Não	458.00	155,772.00	165,120.00		445.00	155,628.00	164,075.21	5.89%		
> 105630	Sim	10.00	10,000.00	131,000.00		10.00	10,000.00	131,000.00	4.71%		
> 105697	Sim	379.00	122,074.32	127,582.57		386.00	121,786.32	127,680.98	4.59%		
> 105507	Não	791.00	10,979.78	105,717.88		776.00	9,377.94	90,370.33	3.25%		
> 101169	Sim	77.00	7,693.69	105,600.00		77.00	7,693.69	105,600.01	3.79%		
> 105582	Sim	1,136.00	93,933.29	103,156.68		1,134.00	93,603.88	103,155.58	3.71%		
> 106262	Sim	458.00	12,190.31	92,481.62		458.00	12,190.31	92,481.62	3.32%		
> 105512	Sim	19.00	6,300.00	65,974.15		19.00	6,300.00	65,974.15	2.37%		
> 105780	Não	765.00	2,967.62	65,673.12		741.00	2,939.48	65,239.64	2.34%		
> 105506	Sim	460.00	26,841.98	50,008.12		460.00	26,841.98	50,008.12	1.80%		
> 105497	Não	18,821.05	3,031.52	44,578.75		19,179.60	3,202.80	45,809.48	1.65%		
> 105558	Sim	733.00	9,022.06	43,055.08		852.00	10,100.18	48,085.10	1.73%		
> 105516	Não	6,463.00	7,749.79	42,299.27		6,638.00	8,019.75	43,465.44	1.56%		
> 100006	Sim	21,086.00	21,192.00	37,252.45		21,086.00	21,192.00	37,252.45	1.34%		
> 105039	Não	2,466.00	5,865.18	36,362.17		2,459.00	5,795.18	35,826.48	1.29%		
> 105671	Sim	133.00	1,261.63	33,269.72		133.00	1,261.63	33,269.72	1.20%		
> 105544	Sim	244.00	3,948.93	28,856.36		245.00	3,949.32	28,867.93	1.04%		
> 105583	Sim	335.00	8,105.00	27,240.12		386.00	8,696.20	30,122.96	1.08%		
> 105482	Sim	1,098.00	10,195.02	24,432.72		1,098.00	10,195.02	24,432.62	0.88%		
		300,720.82	787,088.93	2,795,516.44		309,392.36	786,083.92	2,783,876.78	100.00%		

Figura 87 - Análise de Encomendas/Receções

Desta forma, tendo por base a Figura 87, é possível perceber a diferença entre os valores de encomendas e de receções, destacando, por exemplo, o montante, onde se verificam encomendas no valor de 2.795.516,44€, sendo o valor já rececionado correspondente a 2.783.876,78€.

Receções mensais

Tendo por base as datas de receção efetivas, foi efetuada uma tabela (figuras Figura 88 e Figura 89), que permitisse ao utilizador consultar de que forma as receções de compras estão distribuídas, quer do ponto de vista histórico para o ano corrente, quer do ponto de vista futuro para o mesmo ano.

	Receção Nº	Total Encomenda			Janeiro Encomenda			Fevereiro Encomenda		
		Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA
> 101135		732.00	20,960.98	638,037.07	119.00	3,614.85	113,335.36	172.00	2,118.83	84,011.31
> 105503		180.00	163,500.80	392,347.14	30.00	26,736.00	63,794.40	46.00	35,964.80	86,489.43
> 105549		458.00	155,772.00	165,120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> 105630		10.00	10,000.00	131,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> 105697		379.00	122,074.32	127,582.57	164.00	63,072.00	67,540.70	0.00	0.00	0.00
> 105507		791.00	10,979.78	105,717.88	55.00	413.85	9,477.94	146.00	868.36	8,754.47
> 101169		76.00	7,243.69	102,012.00	4.00	955.50	10,262.50	10.00	254.74	7,364.12
> 105582		1,100.00	92,682.77	101,857.84	266.00	23,795.98	26,073.72	120.00	11,424.63	11,317.25
> 106282		458.00	12,190.31	92,481.62	156.00	1,545.55	11,594.76	56.00	516.54	3,784.66
> 105512		19.00	6,300.00	65,974.15	4.00	1,166.00	13,141.37	2.00	800.00	8,155.13
> 105780		723.00	2,376.12	58,863.20	191.00	516.25	7,074.90	110.00	410.59	10,548.48
> 105906		460.00	26,841.98	50,008.12	49.00	4,031.52	6,073.14	0.00	0.00	0.00
> 105558		733.00	9,022.06	43,055.08	175.00	1,795.41	8,999.68	234.00	2,550.44	12,375.65
> 105516		6,057.00	7,497.67	41,405.06	1,368.00	2,215.65	10,359.94	1,444.00	1,321.28	7,099.39
> 105497		17,299.00	2,686.47	40,789.36	2,812.00	616.80	10,851.73	4,883.00	872.55	11,264.14
> 105039		2,466.00	5,865.18	36,362.17	0.00	0.00	0.00	1,922.00	4,385.96	24,880.17
> 100006		19,086.00	19,192.00	33,688.45	5,020.00	5,020.00	7,978.93	4,000.00	4,000.00	7,128.00
> 105671		133.00	1,261.63	33,269.72	15.00	89.66	2,693.32	26.00	345.00	8,600.80
> 105544		244.00	3,948.93	26,856.36	123.00	1,863.15	13,399.74	0.00	0.00	0.00
> 105583										
		295,219.24	778,823.12	2,722,527.21	45,874.98	149,151.46	446,016.81	45,469.58	84,743.37	382,321.46

Figura 88 - Análise de receções mensais (1)

Março Encomenda			Abril Encomenda			Maio Encomenda		
Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA
155.00	3,173.46	82,913.40	165.00	4,561.59	121,977.76	121.00	7,492.24	235,799.24
40.00	43,200.00	102,264.00	36.00	30,240.00	72,263.31	28.00	27,360.00	67,536.00
111.00	23,976.00	25,200.00	280.00	119,736.00	126,000.00	67.00	12,060.00	13,920.00
0.00	0.00	0.00	10.00	10,000.00	131,000.00	0.00	0.00	0.00
146.00	49,066.32	50,471.87	69.00	9,936.00	9,570.00	0.00	0.00	0.00
32.00	2,158.17	19,078.15	195.00	2,854.50	22,561.55	363.00	4,684.90	45,845.77
13.00	2,511.28	32,564.62	37.00	2,435.83	34,600.44	12.00	1,086.34	17,220.32
245.00	20,841.77	24,553.96	260.00	14,526.48	16,216.96	209.00	22,093.91	23,695.95
4.00	42.00	288.00	230.00	3,332.22	21,572.90	12.00	6,754.00	55,241.30
5.00	1,990.00	15,882.49	5.00	1,484.00	17,685.08	3.00	860.00	11,110.08
84.00	248.03	8,114.59	292.00	988.84	26,815.01	46.00	212.41	6,310.22
0.00	0.00	0.00	411.00	22,810.46	43,934.98	0.00	0.00	0.00
112.00	1,749.61	8,280.28	111.00	1,789.27	8,268.54	101.00	1,137.34	5,130.93
1,861.00	2,214.11	13,385.03	699.00	975.31	5,297.89	685.00	771.33	5,262.81
3,183.00	361.89	6,233.34	4,515.00	604.42	7,887.52	1,906.00	230.82	4,552.63
150.00	798.44	4,806.27	386.00	635.98	6,298.69	8.00	44.80	377.04
4,024.00	4,092.00	7,641.70	4,040.00	4,040.00	7,267.70	2,002.00	2,040.00	3,672.12
37.00	182.90	4,391.40	0.00	0.00	0.00	55.00	644.07	17,584.20
9.00	273.62	2,079.76	103.00	1,325.39	10,353.16	9.00	486.77	3,023.70
85,795.00	186,228.97	504,503.76	58,146.68	248,787.79	773,460.74	59,933.00	109,911.53	616,224.44

Figura 89 - Análise de receções mensais (2)

Como tal, os dados de interesse, isto é, número de receção, quantidade de encomenda, peso e montante da encomenda sem IVA, foram organizados mensalmente, com base na data de receção, e agrupados com base na hierarquia dos seguintes grupos, evidenciada na Figura 90:

- 1) Fornecedor
- 2) Encomenda
- 3) Produto

	Receção Nº	Total Encomenda			Janeiro Encomenda			Fevereiro Encomenda			Quantidade
		Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA	
✓ 101135		732.00	20,960.98	638,037.07	119.00	3,614.85	113,335.36	172.00	2,118.83	84,011.31	155.00
✓ POH.../02848 31/01/2023		2.00	4,200.00	108,600.00	1.00	2,100.00	54,300.00	1.00	2,100.00	54,300.00	0.00
> 18351240 PAL GRUA PK 19001 SLD5 B 24V V003		2.00	4,200.00	108,600.00	1.00	2,100.00	54,300.00	1.00	2,100.00	54,300.00	0.00

Figura 90 - Grupos - Análise de receções mensais

À semelhança de análises anteriores, as linhas apresentadas a verde representam encomendas saldadas/expedidas, enquanto as linhas a vermelho representam encomendas ainda não recebidas, como se pode constatar na Figura 91. Por outro lado, associado ao número de encomenda, é possível consultar a data de receção da encomenda, isto é, no caso da Figura 91, a data corresponde a 28/03/2023.

	Receção Nº	Total Encomenda			Janeiro Encomenda			Fevereiro Encomenda			Quantidade
		Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA	Quantidade	Peso	Total s/IVA	
> 35900020 ITC ENGATE TAIPAL PILAR KINNEGRIP LAT. (190038.01)		100.00	14.50	112.00	0.00	0.00	0.00	100.00	14.50	112.00	0.00
> 29000010 ITC MANIPULO ELEVACAO RODA SUPLENTE (091691.28)		20.00	10.20	69.46	0.00	0.00	0.00	20.00	10.20	69.46	0.00
> 35900090 ITC PLETINA ZN.FIX.ENGATE TAIPAL PILAR KINNEGRIP 55x18x6 DF.3...		200.00	29.00	60.00	0.00	0.00	0.00	200.00	29.00	60.00	0.00
✓ POHIF 00483 28/03/2023		62.00	623.60	3.360.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.00
> 36200010 ITC PILAR KINNEGRIP S.36 ALU.25 0500-C (190808.20)		20.00	200.00	1.530.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
> 36200180 ITC PILAR KINNEGRIP S.36 ALU.25 0600-C (190813.20)		12.00	67.20	850.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00
> 48300020 ITC ARTICULACAO SUPER.PORTA TRA.S.BASC.19T (F00210.00)		20.00	300.40	558.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
> 36200060 ITC PILAR KINNEGRIP S.36 ALU.25 0600-FL (190812.20SX)		5.00	28.00	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
> 36200070 ITC PILAR KINNEGRIP S.36 ALU.25 0600-FR (190812.20DX)		5.00	28.00	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00

Figura 91 - Estado de encomenda/Receção (mensal)

Tendo como referência, então, a tabela das figuras Figura 88 e Figura 89, verifica-se que, até à data de 25 de maio de 2023, o mês com maior montante, em euros, de receções foi o mês de abril, correspondente a 773.460,74€, de um total de 2.722.527,21€.

Receções Pendentes

De forma a analisar futuras receções, foi efetuada uma análise de encomendas ainda rececionadas, mas já saldadas. Desta forma, utilizou-se a data prevista de expedição de encomenda como forma de organizá-las pelo mês em que se prevê que serão rececionadas.

Manteve-se então a lógica hierárquica das análises anteriores, tal como se verifica pela Figura 92.

Receções Pendentes	Total Encomenda		Abril Encomenda		Maio Encomenda		Junho Encomenda		Julho Encomenda	
	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor	Qtd.	Valor
✓ 101135	10.00	334.024.91	3.00	1.685.98	2.00	136.93	0.00	0.00	0.00	0.00
✓ POHIF 00275	4.00	202.000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> 18351340 PAL GRUA PK 32080 C NCE v001	3.00	139.500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> 18351330 PAL GRUA PK 33002 EH C v003	1.00	62.500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 92 - Grupos - Análise de receções pendentes

Com base nesta análise, a empresa consegue avaliar as encomendas pendentes tanto a nível de quantidade de produtos, como o peso das encomendas e o seu montante. Assim, com base na análise da tabela das figuras Figura 93 e Figura 94, verifica-se um montante total de encomendas pendentes para o ano de 2023 correspondente a 804.489,75€, destacando-se o mês de junho, com um montante pendente correspondente a 227.636,90€. Outro aspeto de destaque é o facto de ainda existirem encomendas pendentes para o mês de abril, o que significa que os prazos de receção não vão de encontro com o previsto.

Receções Pendentes	Total		Abril		Maio		Junho		Julho	
	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
> 101125	10,00	334.024,91	3,00	1.885,98	2,00	138,93	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105549	557,00	191.890,00	0,00	0,00	67,00	13.920,00	423,00	162.490,00	67,00	15.480,00
> 105507	72,00	63.204,99	0,00	0,00	62,00	33.876,25	10,00	29.328,74	0,00	0,00
> 106262	200,00	41.199,25	0,00	0,00	157,00	37.022,04	1,00	121,45	42,00	4.055,76
> 105697	89,00	31.916,64	0,00	0,00	89,00	31.916,64	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105708	16,000,00	28.800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,000,00	7.200,00
> 105482	716,00	20.287,20	0,00	0,00	0,00	0,00	144,00	4.622,40	143,00	3.916,20
> 100545	264,70	19.056,08	0,00	0,00	238,70	18.691,06	26,00	365,02	0,00	0,00
> 105039	758,00	8.069,25	0,00	0,00	50,00	2.557,17	708,00	5.512,08	0,00	0,00
> 105568	4,00	7.206,00	0,00	0,00	4,00	7.206,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 100006	4,000,00	7.128,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,000,00	7.128,00	0,00	0,00
> 105509	30,00	6.945,84	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	871,30	5,00	1.168,20
> 108910	100,00	6.653,20	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	6.653,20	0,00	0,00
> 105496	40,00	6.575,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	3.287,51
> 105671	13,00	4.360,89	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	4.360,89	0,00	0,00
> 105561	25,00	3.494,76	0,00	0,00	25,00	3.494,76	0,00	0,00	0,00	0,00
> 101169	7,00	3.386,12	0,00	0,00	7,00	3.386,12	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105516	81,00	2.872,23	0,00	0,00	69,00	1.768,67	12,00	1.103,56	0,00	0,00
> 105528	25,00	6.544,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	25.143,10	804.489,75	40,00	3.723,53	1.609,10	162.708,99	6.683,00	227.636,90	4.336,00	36.877,78

Figura 93 - Análise de receções pendentes (1)

Receções Pendentes	2023		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
> 101125	1,00	130.000,00	0,00	0,00	4,00	202.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105549	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105507	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 106262	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105697	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105708	2,000,00	3.600,00	4,000,00	7.200,00	2,000,00	3.600,00	2,000,00	3.600,00	2,000,00	3.600,00
> 105482	143,00	3.916,20	143,00	3.916,20	143,00	3.916,20	0,00	0,00	0,00	0,00
> 100545	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105039	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105568	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 100006	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105509	4,00	934,56	4,00	934,56	5,00	1.168,20	4,00	934,56	4,00	934,56
> 108910	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105496	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	3.287,51	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105671	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105561	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 101169	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105516	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 105528	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2.148,00	138.450,76	4.147,00	12.050,76	2.172,00	213.971,91	2.004,00	4.534,56	2.004,00	4.534,56

Figura 94 - Análise de receções pendentes (2)

4.1.3. Módulo de Produção

Planeamento de produção

Análise de Cargas

Nesta análise pretende-se estudar a distribuição das cargas produtivas na organização. Como tal, para prazos de 30, 60, 90 e 120 dias, estudou-se o número de horas disponíveis em cada centro de carga, e postos de carga inerentes a este, bem como a carga total, a carga firme e a carga planificada. Esta análise, permite ao utilizador perceber quais os centros que se encontram em sobrecarga e também quais aqueles que deveriam ser alvo de mais planeamento.

Este tipo de análise é importante já que se um centro de carga estiver constantemente sobrecarregado, os trabalhadores poderão sentir-se desmotivados, por um lado, as tarefas poderão não ser concluídas no tempo pretendido, a qualidade dos produtos pode ficar comprometida (Frankenhaeuser & Gardell, 1976; Sales, 1970). Por outro lado, um bom planeamento da produção conduz a processos produtivos eficientes, minimizando tanto os casos referidos anteriormente assim como casos de subprodução (Jonsson & Mattsson, 2003).

De salientar que esta análise foi efetuada no dia 08/06/2023.

De acordo com a tabela presente na Figura 95, e tendo em conta que a carga total (percentagem de horas alocadas) corresponde à soma da carga firme e da carga planificada, verifica-se que não existe planeamento de cargas em quase nenhum dos centros de carga, com exceção do centro de carga “Corte Alumínios”. Por outro lado, à data da presente análise, não se verificava qualquer centro ou posto de carga em sobrecarga. Contudo, esta tabela torna-se importante uma vez que a empresa deverá ter em conta o planeamento da produção de forma a evitar problemas como os que foram referidos anteriormente.

Planeamento	Carga (a 30 dias)			Carga (a 60 dias)			Carga (a 90 dias)			Planificada (%)	Carga (a 120 dias)		
	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)		Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)
▼ Acabamento	1.980.00	43.13%	43.13%	3.872.00	29.42%	29.42%	5.883.00	19.43%	20.58%	0.00%	7.843.00	16.25%	16.25%
> ALUM02 - Montagem Alumínio	180.00	9.73%	9.73%	352.00	6.40%	6.40%	533.00	4.23%	4.23%	0.00%	713.00	3.19%	3.19%
> CARP01 - Carpintaria	180.00	2.60%	2.60%	352.00	2.61%	2.61%	533.00	1.73%	1.73%	0.00%	713.00	1.29%	1.29%
> ELEC01 - Electricista	180.00	40.30%	40.30%	352.00	29.71%	29.71%	533.00	19.62%	20.58%	0.00%	713.00	15.37%	15.37%
> HIDRO01 - Montagem Hidraulica	360.00	71.88%	71.88%	704.00	41.02%	41.02%	1.066.00	27.09%	30.70%	0.00%	1.426.00	25.58%	25.58%
> MCOM01 - Montagem Compone...	1.080.00	46.33%	46.33%	2.112.00	33.81%	33.81%	3.186.00	22.33%	23.08%	0.00%	4.276.00	17.66%	17.66%
▼ Corte Alumínios	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.74%	0.43%	533.00	0.49%	0.28%	0.00%	713.00	0.36%	0.21%
> ALUM01 - Corte Alumínio	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.74%	0.43%	533.00	0.49%	0.28%	0.00%	713.00	0.36%	0.21%
▼ Corte Chapa	1.620.00	19.43%	19.43%	3.168.00	11.27%	11.27%	4.787.00	7.44%	8.29%	0.00%	6.417.00	7.08%	7.08%
> GUIL01 - Guilhotina	360.00	0.00%	0.00%	704.00	0.00%	0.00%	1.066.00	0.00%	0.00%	0.00%	1.426.00	0.00%	0.00%
> LIXA01 - Lixadeira	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
> OXYT01 - Corte Oxytome	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
> QUIN01 - Quinadeira	540.00	37.63%	37.63%	1.066.00	22.30%	22.30%	1.596.00	14.73%	16.17%	0.00%	2.136.00	13.77%	13.77%
> TECO01 - Corte Tecol	360.00	30.96%	30.96%	704.00	17.28%	17.28%	1.066.00	11.41%	12.04%	0.00%	1.426.00	11.22%	11.22%
▼ Corte Tubos	600.00	10.06%	10.06%	1.780.00	5.31%	5.31%	2.665.00	3.51%	3.74%	0.00%	3.565.00	2.97%	2.97%
> DTUB01 - Dobragem de tubos	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
> MAQU01 - Maquinagem	360.00	3.76%	3.76%	704.00	2.04%	2.04%	1.066.00	1.35%	1.37%	0.00%	1.426.00	1.03%	1.03%
> PUNC01 - Puncionagem	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
> SERR01 - Serrate	180.00	42.76%	42.76%	352.00	22.49%	22.49%	533.00	14.85%	15.98%	0.00%	713.00	12.78%	12.78%
▼ Montag Equipamentos	900.00	75.65%	75.65%	1.780.00	55.67%	55.67%	2.665.00	36.76%	36.76%	0.00%	3.565.00	27.48%	27.48%
> ELEC02 - Electricista/Equip.	360.00	66.00%	66.00%	704.00	40.40%	40.40%	1.066.00	26.68%	26.68%	0.00%	1.426.00	19.66%	19.66%
> HIDRO02 - Montagem Hidr./Equip.	540.00	80.09%	80.09%	1.066.00	65.84%	65.84%	1.596.00	43.48%	43.48%	0.00%	2.136.00	32.51%	32.51%
▼ Montagens	3.780.00	36.00%	36.00%	7.362.00	21.61%	21.61%	11.193.00	14.27%	15.73%	0.00%	14.973.00	12.76%	12.76%
> MEST01 - Montagem Estrutura	1.080.00	37.56%	37.56%	2.112.00	22.65%	22.65%	3.186.00	14.94%	16.15%	0.00%	4.276.00	13.15%	13.15%
> MINT01 - Montagem Intermedia	900.00	26.01%	26.01%	1.780.00	15.73%	15.73%	2.665.00	10.39%	12.34%	0.00%	3.565.00	9.70%	9.70%
> SMAC01 - Montagem Semi-Aca...	540.00	32.22%	32.22%	1.066.00	18.39%	18.39%	1.596.00	12.15%	13.40%	0.00%	2.136.00	10.88%	10.88%
> SOLD01 - Soldadura	1.260.00	41.27%	41.27%	2.464.00	26.30%	26.30%	3.731.00	17.37%	18.79%	0.00%	4.961.00	15.44%	15.44%
▼ Montagem Virtual	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
> VIRTUAL - Montagem Virtual	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
▼ Pintura	900.00	36.51%	36.51%	1.780.00	24.25%	24.25%	2.665.00	16.02%	17.21%	0.00%	3.565.00	13.32%	13.32%
> GRAN01 - Granalhagem	180.00	60.94%	60.94%	352.00	36.69%	36.69%	533.00	24.23%	26.52%	0.00%	713.00	19.67%	19.67%
> PINT01 - Pintura	540.00	45.54%	45.54%	1.066.00	28.19%	28.19%	1.596.00	16.62%	19.62%	0.00%	2.136.00	15.67%	15.67%
> PINT03 - Retiques Finais	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
▼ SubContratos	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
> SUBCON - Sub-Contrato	180.00	0.00%	0.00%	352.00	0.00%	0.00%	533.00	0.00%	0.00%	0.00%	713.00	0.00%	0.00%
	10,620.00	34.43%	34.43%	20,768.00	22.13%	22.13%	31,447.00	14.62%	15.60%	0.00%	42,067.00	12.37%	12.36%

Figura 95 - Análise de cargas

Análise de Cargas – Semanal

De forma a obter uma perceção mais detalhada da distribuição de cargas, foi efetuada uma análise semanal da mesma. Assim sendo, na Figura 96, encontram-se espelhadas as cargas correspondentes a quatro semanas compostas por 7 dias, incluindo o dia em que o utilizador acede à mesma (no caso, 07/06/2023).

Salienta-se uma vez mais as ajudas visuais com base na percentagem de carga total e firme, sendo que, para o caso, optou-se pela cor vermelha no caso de estas ultrapassarem os 100 pontos percentuais, isto é, a carga utilizada supera a disponibilidade do posto de carga, e amarelo no caso de a carga apresentar valores superiores a 90%.

Como tal, a partir da análise, podemos verificar que, apesar de, em média, em nenhuma das semanas o centro de carga “Montag. Equipamentos” se encontrar em sobrecarga, o posto “ELEC02 – Eletricista/Equip.” encontra-se em sobrecarga entre o dia da análise e os 6 dias seguintes, e o posto “HIDRO02 Montagem Hidr./Equip.”, tal como acontece para o centro de carga “Acabamento”, relativamente ao posto “HIDRO01 Montagem Hidraulica”, na segunda semana, uma vez que a quantidade de horas disponíveis é ultrapassada para os postos referidos.

Verifica-se uma vez mais, tal como na análise de cargas geral, que existe falta de planeamento de cargas (carga total % = carga firme %).

Planeamento	Carga (Semana 1)			Carga (Semana 2)			Carga (Semana 3)			Carga (Semana 4)		
	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)	Disponibilidade (h)	Total (%)	Firme (%)
▼ Acabamento	451.00	47.62%	47.62%	451.00	50.72%	50.72%	451.00	46.37%	46.37%	451.00	30.87%	30.87%
▶ ALUM02 - Montagem Aluminio	41.00	0.00%	0.00%	41.00	9.55%	9.55%	41.00	16.10%	16.10%	41.00	9.78%	9.78%
▶ CARP01 - Carpintaria	41.00	0.00%	0.00%	41.00	4.07%	4.07%	41.00	7.32%	7.32%	41.00	0.04%	0.04%
▶ ELEC01 - Electricista	41.00	34.10%	34.10%	41.00	26.03%	26.03%	41.00	57.03%	57.03%	41.00	46.87%	46.87%
▶ HDER01 - Montagem Hidraulica	82.00	50.01%	50.01%	82.00	116.15%	116.15%	82.00	61.16%	61.16%	82.00	60.03%	60.03%
▶ MCD001 - Montagem Compone...	246.00	64.94%	64.94%	246.00	46.98%	46.98%	246.00	64.89%	64.89%	246.00	26.82%	26.82%
▼ Corte Aluminios	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ ALUM01 - Corte Aluminio	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▼ Corte Chapas	369.00	38.00%	38.00%	369.00	23.04%	23.04%	369.00	11.55%	11.55%	369.00	12.20%	12.20%
▶ GUIL01 - Guilhotina	82.00	0.00%	0.00%	82.00	0.00%	0.00%	82.00	0.00%	0.00%	82.00	0.00%	0.00%
▶ LIXA01 - Lixadeira	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ OXYT01 - Corte Oxytome	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ QUIN01 - Guindadeira	123.00	63.27%	63.27%	123.00	44.28%	44.28%	123.00	27.13%	27.13%	123.00	27.94%	27.94%
▶ TECO01 - Corte Tecol	82.00	67.10%	67.10%	82.00	37.24%	37.24%	82.00	11.30%	11.30%	82.00	13.00%	13.00%
▼ Corte Tubos	205.00	14.15%	14.15%	205.00	13.02%	13.02%	205.00	6.80%	6.80%	205.00	7.88%	7.88%
▶ DTUB01 - Dobragem de tubos	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ MAG001 - Maquinagem	82.00	0.00%	0.00%	82.00	3.89%	3.89%	82.00	1.89%	1.89%	82.00	4.08%	4.08%
▶ PUNCI01 - Punção	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ SERRO1 - Serrate	41.00	66.74%	66.74%	41.00	67.40%	67.40%	41.00	30.16%	30.16%	41.00	31.75%	31.75%
▼ Montag Equipamentos	205.00	79.37%	79.37%	205.00	77.30%	77.30%	205.00	63.95%	63.95%	205.00	67.94%	67.94%
▶ ELEC02 - Electricista/Equip	82.00	109.31%	109.31%	82.00	79.43%	79.43%	82.00	77.28%	77.28%	82.00	27.18%	27.18%
▶ HDER02 - Montagem Hid-Equip	123.00	59.42%	59.42%	123.00	76.89%	76.89%	123.00	105.08%	105.08%	123.00	76.46%	76.46%
▼ Montagens	861.00	38.85%	38.85%	861.00	47.08%	47.08%	861.00	33.12%	33.12%	861.00	32.29%	32.29%
▶ MES01 - Montagem Estrutura	246.00	42.50%	42.50%	246.00	45.71%	45.71%	246.00	35.03%	35.03%	246.00	30.68%	30.68%
▶ MINT01 - Montagem Intermedia	205.00	39.28%	39.28%	205.00	43.43%	43.43%	205.00	17.74%	17.74%	205.00	22.59%	22.59%
▶ SMAC01 - Montagem Semi-Aca...	123.00	34.89%	34.89%	123.00	34.86%	34.86%	123.00	34.40%	34.40%	123.00	34.24%	34.24%
▶ SOLD01 - Soldadura	287.00	35.51%	35.51%	287.00	56.19%	56.19%	287.00	41.62%	41.62%	287.00	39.78%	39.78%
▼ Montagem Virtual	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ VIRTUAL - Montagem Virtual	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▼ Pintura	205.00	45.55%	45.55%	205.00	33.28%	33.28%	205.00	50.89%	50.89%	205.00	25.04%	25.04%
▶ GRAN01 - Granilhagem	41.00	58.22%	58.22%	41.00	61.70%	61.70%	41.00	75.28%	75.28%	41.00	37.68%	37.68%
▶ PINT01 - Pintura	123.00	58.58%	58.58%	123.00	34.89%	34.89%	123.00	59.39%	59.39%	123.00	28.17%	28.17%
▶ PINT02 - Retoques Finais	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▼ SubContratos	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
▶ SUBCON - Sub-Contrato	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%	41.00	0.00%	0.00%
	2,419.00	39.91%	39.91%	2,419.00	40.20%	40.20%	2,419.00	35.42%	35.42%	2,419.00	26.78%	26.78%

Figura 96 - Análise semanal de cargas

Análise de Cargas – Diária

Como forma de tornar ainda mais intuitiva a análise das cargas distribuídas, efetuou-se também um gráfico de barras da carga total, em horas, tendo como *target*, a vermelho, a disponibilidade para o dia em estudo. Esta análise foi feita para 90 dias, incluindo a data em que o gráfico é consultado. Outro aspeto a evidenciar é o facto de o utilizador, para cada dia, pode obter o detalhe referente aos centros de carga e, ainda, referente aos postos de carga (por cada centro de carga).

Assim sendo, a título de exemplo, na Figura 97, é possível observar as cargas e as disponibilidades para os primeiros 15 dias da amostra referida, incluindo o dia da análise, 08/06/2023.

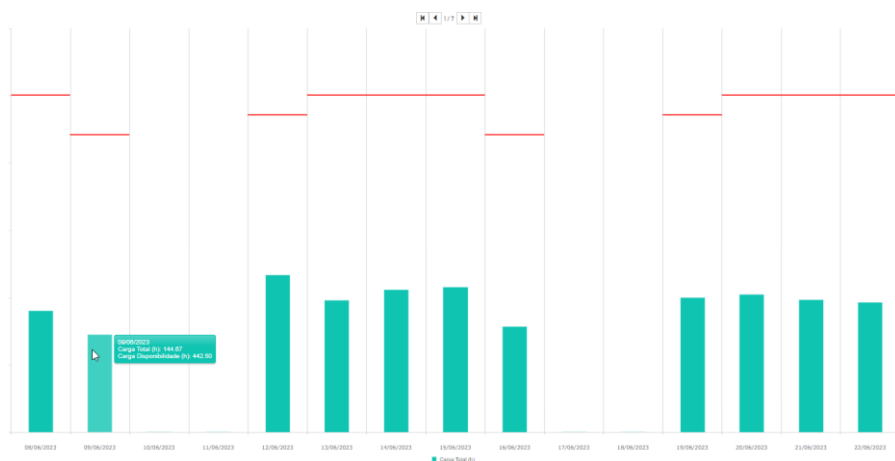


Figura 97 - Análise diária de cargas

Na Figura 98, selecionando o dia 08/06/2023, efetua-se a mesma análise com base no centro de carga.

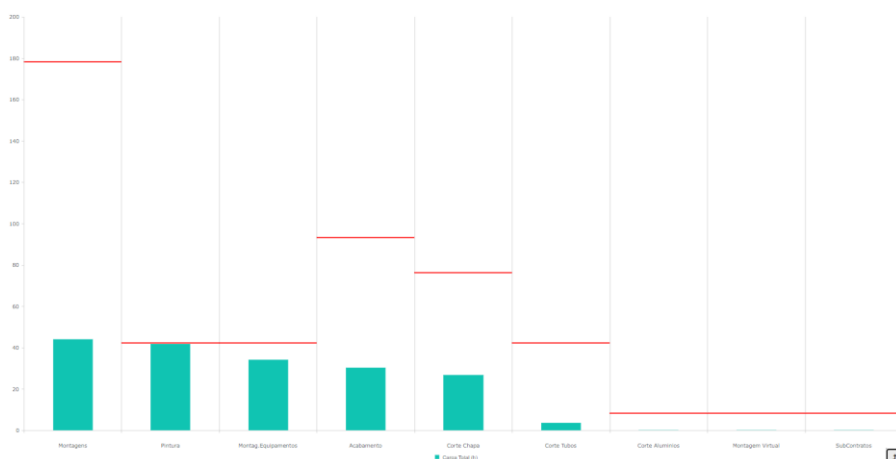


Figura 98 - Análise de cargas por centro de carga

Por outro lado, selecionando o centro de carga “Montagem”, é possível analisar a carga total relativamente à disponibilidade, tendo por base os postos de carga que este centro abrange, tal como se observa na Figura 99.

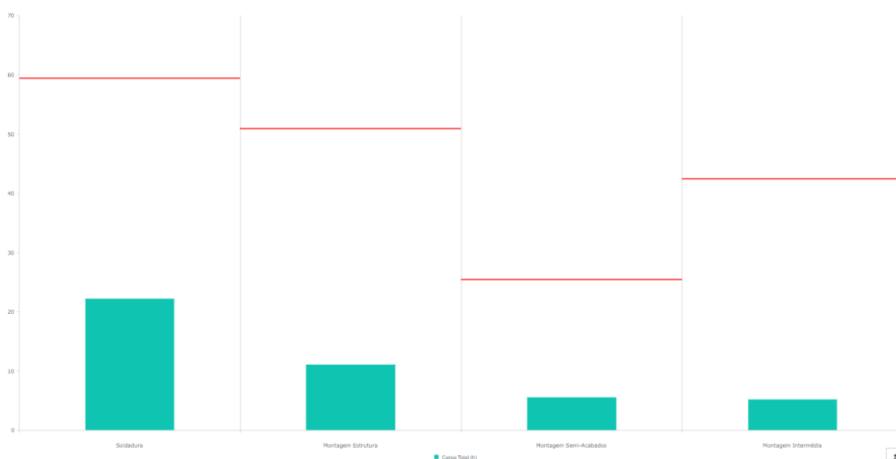


Figura 99 - Análise de cargas por posto de carga

Análise de Ordens de Fabrico

Com vista a analisar o estado e o desempenho das ordens de fabrico de produção, efetuou-se uma análise como a que se encontra na Figura 100, considerando-se unicamente ordens de fabrico que não estejam fechadas e em que a data de conclusão seja inferior à data de análise. Desta forma, agrupando os dados por mês de fim de operação, semana e centro de carga, é possível consultar informações inerentes a cada ordem de fabrico como o número de ordem de fabrico, os artigos a serem produzidos e as datas previstas para início e conclusão das mesmas. Para além disto, e com mais relevância do ponto de vista do desempenho da empresa, o utilizador consegue analisar as horas previstas e gastas em cada ordem de fabrico, bem como o tempo de produção que resta, em teoria. Através destes dados é possível, então, ter uma perceção do tempo previsto que já foi gasto, em percentagem, e caso este seja superior a 100%, isto é, o tempo real gasto é superior ao tempo previsto, a respetiva linha é assinalada a vermelho, como forma de alerta.

Produção	OF	Status	Artigo	Descrição	Data Inicial	Data Final	Previsto (h)	Gasto (h)	Restante (h)	Gasto (%)
Junho							5,285.13	1,990.51	3,823.82	
23							1,325.70	863.34	731.50	
ELEC01 Eletricista							10.00	0.00	10.00	
	OFBTA0123/00056	Firme	_CBF10A-34	_EBF Est.DM Pla.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.CH T32.0 VOL.30m3	07/06/2023	09/06/2023	2.00	0.00	2.00	0.00%
	OFBTA0123/00061	Firme	_CBF10A-34	_EBF Est.DM Pla.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.CH T32.0 VOL.30m3	07/06/2023	12/06/2023	2.00	0.00	2.00	0.00%
	OFBTA0123/00309	Firme	_CET16C-04	_CET Est.DM Pla.GT Tai.PTD T26.0 VOL	07/06/2023	08/06/2023	4.00	0.00	4.00	0.00%
	OFBTA0123/00337	Firme	PTD12910...	PTD Plataforma taipa DH-LMA-10.1000.1450 12v	07/06/2023	09/06/2023	2.00	0.00	2.00	0.00%
ELEC02 Eletricista/Equip.							160.00	26.67	133.33	
	OFBTA0123/00281	Firme	ZMG10999...	ZMG Mont.Grua PK 92002SH-G VOL _AGC22A-05	01/06/2023	30/06/2023	80.00	26.67	53.33	33.34%
	OFBTA0123/00404	Firme	ZMG11099...	ZMG Mont.Grua PK150002 G VOL-T _AGC18A-06	07/06/2023	20/07/2023	80.00	0.00	80.00	0.00%
GRAN01 Granalhagem							29.50	9.43	23.53	
	OFBTA0123/00056	Firme	_CBF10A-34	_EBF Est.DM Pla.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.CH T32.0 VOL.30m3	07/06/2023	09/06/2023	3.50	0.20	3.30	5.71%
	OFBTA0123/00286	Firme	_CBF12G-95	_EBF Est.DM Pla.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.HD T32	12/06/2023	12/06/2023	4.00	1.59	2.41	39.78%
	OFBTA0123/00326	Firme	_CBF21A-02	_CBF Est.DM Pla.HX06 Tai.HX04 Cil.CC PT.UN T32.0 REN	02/06/2023	20/06/2023	3.50	0.18	3.32	5.14%
	OFBTA0123/00349	Firme	_CBF12G-97	_EBF Est.DM Pla.HX08 Tai.HX06 Cil.CF PT.HB T32	09/06/2023	13/06/2023	4.00	7.48	0.00	186.51%
	OFBTA0123/00359	Firme	_CEA16B-06	_CES Est.DM Pla.GT Tai.NO RTV T32.0 VOL	05/06/2023	15/06/2023	6.00	0.00	6.00	0.00%
	OFBTA0123/00377	Firme	_CBF23D-00	_EBF Est.DM Pla.HX08 Tai.HX06 Cil.CF PT.HB T32	22/05/2023	16/06/2023	4.00	0.00	4.00	0.00%
	OFBTA0123/00378	Firme	_CBF23D-00	_EBF Est.DM Pla.HX08 Tai.HX06 Cil.CF PT.HB T32	22/05/2023	16/06/2023	4.00	0.00	4.00	0.00%
	OFBTA0123/00404	Firme	ZMG11099...	ZMG Mont.Grua PK150002 G VOL-T _AGC18A-06	07/06/2023	20/07/2023	0.50	0.00	0.50	0.00%
HIDRO01 Montagem Hidráulica							10.00	10.43	4.00	
	OFBTA0123/00056	Firme	_CBF10A-34	_EBF Est.DM Pla.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.CH T32.0 VOL.30m3	07/06/2023	09/06/2023	6.00	10.43	0.00	173.89%
	OFBTA0123/00358	Firme	_CBT21F-28	_CBT Est.DM Pla.DM Tai.DM Cil.Ci PT.TP T07.5 FUS	07/06/2023	08/06/2023	4.00	0.00	4.00	0.00%
HIDRO02 Montagem Hídr./Equip.							216.00	109.04	106.96	
	OFBTA0123/00129	Firme	GIP108VB...	GIP Grua PAL- PK 3400 VB 12V FUS_CET09H-90	07/06/2023	12/06/2023	32.00	14.18	17.82	44.33%
	OFBTA0123/00258	Firme	ZMG11099...	ZMG Mont.Grua PK110002 SH G VOL _AGC22A-03	22/05/2023	16/06/2023	160.00	82.71	77.29	51.69%
	OFBTA0123/00327	Firme	ZMG12645...	ZMG Mont.Grua FASSI F345B.2.26 REN _CBF21A-02	06/06/2023	09/06/2023	24.00	12.15	11.85	50.62%
MAQU01 Maquinagem							1.83	0.00	1.83	
	OFBTA0123/00333	Firme	_CBT23A-02	_EBB Est.DM Pla.DM05 Tai.DM03 HFX Cil.TT PT.UN T19	07/06/2023	07/06/2023	0.08	0.00	0.08	0.20%
	OFBTA0123/00349	Firme	_CBF12G-97	_EBF Est.DM Pla.HX08 Tai.HX06 Cil.CF PT.HB T32	09/06/2023	13/06/2023	0.08	0.00	0.08	0.20%
	OFBTA0123/00354	Firme	_CBF23C-00	_EBB Est.DM Pla.HX08 Tai.HX04 HH Cil.TR PT.UN T32	07/06/2023	15/06/2023	0.50	0.00	0.50	0.00%
	OFBTA0123/00356	Firme	_CBT21F-28	_CBT Est.DM Pla.DM Tai.DM Cil.Ci PT.TP T07.5 FUS	07/06/2023	08/06/2023	0.08	0.00	0.08	0.20%
	OFBTA0123/00366	Firme	_CEA16B-09	_CES Est.DM Pla.GT Tai.NO RTV T26.0 VOL	06/06/2023	29/06/2023	1.00	0.00	1.00	0.00%
	OFBTA0123/00387	Firme	_CET10A-29	_CET Est.DM Pla.DM Tai.PATDK T26.0 MAN	05/06/2023	22/06/2023	0.08	0.00	0.08	0.00%
MCOM01 Montagem Compone...							196.00	42.50	154.41	
	OFBTA0123/00056	Firme	_CBF10A-34	_EBF Est.DM Pla.HX10 Tai.HX10 Cil.CF PT.CH T32.0 VOL.30m3	07/06/2023	09/06/2023	24.00	24.91	0.00	103.79%
							7,231.73	2,158.19	5,430.75	

Figura 100 - Análise de Ordens de Fabrico

Pela análise acima, verifica-se que numa generalidade, os tempos reais das operações não ultrapassam os tempos previstos, já que o tempo total gasto é bastante inferior ao tempo previsto. Contudo, verificam-se também casos pontuais de operações em que isto não acontece.

Caso o utilizador pretenda obter informações relativas, unicamente às ordens de fabrico que ultrapassam os tempos previstos, também é possível efetuar essa filtragem, obtendo uma análise como a da Figura 100.

4.1.4. Módulo de Stocks

Valorização de Inventário

Com vista a analisar as transações de stocks presentes na empresa, efetuou-se uma análise de inventário com base em diferentes movimentos. Assim sendo, nas figuras Figura 101 e Figura 102, relativamente a valores de quantidade e montante em euros, a verde tem-se as entradas de produtos, a vermelho saídas e a amarelo possíveis acertos que possam ocorrer. Por fim, a cinzento, do lado esquerdo, pode observar-se os valores acumulados de inventário no último dia do ano anterior ao ano de análise. Tendo isto e com base nas transações do ano corrente, do lado direito, a azul, é possível observar os valores de inventário à data da consulta da tabela, isto é, no dia 25 de maio de 2023.

Inventário	até 2022/12/31		Entradas		Saídas		Reg Inventário		Final		Valor (%)
	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	
> AMPSA M-P Geral	322,529.63	559,755.14	308,909.10	1,030,013.03	-253,353.43	-908,092.64	0.00	8.30	378,085.30	681,683.83	30.30%
> AMPSK M-P Equipamentos	7.00	147,278.50	49.00	714,527.50	-32.00	-268,048.00	0.00	0.00	24.00	593,758.00	26.39%
> AMPAC M-P Chapas	23,695.17	466,117.87	446,558.85	1,463,011.73	-414,264.80	-1,384,602.16	0.00	0.00	55,989.22	544,527.45	24.20%
> AMPMC M-P Mad./Contraplac.	798.00	47,584.67	489.20	57,545.17	-299.26	-22,644.93	0.00	0.00	987.94	82,484.91	3.67%
> AMPPA M-P PerfisAlu	1,455.80	59,888.09	1,662.90	63,667.41	-1,433.88	-51,060.40	0.00	0.00	1,684.82	72,495.10	3.22%
> AMPPT M-P PerfisTubos	1,701.79	39,286.47	6,889.30	140,919.58	-6,384.12	-120,555.06	0.00	0.00	2,206.97	59,650.99	2.65%
> AMPST M-P Tintas	500.36	23,454.01	10,546.00	110,770.21	-6,195.44	-91,797.04	0.00	0.00	4,850.92	42,427.17	1.89%
> APTAC Produto acabado	5.00	36,004.72	261.00	1,690,692.55	-260.00	-1,693,651.23	0.00	0.00	6.00	35,046.04	1.56%
> AMPAF M-P Acos Finos	375.36	21,854.13	1,048.13	36,226.11	-764.35	-25,798.09	0.00	0.00	659.14	32,282.15	1.43%
> SOLDA Soldadura	1,772.56	23,742.20	1,436.00	26,895.79	-906.54	-18,560.98	0.00	0.00	2,302.02	32,077.00	1.43%
> CORTE Corte e abrasivos	1,952.00	13,679.50	3,677.00	19,772.50	-3,388.00	-16,263.72	0.00	0.00	2,241.00	17,188.29	0.76%
> AMPPE M-P PerfisEstrut.	394.01	7,646.12	895.82	21,934.79	-653.59	-17,189.58	0.00	0.00	636.24	12,391.33	0.55%
> APSAC Semi-acabado	216.02	3,499.04	541.00	13,022.83	-432.34	-9,814.50	0.00	0.00	324.69	6,707.38	0.30%
> MTEPI EPI's	1,567.00	5,174.27	1,971.00	7,190.72	-2,386.00	-6,051.36	0.00	0.00	1,152.00	6,313.62	0.28%
> MAQUI Maquinaria	34.00	6,010.85	3.00	789.00	-4.00	-492.65	0.00	0.00	33.00	6,307.20	0.28%
> COMBS Gases/combustíveis	229.00	896.44	3,087.00	10,806.95	-2,458.00	-5,802.36	0.00	0.00	858.00	5,901.03	0.26%
> FPINT Acess.pintura	4.00	370.43	3,330.00	5,606.20	-101.00	-532.23	0.00	0.00	3,233.00	5,444.40	0.24%
> PUBLIC Publicidade	3,221.00	5,308.02	730.00	980.10	-768.00	-1,179.76	0.00	0.00	3,183.00	5,108.36	0.23%
> CONRP Manutenção equipamentos	31.00	292.82	26.00	3,369.96	-1.00	-258.30	0.00	0.00	56.00	3,404.48	0.15%
> FEELE Ferramentas elect/PN	99.00	795.81	101.00	1,427.06	-37.00	-215.92	0.00	0.00	163.00	2,006.95	0.09%
> ELECA Elevacao e carga	20.00	85.28	196.00	2,496.00	-94.00	-1,612.42	0.00	0.00	122.00	968.86	0.04%
	360,741.70	1,471,308.03	792,764.30	5,426,445.75	-694,414.75	-4,647,965.03	0.00	8.30	459,091.25	2,249,797.06	100.00%

Figura 101 - Análise de valorização de inventário (1)

> ELECA Elevacao e carga	20.00	85.28	196.00	2,496.00	-94.00	-1,612.42	0.00	0.00	122.00	968.86	0.04%
> FEMAN Ferramentas manuais	19.00	209.01	50.00	533.58	-24.00	-50.95	0.00	0.00	45.00	691.64	0.03%
> EMBAL Embalagens	48.00	155.04	60.00	158.10	0.00	0.00	0.00	0.00	108.00	313.14	0.01%
> OUTCS Outros e afins	3.00	85.08	98.00	269.73	-40.00	-92.00	0.00	0.00	61.00	262.81	0.01%
> MATEL Mat.eletrico	8.00	204.24	6.00	52.82	-6.00	-51.98	0.00	0.00	8.00	205.08	0.01%
> MATES Mat.escriptorio	0.00	0.01	11.00	206.37	-4.00	-72.72	0.00	0.00	7.00	133.66	0.01%
> EMATC Sistemas identificacao	13.00	51.93	60.00	239.70	-47.00	-187.76	0.00	0.00	26.00	103.87	0.00%
> RMME3 RMM <300€	17.00	95.25	26.00	198.24	-31.00	-209.28	0.00	0.00	12.00	84.21	0.00%
> CLMAT Material Propriedade Clien...	21.00	0.00	34.00	0.03	-35.00	-0.02	0.00	0.00	20.00	0.01	0.00%
> ITME3 IT MENOR 300Eur	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
> SUBS1 Subcontratacao com lotes	5.00	-216.92	12.00	3,122.00	-11.00	-3,077.00	0.00	0.00	6.00	-171.92	-0.01%
	360.741.70	1.471.308.03	792.764.30	5.426.445.75	-694.414.75	-4.647.965.03	0.00	8.30	459.091.25	2.249.797.06	100.00%

Figura 102 - Análise de valorização de inventário (2)

Nas figuras Figura 101 e Figura 102 apresentadas tem-se uma análise com base na categoria de produto, contudo, para uma análise mais discriminada, o utilizador pode consultar os níveis de detalhe mais abaixo, com base na seguinte hierarquia, tal como se verifica na Figura 103:

- 1) Produto Categoria
- 2) Família Estatística de Produto 1
- 3) Família Estatística de Produto 2
- 4) Família Estatística de Produto 3
- 5) Família Estatística de Produto 4
- 6) Família Estatística de Produto 5
- 7) Produto
- 8) Documento (Transação)

Inventário	até 2022/12/31		Entradas		Saídas		Reg Inventário		Final	
	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor	Qtd	Valor
✓ AMPSA M-P Geral	322,529.63	559,755.14	308,909.10	1,030,013.03	-253,353.43	-908,092.64	0.00	8.30	378,085.30	681,683.83
✓ 061 Cilindros HID	1,070.00	103,350.39	685.00	134,630.71	-663.00	-122,255.38	0.00	0.00	1,092.00	115,725.55
✓ 5435 - Cilindro Hid. Tesoura Tri.	15.00	42,873.78	13.00	48,827.32	-17.00	-51,166.61	0.00	0.00	11.00	40,534.49
✓ AFY - Afymmat	15.00	42,873.78	13.00	48,827.32	-17.00	-51,166.61	0.00	0.00	11.00	40,534.49
✓ M09 - >1500,01(20%)	15.00	42,873.78	13.00	48,827.32	-17.00	-51,166.61	0.00	0.00	11.00	40,534.49
✓ 54350060 AFY CILINDRO HID. TESOURA TRILAT. 32TON (1...	13.00	39,653.08	13.00	48,827.32	-16.00	-49,556.26	0.00	0.00	10.00	38,924.14
> 54350060 AFY CILINDRO HID. TESOURA TRILAT. 32TON (1...	1.00	4,817.60	4.00	19,125.19	-1.00	-4,817.60	0.00	0.00	4.00	19,125.19
> 54350060 AFY CILINDRO HID. TESOURA TRILAT. 32TON (1...	-1.00	-3,367.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	-3,367.01

Figura 103 - Grupos - Análise de valorização de inventário

Transações de Stock

De forma a complementar a análise anterior, foi efetuada uma análise das transações de stock, com base no seu tipo, evidenciada nas figuras Figura 104 e Figura 105.

	Movimentação		Total			Janeiro			Fevereiro		
	Documento	Data	Qtd.	Valor	Peso (Kg)	Qtd.	Valor	Peso (Kg)	Qtd.	Valor	Peso (Kg)
> Recepção fornecedor			329,363.03	2,858,733.04	156,144.01	49,068.97	471,753.26	25,836.18	49,938.78	438,759.15	21,667.44
> Entrada OF			441.00	1,643,623.83	289,638.80	92.00	315,035.19	62,753.01	106.00	323,562.16	71,381.98
> Devol. expedição			20.00	58,071.29	12,452.71	5.00	18,711.66	4,961.54	6.00	57.34	2.82
> Entrada diversa			907.40	22,783.68	1,349.92	414.80	4,136.17	220.96	7.82	635.84	150.43
> Montagem/Desmontagem			459,382.88	3,463.67	-410,053.92	103,905.93	1.44	-89,757.53	59,309.91	475.21	-57,966.41
> Mudança de valor			0.00	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> Modificação status			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
> Mudança localização			0.00	0.00	88,627.83	0.00	0.00	418.45	0.00	0.00	290.05
> Devol. recepção			-99.76	-17,464.02	-555.54	-7.00	-2,536.81	-200.61	-8.00	-4,954.66	-6.62
> Saída diversa			-71,794.73	-95,456.90	-8,226.98	-19,520.93	-17,840.91	-1,378.32	-14,949.00	-11,675.99	-1,186.76
> Pedido de serviço			-24,122.97	-165,144.80	-2,945.92	-5,267.58	-30,033.20	-577.53	-4,555.87	-35,976.78	-410.59
> Expedição cliente			-1,197.54	-1,682,536.89	-293,838.76	-180.80	-352,068.42	-62,800.23	-323.22	-314,731.90	-69,122.54
> Saída OF			-594,549.75	-1,847,592.15	-111,219.18	-125,635.22	-322,258.54	-14,105.03	-89,467.72	-258,362.79	-16,920.88
			98,349.56	778,489.03	-278,627.03	2,875.17	84,899.85	-74,629.11	64.70	137,787.58	-52,121.08

Figura 104 - Análise de transações de stock (1)

Qtd.	Março		Qtd.	Abril		Qtd.	Maio	
	Valor	Peso (Kg)		Valor	Peso (Kg)		Valor	Peso (Kg)
89,791.90	499,976.22	31,361.89	62,086.28	815,291.14	39,276.55	78,477.10	632,953.28	38,001.95
85.00	403,543.29	63,412.38	88.00	391,755.39	68,513.03	70.00	209,727.79	23,578.40
3.00	13,264.81	13.36	3.00	22,565.78	6,630.00	3.00	3,471.70	845.00
9.00	673.49	156.10	469.78	1,475.40	58.75	6.00	15,862.79	763.67
136,021.40	1,335.48	-118,983.33	88,591.90	1,282.11	-84,309.25	71,553.74	369.42	-59,037.41
0.00	0.00	0.00	0.00	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	6,643.12	0.00	0.00	7,260.73	0.00	0.00	74,015.49
-56.00	-3,543.89	-3.61	-21.76	-4,215.50	-312.99	-7.00	-2,213.16	-31.71
-22,533.80	-18,359.85	-1,780.65	-5,943.00	-18,059.45	-1,328.49	-8,848.00	-29,520.71	-2,552.77
-5,849.17	-41,569.42	-1,025.55	-4,836.08	-31,014.79	-526.14	-3,614.28	-26,550.61	-406.11
-165.00	-428,764.25	-71,147.27	-184.68	-359,463.83	-62,156.32	-343.84	-227,508.50	-28,612.40
-151,396.62	-422,656.23	-21,507.93	-116,879.71	-520,215.90	-38,278.98	-111,170.48	-324,098.68	-20,406.36
45,909.72	3,899.65	-112,861.49	23,373.73	299,408.64	-65,173.12	26,126.24	252,493.32	26,157.76

Figura 105 - Análise de transações de stock (2)

Assim sendo verifica-se que o mês de abril foi o que contribuiu mais para o aumento do valor de inventário, correspondendo a uma valorização em 299.408,64€. Por outro lado, o mês que resultou na valorização mais reduzida, tendo em conta o período de análise, foi o mês de março com uma variação de montante positiva correspondente a 3.899,65€. Apesar de ter existido uma variação global positiva no valor em euros do inventário (778.489,03€), houve, contudo, uma variação negativa a nível de peso, em kilos, correspondente a menos 278.627,03kg.

Análise de produtos com stock

De forma a efetuar uma análise mais detalhada, foi elaborada uma tabela que contivesse informações relativas a pontos de encomenda, stocks de segurança, quantidades de stock, em falta para ordens de fabrico, encomendadas internamente ou para cliente, alocadas, alocadas internamente, disponíveis e previstas, assim como o preço médio ponderado, valores de stock e em falta relativamente aos artigos.

Assim sendo, os dados encontram-se organizados segundo a seguinte hierarquia de grupos, como se confirma na Figura 106:

- 1) Produto Categoria
- 2) Família Estatística de Produto 1
- 3) Família Estatística de Produto 2
- 4) Família Estatística de Produto 3
- 5) Produto

	Planeamento			Quantidade							Artigo		
	Pt. Encomenda	Stock Segurança	Stock	Em falta OF	Enc. Cliente	Alocada	Alocações Internas	PO	Disponível	Prevista	PMP	Valor Stock	Valor em falta
✓ AMPAC - M-P Chapas	571	355	56.527	78.584	0	0	0	367	-22.057	-21.690	466.28	531.815.25	117.256.13
✓ 911 - Chapas	571	355	56.527	78.584	0	0	0	367	-22.057	-21.690	466.28	531.815.25	117.256.13
✓ 1101 - Chapas Aco Docol 420LA Dec.	64	32	3.277	2.700	0	0	0	35	577	612	71.98	27.552.06	3.754.25
✓ CA - 55AB	64	32	3.277	2.700	0	0	0	35	577	612	71.98	27.552.06	3.754.25
> 1101001X - CHAPA ACO DOCOL 420LA DECAP. 02,0	0	0	1.148	1.201	0	0	0	0	-54	-54	1.46	1.701.46	1.780.91
> 11010050 - CHAPA ACO DOCOL 420LA DECAP. 02,0x3440x1500	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	73.01	292.02	0.00
> 1101010X - CHAPA ACO DOCOL 420LA DECAP. 02,5	0	0	2.017	1.499	0	0	0	0	519	519	1.32	2.868.73	1.973.34
> 11010130 - CHAPA ACO DOCOL 420LA DECAP. 02,5x6000x1500	64	32	108	0	0	0	0	35	108	143	212.05	22.901.85	0.00

Figura 106 - Grupos - Análise de produtos com stock

Assim sendo, segundo a Figura 107, os valores de planeamento de encomenda e stock de segurança são definidos pela organização. A coluna “Em falta OF” corresponde às quantidades de artigos que serão utilizadas em ordens de fabrico, a coluna “PO” corresponde a unidades que já foram encomendadas. Tendo isto, a quantidade disponível corresponde à diferença entre o stock e a quantidade destinada a ordens de fabrico. Já a quantidade prevista tem em conta a quantidade disponível bem como as quantidades já encomendadas (“PO”). A valorização de stock e das quantidades em falta tem como referência o valor do preço médio ponderado de cada produto.

Assim sendo, verifica-se que à data de 08/06/2023, as categorias de produtos com mais valorização de stock são as matérias-primas gerais, de equipamentos e de chapas.

Outro aspeto a ter em conta é o facto de a quantidade disponível total ser positiva.

	Planeamento			Quantidade							Artigo		
	Pt. Encomenda	Stock Segurança	Stock	Em falta OF	Enc. Cliente	Alocada	Alocações Internas	PO	Disponível	Prevista	PMP	Valor Stock	Valor em falta
> AMPSA - M-P Geral	42.173	29.079	407.098	44.567	20	0	22	44.727	362.512	407.239	41.79	732.278.75	214.652.87
> AMPSK - M-P Equipamentos	0	0	28	15	0	0	0	3	13	16	27.315.91	664.591.00	267.246.00
> AMPAC - M-P Chapas	571	355	56.527	78.584	0	0	0	367	-22.057	-21.690	466.28	531.815.25	117.256.13
> AMPMC - M-P Mad./Contraplac.	465	257	938	55	0	0	0	0	883	883	61.44	79.062.27	3.723.97
> APTAC - Produto acabado	0	0	12	0	12	0	8	4	0	4	5.782.21	76.055.90	0.00
> AMPPA - M-P PerfisAlu	484	281	1.579	408	0	0	0	229	1.171	1.400	39.69	68.314.19	14.115.85
> AMPPT - M-P PerfisTubos	288	169	2.733	3.025	0	0	0	540	-292	248	83.99	63.332.80	32.107.87
> AMPST - M-P Tintas	58	51	5.914	1.603	0	0	0	149	4.312	4.461	56.54	49.938.49	11.093.56
> SOLDA - Soldadura	217	125	2.404	34	0	0	3	572	2.370	2.942	31.63	36.043.34	75.24
> AMPAF - M-P Acos Finos	25	13	848	1.147	0	0	0	0	-299	-299	41.77	35.046.27	15.070.21
> CORTE - Corte e abrasivos	369	247	2.088	0	0	0	0	100	2.088	2.188	53.43	17.822.66	0.00
> AMPPE - M-P PerfisEstrut.	76	61	702	547	0	0	0	20	155	175	33.87	14.329.08	7.563.36
> APSAC - Semi-acabado	40	16	324	61	0	0	64	0	243	243	26.56	8.495.64	1.854.64
> MAQUI - Maquinaria	0	0	37	0	0	0	0	0	37	37	226.68	7.006.70	0.00
> COMBS - Gases/combustíveis	4	0	1.064	0	0	0	0	29	1.064	1.093	76.59	6.917.92	0.00
> MTEPI - EPI's	186	115	1.074	0	0	0	0	84	1.074	1.158	34.87	5.995.90	0.00
> FPINT - Acess.pintura	10	5	3.235	0	0	0	0	0	3.235	3.235	44.97	5.819.40	0.00
> PUBLIC - Publicidade	775	77	3.145	153	0	0	0	100	2.992	3.092	7.26	5.061.14	216.33
> CONRP - Manutenção equipamentos	0	0	56	0	0	0	0	0	56	56	80.08	3.404.48	0.00
> FEELE - Ferramentas elect/PN	6	3	168	0	0	0	0	0	168	168	45.65	2.468.77	0.00
> ELECA - Elevacao e carga	0	0	119	0	0	0	0	0	119	119	5.93	915.53	0.00
> SUBS1 - Subcontratação com lotes	0	0	7	0	0	0	0	0	7	7	268.14	897.31	0.00
> FEMAN - Ferramentas manuais	4	2	45	0	0	0	0	4	45	49	35.71	691.64	0.00
> EMBAL - Embalagens	0	0	108	0	0	0	0	0	108	108	3.32	313.14	0.00
	45.765	30.863	490.385	130.222	32	0	97	46.928	360.131	407.059	193.88	2.417.445.78	684.976.04

Figura 107 - Análise de produtos com stock

Por outro lado, com vista a alertar o utilizador da necessidade de encomendar determinados artigos, nas linhas correspondentes aos produtos em análise que tenham stock crítico igual ou inferior a zero, estas serão assinaladas a amarelo ou vermelho, respetivamente, como se verifica na Figura 108.

	Planeamento		Quantidade										Artigo		
	Pt Encomenda	Stock Seguranca	Stock	Em falta OF	Enc.Cliente	Alocada	Alocações Internas	PO	Disponível	Prevista	PMP	Valor Stock	Valor em falta		
> 73150070 - OMF COMANDO PN.3VIAS PROGRESSIVO S/E...	1	1	2	0	0	0	0	0	2	2	51.51	103.02	0.00		
> 73150110 - OMF SUPORTE COMANDO PN. A80MM	0	0	3	0	0	0	0	0	3	3	10.00	30.00	0.00		
> 73150120 - OMF SUPORTE COMANDO PN. A95MM INCL.	2	1	12	0	0	0	0	0	12	12	10.00	120.00	0.00		
> 73150140 - OMF COMANDO PN.2VIAS N-FORCE C/BLOQ.	0	0	8	2	0	0	0	0	6	6	48.93	391.47	97.87		
> 73150160 - OMF COMANDO PN.3VIAS PULS. 10000142268...	0	0	8	0	0	0	0	0	8	8	63.28	506.24	0.00		
▼ 7320 - Kit Elect.	10	8	37	10	0	0	0	2	27	29	54.97	1,423.82	946.77		
> OMF - OMF B	10	8	37	10	0	0	0	2	27	29	54.97	1,423.82	946.77		
> 73200010 - OMF KIT CABO PIPRESSOSTATO PTO C/6MT ...	0	0	9	0	0	0	0	0	9	9	20.12	181.08	0.00		
> 73200020 - OMF KIT CAB.ELECT.BASC.AUTO.12V 301000...	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	88.29	88.29	0.00		
> 73200030 - OMF KIT CAB.ELECT.BASC.ISU. NPR/INGR 24...	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	87.93	87.93	0.00		
> 73200040 - OMF KIT CABLAGEM ELECTACION. PTO MAG...	0	1	2	1	0	0	0	0	1	1	46.77	93.53	46.77		
> 73200050 - OMF KIT CABLAGEM ELECTACION. PTO MAG...	1	1	3	0	0	0	0	0	3	3	48.33	145.00	0.00		
> 73200060 - OMF KIT CABLAGEM ELECTACION. PTO+BAS...	0	0	6	9	0	0	0	2	-3	-1	100.00	600.00	900.00		
> 73200070 - OMF KIT CABLAGEM ELECTACION. PTO+BAS...	1	1	2	0	0	0	0	0	2	2	98.40	196.79	0.00		
> 73200090 - OMF LUZ PILOTO 12V 12201101866	4	2	3	0	0	0	0	0	3	3	2.53	7.59	0.00		
> 73200100 - OMF LUZ PILOTO 24V 12201101874	4	3	10	0	0	0	0	0	10	10	2.36	23.60	0.00		
▼ 7330 - Placa Cabine	0	0	6	0	0	0	0	0	6	6	19.90	115.61	0.00		
> OMF - OMF B	0	0	6	0	0	0	0	0	6	6	19.90	115.61	0.00		
> 73300020 - OMF PLACA CABINE MONT.KIT MAGTRONIC ...	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	21.00	43.61	0.00		
> 73300030 - OMF PLACA CABINE MONT.KIT MAG. MIT/FUS...	0	0	4	0	0	0	0	0	4	4	18.00	72.00	0.00		
▼ 7335 - Comandos Hyy	1	1	20	8	0	0	0	3	12	15	31.41	628.16	251.26		
> CN - HYVA	1	1	20	8	0	0	0	3	12	15	31.41	628.16	251.26		
> 73350020 - CN COMANDO PN. PTO 1-SMBF 14750667H	1	1	20	8	0	0	0	3	12	15	31.41	628.16	251.26		
▼ 7340 - Comando Pn. C/Tecla+Luz	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	24.46	24.46	0.00		
> BZ - Bezares	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	24.46	24.46	0.00		
> 73400020 - BZ COMANDO PN. 2-VIAS C/TECLA+LUZ BZ-102	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	24.46	24.46	0.00		
▼ 7345 - Comando Pn.Tipo Meiller	6	3	33	53	0	0	0	19	-20	-1	51.73	1,687.10	2,910.41		
> BER - Bertocco	6	3	25	49	0	0	0	19	-24	-5	57.63	1,367.67	2,750.69		
> 73450030 - RFR COMANDO PN.3VIAS C/TECLA S MFLD1...															
	45.765	30.863	490.385	130.222	32	0	0	97	46.928	360.131	407.059	193.88	2.417.445.78	684.976.04	

Figura 108 - Análise de produtos com stock - stock crítico

4.2. Dashboards

Tendo, então, por base as análises previamente efetuadas e o feedback das necessidades do cliente, foram elaborados diferentes *dashboards* que lhe permitissem obter informação sobre o desempenho de diversos setores da empresa de uma forma simples e intuitiva.

De salientar, ainda, a possibilidade de filtragem dos *dashboards* com base em filtros, recorrendo a parâmetros definidos, quer na ferramenta SEI, diretamente, como nos *datamodels*, possibilitando uma análise comum entre gráficos e outras ferramentas, por vezes pertencentes a modelações de dados distintas.

4.2.1. Análise de Vendas

Assim sendo, tal como se pode observar na Figura 109, foi efetuado, primeiramente, um *dashboard* com base na análise de vendas.

Desta forma, é possível observar no canto superior direito do *dashboard* um gráfico de linhas relativo à evolução da faturação e dos custos associados ao longo do tempo, com base em períodos mensais. Do lado direito, é possível visualizar a distribuição da faturação com base nos mercados em que a empresa atua e o respetivo montante.

Já na secção do *dashboard* mais abaixo, é possível obter informação de faturação relacionada com os clientes e a categoria de produto acabado, sob a forma de gráficos “donut”. Tal como previamente mencionado, neste tipo de análise, para além de ser possível analisar os principais contribuintes para o montante de faturação, assim como o seu peso em percentagem, tem-se informação relativa ao montante total de faturação relativa a cada um dos aspetos estudados. Isto é, através da análise destes dois gráficos, constata-se que a faturação total relativa aos clientes

corresponde a 3.084.296,36€, valor que, como seria de esperar, corresponde ao valor total de faturação no momento da análise, indicado também pelos KPIs na parte inferior do *dashboard*. Por outro lado, no caso da análise dos produtos, verifica-se que a categoria de produtos acabados corresponde a um total de 2.677.840,75€ de montante de faturação. Encontra-se ainda, nesta secção, um gráfico de barras relativo à faturação por representante comercial. De salientar que os três gráficos nesta secção, tal como outros ao longo deste projeto, encontram-se ordenados de forma decrescente, com vista a que os dados sejam apresentados com base na sua relevância.

Por fim, à semelhança do que se irá verificar noutros *dashboards*, na parte mais inferior do mesmo, podem ser consultados dados relativos aos KPIs mais indicados, com base em toda a análise efetuada e com mais relevância para o cliente. Assim sendo, será possível obter informação relativa a valores totais de montante faturado, custos associados, margem, bem como a margem percentual média.

Outro aspeto importante deste e de outros *dashboards* é a possibilidade de filtrar os dados mediante determinados parâmetros, previamente definidos pelo utilizador no SEI, aplicados nos datamodels de interesse e utilizados nos *dashboards*, conforme estes sejam necessários e com recurso a prompts, também previamente criadas. Deste modo, como é possível observar na parte superior do *dashboard*, presente na Figura 109, este *dashboard* permite ser consultado com base no ano, mês, representante comercial, cliente e produto. Todos estes filtros podem ser aplicados unicamente aos gráficos que o utilizador desejar pelo que, por exemplo, o filtro relativo ao mês não é aplicado à análise mensal de faturação. De uma forma semelhante, os três últimos filtros mencionados, também não são aplicados às categorias correspondentes, por exemplo, o filtro do cliente, não se aplica à análise por cliente. Para além disto, é possível também determinar o valor inicial de determinado filtro, no caso, o filtro do ano está definido, por defeito, como o ano atual, com recurso a uma variável global “@@CURMONTH”, tal como se observa na Figura 110e se verifica noutras análises.

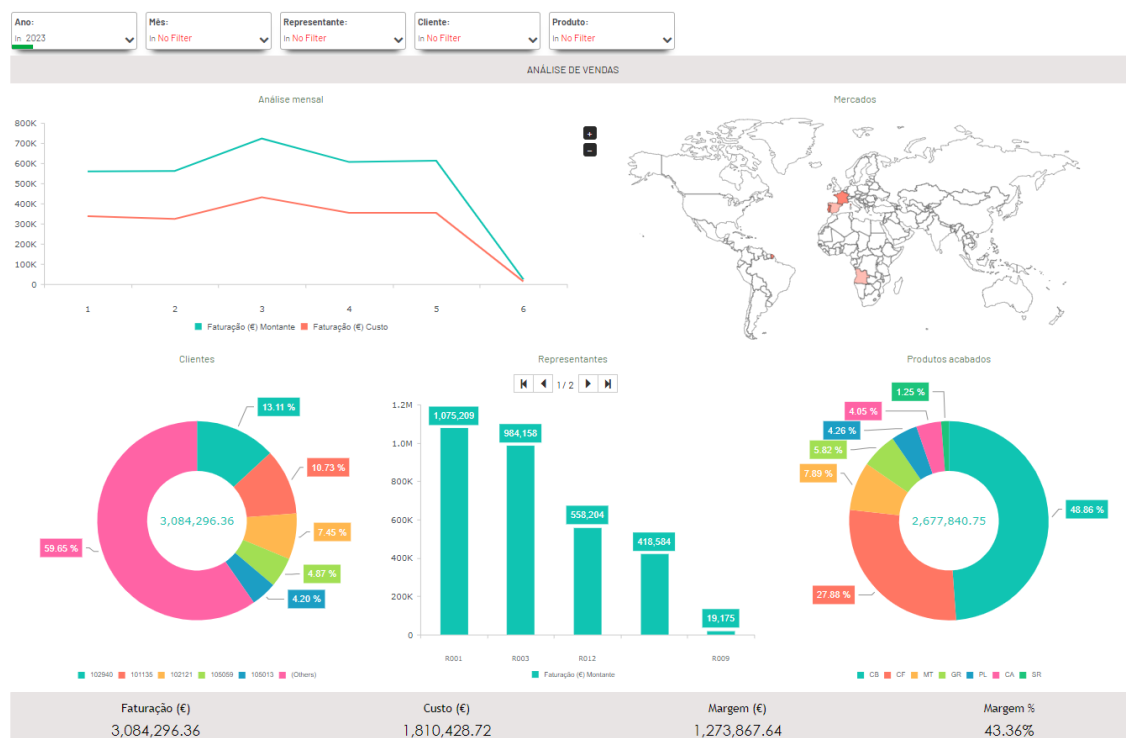


Figura 109 - Dashboard de vendas

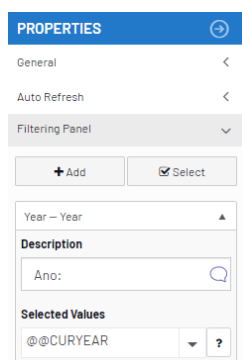


Figura 110 - Configuração de painel de filtros - dashboard

Ressalta-se ainda a funcionalidade de “*drill-down*”, já mencionada, que pode ser aplicada também em *dashboards*. No caso, torna-se particularmente útil no caso dos produtos, onde com base em determinada família estatística 1 (grupo hierárquico superior), é possível consultar as famílias estatísticas 2 que por esta são abrangidas, tal como se pode observar pela Figura 111, onde foi selecionada a família estatística 1 “CB”.

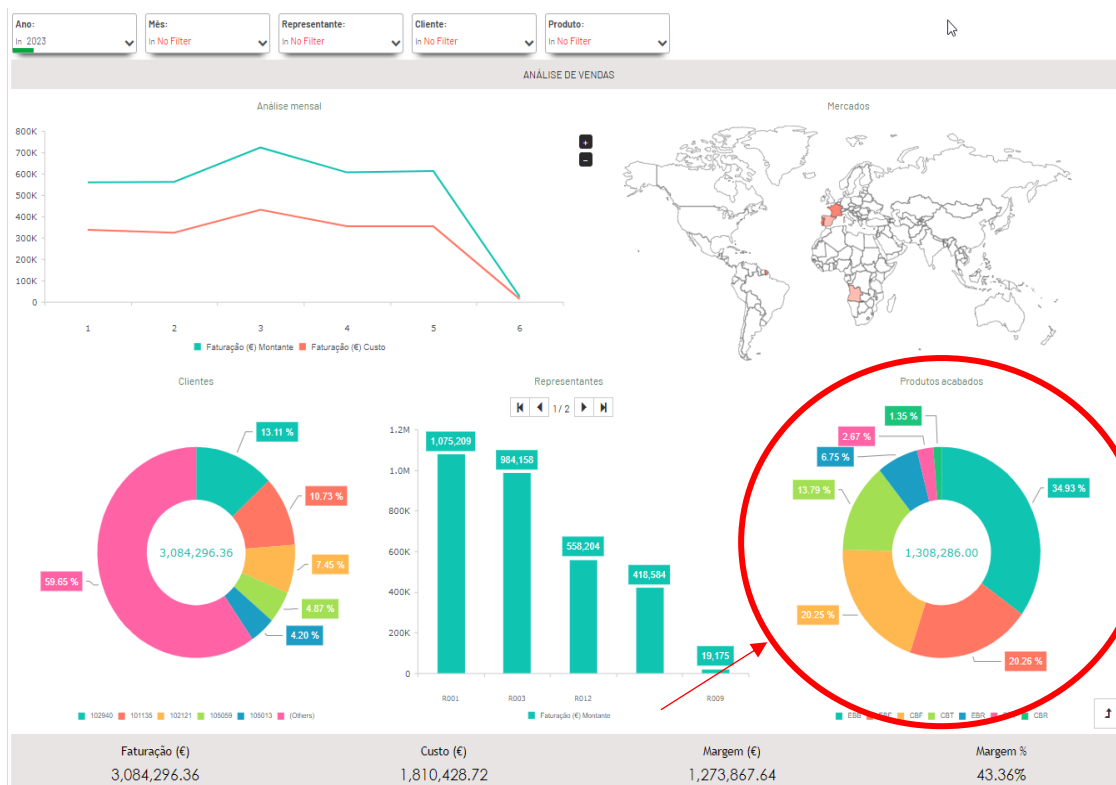


Figura 111 - Dashboard de vendas - "drill-down"

4.2.2. Análise de Compras

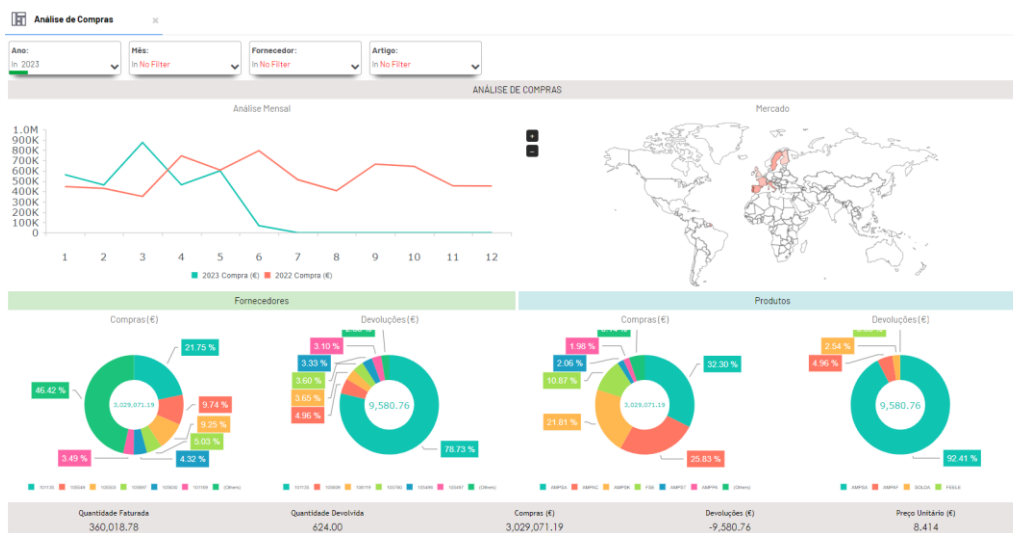


Figura 112 - Dashboard de compras

No *dashboards* da Figura 112, considerou-se importante uma análise temporal, mensal, comparativa entre os anos 2022 e 2023. Desta forma, o utilizador consegue perceber se existe uma discrepância entre ambos os anos, relativamente ao montante, em euros, relativo às compras.

De outra forma, pode ser salientado também o mapa no canto superior direito onde é possível identificar a magnitude de cada um dos países assinalados relativamente ao montante de compras em euros, onde o país com uma cor mais viva, representa um maior valor do montante.

Já na parte inferior, tem-se uma análise referente a fornecedores e produtos, onde, para cada um, foram efetuados dois gráficos “donut”, um relativo ao montante das compras e outro relativo ao montante de devoluções. Estes gráficos permitem assim, compreender de que forma estas duas rubricas estão distribuídas mediante ambos os atributos.

Por fim, como KPIs considerou-se que seria relevante para o utilizador poder consultar dados relativos a quantidades e montantes faturados e devolvidos, bem como o preço unitário médio dos produtos comprados.

À semelhança da análise de vendas, é possível filtrar os dados obtidos no *dashboard* com base em diferentes variáveis como o ano, o mês, o fornecedor e artigo.

4.2.3. Análise de Produção

Do ponto de vista da produção, foi efetuado um *dashboard* que permitisse ao utilizador ter a perceção do que foi produzido, dos custos implicados nesta atividade da empresa, assim como no desvio que existe entre o que é esperado e a realidade.

Posto isto, no canto superior esquerdo do *dashboard*, presente na Figura 113, é possível obter informação relativa à produção por categoria de produto, em percentagem. À semelhança de outras análises, é possível utilizar a ferramenta de “*drill-down*” com vista a uma análise mais detalhada dos custos associados a cada uma das categorias. De seguida, tem-se também um gráfico de linhas que compara custos de produção esperados com custos de produção reais, com base num período mensal. Por fim, no canto superior direito, tem-se uma análise relativa aos custos das ordens de fabrico, sendo que nos indica os custos incorridos em ordens de fabrico para produção, custos associados a pedidos de serviço, isto é, pós-venda, manutenção, reparação, entre outros, e custos derivados da produção de produtos intermédios.

Abaixo, é possível observar um gráfico de barras onde os custos se encontram divididos com base em diferentes rubricas da produção, sendo elas: mão-de-obra, máquinas, materiais, *overheads*, subcontratação, entre outros.

Mais abaixo, tem-se então como KPIs os valores da quantidade produzida, dos custos esperados e reais, bem como o desvio entre estes.

Por fim, neste *dashboard* tem-se como filtros o ano, o mês, a ordem de fabrico, a categoria de produto, o produto e o tipo de custo.

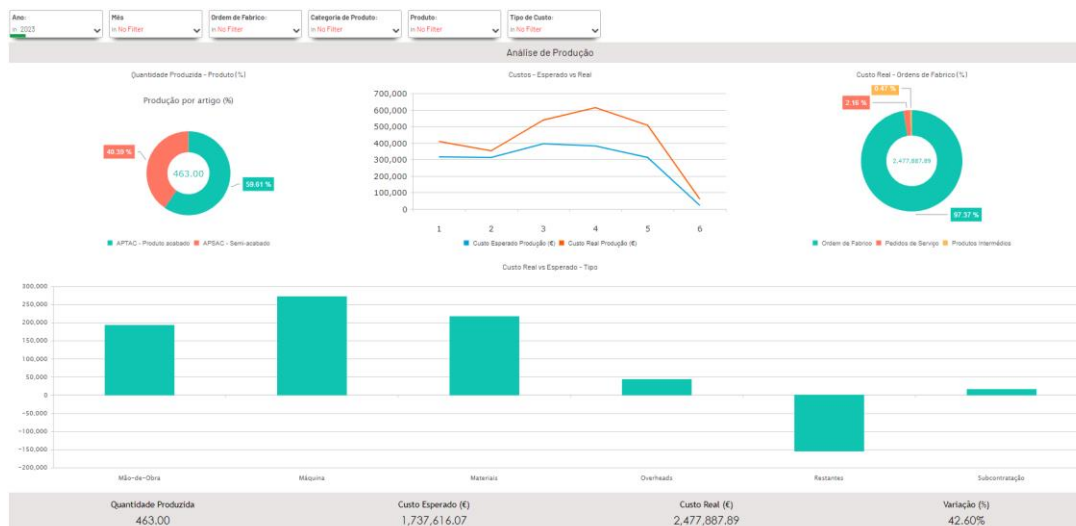


Figura 113 - Dashboard de produção

4.2.4. Análise de Cargas

Ainda relativamente à produção, agora do ponto de vista do planeamento, efetuou-se um *dashboard* com informações relativas à distribuição de cargas em cada centro de carga, assim como a distribuição de cargas diária.

Assim, na primeira metade do *dashboard*, presente na Figura 114, tem-se, relativamente a cada centro de carga, dados percentuais relativos à carga total, firme e planificada, com base na disponibilidade do mesmo, tanto a 30 como a 90 dias. Por outro lado, é de referir que cada centro de carga está identificado com uma cor diferente.

Já na parte de baixo do *dashboard*, é possível visualizar um gráfico relativo à distribuição de cargas diárias, em horas, até 90 dias, utilizando as setas de navegação.

Por fim, este *dashboard* permite uma filtragem mediante Centro e/ou Posto de Carga, tal como se pode verificar no canto superior direito da Figura 114.



Figura 114 - Dashboard de produção/cargas

4.2.5. Análise de Stocks (Inventário Atual)

Por fim, foi efetuado um *dashboard*, presente na Figura 115, no qual se pode consultar a valorização do inventário mediante diversos atributos associados aos produtos.

Assim sendo, foram elaborados seis gráficos “donut”, onde o montante do inventário atual é calculado com base na categoria de produto e em cada uma das famílias estatísticas previamente definidas.

Por fim, este *dashboard* permite a filtragem de cada um dos gráficos com base nas categorias de cada um dos atributos mencionados.

Este *dashboard* permite, assim, ao cliente perceber quais os tipos de produtos que mais contribuem para uma maior valorização do seu inventário.

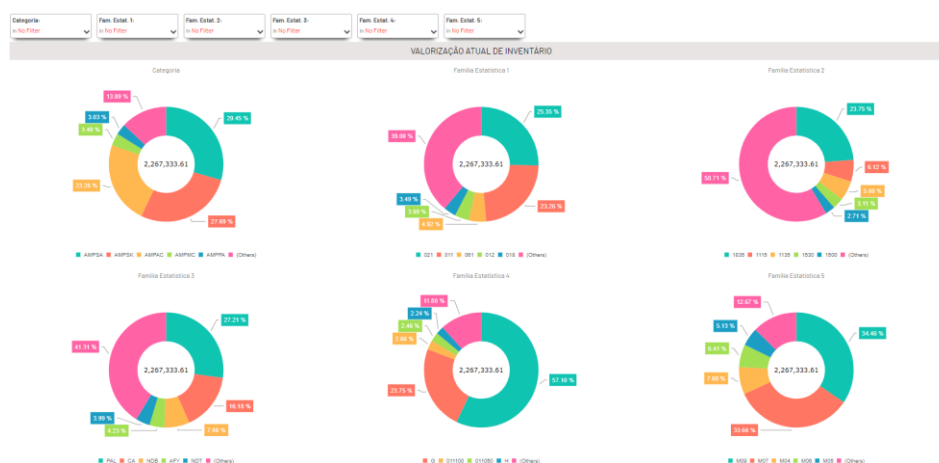


Figura 115 - Dashboard de Inventário

4.3. Previsão de Vendas

Para além da análise de dados e da elaboração de dashboards, considerou-se que seria uma mais-valia aplicar um ou mais métodos de previsão de vendas, com vista a que a empresa possa ter outra forma de medir o seu desempenho, estando este acima ou abaixo daquilo que seria esperado.

Tendo isto, foram recolhidos dados da faturação da empresa correspondentes ao período de janeiro de 2020 até abril de 2023, representados no gráfico da Figura 116, e discriminados no Apêndice A.

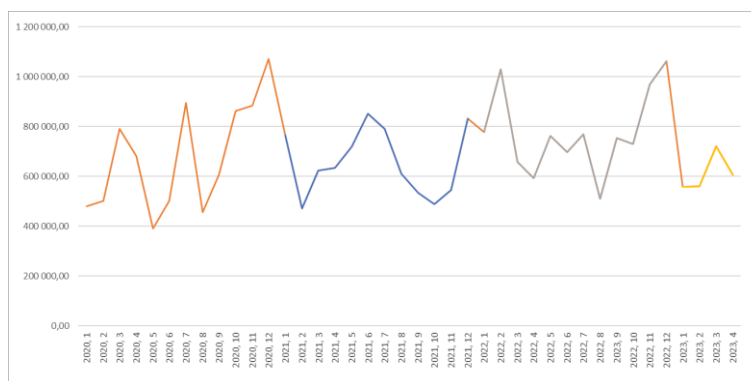


Figura 116 - Série temporal de valores de vendas

Como tal, para determinar qual o melhor modelo a ser aplicado, recorreu-se a uma divisão do conjunto de dados em treino e teste, de forma a poder validar a previsão com base em dados reais.

Deste modo, dada a aparente natureza sazonal da série temporal, foram aplicados dois algoritmos: método Holt-Winters Aditivo e o método SARIMA.

Para determinação do melhor modelo, estabeleceu-se como critérios o RMSE, o MAE e o MBE e o critério de informação AIC. Este último deve ser utilizado para comparar modelos que apresentem o mesmo conjunto de treino e teste, tal como foi referido anteriormente.

Desta forma, os resultados serão apresentados sob a forma de tabela, tendo como referências divisões de treino e teste de 70%/30% e 80%/20%.

Assim sendo, ambos os métodos foram aplicados recorrendo ao Python 3.11.4, num computador 64-bit, com 8GB RAM, Intel® Core™ i7-7600U CPU @ 2.80GHz.

4.3.1. Método Holt-Winters Aditivo

Tal como referido, este método foi implementado em Python, tendo por base o seguinte código presente no Apêndice B.

Divisão 70/30

Tendo 70% dos dados como conjunto de treino e 20% como conjunto de teste, verificaram-se, então os resultados referentes à Tabela 3 e Figura 117.

Tabela 3 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (70/30)

Real	Previsão
762903,92	727129,1
697.752,71	876.645,2
768.418,00	940.433,7
511.072.96	542.255,9
754.823,00	659.617,7
731.265,82	874.266,1
969.429,23	900.442,7
106.322,99	108.9708
559.253,50	800.284
561.390,60	637.981,8
722.094,80	711.478
605.515,96	721.190,3

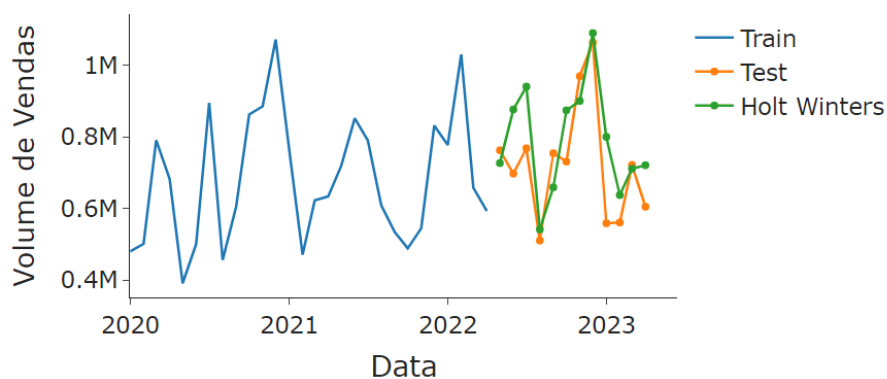


Figura 117 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (70/30)

Tendo isto os valores relativos às medidas de avaliação dos modelos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Erros segundo Método Holt-Winters Aditivo (70/30)

RMSE	MAE	MBE
121.199,95	99.621,48	-64.524,25

Divisão 80/20

Aplicando a proporção de treino e teste 80/20, obtiveram-se os resultados presentes na Tabela 5 e na Figura 118.

Tabela 5 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (80/20)

Real	Previsão
754.823,0	638.607,8
731.265,82	830.824,5
969.429,23	860.773,4
1.063.220,99	1.060.084,0
559.253,50	784.448,2
561.390,60	665.209,5
722.094,80	703.515,7
605.515,95	688.000,5

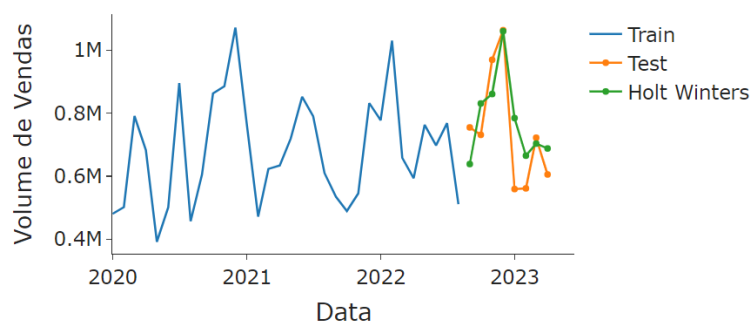


Figura 118 - Previsão segundo Método Holt-Winters Aditivo (80/20)

Assim sendo, os valores correspondentes às medidas de avaliação resultantes da aplicação deste modelo segundo a proporção de treino e teste referida foram os presentes na Tabela 6.

Tabela 6 - Erros segundo Método Holt-Winters Aditivo (80/20)

RMSE	MAE	MBE
113.948,30	94.705,49	-33.058,71

4.3.2. Método SARIMA

À semelhança do método de Holt-Winters, também este foi desenvolvido com base num script de Python, presente no Apêndice C.

Como já foi explicitado anteriormente, este método tem por base diversos parâmetros bem como a condição de se tratar de uma série estacionária. Assim sendo, foram efetuados diversos testes como o teste de Dickey-Fuller, assim como a avaliação de gráficos ACF e PACF.

Primeiramente, optou-se por efetuar um gráfico com a representação da média móvel e do desvio-padrão móvel.

Assim sendo, tendo como referência janelas temporais sucessivas de 12 observações (período temporal correspondente a 12 meses, isto é, 1 ano), verifica-se, na Figura 119, que tanto para a média móvel, representada a vermelho, como para o desvio padrão móvel, representado a preto, não ocorrem oscilações significativas, o que indica, à partida uma certa estacionariedade.

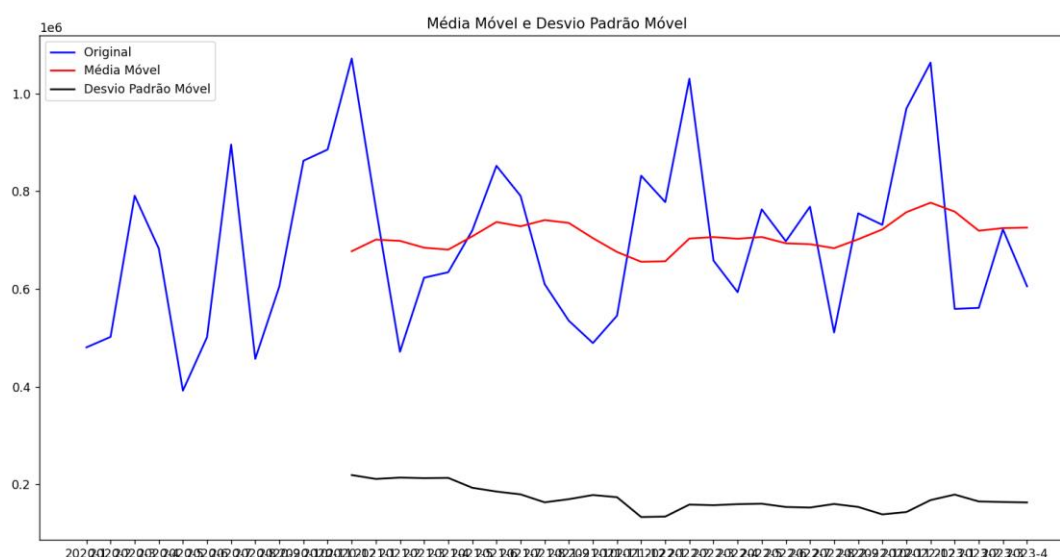


Figura 119 - Média móvel e desvio padrão móvel da série temporal

Como tal, de acordo com os resultados do teste de Dickey-Fuller, presentes na Figura 120, verifica-se que a série é estacionária, uma vez que o valor da estatística ADF é inferior aos valores críticos, e consequentemente, o valor de p-value é inferior a 0,05.

```
ADF Statistic: -3.960048056818497
p-value: 0.0016347825642332539
Critical Values:
1%: -3.626651907578875
5%: -2.9459512825788754
10%: -2.6116707716049383
```

Figura 120 - Resultado teste ADF

Por outro lado, os gráficos ACF e PACF, presentes nas figuras Figura 121 e Figura 122, indicam que a série é estacionária, uma vez que não apresenta tendência. Para tal acontecer, as observações mais à esquerda tenderiam a apresentar valores superiores, que diminuiriam ao longo dos desfaseamentos. Relativamente à sazonalidade, não é possível estabelecer uma conclusão muito precisa, já que o algoritmo permite unicamente a computação de uma percentagem inferior a 50% dos dados observados, que no caso, tratando-se de 40 meses, apenas 19 destes foram tidos em conta.

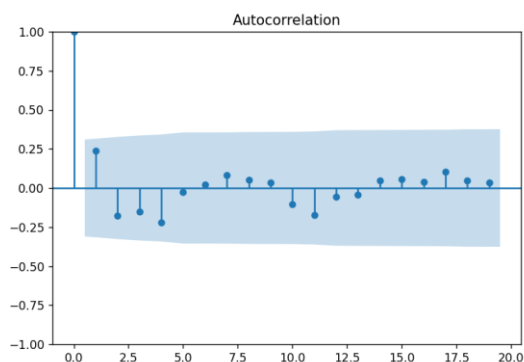


Figura 121 - Gráfico ACF

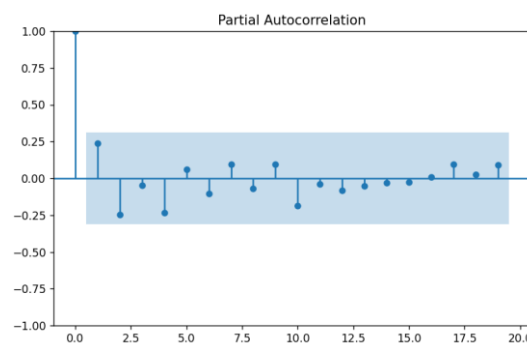


Figura 122 - Gráfico PACF

Um aspeto a ter em conta será a parametrização do modelo que nem sempre é de fácil definição. Primeiramente, dado que a série é estacionária e também segundo as linhas de código, evidenciadas na Figura 123,

```
#Nº de diferenciações necessárias
print(pm.arma.ndiffs(df['Vendas'], alpha=0.05, test='kpss', max_d=2))
```

Figura 123 - Determinação do número de diferenciações

os parâmetros d e D correspondem a zero. Quanto aos restantes parâmetros, foi efetuada uma função onde seria determinado o critério AIC, com base em diferentes combinações dos valores dos parâmetros restantes, variando-os entre zero e quatro, ordenando os modelos por ordem crescente de AIC. Esta ordenação terá como objetivo a seleção de um dos modelos com menor AIC, já que, tal como referido por Diebold (1998), significa uma menor probabilidade de *overfitting* relativamente aos dados históricos.

Assim sendo, passando a aplicação do modelo, à semelhança do método de Holt-Winters, também foram aplicadas duas formas de divisão do conjunto de treino e teste diferentes, sendo elas, 70/30 e 80/20, para o conjunto de treino e teste, respetivamente.

Para ambos os modelos, foi estudada uma sazonalidade associada a um período de 12 meses, dado que, apesar de todos os picos existentes na amostra, se verificou que existia uma tendência constante para um aumento das vendas no mês de dezembro, algo que não se verificava em outros períodos.

Divisão 70/30

Foram então efetuadas 320 iterações das quais se obteve a seguinte ordenação com base no critério AIC, explanada na Tabela 7.

Tabela 7 - Iterações Método SARIMA (70/30)

	(p, q) x (P, Q)	AIC
0	(0,0,2,0)	757,747428
1	(0,1,0,0)	758,554998
2	(1,2,0,0)	759,362701
3	(0,2,0,0)	759,612047
4	(2,0,0,0)	759,780383
..	...	...
315	(4,1,3,3)	774,166393
316	(4,3,3,3)	774,285487
317	(3,3,3,3)	774,456509
318	(4,2,3,3)	774,804583
319	(0,0,0,0)	826,303430

Assim sendo, foram avaliados os primeiros 3 modelos, tendo em conta a proximidade do valor de AIC e por apresentarem combinações bastante distintas quer dos fatores sazonais como não sazonais. De destacar que o único, destes três modelos, que apresenta parâmetros de sazonalidade que, no caso, corresponde ao fator associado ao modelo autorregressivo.

Assim sendo, tem-se os resultados da Tabela 8 e das figuras Figura 124, Figura 125 e Figura 126:

Tabela 8 - Previsão segundo Método SARIMA (70/30)

Real	Previsão		
	(0,0,2,0)	(0,1,0,0)	(1,2,0,0)
762.903,92	924.339,86	762.903,92	924.339,86
697.752,71	738.362,26	697.752,71	738.362,26
768.418,00	410.239,84	768.418,00	410.239,84
511.072,96	933.889,62	511.072,96	933.889,62
754.823,00	843.163,79	754.823,00	843.163,79
731.265,82	632.765,80	731.265,82	632.765,80
969.429,23	575.766,57	969.429,23	575.766,57
1.063.220,99	219.926,40	1063.220,99	219.926,40
559.253,50	539.069,52	559.253,50	539.069,52
561.390,60	652.583,36	561.390,60	652.583,36
722094,80	748.382,36	680.557,76	679.075,75
605.515,95	779.128,99	680.557,76	679.584,81

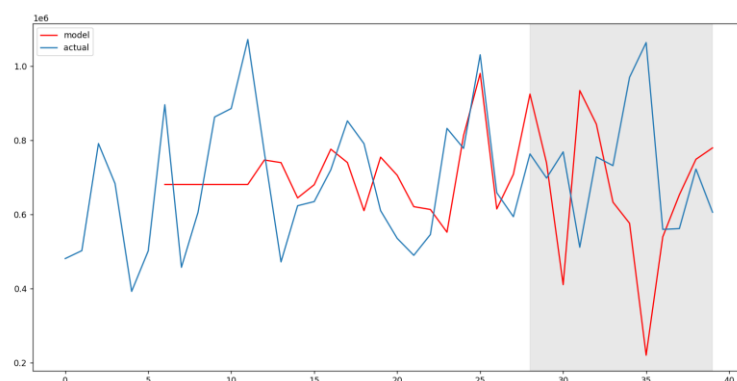


Figura 124 - Previsão segundo Método $SARIMA(0,0,0) \times (2,0,0)_{12}$ (70/30)

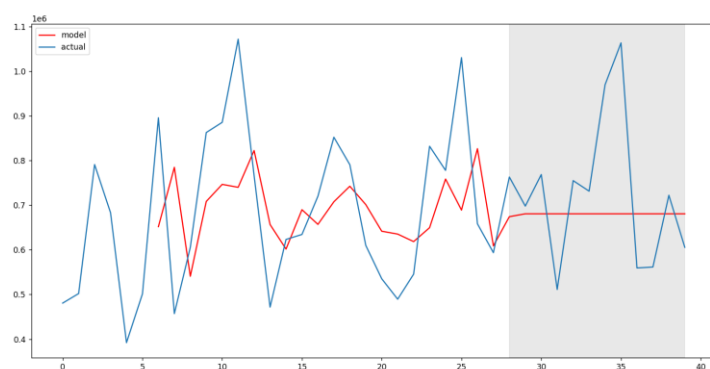


Figura 125 - Previsão segundo Método $SARIMA(0,0,1) \times (0,0,0)_{12}$ (70/30)

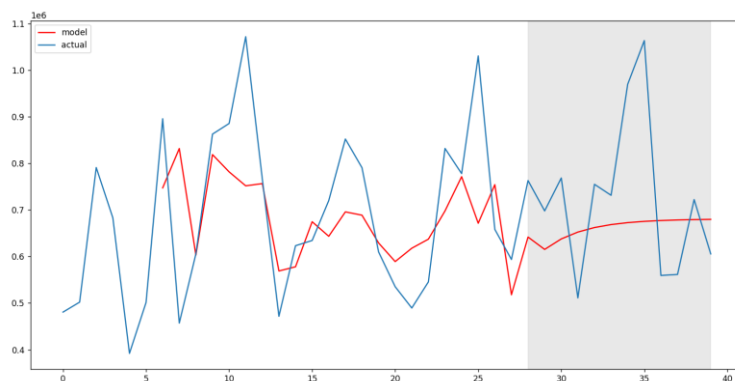


Figura 126 - Previsão segundo Método $SARIMA(1,0,2) \times (0,0,0)_{12}$ (70/30)

Desta forma, obtiveram-se os valores relacionados com as medidas de avaliação dos modelos, presentes na Tabela 9.

Tabela 9 - Erros segundo Método SARIMA (70/30)

	RMSE	MAE	MBE
(0,0,2,0)	323.773,93	226.509,64	59.126,93
(0,1,0,0)	163.011,20	126.412,66	45.579,66
(1,2,0,0)	169.469,79	139.016,40	63.993,37

Divisão 80/20

Após as 320 iterações com vista a determinar os melhores parâmetros para a aplicação do método SARIMA, tem-se os valores de AIC presentes na Tabela 10.

Tabela 10 - Iterações Método SARIMA (80/20)

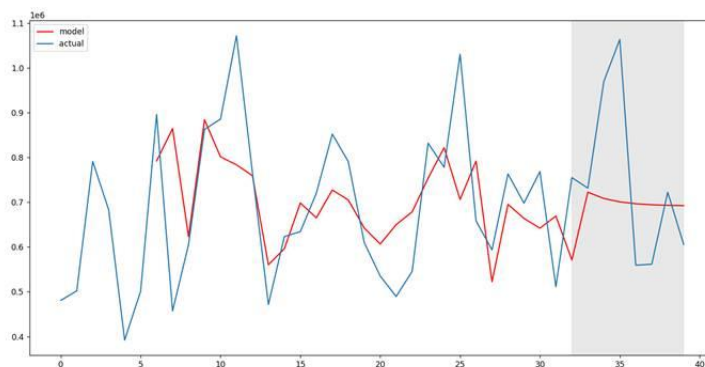
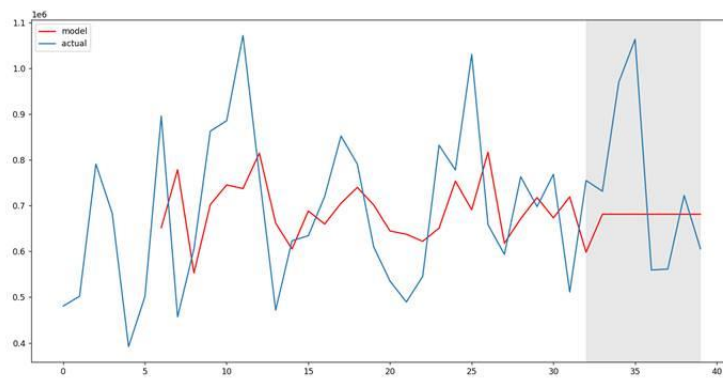
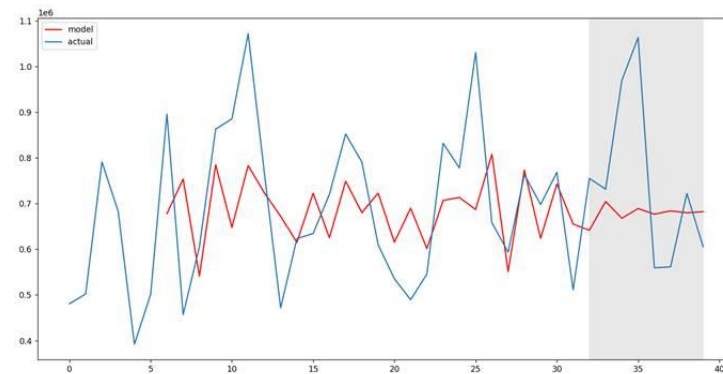
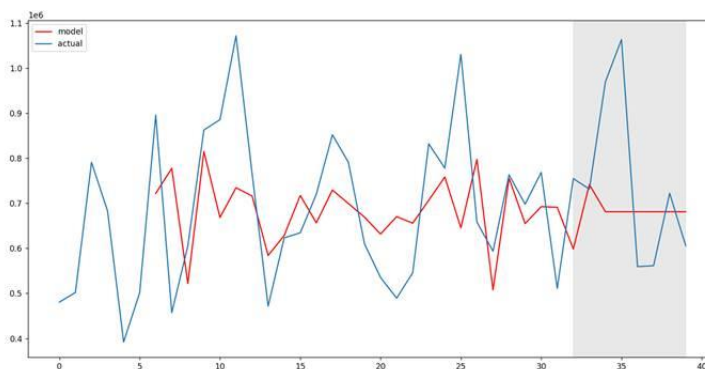
	(p, q) x (P, Q)	AIC
0	(1,2,0,0)	863,5562
1	(0,1,0,0)	864,2019
2	(1,1,0,0)	864,2063
3	(0,2,0,0)	864,5569
4	(1,2,0,1)	865,259
..	...	...
315	(4,2,3,3)	880,2701
316	(4,3,2,3)	880,3041
317	(3,3,3,3)	880,3171
318	(4,3,3,3)	882,0861
319	(0,0,0,0)	945,1902

onde se verifica que em nenhum dos primeiros quatro modelos foram consideradas as componentes sazonais.

Como tal, dada a diversidade das combinações e com vista a estudar o impacto da sazonalidade, foram estudados os resultados para os primeiros cinco modelos, tendo os resultados presentes na Tabela 11 e nas figuras Figura 127 a Figura 131.

Tabela 11 - Previsão segundo Método SARIMA (80/20)

Real	Previsão				
	(1,2,0,0)	(0,1,0,0)	(1,1,0,0)	(0,2,0,0)	(1,2,0,1)
754.823,0	570.910,05	598.025,97	641.179,01	598.113,87	565.553,70
731.265,82	722.270,18	681.117,65	704.355,68	741.443,20	701.704,09
969.429,23	708.195,77	681.117,65	667.596,78	681.117,66	690.776,21
1.063.220,99	700.550,64	681.117,65	688.984,68	681.117,66	716.239,24
559.253,50	696.397,86	681.117,65	676.540,28	681.117,66	708.344,63
561.390,60	694.142,10	681.117,65	683.780,97	681.117,66	745.317,90
722.094,80	692.916,78	681.117,65	679.568,02	681.117,66	690.922,27
605.515,95	692.251,20	681.117,65	682.019,30	681.117,66	680.776,21

Figura 127 - Previsão segundo Método $SARIMA(1,0,2) \times (0,0,0)_{12}$ (80/20)Figura 128 - Previsão segundo Método $SARIMA(0,0,1) \times (0,0,0)_{12}$ (80/20)Figura 129 - Previsão segundo Método $SARIMA(1,0,1) \times (0,0,0)_{12}$ (80/20)Figura 130 - Previsão segundo Método $SARIMA(0,0,2) \times (0,0,0)_{12}$ (80/20)

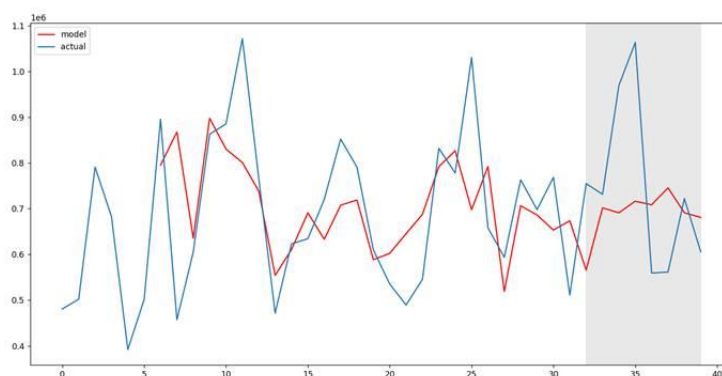


Figura 131 - Previsão segundo Método $SARIMA(1,0,2) \times (0,0,1)_{12} (80/20)$

Tendo isto, obtiveram-se os erros que constam na Tabela 12.

Tabela 12 - Erros segundo Método SARIMA (80/20)

	RMSE	MAE	MBE
(1,2,0,0)	186.575,55	150.327,69	61.169,91
(0,1,0,0)	191.313,51	154.441,27	75.143,05
(1,1,0,0)	187.480,54	146.916,27	67.871,15
(0,2,0,0)	190.515,10	149.433,94	67.591,36
(1,2,0,1)	192.819,17	160.489,63	58.419,96

Com isto, verifica-se que de entre todos os modelos analisados, com base em diferentes parametrizações, o modelo que mais se adequa para a previsão das vendas seria o Método Holt-Winters Aditivo. Por outro lado, uma vez que esta previsão seria feita com vista a gestão de expectativas de vendas da empresa, o método mencionado mostra-se, também, mais favorável já que o erro MBE é negativo. Isto significa que o modelo tem maior tendência para fazer previsões abaixo do valor real, ao contrário do que se verifica no modelo SARIMA. Caso a previsão tivesse sido efetuada com vista a controlar roturas de stock na empresa, por exemplo, já poderia ser mais vantajoso um modelo que apresentasse valores de MBE positivos.

Um aspeto que deve ser tido em conta foi o facto de aquando da parametrização do método SARIMA, para uma amostra tão reduzida, este método não foi capaz de detetar sazonalidade para o período sazonal definido (12 meses), uma vez que não se identificaram modelos parametrizados com componentes sazonais não nulas que apresentassem bons resultados.

4.4. Discussão de resultados

Com a análise global dos dados adquiridos através do ERP empresarial, foi possível identificar algumas falhas quer a nível técnico como a nível da atividade empresarial.

Por um lado, em alguns casos foram identificados casos de erros de inserção que condicionam qualquer análise. Um aspeto negativo deste acontecimento é o facto de se poder criar uma falsa perceção de que existe um determinado grau de eficiência na organização que não corresponde ao real, colocando em causa os processos e planos de melhoria da mesma (Zhou, 2012).

Outro resultado de destaque, no caso da análise de compras, foi o aumento considerável do preço unitário referente às matérias-primas associadas a chapas. A identificação deste acontecimento na análise exploratória torna-se particularmente importante, uma vez que esta matéria-prima é utilizada numa quantidade considerável de produtos diferentes. Como tal, não se aplicaria, por exemplo, um caso em que a empresa ponderaria a mudança do plano estratégico ao nível dos produtos que comercializa, já que incorreria numa alteração extrema ao seu modelo de negócios. Contudo, derivado desta ocorrência, a organização pode reconsiderar os seus fornecedores ou estratégias de aquisição de matérias-primas e aprovisionamento, com vista a diminuir os custos associados à obtenção destes recursos.

Salienta-se, ainda, a falta de planeamento de cargas na organização que provoca sobrecarga em determinados centros de carga. Este aspeto deve ser retificado uma vez que condiciona tanto os prazos de entrega e qualidade dos produtos, bem como fatores motivacionais dos colaboradores, podendo colocar em causa todo o processo produtivo (Frankenhaeuser & Gardell, 1976; Sales, 1970).

5. CONCLUSÃO

Neste capítulo, o projeto desenvolvido será abordado de um ponto de vista global, pretendendo responder às questões colocadas na fase inicial do mesmo. Serão discutidos, também, alguns pontos de melhoria para desenvolvimento futuro, visando a melhoria do desempenho organizacional, bem como o desenvolvimento do ponto de vista acadêmico.

5.1. Conclusões finais

O presente estudo teve como objetivo entender a importância do *Business Intelligence* como ferramenta empresarial para identificação de áreas que podem ser melhoradas ou corrigidas em toda a extensão organizacional, pretendendo responder à questão de investigação: *Qual é a necessidade de uma ferramenta de Business Intelligence/apoio de tomada à decisão numa organização e quais os seus benefícios?*

A escolha deste tema tem como motivação a enorme quantidade de informação e conhecimento sobre uma determinada organização, e a indústria em que se encontra inserida, que pode ser desenvolvido através da análise e manipulação de dados. Assim, as ferramentas BI tornam-se bastante interessantes na medida em que, tal como neste caso, a partir de dados que muitas vezes as organizações já possuem, é possível auxiliá-las na toma de decisões, planeamento estratégico, entre outras atividades associadas à gestão, e, por outro lado, conseguir intervir em aspetos mais operacionais, enquanto se promove uma cultura de monitoramento e partilha de dados internamente. Este último ponto deve ser realçado uma vez que quanto mais dados estiverem disponíveis, mais conhecimento se poderá adquirir sobre a organização em estudo, não descurando a relevância dos mesmos (Mitrovic, 2020; Negash & Gray, 2008; Shao et al., 2022).

Assim sendo, com este estudo foi possível detetar alguns pontos de melhoria, principalmente a nível do planeamento, bem como, de um ponto de vista mais técnico, algumas falhas relativamente à introdução dos dados no ERP organizacional que condicionam, tal como foi mencionado, a aquisição de conhecimento sobre o desempenho empresarial.

5.2. Limitações e investigação futura

Tal como foi mencionado anteriormente, ao longo deste projeto foram identificadas algumas limitações que podem ter condicionado alguns dos resultados obtidos.

Assim, primeiramente, destaca-se a existência de erros de inserção em alguns dos dados analisados, que, sendo provenientes do ERP, não podem ser alterados ao nível da ferramenta de *Business Intelligence*. Uma melhoria a ser proposta, até do ponto de vista da consultoria, seria a implementação de automatismos diretamente no ERP, que assumissem alguns valores por defeito com base em dados que possam ser complementares. Um caso onde isto poderia ser aplicado, seria, por exemplo, na eventualidade de ser necessário o preenchimento do mercado referente a um cliente (ou fornecedor), este campo seria preenchido, à partida, com os dados do país da sede do respetivo *stakeholder*, sendo permitida a sua alteração. Outra medida seria a revisão dos campos que devem ser de preenchimento obrigatório, de forma a evitar a perda de informação relativa a variáveis essenciais para a análise de dados.

Relativamente à previsão de vendas, verificou-se que o tamanho reduzido da amostra (40 meses) pode ter condicionado a parametrização deste modelo, já que não se identificaram modelos com componentes sazonais não nulas que apresentassem bons resultados, tendo como referência um período sazonal de 12 meses, algo que não foi verificado no método Holt-Winters, tendo por base o mesmo período sazonal.

Um aspeto a considerar para investigação futura seria a implementação de um algoritmo de previsão de vendas diretamente na ferramenta de BI, SEI, atualizada em tempo real.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aditya Satrio, C. B., Darmawan, W., Nadia, B. U., & Hanafiah, N. (2021). Time series analysis and forecasting of coronavirus disease in Indonesia using ARIMA model and PROPHET. *Procedia Computer Science*, 179, 524–532. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.036>
- Ahmed, M. (2019). Data summarization: a survey. *Knowledge and Information Systems*, 58(2), 249–273. <https://doi.org/10.1007/S10115-018-1183-0/FIGURES/4>
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Ali, S. M., Gupta, N., Nayak, G. K., & Lenka, R. K. (2016). Big data visualization: Tools and challenges. *Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics, IC3I 2016*, 656–660. <https://doi.org/10.1109/IC3I.2016.7918044>
- AlMuhayfith, S., & Shaiti, H. (2020). The Impact of Enterprise Resource Planning on Business Performance: With the Discussion on Its Relationship with Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3), 87. <https://doi.org/10.3390/joitmc6030087>
- Antonanzas, J., Osorio, N., Escobar, R., Urraca, R., Martinez-de-Pison, F. J., & Antonanzas-Torres, F. (2016). Review of photovoltaic power forecasting. *Solar Energy*, 136, 78–111. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.06.069>
- Aptude. (2019). *Power BI vs QlikView - Business Intelligence Tool Comparison*. <https://aptude.com/blog/entry/power-bi-vs-qlikview-bi-tool-comparison/>
- Balsters, H. (2003). Modelling Database Views with Derived Classes in the UML/OCL-framework. In «UML» 2003 - *The Unified Modeling Language. Modeling Languages and Applications. UML 2003. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 2863, pp. 295–309). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-45221-8_25
- Berkhin, P. (2006). A survey of clustering data mining techniques. *Grouping Multidimensional Data: Recent Advances in Clustering*, 25–71. https://doi.org/10.1007/3-540-28349-8_2/COVER
- Bhargava, M. G., Kiran, K. T. P. S., & Rao, D. R. (2018). Analysis and Design of Visualization of Educational Institution Database using Power BI Tool. In *Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal Software & Data Engineering Global Journal of Computer Science and Technology: C* (Vol. 1).
- Bhattacharjee, A. (2012). Social Science Research: Principles, Methods, and Practices. In *Textbooks Collection* (Vol. 3). https://digitalcommons.usf.edu/oa_textbooks/3
- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (5th edition). John Wiley & Sons.
- Cattaneo, L., Fumagalli, L., Macchi, M., & Negri, E. (2018). Clarifying Data Analytics Concepts for Industrial Engineering. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 820–825. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2018.08.440>
- Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7(3), 1247–1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- Cheung, Y.-W., & Lai, K. S. (1995). Lag Order and Critical Values of the Augmented Dickey–Fuller Test. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(3), 277–280. <https://doi.org/10.1080/07350015.1995.10524601>
- Cryer, J. D., & Chan, K.-S. (2008). *Time series analysis: with applications in R* (2nd ed.). Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-75959-3>
- Deretić, N., Stanimirović, D., Awadh, M. Al, Vujanović, N., & Djukić, A. (2022). SARIMA Modelling Approach for Forecasting of Traffic Accidents. *Sustainability*, 14(8), 4403. <https://doi.org/10.3390/su14084403>

- Diebold, F. X. (1998). *Elements of Forecasting*. South-Western College Pub.
- Dobrev, P., van Dyk, E. E., & Vorster, F. J. (2020). New approach to evaluating predictive models of photovoltaic systems. *Solar Energy*, 204, 134–143. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.04.028>
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). Knowledge Discovery and Data Mining: Towards a Unifying Framework. *KDD*, 96, 82–88. www.aaai.org
- Flores, J. H. F., Engel, P. M., & Pinto, R. C. (2012). Autocorrelation and partial autocorrelation functions to improve neural networks models on univariate time series forecasting. *The 2012 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2012.6252470>
- Frankenhaeuser, M., & Gardell, B. (1976). Underload and Overload in Working Life: Outline of a Multidisciplinary Approach. *Journal of Human Stress*, 2(3), 35–46. <https://doi.org/10.1080/0097840X.1976.9936068>
- Franklin, A., Gantela, S., Shifarrar, S., Johnson, T. R., Robinson, D. J., King, B. R., Mehta, A. M., Maddow, C. L., Hoot, N. R., Nguyen, V., Rubio, A., Zhang, J., & Okafor, N. G. (2017). Dashboard visualizations: Supporting real-time throughput decision-making. *Journal of Biomedical Informatics*, 71, 211–221. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.05.024>
- Garcia-Molina, H., Ullman, J., & Widom, J. (2008). Chapter 8: Views and Indexes. In *Database Systems: The Complete Book* (2nd Edition). Pearson.
- Gardner, E. S. (1985). Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of Forecasting*, 4(1), 1–28. <https://doi.org/10.1002/for.3980040103>
- Ge, Z., Song, Z., Ding, S. X., & Huang, B. (2017). Data Mining and Analytics in the Process Industry: The Role of Machine Learning. *IEEE Access*, 5, 20590–20616. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2756872>
- Graves, S. C., & Willems, S. P. (2003). *Supply Chain Design: Safety Stock Placement and Supply Chain Configuration* (pp. 95–132). [https://doi.org/10.1016/S0927-0507\(03\)11003-1](https://doi.org/10.1016/S0927-0507(03)11003-1)
- Gullo, F. (2015). From Patterns in Data to Knowledge Discovery: What Data Mining Can Do. *Physics Procedia*, 62, 18–22. <https://doi.org/10.1016/J.PHPRO.2015.02.005>
- Harris, R. I. D. (1992). Testing for unit roots using the augmented Dickey-Fuller test. *Economics Letters*, 38(4), 381–386. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(92\)90022-Q](https://doi.org/10.1016/0165-1765(92)90022-Q)
- Hoff, T. E., Perez, R., Kleissl, J., Renne, D., & Stein, J. (2013). Reporting of irradiance modeling relative prediction errors. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 21(7), 1514–1519. <https://doi.org/10.1002/pip.2225>
- Holt, C. C. (2004a). Author's retrospective on 'Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages.' *International Journal of Forecasting*, 20(1), 11–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2003.09.017>
- Holt, C. C. (2004b). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *International Journal of Forecasting*, 20(1), 5–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2003.09.015>
- Hyndman, R. J. (2010). Moving Averages. In M. Lovric (Ed.), *International Encyclopedia of Statistical Science* (pp. 866–869). Springer.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice* (2nd edition). OTexts.
- Islam, M. (2020). Data Analysis: Types, Process, Methods, Techniques and Tools. *International Journal on Data Science and Technology*, 6(1), 10–15. <https://doi.org/10.11648/j.ijdst.20200601.12>
- Jagelavičius, G. (2013). Gross Margin Management Framework For Merchandising Decisions In Companies With Large Assortment Of Products. *Economics and Management*, 18(1). <https://doi.org/10.5755/j01.em.18.1.4116>
- Janković, A., Adrodegari, F., Saccani, N., & Simeunović, N. (2022). Improving Service Business of Industrial Companies Through Data: Conceptualization and Application. *International Journal*

- of Industrial Engineering and Management*, 13(2), 78–87. <https://doi.org/10.24867/IJIE-2022-2-302>
- Jensen, M. R., Møller, T. H., & Pedersen, T. B. (2001). Specifying OLAP cubes on XML data. *Journal of Intelligent Information Systems*, 17, 255–280. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1012814015209>
- Jonsson, P., & Mattsson, S. (2003). The implications of fit between planning environments and manufacturing planning and control methods. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(8), 872–900. <https://doi.org/10.1108/01443570310486338>
- Kallunki, J.-P., Laitinen, E. K., & Silvola, H. (2011). Impact of enterprise resource planning systems on management control systems and firm performance. *International Journal of Accounting Information Systems*, 12(1), 20–39. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2010.02.001>
- Kemmis, S. (2009). Action research as a practice-based practice. <http://Dx.Doi.Org/10.1080/09650790903093284>, 17(3), 463–474. <https://doi.org/10.1080/09650790903093284>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). The action research planner: Doing critical participatory action research. *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*, 1–200. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2/COVER>
- Kotsiantis, S. B., Zaharakis, I., & Pintelas, P. (2007). Supervised machine learning: A review of classification techniques. *Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering*, 160(1), 3–24.
- Lawton, R. (1998). How should additive Holt–Winters estimates be corrected? *International Journal of Forecasting*, 14(3), 393–403. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(98\)00040-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(98)00040-5)
- Lee, S. M., Lee, D., & Kim, Y. S. (2019). The quality management ecosystem for predictive maintenance in the Industry 4.0 era. *International Journal of Quality Innovation* 2019 5:1, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/S40887-019-0029-5>
- LIDERTEAM. (n.d.-a). LIDERTEAM. Retrieved January 11, 2023, from <https://www.liderteam.pt/>
- LIDERTEAM. (n.d.-b). LIDERTEAM: visão geral. Retrieved January 11, 2023, from <https://www.linkedin.com/company/liderteam-business-solutions/?originalSubdomain=pt>
- Microsoft Learn. (n.d.). *Data sources in Power BI Desktop - Power BI*. Retrieved January 10, 2023, from <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/connect-data/desktop-data-sources>
- Mitrovic, S. (2020). Adapting of International Practices of Using Business-Intelligence to the Economic Analysis in Russia. In S. Ashmarina & A. V. M. Mesquita (Eds.), *Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends and New Opportunities. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 908, pp. 129–139). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11367-4_13
- Moeeni, H., Bonakdari, H., & Ebtehaj, I. (2017). Integrated SARIMA with Neuro-Fuzzy Systems and Neural Networks for Monthly Inflow Prediction. *Water Resources Management*, 31(7), 2141–2156. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1632-7>
- Monk, E., & Wagner, B. (2012). *Concepts in Enterprise Resource Planning* (4th Edition). Cengage Learning.
- Morabito, V. (2016). The Future of Digital Business Innovation. In *The Future of Digital Business Innovation: Trends and Practices*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26874-3>
- Nadj, M., Maedche, A., & Schieder, C. (2020). The effect of interactive analytical dashboard features on situation awareness and task performance. *Decision Support Systems*, 135, 113322. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113322>
- Narasimha Murthy, K. V., Saravana, R., & Vijaya Kumar, K. (2018). Modeling and forecasting rainfall patterns of southwest monsoons in North–East India as a SARIMA process. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 130(1), 99–106. <https://doi.org/10.1007/s00703-017-0504-2>
- Negash, S., & Gray, P. (2008). Business Intelligence. *Handbook on Decision Support Systems* 2, 175–193. https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6_9

- Niemi, T., Nummenmaa, J., & Thanisch, P. (2001). Constructing OLAP cubes based on queries. *Proceedings of the 4th ACM International Workshop on Data Warehousing and OLAP - DOLAP '01*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/512236.512238>
- Nobil, A. H., Sedigh, A. H. A., & Cárdenas-Barrón, L. E. (2020). Reorder point for the EOQ inventory model with imperfect quality items. *Ain Shams Engineering Journal*, 11(4), 1339–1343. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.03.004>
- Pauwels, K., Ambler, T., Clark, B. H., LaPointe, P., Reibstein, D., Skiera, B., Wierenga, B., & Wiesel, T. (2009). Dashboards as a Service: Why, What, How, and What Research Is Needed? *Journal of Service Research*, 12(2), 175–189. <https://doi.org/10.1177/1094670509344213>
- Permanasari, A. E., Hidayah, I., & Bustoni, I. A. (2013). SARIMA (Seasonal ARIMA) implementation on time series to forecast the number of Malaria incidence. *2013 International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 203–207. <https://doi.org/10.1109/ICITEED.2013.6676239>
- Po, L., Bikakis, N., Desimoni, F., & Papastefanatos, G. (2020). *Linked Data Visualization* (1st ed.). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-79490-2>
- Resnick, M. L. (2003). Building the Executive Dashboard. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 47(13), 1639–1643. <https://doi.org/10.1177/154193120304701311>
- Rossi, R., Murari, A., Gaudio, P., & Gelfusa, M. (2020). Upgrading Model Selection Criteria with Goodness of Fit Tests for Practical Applications. *Entropy*, 22(4), 447. <https://doi.org/10.3390/e22040447>
- SAGE PT. (n.d.-a). *Sage Enterprise Intelligence - Sage X3*. Retrieved January 10, 2023, from <https://www.sage.com/pt-pt/sage-business-cloud/sage-x3/solucoes-complementares/sage-enterprise-intelligence/>
- SAGE PT. (n.d.-b). *SAGE X3 - ERP*. Retrieved April 14, 2023, from <https://www.sage.com/pt-pt/sage-business-cloud/sage-x3/>
- Sahai, A. K., Rath, N., Sood, V., & Singh, M. P. (2020). ARIMA modelling & forecasting of COVID-19 in top five affected countries. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(5), 1419–1427. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.07.042>
- Sales, S. M. (1970). Some effects of role overload and role underload. *Organizational Behavior and Human Performance*, 5(6), 592–608. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(70\)90042-5](https://doi.org/10.1016/0030-5073(70)90042-5)
- Sarker, B., & Khan, F. (2020). Nexus between foreign direct investment and economic growth in Bangladesh: an augmented autoregressive distributed lag bounds testing approach. *Financial Innovation*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0164-y>
- Scholkmann, F., Spichtig, S., Muehlemann, T., & Wolf, M. (2010). How to detect and reduce movement artifacts in near-infrared imaging using moving standard deviation and spline interpolation. *Physiological Measurement*, 31(5), 649–662. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/31/5/004>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, 6(2). <https://doi.org/10.1214/aos/1176344136>
- Shao, C., Yang, Y., Juneja, S., & GSeetharam, T. (2022). IoT data visualization for business intelligence in corporate finance. *Information Processing & Management*, 59(1), 102736. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102736>
- Shoaga, G. O., Ikuzwe, A., & Gupta, A. (2022). Forecasting of Monthly Hydroelectric and Solar Energy in Rwanda using SARIMA. *2022 IEEE PES/IAS PowerAfrica*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica53997.2022.9905311>
- Shrouf, F., Ordieres, J., & Miragliotta, G. (2014). Smart factories in Industry 4.0: A review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of Things paradigm. *2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2015-January*, 697–701. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2014.7058728>

- Singh, S. K., Watson, H. J., & Watson, R. T. (2002). EIS support for the strategic management process. *Decision Support Systems*, 33(1), 71–85. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(01\)00129-4](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(01)00129-4)
- Somekh, B. (2006). The Contribution of Action Research to Development in Social Endeavours: a position paper on action research methodology. *Wiley Blackwell*, 21(3), 339–355. <https://doi.org/10.1080/0141192950210307>
- Tableau. (n.d.). *Supported Connectors*. Retrieved January 10, 2023, from https://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/exampleconnections_overview.htm
- Taherdoost, H. (2020). Different Types of Data Analysis; Data Analysis Methods and Techniques in Research Projects. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 9(1). www.elvedit.com
- Tvrđíková, M. (2007). Support of decision making by business intelligence tools. *Proceedings - 6th International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management Applications, CISIM 2007*, 364–368. <https://doi.org/10.1109/CISIM.2007.64>
- Venkatkumar, I. A., & Shardaben, S. J. K. (2017). Comparative study of data mining clustering algorithms. *Proceedings of the 2016 International Conference on Data Science and Engineering, ICDSE 2016*. <https://doi.org/10.1109/ICDSE.2016.7823946>
- Watson, H. J., Rainer, R. K., & Koh, C. E. (1991). Executive Information Systems: A Framework for Development and a Survey of Current Practices. *MIS Quarterly*, 15(1), 13–30. <https://doi.org/10.2307/249431>
- Xia, B. S., & Gong, P. (2014). Review of business intelligence through data analysis. *Benchmarking*, 21(2), 300–311. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2012-0050/FULL/XML>
- Yang, J., Li, Y., Liu, Q., Li, L., Feng, A., Wang, T., Zheng, S., Xu, A., & Lyu, J. (2020). Brief introduction of medical database and data mining technology in big data era. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 13(1), 57–69. <https://doi.org/10.1111/JEBM.12373>
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002>
- Zhang, C., & Zhang, S. (Eds.). (2002). *Association Rule Mining* (Vol. 2307). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/3-540-46027-6>
- Zhang, G. P. (2009). Neural Networks For Data Mining. In *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook* (Vol. 7, pp. 419–444). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09823-4_21
- Zhang, J., Florita, A., Hodge, B.-M., Lu, S., Hamann, H. F., Banunarayanan, V., & Brockway, A. M. (2015). A suite of metrics for assessing the performance of solar power forecasting. *Solar Energy*, 111, 157–175. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.10.016>
- Zhang, S., & Wu, X. (2011). Fundamentals of association rules in data mining and knowledge discovery. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 1(2), 97–116. <https://doi.org/10.1002/WIDM.10>
- Zhou, L. (2012). Research on the Integration Application of Business Intelligence and ERP. *2012 International Conference on Management of E-Commerce and e-Government*, 269–271. <https://doi.org/10.1109/ICMeCG.2012.42>

APÊNDICE A

Valores de vendas da organização desde 2020 até abril de 2023

Ano	Mês	Vendas
2020	Janeiro	480 595,89 €
	Fevereiro	501 985,59 €
	Março	790 819,03 €
	Abril	682 848,82 €
	Maio	392 021,87 €
	Junho	501 357,47 €
	Julho	895 537,21 €
	Agosto	457 029,72 €
	Setembro	605 434,62 €
	Outubro	862 505,49 €
	Novembro	885 347,81 €
	Dezembro	1 071 570,71 €
2021	Janeiro	765 960,03 €
	Fevereiro	471 599,22 €
	Março	623 109,46 €
	Abril	634 264,32 €
	Maio	719 934,51 €
	Junho	852 017,17 €
	Julho	790 500,01 €
	Agosto	609 802,96 €
	Setembro	535 114,24 €
	Outubro	489 352,62 €
	Novembro	545 444,59 €
	Dezembro	831 785,81 €
2022	Janeiro	777 792,33 €
	Fevereiro	1 030 285,12 €
	Março	658 106,89 €
	Abril	593 493,86 €
	Maio	762 903,92 €
	Junho	697 752,71 €
	Julho	768 418,00 €
	Agosto	511 072,96 €
	Setembro	754 823,00 €
	Outubro	731 265,82 €
	Novembro	969 429,23 €
	Dezembro	1 063 220,99 €
2023	Janeiro	559 253,50 €
	Fevereiro	561 390,60 €
	Março	722 094,80 €
	Abril	605 515,95 €

Figura 132 - Valores de vendas da organização desde 2020 até abril de 2023

APÊNDICE B

Código Python para implementação do Método Holt-Winters Aditivo

```

1  # Import packages
2  import plotly.graph_objects as go
3  import pandas as pd
4  from statsmodels.tsa.holtwinters import ExponentialSmoothing
5  import numpy as np
6
7  # Read in the data
8  df= pd.read_csv("C:/Users/AnaPatricioLIDERTEAM/Downloads/Dados_para_previsão_final/Dados_Previsao_de_vendas.csv")
9  df['Ano-Mês'] = pd.to_datetime(df['Ano-Mês'])
10 print(df['Vendas'])
11 df_array=np.array(df['Vendas'])
12
13
14 # Split train and test
15 train = df.iloc[:int(len(df) * 0.3)]
16 test = df.iloc[int(len(df) * 0.3):]
17
18
19 def plot_func(forecast3: list[float],
20               title: str,
21               save_path: str) -> None:
22     """Function to plot the forecasts."""
23     fig = go.Figure()
24     fig.add_trace(go.Scatter(x=train['Ano-Mês'], y=train['Vendas'], name='Train'))
25     fig.add_trace(go.Scatter(x=test['Ano-Mês'], y=test['Vendas'], name='Test'))
26     fig.add_trace(go.Scatter(x=test['Ano-Mês'], y=forecast3, name='Holt Winters'))
27     fig.update_layout(template="simple_white", font=dict(size=18), title_text=title,
28                       width=700, title_x=0.5, height=400, xaxis_title='Data',
29                       yaxis_title='Volume de Vendas')
30     return fig.show()
31
32
33 # Fit Holt Winters model and get forecasts
34 model_holt_winters = ExponentialSmoothing(train['Vendas'], trend='add',
35                                           seasonal='add', seasonal_periods=12)\
36                                           .fit(optimized=True)
37 forecasts_holt_winters = model_holt_winters.forecast(len(test))

```

Figura 133 - Código Python para implementação do Método Holt-Winters Aditivo (1)

```

38
39 # Plot the forecasts
40 plot_func(forecasts_simple, forecasts_holt,
41           forecasts_holt_winters, "Holt-Winters Exponential Smoothing", 'C:/Users/AnaPatricioLIDERTEAM/Downloads/Dad
42
43 #print(model_simple.summary())
44 #print(model_holt.summary())
45 print(model_holt_winters.summary())
46
47 print(test,forecasts_holt_winters)

```

Figura 134 - Código Python para implementação do Método Holt-Winters Aditivo (2)

APÊNDICE C

Código Python para implementação do Método SARIMA

```

1 from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
2 import statsmodels.api as sm
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 from tqdm import tqdm_notebook
5 from sklearn.model_selection import train_test_split
6 from itertools import product
7 import numpy as np
8 import pandas as pd
9 from pandas.plotting import register_matplotlib_converters
10 register_matplotlib_converters()
11 import warnings
12 warnings.filterwarnings('ignore')
13 %%matplotlib inline
14 import pmdarima as pm
15
16
17 df= pd.read_csv("C:/Users/AnaPatrícioLIDERTEAM/Downloads/Dados_para_previsão_final/Dados_Previsao_de_vendas.csv")
18
19
20
21 """
22 df=df.set_index(df['Ano-Mês'])
23 df=df.drop(columns=['Ano-Mês'])
24 """
25
26 plt.figure(figsize=[15, 7.5]); # Set dimensions for figure
27 plt.plot(df['Ano-Mês'], df['Vendas'])
28 plt.title('Vendas mensais')
29 plt.ylabel('Vendas (€)')
30 plt.xlabel('Ano-Mês')
31 plt.xticks(rotation=90)
32 plt.grid(True)
33 plt.show()
34
35 ##Média Móvel
36
37 rolling_mean = df['Vendas'].rolling(window = 12).mean()

```

Figura 135 - Código Python para implementação do Método SARIMA (1)

```

38 rolling_std = df['Vendas'].rolling(window = 12).std()
39 plt.plot(df['Ano-Mês'], df['Vendas'], color = 'blue', label = 'Original')
40 plt.plot(rolling_mean, color = 'red', label = 'Média Móvel')
41 plt.plot(rolling_std, color = 'black', label = 'Desvio Padrão Móvel')
42 plt.legend(loc = 'best')
43 plt.title('Média Móvel e Desvio Padrão Móvel')
44 plt.show()
45
46
47 ##Teste Dickey-Fuller
48
49 def dickey_fuller(df):
50     result = adfuller(df['Vendas'])
51     print('ADF Statistic: {}'.format(result[0]))
52     print('p-value: {}'.format(result[1]))
53     print('Critical Values:')
54     for key, value in result[4].items():
55         print('\t{}: {}'.format(key, value))
56
57 dickey_fuller(df)
58
59 ''' p-value: 0.0016347825642332539 e a estatística ADF está proxima dos valores criticos
60 logo a série é estacionária '''
61
62
63 ##TESTE ACF e PACF
64
65 sm.graphics.tsa.plot_pacf(df['Vendas'].values.squeeze(), lags=12)
66 plt.show()
67
68 sm.graphics.tsa.plot_acf(df['Vendas'].values.squeeze(), lags=12)
69 plt.show()
70
71 #Nº de diferenciações necessárias
72 print(pm.arima.ndiffs(df['Vendas'], alpha=0.05, test='kpss', max_d=2))
73 '''A partida não seria necessária qualquer diferenciação, por isso considerou-se nº máximo de dif=2'''

```

Figura 136 - Código Python para implementação do Método SARIMA (2)

```

74
75 #Aplicação Modelo SARIMA
76
77 x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(df['Ano-Mês'], df['Vendas'], test_size=0.2, train_size=0.8, shuffle=True)
78
79 teste = pd.merge(x_test, y_test, left_index=True, right_index=True)
80 treino = pd.merge(x_train, y_train, left_index=True, right_index=True)
81
82 from statsmodels.tsa.arima.model import ARIMA
83 import statsmodels.api as smapi
84
85 def optimize_SARIMA(parameters_list, d, D, s, endog):
86     """
87     Return dataframe with parameters, corresponding AIC and SSE
88
89     parameters_list - list with (p, q, P, Q) tuples
90     d - integration order
91     D - seasonal integration order
92     s - length of season
93     endog - the observed time-series process
94
95     """
96
97     results = []
98
99     for param in tqdm_notebook(parameters_list):
100         try:
101             model = smapi.tsa.arima.ARIMA(endog, order=(param[0], d, param[1]), seasonal_order=(param[2], D, param[3]))
102         except:
103             continue
104
105         aic = model.aic
106         results.append([param, aic])
107
108
109
110 result_df = pd.DataFrame(results)

```

Figura 137 - Código Python para implementação do Método SARIMA (3)

```

111 result_df.columns = ['(p,q)x(P,Q)', 'AIC']
112 #Sort in ascending order, lower AIC is better
113 result_df = result_df.sort_values(by='AIC', ascending=True).reset_index(drop=True)
114
115 return result_df
116
117 p = range(0, 5, 1)
118 d = 0
119 q = range(0, 4, 1)
120 P = range(0, 4, 1)
121 D = 0
122 Q = range(0, 4, 1)
123 s = 12
124 parameters = product(p, q, P, Q)
125 parameters_list = list(parameters)
126 print(len(parameters_list))
127
128
129 result_df = optimize_SARIMA(parameters_list, d, D, s, y_train)
130 print(result_df)
131
132
133 best_model = ARIMA(y_train, order=(1, 0, 2), seasonal_order=(0, 0, 1, 12)).fit()
134 print(best_model.summary())
135
136 teste['arima_model'] = best_model.fittedvalues
137 teste['arima_model'][:int(len(df) * 0.8)+1] = np.NaN
138 forecast = best_model.predict(start=6, end=treino.shape[0] + int(len(df) * 0.2)-1)
139 forecast = teste['arima_model'].append(forecast)
140 print(forecast)
141 print(y_test)
142 plt.figure(figsize=(15, 7.5))
143 plt.plot(forecast, color='r', label='model')
144 plt.axvspan(forecast.index[0], forecast.index[-1], alpha=0.5, color='lightgrey')
145 plt.plot(df['Vendas'], label='actual')
146 plt.legend()
147 plt.show()

```

Figura 138 - - Código Python para implementação do Método SARIMA (4)