



Instituto Politécnico de Coimbra
Instituto Superior de Contabilidade
e Administração de Coimbra

Nuno Cabaço

Integração de Business Intelligence com
Enterprise Resource Planning numa PME

Integração de Business Intelligence com Enterprise Resource Planning numa PME

Nuno Cabaço

ISCAC | 2021

Coimbra, julho de 2021



Instituto Politécnico de Coimbra

Instituto Superior de Contabilidade
e Administração de Coimbra

Nuno Miguel Machado Cabaço

*Integração de **Business Intelligence** com
Enterprise Resource Planning numa PME*

Trabalho de projeto submetido ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Sistemas de Informação de Gestão**, realizado sob a orientação da Professora Doutora Isabel Maria Mendes Pedrosa, e coorientação do Professor Doutor Fernando Paulo dos Santos Rodrigues Belfo.

Coimbra, julho de 2021

Termo de responsabilidade

Declaro ser o autor deste projeto, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau acadêmico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação do presente projeto.

Agradecimentos

Quero agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Isabel Maria Mendes Pedrosa e ao meu coorientador, Professor Doutor Fernando Paulo dos Santos Rodrigues Belfo pela sua disponibilidade, motivação e espírito crítico ao longo da realização deste projeto.

Quero agradecer à Dominó, S.A. pelo acolhimento deste projeto e pelos contributos prestados na realização do mesmo.

Quero agradecer à minha família pelo apoio ao longo deste trajeto.

Bem hajam.

Resumo

Um vasto número de PMEs não utiliza ainda ferramentas de análise e visualização de dados para a tomada de decisão, baseando-se apenas no uso de folhas de cálculo, sem uma abordagem holística orientada aos dados produzidos e próxima de uma análise em tempo real. A existência de maiores volumes de dados permite, se devidamente tratados, contribuir para a melhoria da competitividade.

Os ERP são hoje uma importante ferramenta que ajuda as PME a gerirem um grande conjunto de dados. Apesar da sua integração com os sistemas de *Business Intelligence (BI)* não ser ainda uma realidade comum à maioria, revelam-se de extrema utilidade no suporte à decisão para aquelas que já implementaram este tipo de projetos.

Este projeto pretendeu dotar a organização de uma ferramenta ágil, capaz de medir de forma clara e concisa o desempenho da função de venda. Na solução proposta, equacionaram-se variadas propostas de KPI para monitorização dessa função. Harmonizaram-se estas propostas com as expetativas da organização, com a sua forma de trabalho, por forma a manter o foco no essencial – aumentar o desempenho da equipa.

A escolha da ferramenta de BI recaiu sobre o Microsoft Power BI, tendo sido desenvolvidos *dashboards* orientados aos vários perfis de utilizador, consoante a hierarquia do departamento. Os *dashboards* implementados incluíram doze indicadores destinados a três áreas (Administração, direção comercial, e desenvolvimento de produto), de um conjunto de dezasseis indicadores inicialmente propostos. Os *dashboards*, foram ainda sujeitos a testes e avaliação da sua usabilidade por uma amostra de utilizadores representativos dos perfis definidos, apresentando uma avaliação média de 4,5 num intervalo de 1 a 5.

Este projeto de BI com ERP no contexto de uma PME captou o interesse dos utilizadores, em especial no que respeita aos *dashboards* “Vendas mensais” e “*Area manager*” (os quais obtiveram a avaliação máxima), demonstrando a sua utilidade como ferramenta de suporte à gestão e tomada de decisão, podendo vir a ser um importante contributo para o aumento da competitividade da empresa.

Palavras-chave: Metodologia investigação-ação, ERP, Business Intelligence, Dashboard, Data Warehouse, KPI, Power BI.

Abstract

A vast number of SMEs still doesn't use data analysis and visualization tools for decision making, relying only on the use of spreadsheets, without a holistic data-oriented approach and close to a real-time analysis. The existence of larger volumes of data allows, if properly cleaned and analysed, to contribute to competitiveness improvement.

ERPs are currently an important tool to help SMEs manage a large set of data. Although their integration with Business Intelligence (BI) systems is not yet a common reality for the majority, they prove to be extremely useful in decision support for those who have already implemented this type of projects.

This project aimed to provide the organization with an agile tool, capable of measuring clearly and concisely the sales function performance. In the proposed solution were considered several KPI proposals for monitoring this. These proposals were coordinate with the organization's expectations, with their routines, to maintain the focus on the core – increasing the team's performance.

The chosen tool was Microsoft Power BI, having developed several profile-oriented dashboards, according to the department's hierarchy.

The implemented dashboards included twelve indicators targeting three areas (general management, sales management, and product development team), out of a set of sixteen indicators initially proposed. The dashboards' usability was also tested and evaluated by a sample of users representing the defined profiles, with an average rating of 4,5 in a 1 to 5 range.

This BI with ERP project in a SME context captured the users' interest, specially the "Vendas mensais" and "Area manager" dashboards (which obtained the maximum rating), demonstrating its usefulness as a management and decision-making support tool, which could be an important contribution to increase the company's competitiveness.

Keywords: Action research methodology, ERP, Business Intelligence, Dashboard, Data Warehouse, KPI, Power BI.

Índice geral

1	Introdução	1
1.1	Contexto e motivação.....	3
1.2	Objetivos do projeto.....	4
1.3	Estrutura do relatório.....	4
2	Revisão da literatura	6
2.1	Enterprise Resource Planning	6
2.2	Business Intelligence.....	9
2.3	Data Warehouse	13
2.4	KPI	15
2.5	Dashboards.....	16
2.6	ERP Infor M3	20
3	Metodologia	24
3.1	Metodologia investigação-ação.....	24
3.2	Entidade de acolhimento do projeto.....	26
3.3	Experiência do investigador.....	28
4	Diagnóstico	29
4.1	O modelo dimensional	29
4.1.1	Seleção do processo de negócio.....	30
4.1.2	Definição da granularidade dos dados	30
4.1.3	Identificações das dimensões.....	30
4.1.4	Identificação dos factos	33
4.2	Infraestrutura tecnológica.....	35
4.3	Modelo de informação atual (<i>as is</i>).....	36
5	Planeamento das ações.....	39

6	Execução das ações.....	41
6.1	Novo modelo de informação	41
6.1.1	Definição dos KPI.....	41
6.1.2	Revisão dos KPI.....	47
6.2	Processo de ETL	47
6.2.1	Modelo de dados	47
6.2.2	Recodificação de dados	48
6.3	Proposta de <i>dashboards</i>	49
7	Avaliação	57
8	Especificação do conhecimento adquirido	59
9	Conclusões, limitações e trabalho futuro.....	60
9.1	Contributos.....	60
9.2	Limitações	61
9.3	Trabalho futuro.....	61
	Referências bibliográficas.....	62
	Apêndices.....	67
	APÊNDICE 1. Guião para entrevista de validação de <i>dashboards</i>	68

Índice de figuras

Figura 1- Dados gerados anualmente pelas empresas	1
Figura 2 – Interações diárias por pessoa conetada.....	1
Figura 3 – Volume de dados e taxa de crescimento dos dados esperada.....	2
Figura 4 – Proposição dos dados que gera informação.....	2
Figura 5 – Estrutura de um sistema ERP	7
Figura 6 - Componentes chave de sistema de BI.....	9
Figura 7 - O papel dos sistemas de BI na tomada de decisão	10
Figura 8 - Terminologias associadas a Business Intelligence, Data Warehouse e Data Integration.....	12
Figura 9 - Quadrante mágico de Gartner 2020 para plataformas de Business Intelligence	13
Figura 10 – Exemplo do modelo em estrela	14
Figura 11 - Gráfico de colunas	17
Figura 12 - Gráfico de linhas	17
Figura 13 - Gráficos de sparkline	18
Figura 14 - Gráfico circular	18
Figura 15 - Gráfico de dispersão.....	18
Figura 16 - Gráfico de bala	19
Figura 17 - Gráfico de radar	19
Figura 18 - Gráfico de velocímetro.....	19
Figura 19 - Exemplo de dashboard	20
Figura 20 - Quadrante mágico da Gartner para Cloud ERP 2020	21
Figura 21 - Exemplo de ecrã de entrada do ERP Infor M3	22
Figura 22 - Exemplo de homepage da nova versão do ERP Infor M3	22

Figura 23 - Fases da metodologia investigação-ação	25
Figura 24 – Imagem da organização de acolhimento do projeto	27
Figura 25 – Organigrama da entidade de acolhimento	27
Figura 26 - Modelo dimensional de Kimball aplicado no projeto atual	29
Figura 27 - Módulos do Infor M3 implementados	36
Figura 28 - Exemplo do relatório diário de vendas	37
Figura 29 - Exemplo de relatório diário de desempenho por area manager	37
Figura 30 – Relatórios comerciais “ad-hoc” disponíveis em aplicação MS Access	38
Figura 31 - Exemplo de relatório de vendas vs orçamento.....	38
Figura 32 - Exemplo de relatório comparativo de vendas para período homólogo.....	38
Figura 33 - Cronograma do projeto	40
Figura 34 - Modelo de dados relacional usado no processo ETL.....	48
Figura 35 - Dashboard de acompanhamento diário das vendas.....	49
Figura 36 - Dashboard de desempenho mensal	50
Figura 37 - Hierarquia de cliente para a gestão	51
Figura 38 - Dashboard de desempenho acumulado	52
Figura 39 - Hierarquia do Area Manager.....	53
Figura 40 - Dashboard de desempenho geográfico	54
Figura 41 - Dashboard de desempenho por produto.....	56

Índice de tabelas

Tabela 1 - Data warehouse - tabela de calendário	31
Tabela 2 - Data warehouse - tabela de area manager	31
Tabela 3 - Data warehouse - tabela agente	32
Tabela 4 - Data warehouse - tabela de cliente	32
Tabela 5 - Data warehouse - tabela de artigo.....	33
Tabela 6 - Data warehouse - tabela de vendas.....	34
Tabela 7 - Data warehouse - tabela de orçamento	35
Tabela 8 - Indicador 1.01 - Vendas mensais versus orçamento (m ²)	41
Tabela 9 - Indicador 1.02 - Vendas mensais versus orçamento (€).....	42
Tabela 10 - Indicador 1.03 - Vendas mensais versus período homólogo (m ²).....	42
Tabela 11 - Indicador 1.04 - Vendas mensais versus período homólogo (€)	42
Tabela 12 - Indicador 1.05 - Vendas acumuladas versus orçamento (m ²)	43
Tabela 13 - Indicador 1.06 - Vendas acumuladas versus orçamento (€).....	43
Tabela 14 - Indicador 1.07 - Vendas acumuladas versus período homólogo (m ²).....	43
Tabela 15 - Indicador 1.08 - Vendas acumuladas versus período homólogo (€)	44
Tabela 16 - Indicador 1.09 - Índice de vendas em novos clientes	44
Tabela 17 - Indicador 1.10 - Índice de vendas de novos artigos	44
Tabela 18 - Indicador 1.11 - Top de vendas por série.	45
Tabela 19 - Indicador 1.12 - Taxa de crescimento das vendas	45
Tabela 20 - Indicador 2.01 - On-time delivery	45
Tabela 21 - Indicador 2.02 - Taxa de reclamações por encomenda expedida	46
Tabela 22 - Indicador 2.03 - Taxa de encomendas canceladas.....	46
Tabela 23 - Indicador 2.04 - Taxa de roturas de stock	46
Tabela 24 - Métricas criadas para o dashboard de acompanhamento diário de vendas .	50
Tabela 25 - Métricas adicionadas para o dashboard de desempenho mensal	51

Tabela 26 - Métricas adicionadas para o dashboard de desempenho acumulado.....	52
Tabela 27 - Criação de tabelas em DAX para o top N dinâmico e grupo “Outras” na série do artigo	55
Tabela 28 - Definição em DAX da métrica Ranking.....	55
Tabela 29 - Criação da métrica "Vendas serie"	56
Tabela 30 - Avaliação da importância atribuída a ferramentas inovadoras de monitorização de indicadores	57
Tabela 31 - Avaliação da utilidade dos dashboards para a empresa.....	57
Tabela 32 - Avaliação da utilidade de cada dashboard para a função venda.....	58
Tabela 33 - Avaliação da importância atribuída a cada indicador.....	58

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

BA	<i>Business Analytics</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DAX	<i>Data Analysis Expressions</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PME	Pequena e Média Empresa
SI	Sistema de Informação
SGBD	Sistema de Gestão de Bases de Dados
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i>
TI	Tecnologias de Informação

1 Introdução

Atualmente as organizações tomam decisões estratégicas em ambientes voláteis. Muitas destas organizações suportam as suas decisões em sistemas de gestão que integram as áreas de orçamentação, gestão financeira, e análises de *Business Intelligence* (BI) e *Business Analytics* (Richards et al., 2019).

Os sistemas de informação são capazes de gerar volumes enormes de dados, que, quando tratados, representam um precioso auxílio à gestão. Segundo estudos de Reinsel et al. (2017), os dados gerados pelas empresas terão um crescimento exponencial até 2025, como se pode constatar na Figura 1.

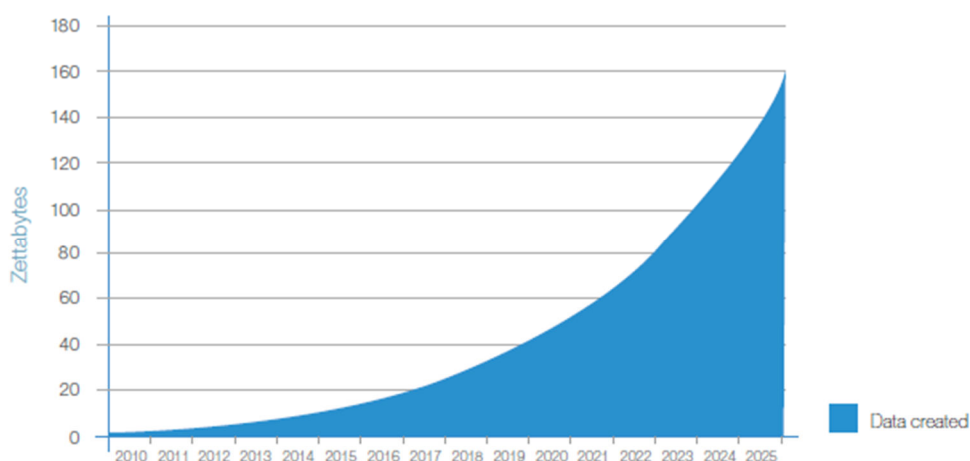


Figura 1- Dados gerados anualmente pelas empresas

Fonte: (Reinsel et al., 2017)

Da mesma forma e de acordo com os mesmos autores, também o número de interações diárias por pessoa conectada apresenta um crescimento exponencial. Como é visível na Figura 2, em 2010, o número de interações era de 85, 215 em 2015, prevendo-se que ultrapasse as 4.785 per capita/dia em 2025.

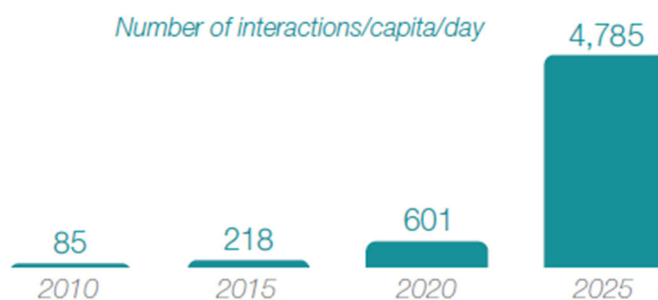


Figura 2 – Interações diárias por pessoa conectada

Fonte: (Reinsel et al., 2017)

O relatório “Rethink Data” (Seagate, 2020), estima que a taxa anual de crescimento dos dados gerados pelas empresas seja de cerca de 42,2% entre 2020 e 2022 (Figura 3), sendo o crescimento esperado em todas as áreas (em especial nos *data centers* internos e em repositórios na *cloud*) totalizando um volume de 2,02 Petabytes em 2022, o que reforça a importância destas ferramentas na entrega da informação essencial à tomada de decisão.

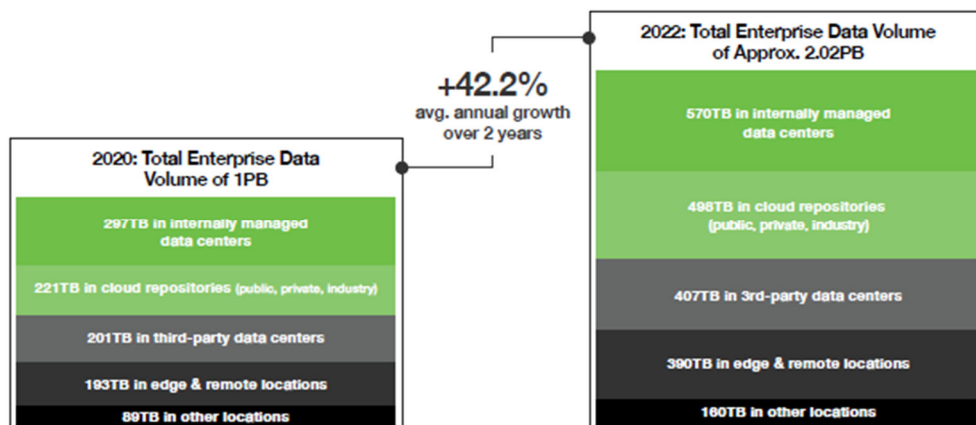


Figura 3 – Volume de dados e taxa de crescimento dos dados esperada

Fonte: (Seagate, 2020)

Deste estudo devemos reter também o défice de dados que realmente gera informação. Capturamos cerca de 56% dos dados gerados pelas operações, mas apenas 57% destes são tratados e analisados. A não utilização desses dados está relacionada, principalmente, com a falta de tecnologias e inexistência das competências necessárias em análise de dados (Deloitte, 2013), com a pouca familiarização com o acesso aos dados, ferramentas e recursos, sendo que muitos ainda utilizam apenas folhas de cálculo (Deloitte, 2019).

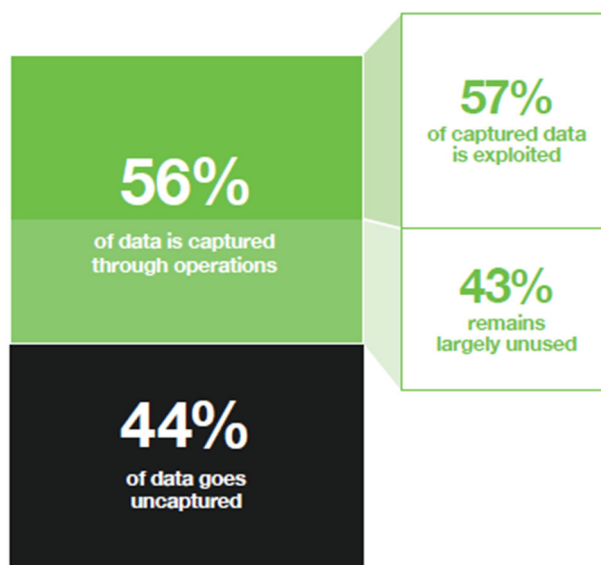


Figura 4 – Proposição dos dados que gera informação

Fonte: (Seagate, 2020)

1.1 Contexto e motivação

A importância que os sistemas de informação representam para as organizações na recolha e tratamento da sua informação, e consequentemente no apoio à decisão é tal que, segundo Hawking & Sellitto (2010), estima-se que, no final do século passado, as companhias americanas canalizassem cerca de 50% dos seus investimentos para tecnologias de informação.

Debruçando-nos sobre o setor da construção, o setor alvo da organização que apadrinha este projeto, em tempos de crise, este setor é, por norma, um dos primeiros a ressentir-se e um dos últimos a recuperar.

O fenómeno da crise de 2008 acarretou a falência de muitas pequenas e médias empresas, em especial, no setor da construção. Em Espanha, muitas destas empresas foram absorvidas pelas grandes indústrias do país, dando origem a empresas colossais, com efeitos de escala sobre o preço, impossíveis de igualar pelas empresas portuguesas. Este facto trouxe maior pressão sobre as empresas no nosso país, obrigando-as a procurar novas estratégias e a fazer o melhor uso da informação disponível, por forma a continuar a competir neste sector.

A organização que suportou este projeto é uma empresa industrial de média dimensão, situada na Zona Centro do país. Dedica-se ao fabrico e comercialização de cerâmica plana (pavimentos e revestimentos cerâmicos) e comercializa cerca de metade da sua produção no mercado externo.

Neste contexto, a organização sentiu necessidade de estimular o departamento comercial por forma a obter um maior retorno do seu esforço. Atualmente, na empresa, a monitorização do desempenho deste departamento é feita com recurso a relatórios estáticos difundidos por correio eletrónico, com as limitações naturais, tais como a falta de flexibilidade das consultas, e a limitação do detalhe da informação ao previamente formatado.

Este projeto consiste na implementação de uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI) na empresa, integrada com o seu sistema de gestão integrado, ou *Enterprise Resource Planning* (ERP). Pretende-se que a solução a adotar seja visualmente apelativa, com métricas aceites por todos os intervenientes, para capitalizar a utilização generalizada pelo departamento. Simultaneamente, pretende-se que a solução cumpra um orçamento muito limitado.

1.2 Objetivos do projeto

O objetivo deste projeto é dotar a organização de uma ferramenta de avaliação de desempenho do seu departamento comercial mais moderna e mais eficaz, reconhecidas as limitações das ferramentas atualmente em uso.

Objetivos específicos

O objetivo genérico deste projeto consiste em selecionar e implementar uma solução de *Business Intelligence* integrada com um sistema *ERP* que permita um melhor controlo do desempenho do departamento comercial, cumprindo um orçamento limitado, e contribuindo para uma melhoria do desempenho da organização.

Como objetivos mais específicos propõem-se os seguintes:

- Selecionar uma ferramenta de *Business Intelligence* adequada aos requisitos a definir.
- Avaliar os *Key Performance Indicators* (KPI) existentes, bem como a necessidade de criação de novos, mais adequados à realidade atual.
- Desenhar e implementar *dashboards* com os KPI adequados ao departamento comercial.
- Desenhar e implementar *dashboards* para a monitorização das equipas comerciais adequados à Gestão.
- Propor e implementar melhorias à versão inicial dos *dashboards*.
- Definir um conjunto de boas práticas que permita a monitorização permanente da atividade do departamento.

1.3 Estrutura do relatório

O presente relatório está organizado em nove capítulos.

Na introdução é apresentada uma abordagem genérica acerca do projeto, do contexto do setor onde se insere a entidade de acolhimento do projeto, bem como os objetivos que o projeto pretende atingir.

O capítulo 2 aborda a revisão da literatura, com especial incidência em *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Business Intelligence* (BI), *Data Warehouse*, *Key Performance Indicator* (KPI), *Dashboards* e o ERP Infor M3.

Integração de Business Intelligence com Enterprise Resource Planning numa PME

O capítulo 3 apresenta a metodologia investigação-ação seguida no projeto, aborda a entidade de acolhimento do projeto e a apresentação da experiência do investigador.

O capítulo 4 é dedicado à fase de diagnóstico com especial incidência no modelo dimensional. É abordada, ainda, a infraestrutura tecnológica e o modelo de informação atual.

No capítulo 5 é estabelecido o planeamento das ações, os prazos de execução e a precedência das tarefas.

O capítulo 6 descreve a execução das ações. É apresentado o novo modelo de informação, o processo de *Extract, Transform and Load* (ETL) e a proposta dos *dashboards*.

O capítulo 7 é dedicado à avaliação da ferramenta, incluindo a avaliação feita pelos utilizadores, com recurso a um questionário.

O capítulo 8 retrata a especificação do conhecimento adquirido, como é partilhado e quando é sujeito a reavaliação.

Por fim são apresentadas as conclusões, limitações e trabalho futuro.

2 Revisão da literatura

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura e dos contributos mais relevantes relacionados com os conceitos desenvolvidos no projeto, nomeadamente *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Business Intelligence* (BI), *Data Warehouse*, *Key Performance Indicators* (KPI), *Dashboards* e o ERP Infor M3.

2.1 Enterprise Resource Planning

O conceito de ERP, segundo Klaus, Rosemann e Gable (2000), pode ser analisado de várias perspetivas: a primeira, como um bem transacionável, sob forma de software; a segunda, como um objetivo de mapear todos os processos e dados de uma organização numa estrutura global integrada; por último, o ERP pode ser visto como o elemento-chave de uma infraestrutura que entrega uma solução para o negócio.

É um software de gestão, composto por módulos de suporte a áreas funcionais, tais como planeamento, fabrico, vendas, marketing, distribuição, contabilidade, finanças, recursos humanos, entre outros, permitindo à organização uma melhor gestão dos seus recursos (Rashid et al., 2002).

Para Moller (2005), ERP é um pacote de software padronizado projetado para integrar a cadeia de valor interna de uma empresa.

Os ERP são universalmente reconhecidos, quer pelas grandes organizações, quer pelas Pequenas e Médias Empresas (PME), como capazes de alavancar a competitividade destas, através da disponibilização de informação correta e em tempo útil para a tomada de decisão (Rashid et al., 2002).

Ainda segundo Rashid et al., 2002, a origem dos modernos ERP remonta à década de 60 do século passado quando surgiram os “*Inventory Control Packages*”, sistemas orientados à gestão e controlo de inventários. Na década seguinte surgiram os “*Material Requirements Planning*” (MRP), cujo foco estava na gestão dos inventários necessários à produção. Foi nesta era que foram lançados os primeiros sistemas de contabilidade, permitindo às organizações melhorarem os seus departamentos financeiros.

A década de 80 exigiu um maior número de capacidades a estes sistemas originando os “*Manufacturing Resource Planning*” (MRP II). Estes sistemas incluíam, para além das funcionalidades dos anteriores sistemas MRP, um apoio a uma gestão global da produção

Integração de Business Intelligence com Enterprise Resource Planning numa PME

e dos recursos necessários para essa produção, incluindo respostas a algumas das necessidades financeiras e de recursos humanos.

A primeira designação como *Enterprise Resource Planning* (ERP) surge na década de 90. Passou a integrar áreas funcionais como engenharia, gestão de projetos, finanças, contabilidade e recursos humanos. Eram propostos através de módulos integrados para cada uma das áreas funcionais. No final dos anos 90 surgiu o primeiro ERP cuja instalação não era “on-premise” (no local da organização).

Nos anos 2000 surgiram os “*Extended ERP*” (ERP II) caracterizados pela integração de funcionalidades para além dos processos chave do negócio, como *Customer Relationship Management* (CRM) ou *Supply Chain Management* (SCM), entre outros.

Nos últimos anos, e apesar dos significativos esforços financeiros que implicam, as companhias em Espanha e Portugal, incluindo as de pequena e média dimensão, têm vindo de forma crescente a implementar sistemas ERP com o objetivo de melhorar o seu desempenho, fortalecendo desta forma a sua competitividade num ambiente cada vez mais complexo (Estebanez et al., 2016).

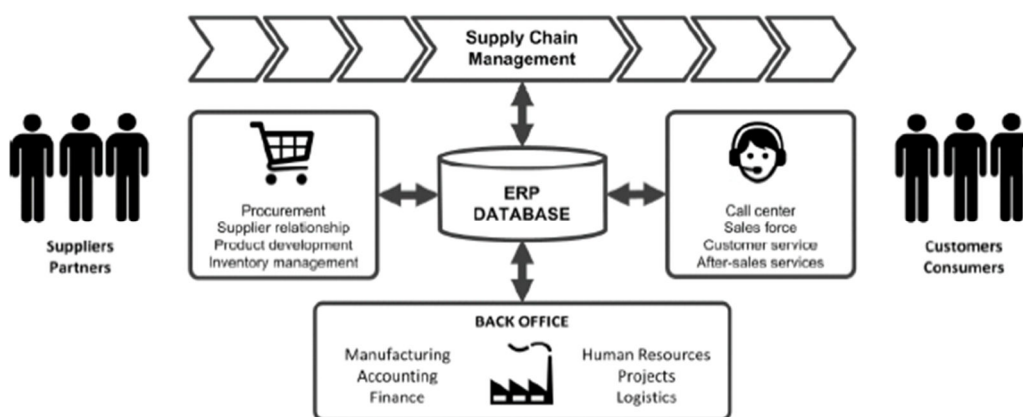


Figura 5 – Estrutura de um sistema ERP

Fonte: Estebanez et al., (2016:117)

Os sistemas ERP são, cada vez mais, uma ferramenta estratégica para as organizações (Shang & Seddon, 2000), sendo mesmo considerada uma das mais importantes inovações tecnológicas das modernas organizações, promovendo a difusão do conhecimento, e contribuindo para o apoio à tomada de decisão (Antoniadis et al., 2015). A sua implementação obriga a que sejam revistos os processos críticos, a que sejam adotadas as melhores práticas, a que sejam integrados e centralizados os vários sectores da empresa. Isto oferece de imediato vantagens à organização ao nível da redução de redundância e

da falta de fiabilidade, que acabam por descredibilizar os sistemas (Hawking & Sellitto, 2010).

Os principais benefícios para as organizações resultantes da adoção de ERP foram avaliados por O’Leary (2004). Da consulta a diversas organizações, houve a destacar como benefícios tangíveis: a redução de inventários, a melhoria da produtividade e da gestão de encomendas, a redução do tempo de apresentação de demonstrações financeiras, a redução de custos de aprovisionamento, e a redução de pessoal. Como principais benefícios intangíveis, é de destacar a visibilidade da informação, o refinamento, integração e uniformização de processos, a flexibilidade, o relacionamento com o cliente, e a globalização.

Uma preocupação importante entre os gestores de SI/TI (Sistemas de Informação/ Tecnologias de Informação) é a necessidade do alinhamento do negócio e das tecnologias da informação (Belfo, 2010, 2013; Belfo, 2018; Belfo & Sousa, 2013; Luftman & Derksen, 2014), a qual se refere normalmente à *"medida de quanto a missão, objetivos e planos da TI suportam e são suportados pela missão, objetivos e planos do negócio"* (Reich & Benbasat, 1996). Este alinhamento é uma das áreas mais importantes da governança de TI, e está incluído em alguns dos referenciais mais importantes, como o *Control Objectives for Information and related Technology* (COBIT) (ITGI, 2007), o *Information and Technology Infrastructure Library* (ITIL) (Taylor, 2007) ou *The Open Group Architecture Framework* (TOGAF) (The Open Group, 2009).

Velcu (2010) avaliou esta hipótese, confirmando essa interdependência e a sua influência no sucesso do projeto. É um fator facilitador do cumprimento, quer do orçamento, quer do prazo de implementação do projeto.

Estudos de Muscatello & Chen (2008) demonstraram que a implementação dos sistemas ERP evoluiu da assunção de que se tratava de uma simples implementação de um novo software, para a constatação de que representavam uma revolução estratégica e que requeriam o total empenho de todos os envolvidos, de forma a ser bem sucedida.

A manutenção e o suporte do ERP são fatores de primordial importância no seu ciclo de vida. Representando, normalmente, investimentos avultados, os ERP devem acompanhar a evolução do negócio, adaptando o sistema às mutações dos processos de negócio. Amado e Belfo (2021) propõem um modelo de manutenção e suporte para o ciclo de vida do sistema ERP, com o objetivo de capitalizar as funcionalidades introduzidas pelos

fabricantes em novas versões, e as adaptações que permitam responder à evolução natural dos processos de negócio. Este modelo tem a particularidade de apresentar como tarefas autónomas, a manutenção e o suporte, e desta forma evidenciar o papel de cada uma delas no ciclo de vida do ERP.

2.2 Business Intelligence

Howard Dresner, em 1989, popularizou o termo *Business Intelligence* (BI), descrevendo-o como um conjunto de “*conceitos e métodos para melhorar a tomada de decisão usando sistemas baseados em factos*” (Power, 2007).

De acordo com Williams e Williams (2007), BI combina produtos, tecnologia e métodos para produzir a informação estratégica de que a gestão necessita para aumentar o lucro e melhorar o desempenho da organização, ou de uma forma mais simples, significa alavancar informação dos processos-chave para melhorar o desempenho do negócio.

Sherman (2015) descreve BI como a apresentação de dados aos decisores de forma a aumentar o seu conhecimento. BI permite o acesso e a entrega de informação aos decisores.

Pinheiro (2014) descreve os componentes chave de um sistema de BI (Figura 6), começando pela recolha e transformação de dados (*ETL tools*), armazenagem dos dados (*data warehouse*), ferramentas de acesso aos dados (*OLAP tools*), análise dos dados (*data mining*), criação de relatórios (*Reporting tools*), e terminando na apresentação aos decisores da informação de forma acessível e clara (*Presentation Layers*).

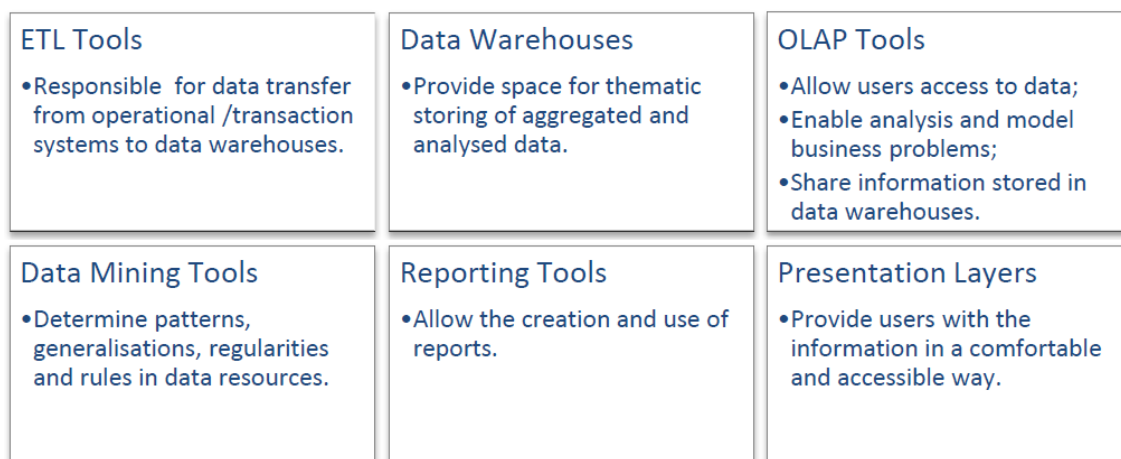


Figura 6 - Componentes chave de sistema de BI

Fonte: Pinheiro (2014)

Como também pode ser constatado na Figura 6, o *Data Mining*, enquanto processo de extração e descoberta de padrões em grandes conjuntos de dados envolvendo métodos na interseção das áreas de aprendizagem automática, estatística e de bases de dados, poderá ser um importante componente de um sistema de BI. A atual capacidade computacional disponível, aliada a técnicas e algoritmos de aprendizagem automática, também conhecido por aprendizado de máquina, permitem processar enormes quantidades de informação disponível em variados conjuntos de dados de diversas áreas. O aprendizado de máquina tem sido cada vez mais utilizado nos mais diversos domínios, seja no setor público, como nas áreas fiscal (Seiça et al., 2019), educação (C. Pimenta et al., 2018) e medicina (Brandão et al., 2021) ou, no sector privado, como no marketing (Cui et al., 2006), na indústria de media e entretenimento (Sereday & Cui, 2017), na indústria de eventos (Loureiro et al., 2014), no turismo (P. Pimenta et al., 2009) e em muitas outras áreas, contribuindo para a criação de novos conhecimentos e ajudando as organizações a definir estratégias que lhes permitam aumentar seu desempenho

Os sistemas de BI são uma mais-valia na gestão de uma empresa. A sua implementação, no entanto, requer por parte dos analistas e designers da solução, o conhecimento da informação e cultura organizacional. Alguns dos fatores mais importantes para o sucesso da sua implementação incluem a identificação e modelação dos processos de negócio e estruturas organizacionais, e a partilha de conhecimento (Olszak & Ziemba, 2007) tal como apresentado na Figura 7.

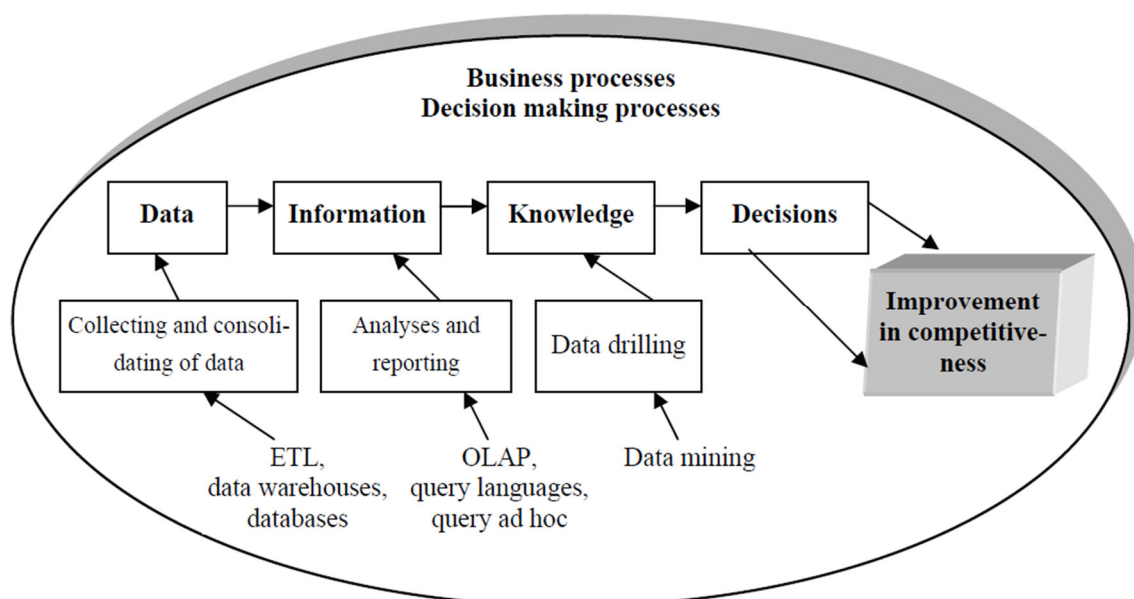


Figura 7 - O papel dos sistemas de BI na tomada de decisão

Fonte: Olszak & Ziemba (2007)

Num ambiente de negócios é importante existir informação tempestiva, suficiente, de qualidade, e baseada em KPI como base da tomada de decisão.

Existem evidências consideráveis de que as decisões baseadas em factos têm maior probabilidade de estarem corretas do que as baseadas na intuição (Davenport & Harris, 2007). Isso contribui para demonstrar a importância cada vez maior das ferramentas analíticas e de BI para a gestão no ambiente de concorrência global atual (Kerzner, 2013), facilitando a entrega dessa informação e, gerando assim, uma vantagem competitiva (Nofal & Yusof, 2014).

Esta necessidade tem levado as organizações a investir parte considerável dos seus recursos em sistemas ERP e BI (Hawking & Sellitto, 2010). Apesar de nos países desenvolvidos existirem bastantes estudos relacionados com qualquer um dos sistemas isoladamente, a integração entre ERP e BI não tem merecido semelhante atenção (Nofal & Yusof, 2016).

Na prática verificamos que, principalmente quando falamos de PME, as ferramentas de BI são, de forma ainda mais vincada do que os ERP, pouco conhecidas e ainda menos implementadas (Lapa et al., 2015).

A Figura 8 ilustra as terminologias usadas normalmente quando nos referimos a *Business Intelligence*, *Data Warehousing*, ou *Data Integration*. Segundo Sherman (2015) haverá empresas onde estas terminologias surgem globalmente associadas a *Data Warehousing*, enquanto outras surgem sob o conceito de *Business Intelligence*. Qualquer das visões é válida desde que tenha sido desenhado, desenvolvido, testado e implementado.

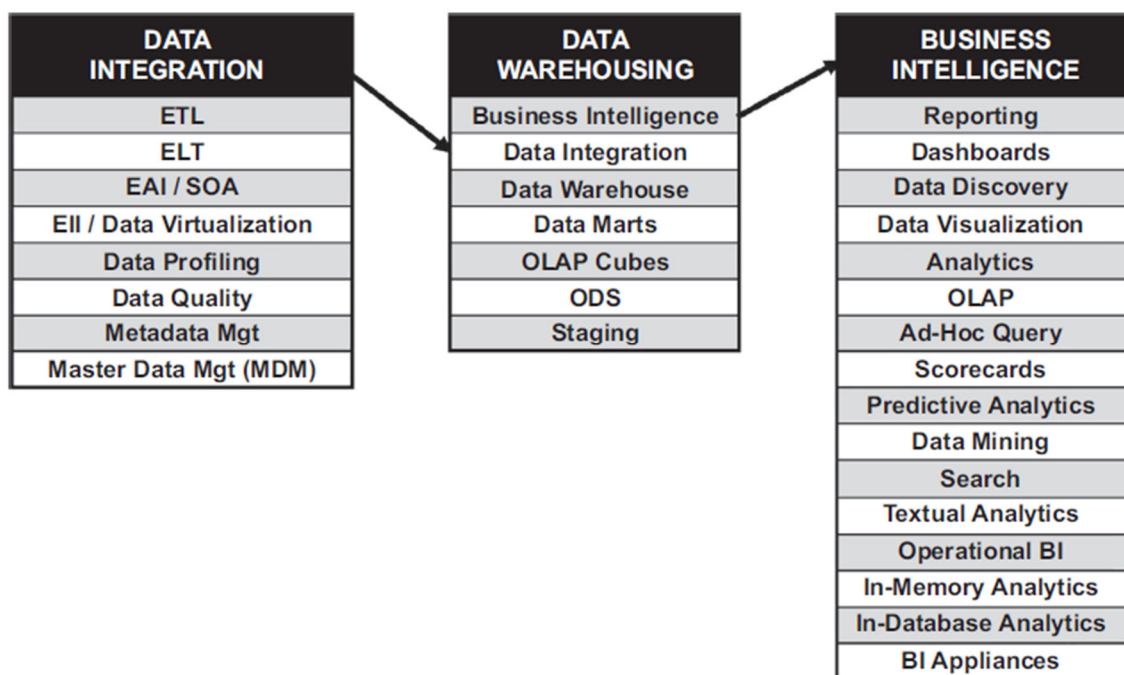


Figura 8 - Terminologias associadas a Business Intelligence, Data Warehouse e Data Integration

Fonte: (Sherman, 2015:15)

A Figura 9 mostra o posicionamento de diversas soluções de BI existentes no mercado. A solução adotada neste projeto foi o Microsoft Power BI, a qual também surge no quadrante mágico dos líderes de mercado em plataformas de *Business Intelligence* proposto pela Gartner para o ano de 2020.



Figura 9 - Quadrante mágico de Gartner 2020 para plataformas de Business Intelligence

Fonte: (Richardson et al., 2020)

Na Figura 9 é possível constatar que a Microsoft (com o Power BI) se posiciona no quadrante dos líderes baseado na avaliação da sua capacidade de execução e de visão de caráter completo da solução.

Durante treze anos consecutivos a Gartner reconheceu a Microsoft como líder no quadrante mágico para plataformas de BI (Microsoft, 2020) o que atesta a sustentabilidade desta ferramenta.

2.3 Data Warehouse

Uma *data warehouse* difere de um sistema operacional. Enquanto o sistema operacional é otimizado para o registo de transações, a *data warehouse* é otimizada para o acesso e análise de dados, permitindo reunir e sumarizar informação de diversas origens

(Chaudhuri & Dayal, 1997). De uma forma simplista, os sistemas operacionais são apropriados à inserção de dados e a *data warehouse* é apropriada para extrair dados (Kimball & Ross, 2002).

A *data warehouse* é estruturada em tabelas de factos e de dimensões. As tabelas de factos registam as ocorrências e incluem as medidas a analisar, enquanto as de dimensões caracterizam essas ocorrências, permitindo agrupar, filtrar e classificar (Kimball & Ross, 2002).

O modelo multidimensional é apresentado em três variantes (Chaudhuri & Dayal, 1997):

- O modelo em estrela (*Star Schema*) - é caracterizado pela existência de uma tabela de factos e várias tabelas de dimensões;
- O modelo em floco de neve (*Snowflake Schema*) – é um refinamento do modelo *star schema*, no qual existe algum grau de normalização das tabelas de dimensões, promovendo a existência de hierarquias.
- O modelo em constelação (*Constellation Schema*) – é um modelo mais complexo no qual várias tabelas de factos partilham as mesmas tabelas de dimensões.

Na Figura 10 apresenta-se um exemplo de um modelo em estrela, composto por uma tabela central de factos, que corresponde aos atributos que caracterizam as vendas e que se relacionam com as dimensões Data (*Date*), Loja (*Store*), Produto (*Product*) e Promoção (*Promotion*), através de chaves estrangeiras (*Date key*, *Product Key*, *Store Key*, *Promotion Key*).

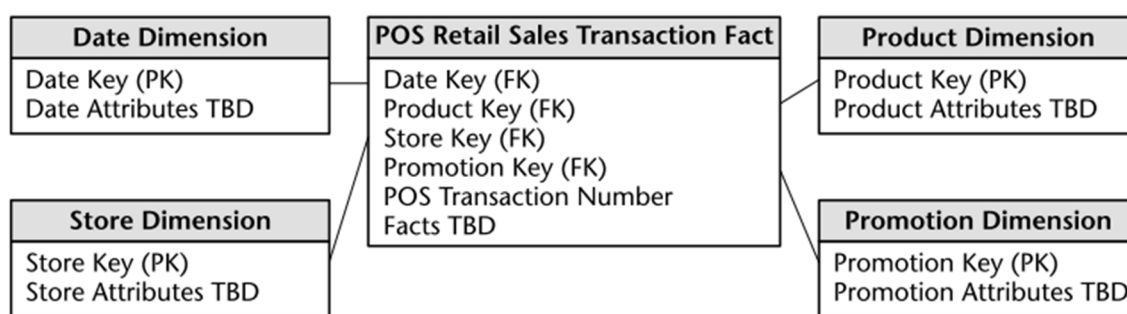


Figura 10 – Exemplo do modelo em estrela

Fonte: Kimball & Ross (2002)

Segundo Sherman (2015), para que os dados forneçam informação útil à gestão devem respeitar a regra dos cinco “C”:

- *Clean* – a existência de dados não tratados, incorretos, inválidos, ou omissos apenas contribuem para criar confusão e desconfiança na informação. Grande

parte das fontes de dados, em maior ou menor escala, não respeita este requisito, o que o torna de especial importância para a *data warehouse*.

- *Consistent* – não podem existir dúvidas acerca de qual versão de dados é a correta. O objetivo de uma reunião de gestão não é discutir a veracidade dos dados, mas decidir com base neles.
- *Conformed* – as dimensões de análise devem ser transversais à empresa, de forma que todos os departamentos decidam com base na mesma informação.
- *Current* – os dados necessitam de ser atuais para que possam ser efetivamente o suporte para a tomada de decisão.
- *Comprehensive* – os decisores devem dispor de todos os dados necessários para desempenhar a sua função, independentemente do grau de granularidade.

Para Inmon (2002), a *data warehouse* deve ser:

- *Orientada ao assunto* – os dados estão organizados por assunto e não por tarefa.
- *Integrada* – os dados são provenientes de diversas origens, transformados e consistentes.
- *Não volátil* – os dados na *data warehouse* são apenas de leitura sendo vedada aos utilizadores qualquer alteração aos mesmos.
- *Cronológica* – os dados históricos são armazenados por forma a permitirem análises comparativas no tempo.

2.4 KPI

KPI (*Key Performance Indicator*) são os indicadores focados nos aspetos do desempenho organizacional e são os mais críticos para o sucesso presente e futuro da organização (Parmenter, 2020).

Caldeira (2014) reforça o entendimento de que é a monitorização que permite alavancar as probabilidades de cumprimento das metas estratégicas e operacionais da organização. Neste sentido, os indicadores são o elemento mais crítico da monitorização do desempenho (Caldeira, 2012). São elementos consensuais dentro da organização por traduzirem uma quantificação objetiva dos resultados alcançados.

Segundo Parmenter (2020), numa organização, as três principais vantagens em determinar corretamente os fatores críticos de sucesso são:

- Alinhamento das ações diárias das equipas com os fatores críticos de sucesso;

- Melhoria do desempenho decorrente da existência de um número reduzido de métricas, contudo mais assertivas;
- Criar, a todos os níveis da organização, maior realização, autonomia, e cultura de empresa.

2.5 Dashboards

Few (2007) definiu *dashboard* como uma apresentação visual da informação mais importante para o alcance de um ou mais objetivos, consolidados num único ecrã de forma que a informação possa ser assimilada apenas num olhar. Um *dashboard* deve comunicar de forma clara, informação pertinente ao destinatário, pelo que o uso de cores e quaisquer elementos gráficos devem ser apenas os necessários à comunicação dessa informação. Demasiado ruído apenas prejudica a perceção da informação (Few, 2012).

Um *dashboard* pode ser considerado uma ferramenta de apoio à decisão facilitando o acesso à informação relevante para a gestão.

Para Juice (2009) um *dashboard* tradicional era caracterizado por um conjunto de métricas e gráficos aglomerados numa única página. Para que sejam efetivos na partilha da informação, precisam ainda de ser atrativos, organizados, e focados no assunto a avaliar. Quando criamos de um *dashboard* devemos ter em mente a resposta a três questões (Juice, 2009):

- Quem é a minha audiência?

A criação de *dashboard* deve atender às necessidades de informação dos destinatários, qual o nível de informação de que já dispõem e quais as suas experiências.

- Que valor o *dashboard* adiciona?

O *dashboard* deverá conseguir influenciar os comportamentos dos destinatários, definir objetivos individuais ou de grupo, comunicar progressos, proporcionar uma interface comum de análise dos dados críticos para a organização.

- Que tipo de *dashboard* estou a criar?

Um *dashboard* eficaz deve focar-se na informação crítica e comunicá-la de forma clara e concisa.

Sherman (2015) define um *dashboard* como uma ferramenta de BI que apresenta informação numérica e gráfica num único ecrã, facilitando a assimilação de informação de diversas fontes, e com um grafismo padronizado. Intimamente ligada ao conceito de *dashboard*, surge o de *data visualization*, que se traduz na apresentação de dados de forma visual, por exemplo através de gráficos e diagramas, fornecendo uma perspetiva ao decisor que numa tabela dificilmente seria apreendida.

Os *dashboards* podem incluir gráficos de vários tipos, dependendo da mensagem a transmitir.

Os gráficos de colunas, como o exemplificado na Figura 11, tal como os de barras, são adequados para demonstrar desvios de uma ou mais séries.

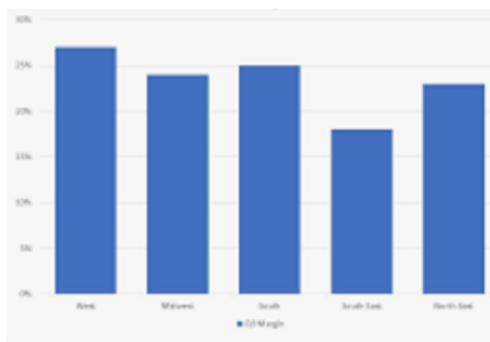


Figura 11 - Gráfico de colunas

Os gráficos de linhas (Figura 12) são indicados para demonstrar evolução temporal.

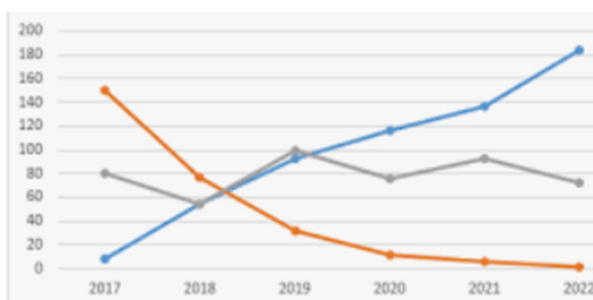


Figura 12 - Gráfico de linhas

Os gráficos de *sparkline* (Figura 13) são mini gráficos e apresentam evolução de uma única série, em colunas, linhas, ou ganhos e perdas.

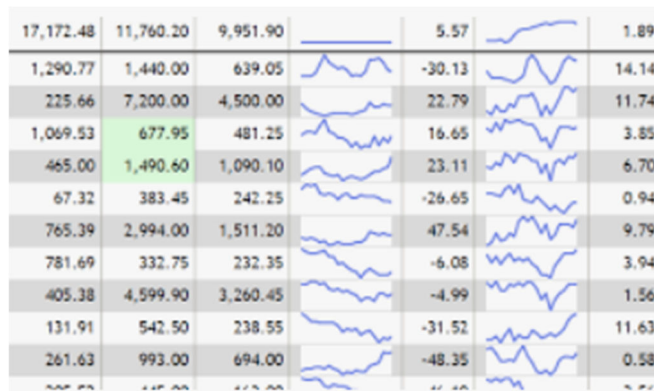


Figura 13 - Gráficos de sparkline

Os gráficos circulares, como o da Figura 14, são mais adequados à avaliação de proporções.

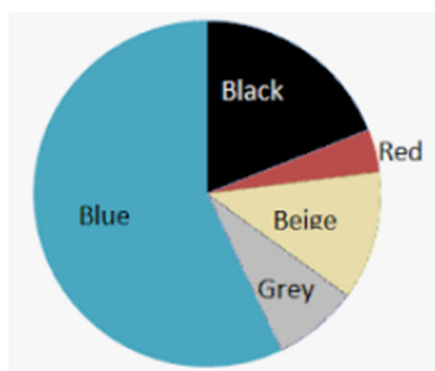


Figura 14 - Gráfico circular

Gráficos de dispersão, como o da Figura 15, são úteis à demonstração de tendências.

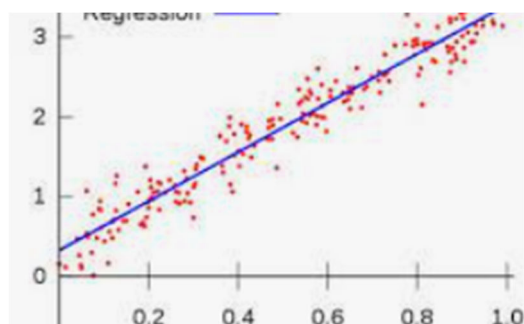


Figura 15 - Gráfico de dispersão

Integração de Business Intelligence com Enterprise Resource Planning numa PME

O gráfico de bala (Figura 16) é um gráfico de barras, que compara uma medida com um objetivo.

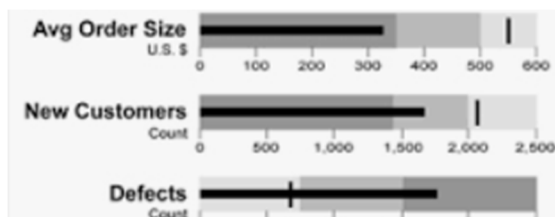


Figura 16 - Gráfico de bala

O gráfico de radar da Figura 17, é uma figura radial, comparativa de várias séries.

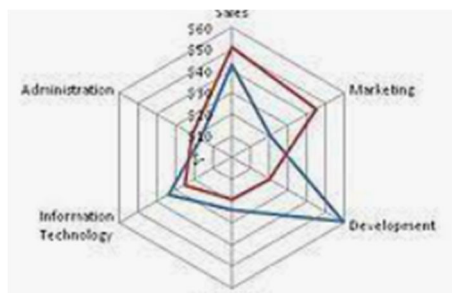


Figura 17 - Gráfico de radar

O gráfico de velocímetro (Figura 18) é adequado à demonstração do grau de execução de um objetivo.



Figura 18 - Gráfico de velocímetro

A Figura 19 mostra-nos exemplos de um *dashboard* evidenciando alguns dos tipos de gráficos mencionados.



Figura 19 - Exemplo de dashboard

Fonte: (Few, 2012)

O desenho de um *dashboard*, deve incluir, por norma, a combinação de diversos tipos de gráficos, consoante o tipo de informação que pretendemos transmitir.

2.6 ERP Infor M3

A Infor é uma multinacional tecnológica sediada em Nova Iorque, que cresceu, maioritariamente, através de aquisições. A chegada do ERP M3 à Infor não foi exceção. Em 2011 a Infor adquire a Lawson Software, criadora do M3. Este ERP vem juntar-se ao portefólio da companhia com o propósito de fornecer uma solução dirigida às médias e grandes empresas. Era entendimento da empresa de que com esta adição estariam em condições de concorrer diretamente com SAP e Oracle, os sistemas ERP dominadores deste mercado (Andorka, 2011).

A Infor ocupava em 2020 a quarta posição entre os maiores vendedores de ERP (Panorama, 2019).

A Gartner posiciona-o como visionário no quadrante mágico para Cloud ERP 2020 (Figura 20).



Figura 20 - Quadrante mágico da Gartner para Cloud ERP 2020

Fonte: <https://asperasolutions.com/wp-content/uploads/2020/07/2020-Magic-Quadrant.png>

A versão do ERP atualmente em uso na Dominó, instalada em 2011, que se apresenta com um ecrã de exemplo na Figura 21, apresenta ainda o *naming* “Lawson”. Necesita de instalação de um cliente em cada posto de trabalho, contrariamente à nova versão cujo acesso é feito através de qualquer *browser*. A migração para a nova versão está planeada efetuar-se até ao final do corrente ano.

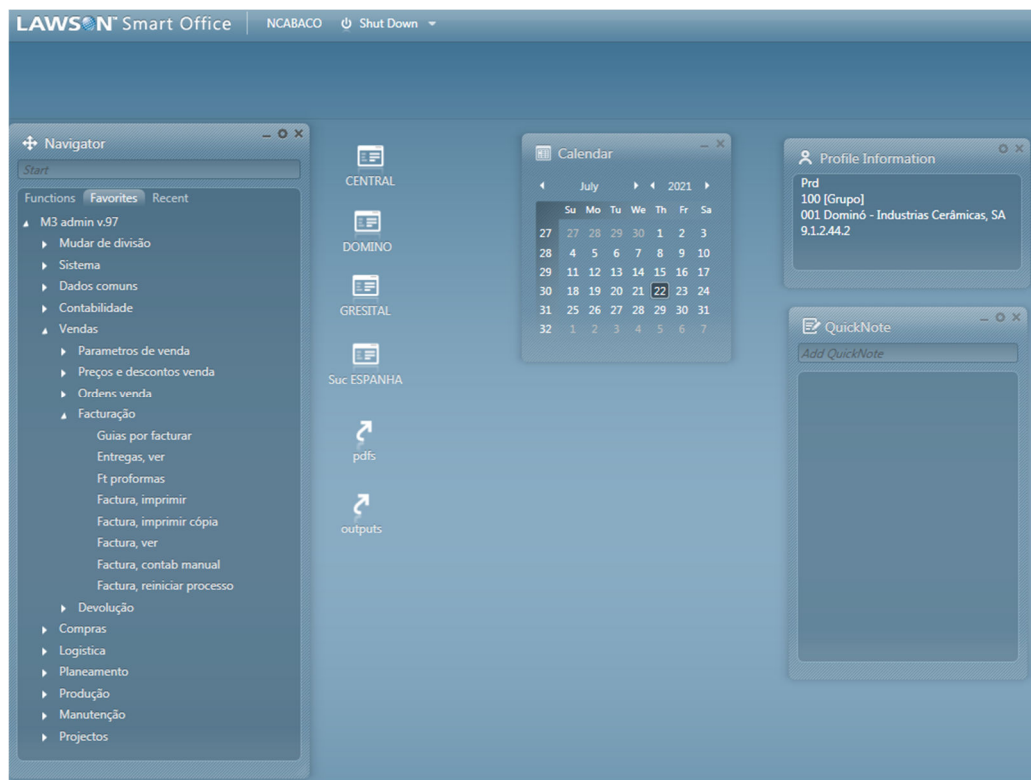


Figura 21 - Exemplo de ecrã de entrada do ERP Infor M3

A versão a instalar, com uma interação com o utilizador mais moderna e intuitiva de (exemplificada na Figura 22), adota um conceito de *homepages* configuradas por perfil de utilização, com o propósito de facilitar e acelerar a ação do utilizador.

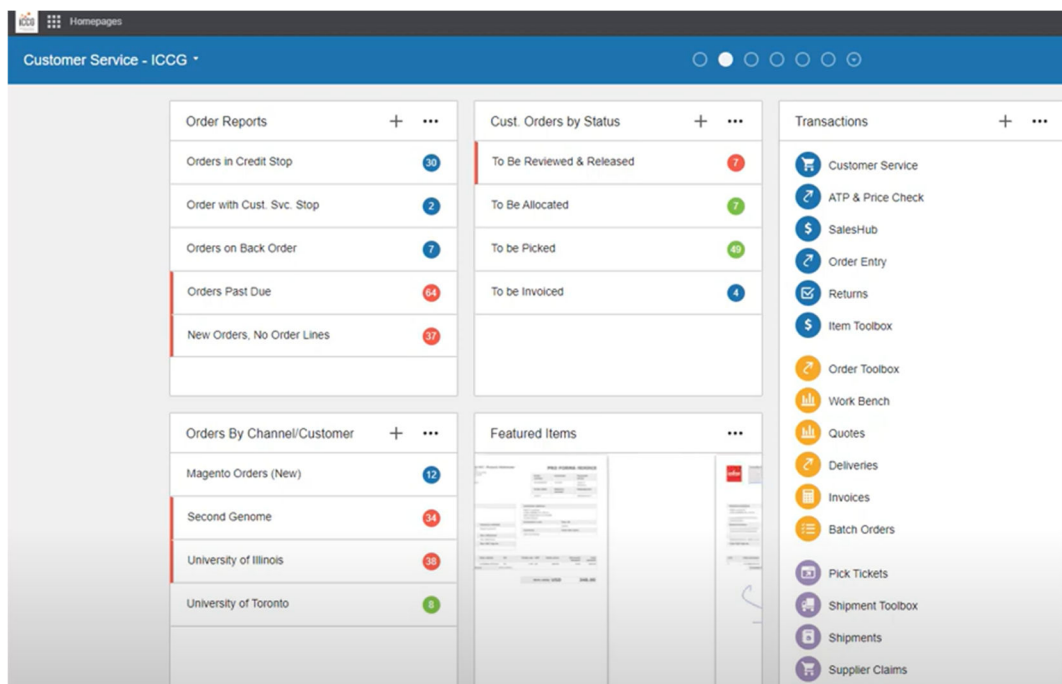


Figura 22 - Exemplo de homepage da nova versão do ERP Infor M3

Fonte: Demo Infor

Nesta atualização, é intenção da empresa levar a cabo uma revisão dos processos e prever a parametrização do sistema de forma a responder às necessidades de informação que irão suportar a implementação dos indicadores “2.01 - *On-time delivery*”, “2.02 - Taxa de reclamações por encomenda expedida”, “2.03 - Taxa de encomendas canceladas”, e “2.04 - Taxa de roturas de stock”, identificados neste projeto e definidos no capítulo 6.1.1 e não implementados por ser insuficiente a informação disponível.

3 Metodologia

Neste capítulo define-se a metodologia de investigação e análise adotada que melhor se adapta ao projeto: a metodologia investigação-ação. Descreve-se ainda brevemente a entidade que acolheu o projeto, bem como a experiência do investigador.

3.1 Metodologia investigação-ação

Neste projeto optou-se por usar a metodologia investigação-ação. Esta metodologia, muito utilizada em ambientes académicos e de investigação em sistemas de informação, produz resultados relevantes uma vez que surge tipicamente associada ao envolvimento do investigador na ação (observa e participa no caso em estudo), com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas imediatos (Baskerville, 1999).

A metodologia investigação-ação, na sua definição mais comum, apresenta-se como um processo cíclico de cinco fases (Baskerville, 1999):

- Diagnóstico;
- Planeamento das ações;
- Execução das ações;
- Avaliação;
- Especificação do conhecimento adquirido.

A Figura 23 apresenta as cinco fases da metodologia investigação-ação e a sua interação.



Figura 23 - Fases da metodologia investigação-ação

Fonte: Adaptado de Baskerville (1999)

Ainda, segundo Baskerville (1999), o domínio da investigação-ação é normalmente caracterizado por um ambiente onde:

- (i) o investigador está ativamente envolvido, com vantagens para ele e para a organização;
- (ii) o conhecimento obtido pode ser de imediato aplicado;
- (iii) a investigação é um processo cíclico de ligação entre teoria e prática.

O desenvolvimento deste projeto observou várias atividades para cada fase correspondente à metodologia utilizada:

1. Diagnóstico

- Definição dos requisitos em reunião com a Administração e Direção Comercial. Definição dos KPI a monitorizar no processo de negócio selecionado.

2. Planeamento das ações

- Definição de prazos de execução das diversas atividades.
- Estabelecimento das dependências entre as atividades.

- Cronograma do projeto.
3. Execução das ações
 - Desenho da *data warehouse* usando o Microsoft SQL Server Management Studio.
 - Desenho da base de dados de *staging* para solução de ETL, usando o Microsoft SQL Server Studio.
 - Desenho da solução de ETL, usando o Microsoft Access.
 - Desenho dos *dashboards* usando o Microsoft Power BI.
 4. Avaliação
 - Avaliação dos *dashboards* pelos utilizadores através de entrevista.
 5. Especificação do conhecimento adquirido
 - Ao longo de todo o projeto, o conhecimento adquirido é de imediato aplicado na reestruturação dos processos, no caso de não terem tido sucesso, ou em contributos para as tarefas seguintes no caso de terem sucesso.

3.2 Entidade de acolhimento do projeto

A Dominó, S.A., empresa que acolheu este projeto, nasceu em 1988 em Condeixa-a-Nova. Está implantada numa área de cerca de 90.000 m² e começou por ter uma unidade industrial dedicada à produção de pavimentos cerâmicos. Manteve um crescimento sustentado, a dois dígitos, até ao ano de 2008, o que alicerçou a expansão da estrutura fabril.

Atualmente dispõe de três unidades industriais, uma vocacionada para produção de pavimentos, outra para a produção de revestimentos e uma terceira, de menor dimensão, vocacionada para produtos retificados de pavimento e revestimento e ainda para a produção de peças de decoração complementares. Emprega cerca de 170 trabalhadores.

A Figura 24 ilustra a vista aérea das duas principais unidades fabris.



Figura 24 – Imagem da organização de acolhimento do projeto

Relativamente ao departamento comercial – aquele que mais diretamente impacta no presente projeto - está estruturado em três níveis, conforme a Figura 25.

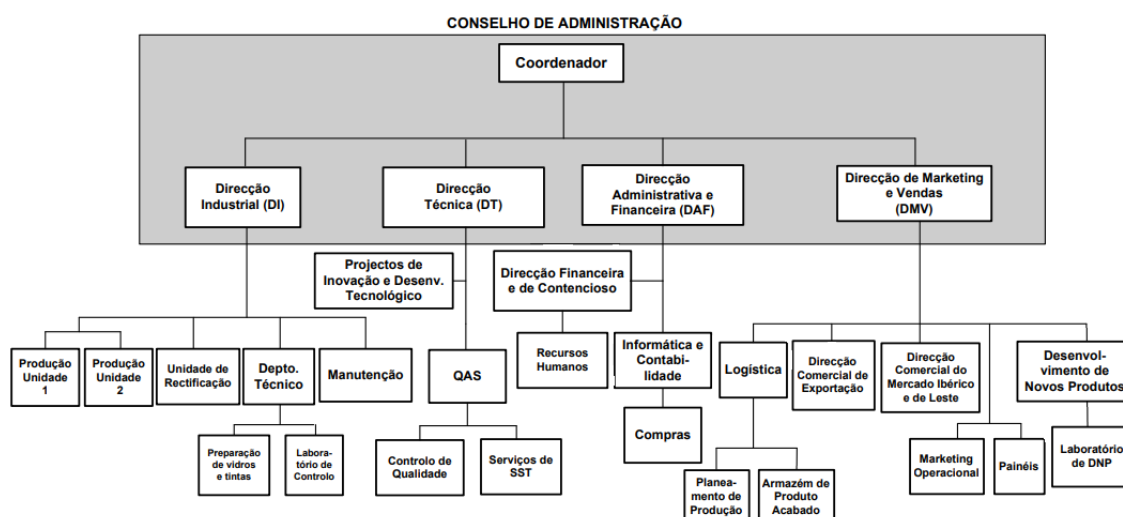


Figura 25 – Organigrama da entidade de acolhimento

Os *Area Managers* dependem diretamente da Administração e são os responsáveis pelos diversos mercados em que a organização está presente. No mercado nacional atua com vendedores próprios, enquanto no mercado externo, onde está presente em cerca de sessenta países, atua através de agentes locais. Os mercados de exportação mais representativos são Espanha, França e Alemanha. O volume de negócios atingiu em 2020 cerca de 12,8 milhões de euros.

Os *dashboards* a desenvolver no âmbito deste projeto têm como público-alvo três perfis diferentes, respetivamente a Administração, a área comercial e de marketing e a área de

conceção e desenvolvimento, impactando diretamente cerca de 14 colaboradores nestes departamentos.

O projeto desenvolvido foi avaliado por estes destinatários, através de inquérito especificamente desenhado para este fim, conforme descrito no APÊNDICE 1. Guião para entrevista de validação de *dashboards*.

As conclusões desta avaliação serão tidas em conta em futuras atualizações do projeto.

3.3 Experiência do investigador

O investigador está ativamente envolvido na organização desde 1999, sendo inicialmente responsável pelas áreas de contabilidade, controlo de gestão e tecnologias de informação (TI) e tendo nos últimos anos assumido cumulativamente a área de aprovisionamentos.

A organização não dispõe de um departamento de TI, pelo que a implementação de uma solução de BI só seria possível pela mão deste projeto, ou pela aquisição de uma solução externa.

4 Diagnóstico

Neste capítulo apresenta-se o projeto começando pela descrição da situação atual, ou seja, “as is”. Após a descrição da situação atual e a sua análise, uniram-se os recursos disponíveis de forma a tentar encontrar uma solução que melhor garanta o alcance dos objetivos propostos.

4.1 O modelo dimensional

Kimball propôs um modelo para a criação de uma *data warehouse* assente em quatro etapas (Kimball & Ross, 2002), modelo esse adotado neste projeto. São elas, a seleção do processo de negócio, a definição da granularidade dos dados, a definição das dimensões e a definição dos factos.

A Figura 26 representa o modelo dimensional aplicado neste projeto.

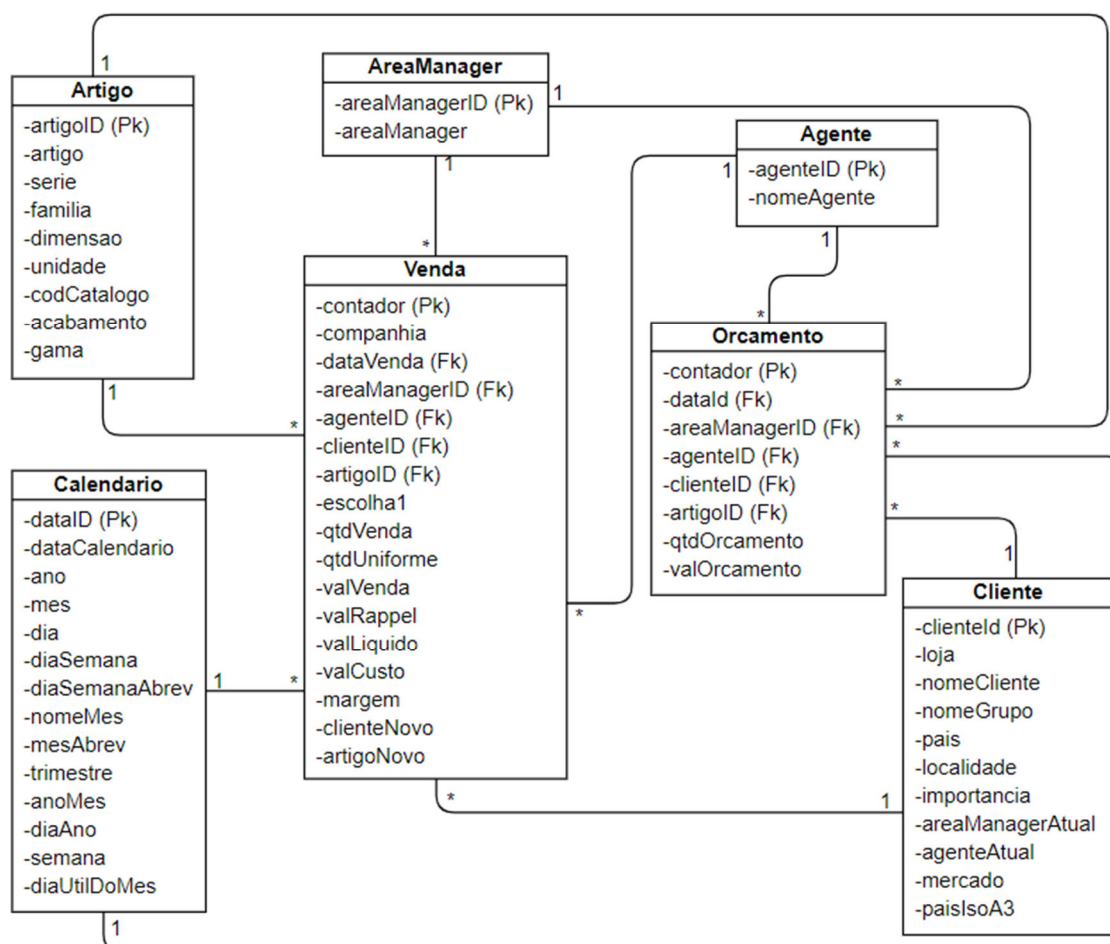


Figura 26 - Modelo dimensional de Kimball aplicado no projeto atual

Fonte: elaboração própria

4.1.1 Seleção do processo de negócio

A seleção do processo de negócio, é a identificação da área da empresa que se pretende avaliar. O processo estava previamente identificado. A necessidade de melhorar a análise de desempenho do departamento comercial é uma necessidade reconhecida pela Administração da empresa. É fundamental a medição do cumprimento dos objetivos de venda, diariamente, para que quaisquer desvios possam merecer atenção imediata. O compromisso da Administração revela-se de extrema importância na implementação de qualquer processo novo.

Esta nova ferramenta, mais ágil, interativa, traduz-se numa maior autonomia dos *area managers* e dos agentes, quanto ao acompanhamento dos indicadores que lhes estão imputados e pretende-se que seja uma mais-valia na gestão do seu dia-a-dia. Os principais indicadores do seu desempenho são o cumprimento do orçamento de vendas e as margens geradas.

4.1.2 Definição da granularidade dos dados

A *data warehouse* irá ter um registo por dia, cliente, artigo, com a agregação das vendas, relativamente a quantidades, valor de venda. A mesma granularidade será aplicada aos dados relativos ao orçamento. Foram introduzidos dados históricos desde o ano de 2015 relativamente às vendas, e desde 2018 relativamente ao orçamento.

4.1.3 Identificações das dimensões

A identificação das dimensões foi realizada com a colaboração da Administração e da Direção Comercial. Esta colaboração foi essencial para a definição clara de quais as questões a responder com o projeto e, assim, identificar as dimensões de análise a implementar na *data warehouse*. As tabelas de dimensões devem conter todas as características que servirão, quer para filtro, quer para agrupamento de informação. As dimensões consideradas fundamentais foram as seguintes:

- Calendário – dimensão essencial em qualquer *data warehouse*, permite a análise cronológica dos factos. É esta a tabela que controla as análises temporais que iremos implementar.

A Tabela 1 apresenta a estrutura da tabela calendário.

Tabela 1 - Data warehouse - tabela de calendário

Campo da tabela	Formato	Descrição
DataId	Inteiro	Chave primária da tabela. Foi usada uma <i>surrogate key</i> com vista a potenciar a performance do sistema. É o campo de relacionamento com as tabelas de factos.
DataCalendario	date	Data representada na DataId.
Ano	Inteiro	Representa o ano.
Mes	Inteiro	Mês do ano.
Dia	Inteiro	Dia do mês.
DiaSemana	Texto	Dia da semana por extenso.
DiaSemanaAbrev	Texto	Dia da semana abreviado.
NomeMes	Texto	Mês por extenso.
MesAbrev	Texto	Mês abreviado.
Trimestre	Inteiro	N.º do trimestre.
AnoMes	Inteiro	Ano e mês no formato AAAAMM.
DiaAno	Inteiro	Número do dia no dia (contagem contínua).
Semana	Inteiro	N.º da semana.
DiaUtilDoMes	Inteiro	N.º do dia útil no mês.

- *Area Manager* – dimensão que classifica o gestor responsável pelo cliente.

A Tabela 2 apresenta a estrutura da tabela *área manager*.

Tabela 2 - Data warehouse - tabela de área manager

Campo da tabela	Formato	Descrição
AreaManagerID	Inteiro	Chave primária da tabela (<i>surrogate key</i>).
AreaManager	Texto	Nome do <i>area manager</i> .

- Agente – caracteriza o vendedor ou comissionista que intermediou a venda. A Tabela 3 apresenta a estrutura da tabela agente.

Tabela 3 - Data warehouse - tabela agente

Campo da tabela	Formato	Descrição
AgenteID	Inteiro	Chave primária da tabela (<i>surrogate key</i>).
NomeAgente	Texto	Nome do agente.

- Cliente – dimensão que caracteriza o cliente, a sua identificação, localização, e situação perante a empresa. A Tabela 4 apresenta a estrutura da tabela cliente.

Tabela 4 - Data warehouse - tabela de cliente

Campo da tabela	Formato	Descrição
ClienteID	Inteiro	Chave primária da tabela (<i>surrogate key</i>).
Loja	Texto	Identificação da loja.
NomeCliente	Texto	Nome do cliente.
NomeGrupo	Texto	Nome do grupo a que o cliente pertence. Se for um cliente individual deve assumir o valor de [NomeCliente].
Pais	Texto	Nome do país do cliente.
Localidade	Texto	Localidade, incluindo código postal.
Importancia	Texto	Assume o valor “Corrente” ou “Estratégico”.
AreaManagerAtual	Texto	Nome do <i>area manager</i> atual.
AgenteAtual	Texto	Nome do agente atual.
Mercado	Texto	Mercado: “Interno” ou “Externo”.
PaisIsoA3	Texto	Código ISO do país, para georreferenciação nos mapas do bing.com.

- Artigo – dimensão que caracteriza o artigo vendido, a sua identificação interna, dimensão, e família e gama a que pertence. A Tabela 5 apresenta a estrutura da tabela artigo.

Tabela 5 - Data warehouse - tabela de artigo

Campo da tabela	Formato	Descrição
ArtigoId	Inteiro	Chave primária da tabela (<i>surrogate key</i>).
Artigo	Texto	Descrição do artigo.
Serie	Texto	Série do artigo (coleção).
Familia	Texto	Família do artigo.
Dimensao	Texto	Dimensões do formato da peça.
Unidade	Texto	Unidade básica do artigo (SKU).
CodCatalogo	Texto	Código de catálogo (referência comercial).
Acabamento	Texto	Tipo de acabamento da peça.
Gama	Texto	Gama do artigo.

4.1.4 Identificação dos factos

Usámos duas tabelas para o registo dos factos, uma para registar os factos relativos às vendas, outra para registar os relativos ao orçamento. Optámos por este modelo por nos apresentar maior simplicidade de interação e de atualização dos dados. Por um lado, a identificação da empresa que efetua a venda, é um dado que não existe relativamente ao orçamento – é um valor global. Por outro lado, a frequência de atualização é também totalmente diferente - os dados relativos ao orçamento são atualizados uma vez no ano, enquanto os relativos às vendas são de atualização diária.

As tabelas de factos relacionam-se com as tabelas de dimensões numa relação de “1 para muitos”. Este relacionamento permite o filtro dos dados contidos nas tabelas de factos.

- Venda – tabela de registo dos dados de venda. A Tabela 6 apresenta a estrutura da tabela de vendas.

Tabela 6 - Data warehouse - tabela de vendas

Campo da tabela	Formato	Descrição
ContadorId	Inteiro	Chave primária, auto incrementada.
Companhia	Inteiro	Identifica a empresa através da qual foi efetuada a venda. Pode ter origem na Dominó, S.A., na Dominó Sucursal Espanha, ou na Gresital, S.A.
DataVenda	Inteiro	Chave estrangeira, identifica a data de venda.
AreaManagerId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o <i>area manager</i> na data da venda.
AgenteId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o agente na data da venda.
ClienteId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o cliente.
ArtigoId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o artigo.
Escolha1	Bit	Identificador de stock vendido de 1. ^a escolha.
QtdVenda	Decimal	Quantidade vendida na sku do artigo.
QtdUniforme	Decimal	Quantidade vendida em unidade uniforme (m ²).
ValVenda	Decimal	Valor da venda.
ValRappel	Decimal	Valor estimado de rappel associado à venda.
ValLiquido	Decimal	Valor da venda excluído da estimativa de rappel.
ValCusto	Decimal	Valor do custo da venda.
Margem	Decimal	Margem da venda. Corresponde ao “ValLiquido” – “ValCusto”.
ClienteNovo	Bit	Identificador de venda em cliente novo. São consideradas vendas a clientes novos todas as efetuadas até um ano após a primeira fatura do cliente.
ArtigoNovo	Bit	Identificador de venda de artigo novo. São consideradas vendas de artigos novos, todas as efetuadas em artigos criados no ERP até trinta meses.

- Orçamento – tabela de registo do orçamento. A granularidade é definida pelo conjunto de chaves estrangeiras, sendo os factos a quantidade e o valor orçamentado. A Tabela 7 apresenta a estrutura da tabela orçamento.

Tabela 7 - Data warehouse - tabela de orçamento

Campo da tabela	Formato	Descrição
ContadorId	Inteiro	Chave primária, auto incrementada.
DataId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica a data.
AreaManagerId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o <i>area manager</i> na data do orçamento.
AgenteId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o agente na data do orçamento.
ClienteId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o cliente.
ArtigoId	Inteiro	Chave estrangeira, identifica o artigo.
QtdOrcamento	Decimal	Quantidade orçamentada.
ValOrcamento	Decimal	Valor do orçamento.

4.2 Infraestrutura tecnológica

A companhia usa um sistema empresarial (*enterprise system*) desde o início dos anos 90, primeiro com uma solução apoiada em Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD) *Informix* e, a partir de 2011, com a alteração para uma solução de ERP do portefólio da *Infor* (“M3”), assente num SGBD Microsoft SQL Server. No Infor M3 foram implementados os módulos de contabilidade / finanças, comercial, compras, logística, planeamento e fabrico.

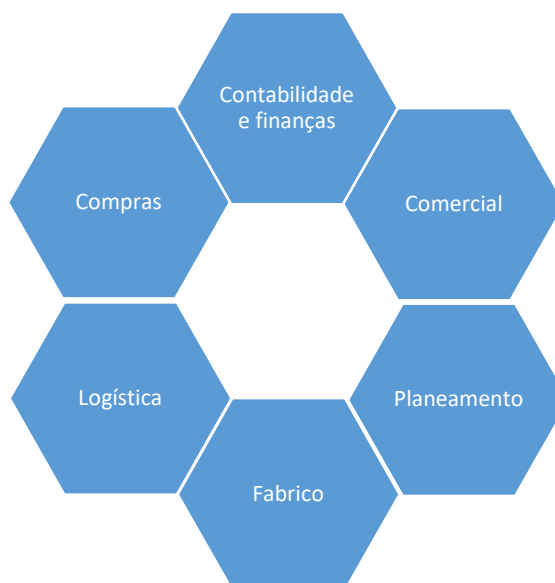


Figura 27 - Módulos do Infor M3 implementados

Dispõe ainda de um MES (*Manufacturing Execution System*) desenvolvido especificamente para a empresa em 2008, no qual gere o funcionamento do “chão-de-fábrica”.

Futuramente está planeada a implementação de um CRM (*Customer Relationship Management*), bem como a atualização do ERP para a nova versão.

4.3 Modelo de informação atual (*as is*)

A companhia distribui diariamente, por email, relatórios estáticos em ficheiros em formato “*Portable Document Format*” (PDF) com a medição do desempenho obtido pela sua estrutura comercial, com informação relativa a quantidades, a valores vendidos e respetivos preços médios de venda. Esta informação é orientada a três níveis, agentes comerciais, *area managers*, e Administração, medindo o desempenho no mês e acumulado do ano comparativamente ao orçamento. Nestas análises são medidas as quantidades vendidas e o valor faturado.

Sendo de fundamental importância este acompanhamento permanente, por forma a cumprir as metas definidas, torna-se, ainda assim, escasso quando se verifica necessário reajustar estratégias comerciais, ou mesmo suportar as opções no desenvolvimento do produto. Nestas situações os utilizadores recorrem ao departamento de TI para solicitar “aquela” consulta adicional que lhes permitirá fundamentar a decisão.

Como exemplo da informação distribuída, a Figura 28 apresenta a estrutura do relatório para a análise diária das vendas, com a divisão pelo mercado interno e externo, e com o resumo do mês e acumulado à data comparativamente ao orçamentado.

000 000 €

Diário de vendas:		Mercado interno														Mercado externo														Total dos mercados						
		Pavimento				Revestimento				Rectificado				P.corada rectificada		Peças		Pavimento				Revestimento				Rectificado				P.corada rectificada		Peças				
Dia		Q	V	PM	Q	V	PM	Q	V	PM	Q	V	PM	V	Q	V	PM	Q	V	PM	Q	V	PM	Q	V	PM	Q	V	PM	V	Q	V	PM			
1																																				
2																																				
4																																				
7																																				
8																																				
Total do mês:																																				
R:																																				
O:																																				
D:																																				
Acumulado à data:																																				
R:																																				
O:																																				
D:																																				

A Figura 29 apresenta a avaliação do desempenho por *area manager*, quer no mês em análise, quer em termos acumulados. Este relatório, quando destinado à Administração, tem como detalhe o desempenho dos *area managers*, e quando destinado aos *area managers*, tem como detalhe o desempenho vendedores e agentes. Atualmente este relatório não é distribuído aos agentes, mas apenas aos vendedores no mercado nacional.

[illegible]

Complementarmente é disponibilizada uma aplicação em MS Access parametrizada com relatórios diversos acerca do desempenho do departamento comercial. A Figura 30 apresenta um conjunto de relatórios comerciais “*ad-hoc*” disponíveis nessa aplicação.

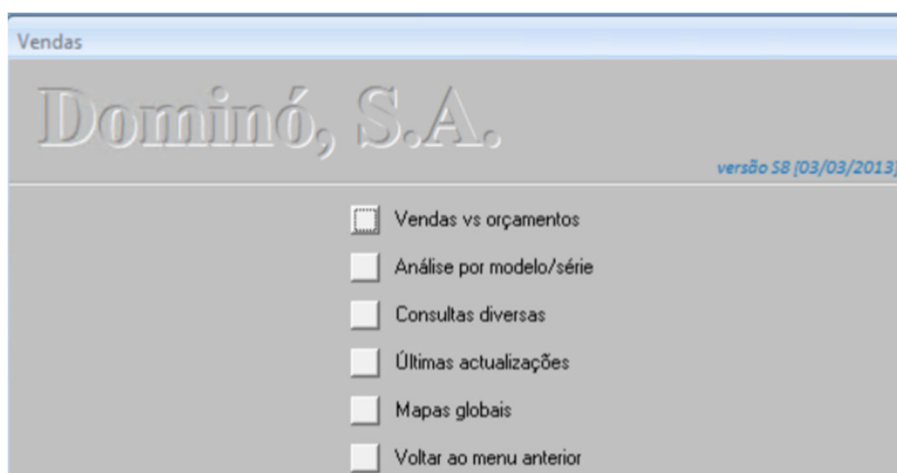


Figura 30 – Relatórios comerciais “ad-hoc” disponíveis em aplicação MS Access

A Figura 31 mostra a análise das vendas por *area manager*, mercado, e agente, comparativamente ao orçamento.

DOMINÓ
INDÚSTRIAS CERÁMICAS S.A.

Vendas vs orçamento por Area Manager/mercado/agente (€)

Ano: 2021 Do mês 1 ao mês 6

Mercado	Pavimento Grés			Porcelanato			Revestimento			Rectificado			P.Esp.		Total			Desvio	
	Orçam.	Real	P.M.	Orçam.	Real	P.M.	Orçam.	Real	P.M.	Orçam.	Real	P.M.	Orçam.	Real	Orçam.	Real	P.M.	Valor	%
MERCADO INTERNO																			
PORTUGAL																			
TOTAL DO PAÍS: Desvio € e PM orç.:																			
TOTAL ÁREA MANAGER: Desvio € e PM orç.:																			
TOTAL DO RELATÓRIO: Desvio € e PM orç.:																			

Figura 31 - Exemplo de relatório de vendas vs orçamento

O exemplo da Figura 32 ilustra um relatório com detalhe do cliente.

DOMINÓ
INDÚSTRIAS CERÁMICAS S.A.

Evolução de vendas por mercado/agente/cliente

Meses: 1 a 6

Cliente	2020			2021			Variação		
	Valor	Qtd (m2)	PM	Valor	Qtd (m2)	PM	Val	Qtd	P.M.
PORTUGAL									
Vendedor 1									
Cliente 1									
Cliente 12									

Figura 32 - Exemplo de relatório comparativo de vendas para período homólogo

5 Planeamento das ações

O planeamento de um projeto é de fulcral importância para o sucesso da sua implementação. Assim, na fase de planeamento das ações determinamos quando e como se deveriam processar as diversas tarefas.

- A elaboração do relatório é uma tarefa de transversal a todo o projeto, e como tal irá prolongar-se durante todo o período de execução e em paralelo com as restantes atividades.
- A revisão da literatura decorreu entre novembro e dezembro de 2020.
- Na fase de diagnóstico foi definido o âmbito do projeto em reunião com a Administração. Foi definido o processo de negócio a abordar e os respetivos KPI a monitorizar. Esta fase previu-se concluir até janeiro de 2021.
- A definição dos KPI, cujo levantamento foi feito na fase de diagnóstico, planeou-se concluir até final de janeiro de 2021.

Atividade precedente: Diagnóstico.

- A seleção da ferramenta de BI planeou-se efetuar em janeiro e fevereiro de 2021.
- A parametrização da *data warehouse* previu-se efetuar entre fevereiro e maio de 2021.

Atividade precedente: Definição dos KPI.

- A integração com o ERP, que inclui a criação da estrutura de ETL, planeou-se ocorrer em paralelo com a parametrização da *data warehouse* entre fevereiro e maio de 2021.

Atividade precedente: Definição dos KPI.

- O desenvolvimento dos *dashboards* planeou-se efetuar em maio de 2021.

Atividades precedentes: Parametrização da *data warehouse* e Integração com o ERP.

- A apresentação do protótipo a planeou-se efetuar em maio de 2021.

Atividades precedentes: Desenvolvimento dos *dashboards*.

- Implementação da solução a concluir-se entre junho e julho de 2021.

Atividades precedentes: Apresentação do protótipo.

Integração de Business Intelligence com Enterprise Resource Planning numa PME

- A preparação da apresentação do relatório planeou-se decorrer até final de julho de 2021.

Atividades precedentes: Implementação da solução.

A Figura 33 resume e ilustra, por forma a melhor visualizar o encadeamento das atividades, o cronograma do projeto.

Fases	Nov 2020	Dez 2020	Jan 2021	Fev 2021	Mar 2021	Abr 2021	Mai 2021	Jun 2021	Jul 2021
Elaboração do relatório									
Revisão de literatura									
Definição KPI's									
Seleção ferramenta BI									
Parametrização Data Warehouse									
Integração com ERP									
Desenvolvimento dos dashboards									
Apresentação do protótipo									
Implementação solução									
Preparação apresentação do relatório									

Figura 33 - Cronograma do projeto

6 Execução das ações

6.1 Novo modelo de informação

O novo conceito passa por, mantendo a frequência diária da atualização da informação, apresentá-la através de uma solução de BI, permitindo uma maior interação com os dados, uma experiência mais atrativa e sobretudo, uma riqueza de informação muito superior. Pretende-se chegar a outros departamentos, nomeadamente o de marketing e o de desenvolvimento de produto, sempre com o propósito de disponibilizar informação que contribua para decisões mais assertivas, quer do foro comercial e marketing, quer do desenvolvimento de produto.

A solução de BI adotada foi o *Microsoft Power BI*. A familiaridade e a ligação com outras ferramentas *Microsoft*, bem como a disponibilidade de licenciamento gratuito foram os fatores decisivos da opção pela ferramenta.

6.1.1 Definição dos KPI

Existem variadas propostas de KPI para monitorização da função de vendas, entre os quais, os propostos por Caldeira (2012). Importa harmonizar estas propostas com as expetativas da organização, com a sua forma de trabalho, por forma a manter o foco no essencial – aumentar o desempenho da equipa.

A organização monitoriza vários KPI referentes ao departamento comercial que quer ver mantidos no novo modelo, a considerar no âmbito deste projeto, tais como os que se apresentam na Tabela 8, referentes às “Vendas mensais versus orçamento (m^2)”.

Tabela 8 - Indicador 1.01 - Vendas mensais versus orçamento (m^2)

Indicador:	1.01
Nome indicador:	Vendas mensais versus orçamento (m^2)
Descrição:	Comparação das quantidades vendidas mensalmente com o respetivo orçamento. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório da quantidade vendida no período de referência e somatório da quantidade orçamentada no mesmo período. Unidade: m^2
Apresentação:	Gráfico de colunas.

A Tabela 9 apresenta o indicador “Vendas mensais versus orçamento (€)”.

Tabela 9 - Indicador 1.02 - Vendas mensais versus orçamento (€)

Indicador	1.02
Nome indicador:	Vendas mensais versus orçamento (€)
Descrição:	Comparação do valor das vendas mensais com o valor orçamentado. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor das vendas no período de referência e somatório do valor orçamentado para o mesmo período. Unidade: €
Apresentação:	Gráfico de colunas.

Na Tabela 10 é apresentado o indicador “Vendas mensais versus período homólogo (m²)”

Tabela 10 - Indicador 1.03 - Vendas mensais versus período homólogo (m²)

Indicador	1.03
Nome indicador:	Vendas mensais versus período homólogo (m ²)
Descrição:	Comparação das quantidades vendidas mensalmente com o período homólogo. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório da quantidade vendida no período de referência e somatório da quantidade vendida no período homólogo. Unidade: m ²
Apresentação:	Gráfico de colunas.

A tabela Tabela 11 apresenta o indicador “Vendas mensais versus período homólogo (€)”.

Tabela 11 - Indicador 1.04 - Vendas mensais versus período homólogo (€)

Indicador	1.04
Nome indicador:	Vendas mensais versus período homólogo (€)
Descrição:	Comparação do valor das vendas mensais com o período homólogo. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor das vendas no período de referência e somatório do valor das vendas no período homólogo. Unidade: €
Apresentação:	Gráfico de colunas.

Na Tabela 12 é apresentado o indicador “Vendas acumuladas versus orçamento (m^2)”.

Tabela 12 - Indicador 1.05 - Vendas acumuladas versus orçamento (m^2)

Indicador:	1.05
Nome indicador:	Vendas acumuladas versus orçamento (m^2)
Descrição:	Comparação das quantidades acumuladas vendidas com o respetivo orçamento. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório da quantidade vendida desde o início do ano até ao período de referência e somatório da quantidade orçamentada no mesmo período. Unidade: m^2
Apresentação:	Gráfico de colunas.

A Tabela 13 apresenta o indicador “Vendas acumuladas versus orçamento (€)”

Tabela 13 - Indicador 1.06 - Vendas acumuladas versus orçamento (€)

Indicador	1.06
Nome indicador:	Vendas acumuladas versus orçamento (€)
Descrição:	Comparação do valor das vendas acumuladas com o respetivo valor orçamentado. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor das vendas desde o início do ano até ao período de referência e somatório do valor orçamentado para o mesmo período. Unidade: €
Apresentação:	Gráfico de colunas.

A Tabela 14 apresenta o indicador “Vendas acumuladas versus período homólogo (m^2)”.

Tabela 14 - Indicador 1.07 - Vendas acumuladas versus período homólogo (m^2)

Indicador	1.07
Nome indicador:	Vendas acumuladas versus período homólogo (m^2)
Descrição:	Comparação das quantidades acumuladas vendidas com o período homólogo. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório da quantidade vendida desde o início do ano até ao período de referência e somatório da quantidade vendida no período homólogo. Unidade: m^2
Apresentação:	Gráfico de colunas.

Na Tabela 15 é apresentado o indicador “Vendas acumuladas versus período homólogo (€)”.

Tabela 15 - Indicador 1.08 - Vendas acumuladas versus período homólogo (€)

Indicador	1.08
Nome indicador:	Vendas acumuladas versus período homólogo (€)
Descrição:	Comparação do valor acumulado das vendas com o período homólogo. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor das vendas desde o início do ano até ao período de referência e somatório do valor das vendas no período homólogo. Unidade: €
Apresentação:	Gráfico de colunas.

A Tabela 16 apresenta o indicador “Índice de vendas em novos clientes”.

Tabela 16 - Indicador 1.09 - Índice de vendas em novos clientes

Indicador	1.09
Nome indicador:	Índice de vendas em novos clientes
Descrição:	Percentagem das vendas efetuadas em novos clientes. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor das vendas em novos clientes / somatório do valor total das vendas. Unidade: %
Apresentação:	Cartão

A Tabela 17 apresenta o indicador “Índice de vendas de novos artigos”.

Tabela 17 - Indicador 1.10 - Índice de vendas de novos artigos

Indicador	1.10
Nome indicador:	Índice de vendas de novos artigos
Descrição:	Percentagem das vendas efetuadas de novos artigos. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor das vendas de novos artigos / somatório do valor total das vendas. Unidade: %
Apresentação:	Cartão

A Tabela 18 apresenta o indicador “Top de vendas por série”

Tabela 18 - Indicador 1.11 - Top de vendas por série.

Indicador	1.11
Nome indicador:	Top de vendas por série.
Descrição:	Somatório do valor de venda acumulado do ano por série (caraterística dos artigos).
Forma de cálculo:	Somatório do valor cumulado das vendas
	Unidade: €
Apresentação:	Gráfico de barras

Para além destes, foi identificado um novo indicador “Taxa de crescimento das vendas” a ser adicionado ao modelo, apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 - Indicador 1.12 - Taxa de crescimento das vendas

Indicador	1.12
Nome indicador:	Taxa de crescimento das vendas
Descrição:	Percentagem de crescimento das vendas comparativamente ao período homólogo. Implementar hierarquia por <i>area manager</i> , mercado, agente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor acumulado do ano das vendas no período de referência / somatório do valor acumulado do ano das vendas no período homólogo. Unidade: %
Apresentação:	Gráfico de barras

Foi ainda identificada a necessidade de monitorização de outros KPI. Atualmente esses KPI ainda não têm possibilidade de operacionalização, mas, prevê-se que sejam implementáveis com uma nova versão do ERP. A implementação de outros KPI dependerá da alteração de procedimentos de registo internos. Entre estes, encontra-se o indicador “*On-time delivery*” que se apresenta na Tabela 20.

Tabela 20 - Indicador 2.01 - On-time delivery

Indicador	2.01
Nome indicador:	On-time delivery
Descrição:	Percentagem das vendas entregues dentro do prazo acordado com o cliente.
Forma de cálculo:	Somatório do valor acumulado do ano das vendas entregues dentro do prazo no período de referência / somatório do valor acumulado do ano das vendas. Unidade: %
Apresentação:	Gráfico de linhas

Outro KPI diz respeito ao indicador 2.02 referente à “Taxa de reclamações por encomenda expedida” e que se apresenta na Tabela 21.

Tabela 21 - Indicador 2.02 - Taxa de reclamações por encomenda expedida

Indicador	2.02
Nome indicador:	Taxa de reclamações por encomenda expedida
Descrição:	Percentagem do número de reclamações por cada encomenda expedida.
Forma de cálculo:	Somatório do número de reclamações registado / somatório do número de encomendas expedidas
	Unidade: %
Apresentação:	Cartão

O indicador 2.03 “Taxa de encomendas canceladas” é apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 - Indicador 2.03 - Taxa de encomendas canceladas

Indicador	2.03
Nome indicador:	Taxa de encomendas canceladas
Descrição:	Percentagem do número de encomendas canceladas por iniciativa do cliente.
Forma de cálculo:	Somatório do número de encomendas canceladas / somatório do número de encomendas registadas
	Unidade: %
Apresentação:	Cartão

A Tabela 23 apresenta o indicador 2.04 “Taxa de roturas de stock”.

Tabela 23 - Indicador 2.04 - Taxa de roturas de stock

Indicador	2.04
Nome indicador:	Taxa de roturas de stock
Descrição:	Percentagem do número de linhas de encomendas sem stock disponível para as satisfazer.
Forma de cálculo:	Somatório do número de linhas de encomendas sem stock / somatório do número de linhas de encomendas registadas
	Unidade: %
Apresentação:	Cartão

6.1.2 Revisão dos KPI

A organização revê anualmente, no âmbito do seu plano anual de atividades, os indicadores estratégicos e operacionais a serem monitorizados pelo Sistema de Gestão da Qualidade (certificação ISO 9001:2015). Os KPI definidos neste projeto estão alinhados com esse plano, estando também eles sujeitos a avaliação anual.

6.2 Processo de ETL

Os processos de *Extract, Transform and Load* (ETL) têm como objetivo dotar os dados das mais diversas origens, da conformidade exigida pela *data warehouse* que irá alimentar a solução de BI. Implementou-se uma “*Data Staging Area*”, um local de armazenamento temporário, onde serão recolhidos e transformados os dados antes de serem adicionados ao modelo de dados.

6.2.1 Modelo de dados

O modelo relacional tornou-se no modelo dominante nas soluções transacionais, assente na simplicidade da sua estrutura lógica (Connolly & Begg, 2005).

Foi adotado este modelo, mais adequado à recolha e transformação dos dados, na criação uma base de dados autónoma em *SQL Server* para suportar o processo de ETL.

A Figura 34 apresenta o modelo de dados relacional criado para o processo ETL implementado.

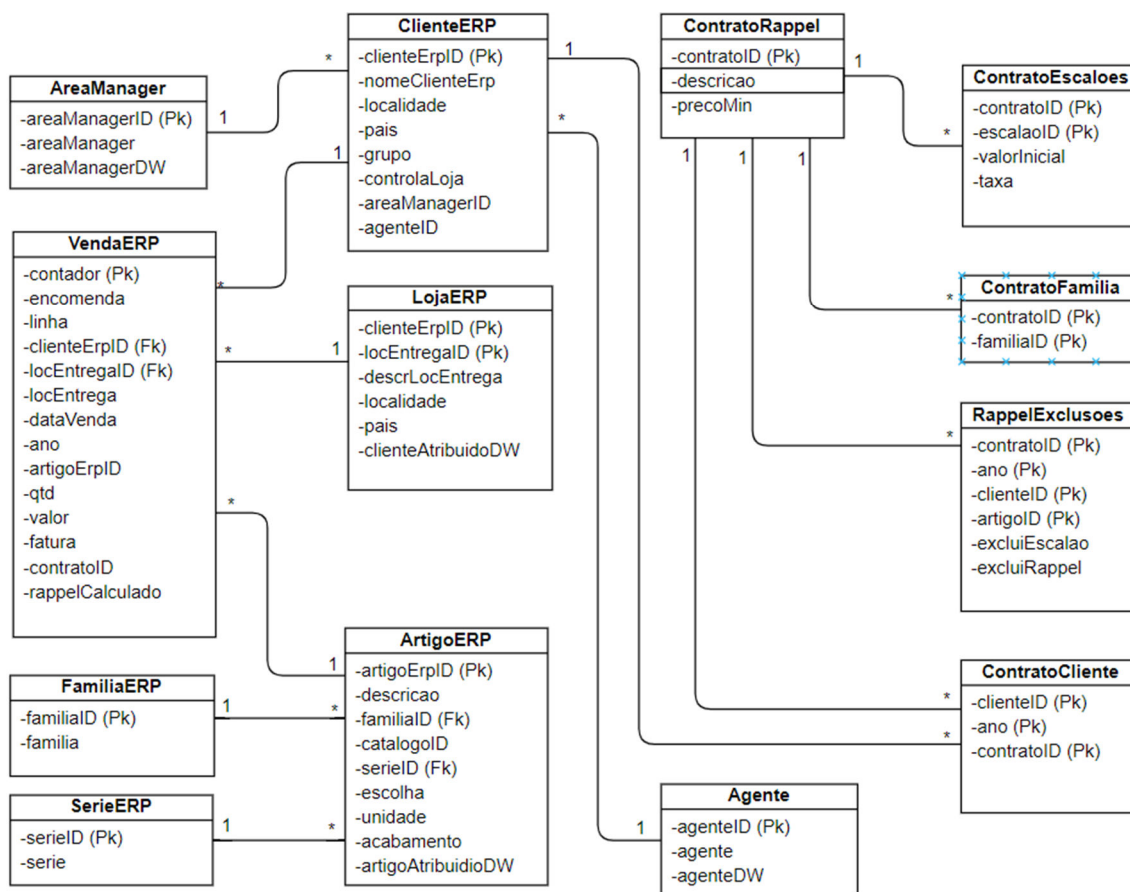


Figura 34 - Modelo de dados relacional usado no processo ETL

6.2.2 Recodificação de dados

Entendemos necessária a recodificação de alguns dados por forma a potenciarmos o desempenho da solução.

A codificação dos artigos existentes no ERP é alfanumérica e inclui, em alguns grupos de artigos, o atributo “escolha” – uma característica qualitativa do produto. Este atributo não traz valor ao modelo de dados pretendido, pelo que foi abandonado na conversão. Optou-se pelo uso de *surrogate keys* nas chaves primárias otimizando o desempenho da base de dados.

O uso de *surrogate keys* foi também a opção na recodificação dos clientes. Neste caso, existem no ERP alguns clientes – como por exemplo cadeias de lojas da mesma entidade a que corresponde um único registo na base de dados - para os quais houve a necessidade de, consoante a localização da entrega (identificativa da loja), subdividir em vários registos no modelo de dados. Esta situação é tão mais importante, quanto essas lojas estão, por norma, afetas a agentes diferenciados, com implicações na avaliação do desempenho individual de cada um destes.

A direção comercial tem contratado com alguns clientes descontos anuais de volume, cujas fórmulas de cálculo incluem algumas condições particulares que impediram a sua parametrização no ERP. Tal implicava personalizações ao ERP que, por opção, não foram efetuadas, pelas dificuldades que trariam em futuras atualizações do sistema. Esta situação gera impactos significativos nos resultados da empresa e, para que sejam incorporados estes descontos no modelo de dados proposto, foi parametrizado este cálculo no desenvolvimento do processo de ETL. Foram criadas tabelas adicionais para controlo dos contratos, respetivos escalões, artigos e clientes sujeitos.

6.3 Proposta de *dashboards*

Os *dashboards* propostos foram orientados de acordo com os perfis dos destinatários, embora não exclusivos destes.

Por motivos de confidencialidade da informação, os exemplos mostrados não apresentam valores reais, tendo como objetivo apenas ilustrar a solução implementada e não avaliar valores em concreto.

Direcionado à Administração, e para acompanhamento diário, foi desenvolvido o *dashboard* apresentado na Figura 35, cuja informação detalha dia a dia a evolução do negócio. São comparados os valores realizados com os respectivos orçamentos evidenciando também o desempenho no período homólogo.

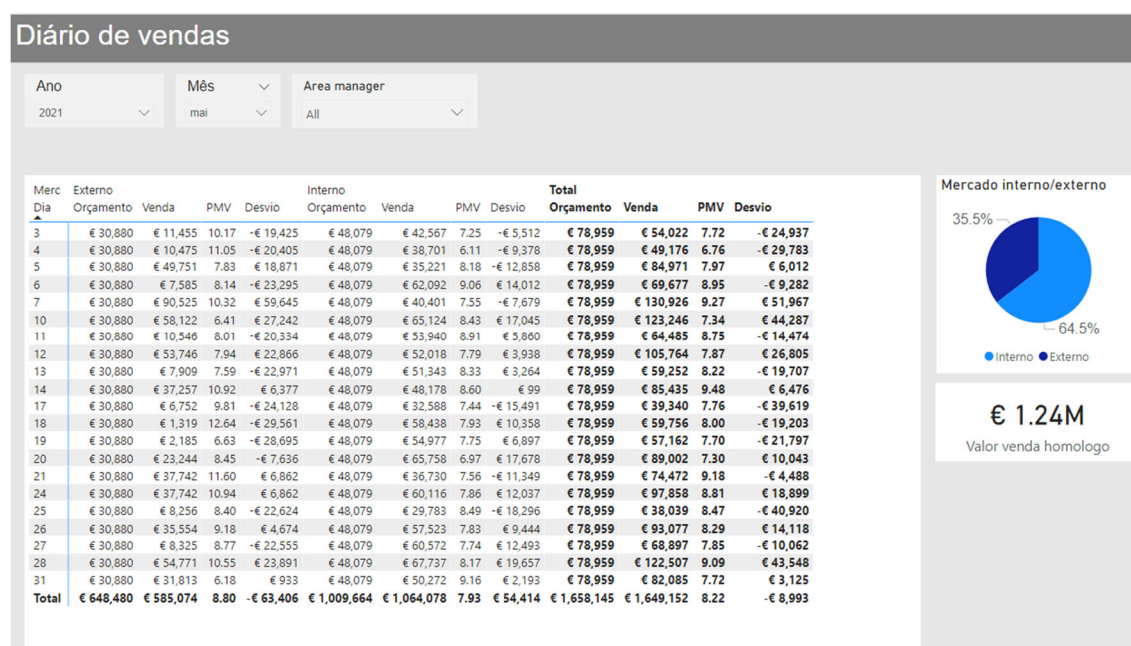


Figura 35 - Dashboard de acompanhamento diário das vendas

Para este *dashboard* foram criadas as seguintes métricas:

Tabela 24 - Métricas criadas para o dashboard de acompanhamento diário de vendas

Valor orçamento = SUM (Orcamento[ValOrcamento])
Valor venda = SUM (Venda[ValVenda])
Valor venda homologo = CALCULATE ([Valor venda], SAMEPERIODLASTYEAR (Calendario[DataCalendario]))
Quant vendida m2 = SUM (Venda[QtdUniforme])
PMV = DIVIDE ([Valor venda], [Quant vendida m2], 0)
Desvio mensal = ([Valor venda] - [Valor orçamento])

O *dashboard* apresentado na Figura 36 é orientado aos perfis da Administração e do *area manager*, e analisa o desempenho mensal relativamente, quer ao orçamento, quer ao período homólogo. Demonstra ainda o desempenho relativamente às vendas de produtos novos, e em clientes novos. Pretende-se neste *dashboard* dar resposta aos indicadores 1.01 – Vendas mensais versus orçamento (m^2), 1.02 - Vendas mensais versus orçamento (€), 1.03 - Vendas mensais versus período homólogo (m^2), 1.04 - Vendas mensais versus período homólogo (€).

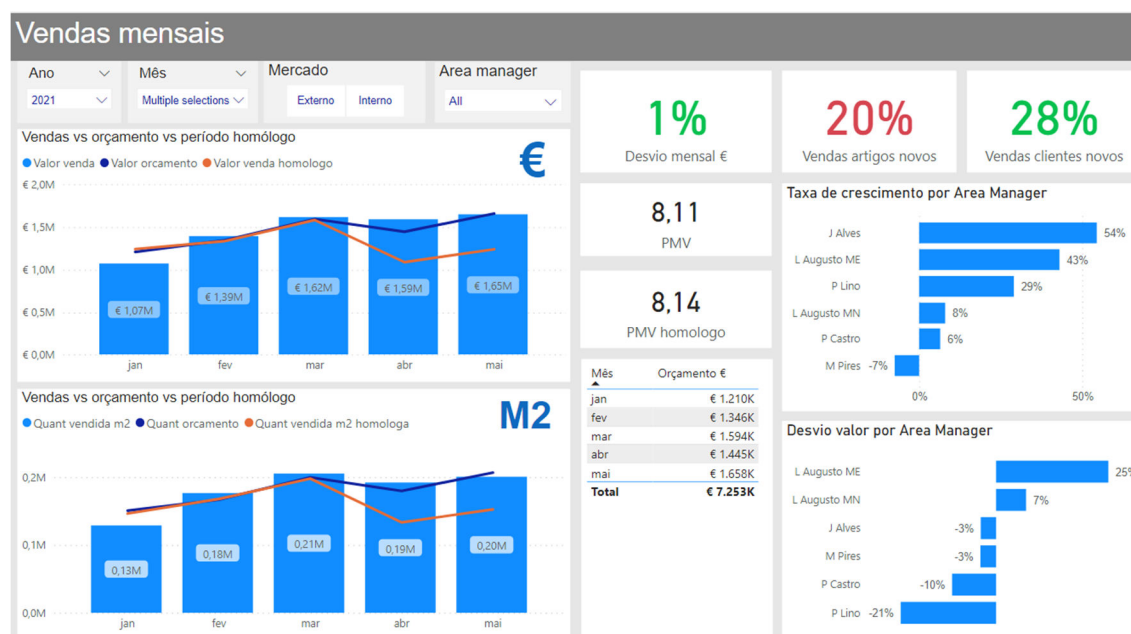


Figura 36 - Dashboard de desempenho mensal

O *dashboard* “Vendas mensais” inclui as métricas já apresentadas no “Diário de vendas”: “Valor orçamento”, “Valor venda”, “Valor venda homologo”, “Quant vendida m²” e adiciona as novas métricas:

Tabela 25 - Métricas adicionadas para o dashboard de desempenho mensal

```
Quant vendida m2 homologa =  
CALCULATE (  
    [Quant vendida m2],  
    SAMEPERIODLASTYEAR ( Calendario[DataCalendario] )  
)  
  
Desvio mensal % =  
DIVIDE ( [Valor venda] - [Valor orçamento], [Valor orçamento] )  
  
PMV homologo =  
DIVIDE ( [Valor venda homologo], [Quant vendida m2 homologa], 0 )  
  
Vendas de artigos novos =  
DIVIDE (  
    CALCULATE ( [Valor venda], Venda[ArtigoNovo] = TRUE ( ) ),  
    [Valor venda]  
)  
  
Vendas a clientes novos =  
DIVIDE (  
    CALCULATE ( [Valor venda], Venda[ClienteNovo] = TRUE ( ) ),  
    [Valor venda]  
)  
  
Valor venda acumulado =  
TOTALYTD ( [Valor venda], Calendario[DataCalendario] )  
  
Valor venda homologo acumulado =  
TOTALYTD ( [Valor venda homologo], Calendario[DataCalendario] )  
  
Taxa crescimento valor vendas =  
DIVIDE (  
    [Valor venda acumulado] - [Valor venda homologo acumulado],  
    [Valor venda homologo acumulado]  
)
```

Foi criada, na tabela de clientes, uma nova hierarquia (HierarquiaGestao, conforme Figura 37) para permitir que os gráficos “Taxa de crescimento por *Area Manager*” e “Desvios de valor por *Area Manager*” tenham a opção de *drill-down* baseado neste atributo.



Figura 37 - Hierarquia de cliente para a gestão

Relativamente ao código de cores, os KPI “Vendas de artigos novos” e “Vendas a clientes novos” apresentam cor vermelha para desempenho abaixo do objetivo, e cor verde para objetivo atingido ou superado. O KPI “Desvio vs orçamento €” apresenta cor vermelha para desvios abaixo de -10%, amarela entre -10% e 0%, e verde para os restantes valores.

Este *dashboard* dá resposta aos indicadores 1.01 – Vendas mensais versus orçamento (m^2), 1.02 - Vendas mensais versus orçamento (€), 1.03 - Vendas mensais versus período homólogo (m^2), 1.04 - Vendas mensais versus período homólogo (€), 1.09 - Índice de vendas em novos clientes, 1.10 - Índice de vendas de novos artigos, 1.12 - Taxa de crescimento das vendas.

O *dashboard* da Figura 38 apresenta a informação equivalente ao *dashboard* anterior, mas numa perspetiva acumulada.



Figura 38 - Dashboard de desempenho acumulado

No *dashboard* da Figura 38, para além das métricas já apresentadas, foram adicionadas as seguintes:

Tabela 26 - Métricas adicionadas para o dashboard de desempenho acumulado

Valor orçamento acumulado =
TOTALYTD ([Valor orçamento], Calendario[DataCalendario])

Quant orçamento acumulado =
TOTALYTD ([Quant orçamento], Calendario[DataCalendario])

Quant vendida m2 acumulada =
TOTALYTD ([Quant vendida m2], Calendario[DataCalendario])

```
Quant vendida m2 homologa acum =  
TOTALYTD ( [Quant vendida m2 homologa], Calendario[DataCalendario] )  
  
PMV acum =  
DIVIDE ( [Valor venda acumulado], [Quant vendida m2 acumulada], 0 )  
  
PMV acum homologo =  
DIVIDE ( [Valor venda homologo acumulado], [Quant vendida m2 homologa acum], 0 )  
  
Desvio acumulado % =  
DIVIDE (   
    [Valor venda acumulado] - Orcamento[Valor orcamento acumulado],  
    Orcamento[Valor orcamento acumulado]  
)  
  
Vendas de artigos novos ac =  
DIVIDE (   
    CALCULATE ( [Valor venda acumulado], Venda[ArtigoNovo] = TRUE ( ) ),  
    [Valor venda acumulado]  
)  
  
Vendas a clientes novos acum =  
DIVIDE (   
    CALCULATE ( [Valor venda acumulado], Venda[ClienteNovo] = TRUE ( ) ),  
    [Valor venda acumulado]  
)
```

Este *dashboard* dá resposta aos indicadores 1.05 – Vendas acumuladas versus orçamento (m²), 1.06 - Vendas acumuladas versus orçamento (€), 1.07 - Vendas acumuladas versus período homólogo (m²), 1.08 - Vendas acumuladas versus período homólogo (€), 1.09 - Índice de vendas em novos clientes, 1.10 - Índice de vendas de novos artigos, 1.12 - Taxa de crescimento das vendas.

A Figura 40 mostra um *dashboard* orientado ao *area manager*, demonstrando o seu desempenho global e por mercados, comparativamente ao orçamento.

Foi adicionada uma hierarquia na ficha do cliente orientada ao *Area Manager* (HierarquiaAreaManager, conforme a Figura 39), que permite o *drill-down* no gráfico de barras de vendas *versus* orçamento entre país, agente e cliente.

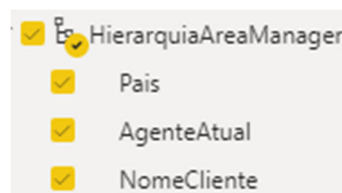


Figura 39 - Hierarquia do Area Manager

O *dashboard* da Figura 40 inclui os KPI de desempenho de vendas em novos clientes e de novos produtos. São avaliados os indicadores 1.02 - Vendas mensais versus orçamento (€), 1.09 - Índice de vendas em novos clientes, 1.10 - Índice de vendas de novos artigos.

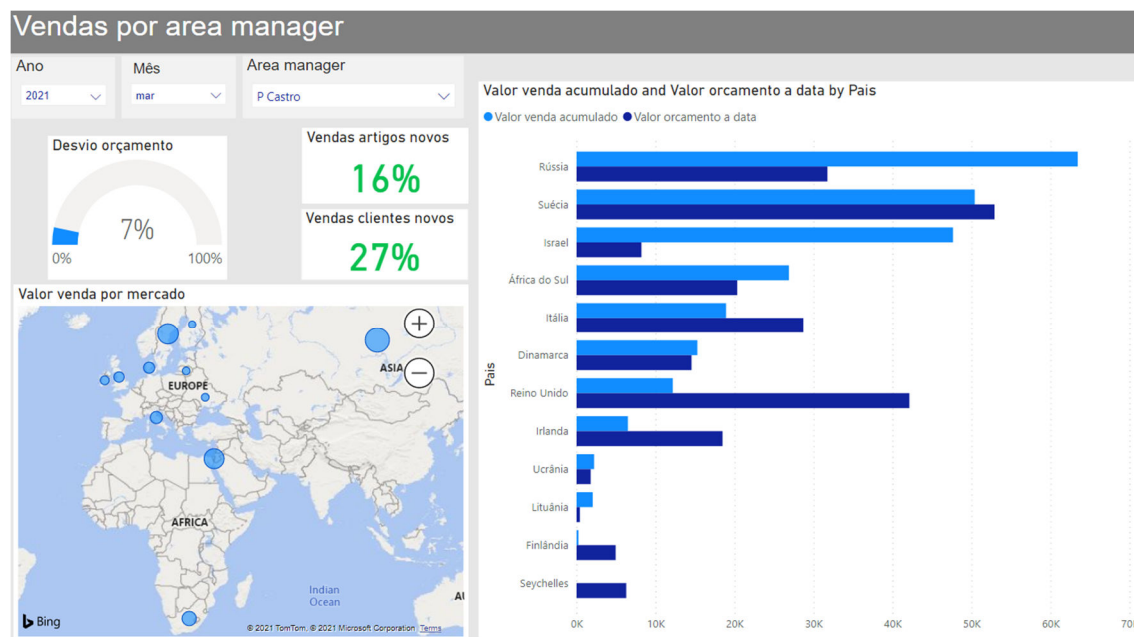


Figura 40 - Dashboard de desempenho geográfico

O *dashboard* da Figura 41 avalia a assertividade do desenvolvimento de produto e respetiva promoção. Foca as famílias de produtos e as séries desenvolvidas. De forma a concentrar a atenção nas séries mais representativas em termos de vendas, foi desenvolvido para este *dashboard* um top N dinâmico, aplicado às séries da gama. Para que os totais da gama continuem a refletir a globalidade dos valores faturados e não apenas os filtrados, as séries excluídas são agrupadas como “Outras” em cada uma das respetivas gamas.

Para tal, foi adicionada uma tabela para servir de base ao intervalo do top N (“TopN”) e a métrica para alojar o top N selecionado, e criada uma tabela para as séries (“Series”) constituída por todas as séries existentes na tabela de artigos adicionadas de uma série fictícia “Outras” (adaptado de Russo & Ferrari, 2020), conforme apresentado na Tabela 27.

Tabela 27 - Criação de tabelas em DAX para o top N dinâmico e grupo “Outras” na série do artigo

```
TopN =  
GENERATESERIES ( 0, 10, 1 )  
  
TopN Value =  
SELECTEDVALUE ( 'TopN'[TopN] )  
  
Series =  
UNION (   
    ALLNOBLANKROW ( Artigo[Serie] ),  
    { "Outras" }  
)
```

O cálculo do ranking apresentado na Tabela 28 permitiu, quer a ordenação pelo valor das vendas, quer a limitação ao top N escolhido.

Tabela 28 - Definição em DAX da métrica Ranking

```
Ranking Serie =  
VAR NrSeriesRanking = [TopN Value]  
VAR RankingSerie =  
    RANKX (   
        ALLSELECTED ( Series[Serie] ),  
        [Valor venda]  
    )  
VAR OutrasSelecioneado = SELECTEDVALUE ( Series[Serie] ) = "Outras"  
VAR Resultado =  
    IF (   
        OutrasSelecioneado,  
        [TopN Value] + 1,  
        IF (   
            RankingSerie <= NrSeriesRanking,  
            RankingSerie,  
            RankingSerie + 1  
        )  
    )  
RETURN  
    Resultado
```

Foi criada uma nova métrica apresentada na Tabela 29 para o cálculo das vendas por série com a atribuição a “Outras” dos valores das séries fora do ranking.

Tabela 29 - Criação da métrica "Vendas serie"

```

Vendas serie =
VAR VendasTodas =
    CALCULATE ( [Valor venda], REMOVEFILTERS ( Series[Serie] ) )
RETURN
    IF (
        ISINSCOPE ( Series[Serie] ),
        VAR ProdRanking = [TopN Value]
        VAR OutrasSelec = SELECTEDVALUE ( Series[Serie] ) = "Outras"
        VAR ProdComVend =
            ADDCOLUMNS(
                ALLSELECTED( Series[Serie]),
                "@ValorVd", [Valor venda]
            )
        VAR TopNProds = TOPN ( ProdRanking, ProdComVend, [@ValorVd] )
        VAR TopNVVend = SUMX ( TopNProds, [@ValorVd] )
        VAR Resultado =
            IF (
                OutrasSelec,
                VendasTodas - TopNVVend,
                [Valor venda]
            )
        RETURN Resultado,
        VendasTodas
    )
    
```

No *dashboard* da Figura 41 são apresentados valores mensais de venda com agrupamento por série do artigo.



Figura 41 - Dashboard de desempenho por produto

Este *dashboard* pretende representar o indicador 1.11 - Top de vendas por série.

7 Avaliação

Os contributos dos utilizadores foram recolhidos com a ajuda de um questionário de avaliação dos *dashboards*, conforme o APÊNDICE 1. Guião para entrevista de validação de *dashboards*.

Neste questionário, para além da avaliação, foram também recolhidas sugestões de melhoria que serão, tanto quanto possível, atendidas na próxima revisão da solução.

De uma forma global, a proposta foi bem aceite apresentando uma avaliação média de 4,5 num intervalo de 1 a 5, com os contributos de 4 destinatários.

A Tabela 30 apresenta a primeira questão e pretende avaliar o grau de importância atribuído pela empresa à implementação de ferramentas inovadoras de monitorização de indicadores.

Tabela 30 - Avaliação da importância atribuída a ferramentas inovadoras de monitorização de indicadores

#	Questão	Mínimo	Máximo	Média
1	Qual a importância que a empresa atribui à implementação de ferramentas inovadoras de monitorização de indicadores?	4	5	4,5

A Tabela 31 apresenta a segunda questão e pretende avaliar a posição da empresa relativamente à utilidade dos *dashboards* para a empresa. Esta questão obteve uma avaliação média de 4,3.

Tabela 31 - Avaliação da utilidade dos dashboards para a empresa

#	Questão	Mínimo	Máximo	Média
2	Classifique o seu grau de concordância, relativamente à utilidade dos <i>dashboards</i> para a empresa, com cada uma das seguintes afirmações:			
	Possibilidade de monitorizar o desempenho	4	5	4,5
	Proporcionar criação de valor	3	5	3,8
	Manter os colaboradores focados nos objetivos da empresa	4	5	4,5
	Facilitar tomada de decisão	4	5	4,8
	Concentrar a avaliação do desempenho num único ecrã	4	5	4,5
	Reduzir tempo de tomada de decisão	3	5	3,8

Na Tabela 32 é apresentada a terceira questão, onde é avaliada a utilidade de cada um dos *dashboards* desenvolvidos. A avaliação média desta questão cifrou-se em 4,8.

Tabela 32 - Avaliação da utilidade de cada dashboard para a função venda

#	Questão	Mínimo	Máximo	Média
3	Como classifica a utilidade de cada um dos <i>dashboard</i> em relação à função vendas?			
	Diário de vendas (só aplicável à Administração)	4	4	4
	Vendas mensais	5	5	5
	Vendas acumuladas	4	5	4,8
	Area manager	5	5	5
	Desenvolvimento de produto	4	5	4,5

A última questão avaliada, a importância atribuída a cada um dos indicadores para a avaliação da função de vendas, é apresentada na Tabela 33 e obteve uma avaliação média de 4,6.

Tabela 33 - Avaliação da importância atribuída a cada indicador

#	Questão	Mínimo	Máximo	Média
4	Qual a importância de cada um dos seguintes indicadores serem incluídos num <i>dashboard</i> para avaliar a função de vendas?			
	Vendas mensais versus orçamento (m ²)	4	5	4,5
	Vendas mensais versus orçamento (€)	5	5	5
	Vendas mensais versus período homólogo (m ²)	4	5	4,5
	Vendas mensais versus período homólogo (€)	5	5	5
	Vendas acumuladas versus orçamento (m ²)	5	5	5
	Vendas acumuladas versus orçamento (€)	5	5	5
	Vendas acumuladas versus período homólogo (m ²)	4	5	4,5
	Vendas acumuladas versus período homólogo (€)	4	5	4,8
	Diário de vendas versus orçamento	5	5	5
	Índice de vendas em novos clientes	5	5	5
	Índice de vendas de novos artigos	5	5	5
	Top de vendas por série	3	5	4,3
	Taxa de crescimento das vendas	4	5	4,5
	On-time delivery	3	5	4
	Taxa de reclamações por encomenda expedida	3	5	4,3
	Taxa de encomendas canceladas	3	5	4
	Taxa de roturas de stock	4	5	4,5

8 Especificação do conhecimento adquirido

A avaliação dos *dashboards* foi partilhada com a gestão, com os *area managers* e com o desenvolvimento de produto, contribuindo desta forma para a difusão das expectativas e das necessidades de informação de cada um dos utilizadores.

Das sugestões recolhidas, de salientar o pedido de inclusão no *dashboard* de “Desenvolvimento do produto” de um filtro para *area manager*, e desta forma disponibilizá-lo também a este perfil de utilizador.

A ferramenta desenvolvida, tendo em conta que os indicadores monitorizados fazem parte dos indicadores de desempenho do sistema de gestão da empresa e são inputs deste, são dessa forma alvo de divulgação pelos vários departamentos da estrutura da organização. Também por essa razão, são alvo de avaliação anual, tal como preconizado pela norma ISO 9001:2015 pela qual a organização é certificada.

A organização demonstrou intenção de continuar o desenvolvimento deste projeto, recolhendo contributos da sua utilização, e desta forma refinar a experiência de utilização, bem como dotá-lo de respostas a novas necessidades que eventualmente surjam dessas interações.

É nosso entendimento que este modelo de informação trará benefícios para a organização, quer contribuindo para decisões fundamentadas e mais céleres, quer permitindo à gestão uma visão clara do desempenho das funções de venda e de desenvolvimento do produto, auxiliando assim, caso se justifiquem, ajustes à estratégia delineada.

Saliente-se, ainda, que este projeto teve o mérito de ser catalisador de outras iniciativas na organização. Neste sentido, foi já desencadeado o início de um projeto de BI para monitorização de indicadores de desempenho fabris, incidindo na análise de perdas e defeitos de fabrico e no rendimento das linhas produtivas. Sendo esta a área de maior peso na estrutura de custos da empresa, esperamos contribuir com informação útil para a melhoria do desempenho deste setor.

9 Conclusões, limitações e trabalho futuro

O presente projeto teve como objetivo dotar a empresa de uma ferramenta mais apelativa, com funcionalidades acrescidas no que respeita ao cruzamento da informação relacionada com o processo de venda. Pretendeu-se disponibilizar uma ferramenta de avaliação de desempenho, que suporte a tomada de decisão e contribua para o fomento da performance deste processo.

A análise da literatura produzida foi um inestimável contributo para a definição do rumo a seguir, seja na criação da solução de ETL, na definição da *data warehouse*, ou ao nível dos indicadores e do design dos *dashboards*.

Este projeto é também a demonstração de que, apesar de nas PME a sua implementação ser ainda pouco expressiva, aporta vantagens competitivas que justificam uma maior aposta nestas ferramentas de análise.

Para este projeto foram criados *dashboards* orientados a três perfis dentro da estrutura organizativa, a Administração, a direção comercial e o desenvolvimento de produto. Considerámos esta estrutura hierárquica como aquela com maior e mais direto impacto na função de venda, e dessa forma no sucesso dos produtos oferecidos pela organização.

A aceitação por parte dos utilizadores foi muito positiva, com incentivos à continuidade do projeto, incluindo *dashboards* adicionais, com diferentes perspetivas de análise. Esta é uma situação a avaliar no futuro com a Administração da empresa.

9.1 Contributos

O projeto contribuiu para uma maior sistematização da informação e da forma como o conhecimento é difundido na organização. Pretendeu-se fomentar uma cultura baseada em resultados, para a qual é fundamental a avaliação contínua do desempenho de todos os envolvidos neste processo.

Este projeto revelou ser capaz de promover novas iniciativas na organização relacionadas com uma cultura orientada aos dados. Assim, iniciou-se um projeto de BI para monitorização de indicadores de desempenho na área de produção, focado na análise de perdas e defeitos de fabrico e no rendimento das linhas produtivas. Sendo esta a área de maior peso na estrutura de custos da empresa, esperamos contribuir com informação útil para a melhoria do desempenho deste setor.

9.2 Limitações

As principais limitações sentidas estão relacionadas com a limitação de tempo devido às outras atribuições do investigador dentro da organização, e das resultantes dos constrangimentos impostos pela pandemia de Covid-19, nomeadamente com lay-off parcial da equipa.

Foi ainda uma limitação sentida, a inexistência de dados para a implementação dos indicadores 2.01 - *On-time delivery*, 2.02 - Taxa de reclamações por encomenda expedida, 2.03 - Taxa de encomendas canceladas e 2.04 - Taxa de roturas de stock, cuja manifestação de interesse, principalmente por parte da Administração, reforça a sua importância para a análise do desempenho da organização. Esta é uma situação a implementar numa futura versão do ERP.

9.3 Trabalho futuro

Como trabalho futuro no contexto da organização onde se desenvolveu o projeto, de referir que, como prova de reconhecimento da utilidade da ferramenta, a organização decidiu iniciar de imediato a implementação de um projeto de BI para a função de produção. Depois de coberta a necessidade de monitorização das fontes de rendimento da organização, caberá a este novo projeto a monitorização da principal fonte de gastos.

Uma outra área de atuação futura ainda no que respeita à organização, corresponde à avaliação periódica dos indicadores definidos no âmbito deste trabalho, bem como a proposta de novos indicadores que possam vir a ser adicionados aos *dashboards*.

A integração de *Business Intelligence* com *Enterprise Resource Planning* é uma área que ainda necessita de maior investigação e desenvolvimento no futuro. O aprofundamento desta integração poderá ser foco de estudo em novos trabalhos académicos.

Referências bibliográficas

- Amado, A., & Belfo, F. P. (2021). Maintenance and Support Model within the ERP Systems Lifecycle: Action Research in an Implementer Company. *Procedia Computer Science*, 181, 580–588. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.205>
- Andorka, F. (2011, April 27). Infor acquires Lawson Software. *Industry Week*.
- Antoniadis, I., Tsiakiris, T., & Tsopogloy, S. (2015). Business Intelligence During Times of Crisis: Adoption and Usage of ERP Systems by SMEs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 175, 299–307.
- Baskerville, R. L. (1999). Investigating information systems with action research. *Communications of the Association for Information Systems*, 2(1), 19.
- Belfo, F. (2010). Influence of Incentive Policy in Strategic Alignment of Information Technology and Business. In *Communications in Computer and Information Science: Vol. 109 CCIS* (Issue PART 1, pp. 421–430). https://doi.org/10.1007/978-3-642-16402-6_44
- Belfo, F. (2013). A framework to enhance business and information technology alignment through incentive policy. *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, 5(2), 1–16. <https://doi.org/10.4018/jisss.2013040101>
- Belfo, F. P. (2018). *Influence of Incentive Policy in the Alignment of Business and Information Technology*. Universidade do Minho.
- Belfo, F., & Sousa, R. D. (2013). Reviewing Business-IT Alignment Instruments Under SAM Dimensions. *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development*, 5(3), 18–40. <https://doi.org/10.4018/jicthd.2013070102>
- Brandão, L., Belfo, F. P., & Silva, A. (2021). Wavelet-based cancer drug recommender system. *Procedia Computer Science, Communications in Computer and Information Science*, 181, 487–494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.194>
- Caldeira, J. (2012). *100 Indicadores da Gestão*. Conjuntura Actual Editora.
- Caldeira, J. (2014). *Monitorização da performance organizacional*. Actual Editora.
- Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). An Overview of Data Warehousing and OLAP

- Technology. *ACM SIGMOD Record*, 26(1), 65–74.
- Connolly, T., & Begg, C. (2005). *Database Systems - a practical approach to design, implementation and management* (4th ed.).
- Cui, G., Wong, M. L., & Lui, H.-K. (2006). Machine learning for direct marketing response models: Bayesian networks with evolutionary programming. *Management Science*, 52(4), 597–612.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing On Analytics The New Science Of Winning* (1st ed.). Harvard Business School Press.
- Deloitte. (2013). *The Analytics Advantage*.
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Deloitte-Analytics/dttl-analytics-analytics-advantage-report-061913.pdf>
- Deloitte. (2019). *Analytics and AI-driven enterprises thrive in the Age of With*.
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/analytics/insight-driven-organization.html>
- Estebanez, R. P., Trigo, A., & Belfo, F. (2016). ERP systems adoption evolution in Iberian companies during the global financial and economic crisis and recession (2007–2014). *2016 2nd International Conference on Information Management (ICIM)*, 116–120. <https://doi.org/10.1109/INFOMAN.2016.7477544>
- Few, S. (2007, March). Dashboard Confusion Revisited. *Visual Business Intelligence*.
- Few, S. (2012). *Information Dashboard Design*. Perceptual Edge.
- Hawking, P., & Sellitto, C. (2010). Business Intelligence (BI) Critical Success Factors. *21st Australasian Conference on Information Systems*, 11.
<http://aisel.aisnet.org/acis2010/4>
- Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse* (3rd ed.).
- ITGI, I. T. G. I. (2007). *Control Objectives for Information and related Technology (COBIT 4.1)* (4th ed.). Information and Tecnology Governance Institute.
- Juice. (2009). *A Guide to Creating Dashboards People Love to Use*.
- Kerzner, H. (2013). *Project management, Metrics, KPIs and Dashboards* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Kimball, R., & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit - Second Edition* (R. Elliott

(ed.); 2nd ed.). John Wiley and Sons, Inc.

Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. G. (2000). What is ERP? *Information Systems Frontiers*, 2(2), 141–162.

Lapa, J., Figueiredo, A., & Bernardino, J. (2015). *Estudo e Avaliação de Plataformas de Business Intelligence em contexto empresarial*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Loureiro, A., Lourenço, J., Costa, E., & Belfo, F. (2014). Indução de Árvores de Decisão na Descoberta de Conhecimento: Caso de Empresa de Organização de Eventos. In *VI Congresso Internacional de Casos Docentes em Marketing Público e Não Lucrativo*.

Luftman, J., & Derksen, B. (2014). *European Key IT and Management Issues & Trends for 2014*. CIONET International.

M. Olszak, C., & Ziemba, E. (2007). Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2, 135–148. <https://doi.org/10.28945/105>

Microsoft. (2020). *2020 Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence*. <https://info.microsoft.com/ww-landing-2020-gartner-magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence.html?LCID=EN-US>

Moller, C. (2005). ERP II: a conceptual framework for next-generation enterprise systems? *Journal of Enterprise Information Management*, 18(4), 483–497. <https://doi.org/10.1108/17410390510609626>

Muscatello, J. R. (Kent S. U., & Chen, I. J. (Cleveland S. U. (2008). Enterprise resource Planning (ERP) Implementations: Theory and Practice. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 4(1), 63–78.

Nofal, M. I., & Yusof, Z. M. (2014). Integration of Business Intelligence and Enterprise Resource Planning within Organizations. *Procedia Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.242>

Nofal, M. I., & Yusof, Z. M. (2016). Conceptual model of enterprise resource planning and business intelligence systems usage. *International Journal of Business Information Systems*, 21(2). <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2016.074260>

- O’Leary, D. E. (University of S. C. (2004). Enterprise Resource Planning (ERP) Systems: An Empirical Analysis of Benefits. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 1, 63–72.
- Panorama, C. G. (2019). *2020 Top 10 ERP Vendors*.
- Parmenter, D. (2020). *Key Performance Indicators - Developing, Implementing, and Using Winning KPIs* (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Pimenta, C., Ribeiro, R., Sá, V., & Belfo, F. P. (2018). Fatores que Influenciam o Sucesso Escolar das Licenciaturas numa Instituição de Ensino Superior Portuguesa. In *Atas da 18ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI 2018) Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*. Associação Portuguesa de Sistemas de Informação.
- Pimenta, P., Belfo, F., & Trigo, A. (2009). Study the impact of Booking. com user scores and reviews in hotel management. *Book of Abstracts of the CENTERIS 2011–Conference on Enterprise Information Systems*, 30, 8.
- Pinheiro, M. R. F. (2014). *Developing a Business Intelligence Initiative in Higher Education*. ISCTE – University Institute of Lisbon.
- Power, D. (2007). *A Brief History of Decision Support Systems, version 4.1*. <http://dssresources.com/history/dsshhistory.html>
- Rashid, M. A., Hossain, L., & Patrick, J. D. (2002). The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective. *Idea Group Publishing*, 1–16.
- Reich, B. H., & Benbasat, I. (1996). Measuring the linkage between business and information technology objectives. *MIS Quarterly*, 55–81.
- Reinsel, D., Gantz, J., & Rydning, J. (2017). *Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical*.
- Richards, G., Yeoh, W., Chong, A. Y. L., & Popovič, A. (2019). Business Intelligence Effectiveness and Corporate Performance Management: An Empirical Analysis. *Journal of Computer Information Systems*, 59(2), 188–196. <https://doi.org/10.1080/08874417.2017.1334244>
- Richardson, J., Sallam, R., Schlegel, K., Kronz, A., & Sun, J. (2020). *Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*.

- Russo, M., & Ferrari, A. (2020). *The Definitive Guide to DAX* (2nd ed.). Pearson Education, Inc.
- Seagate. (2020). *Rethink Data*.
- Seiça, A., Trigo, A., & Belfo, F. P. (2019). LexiNB - Uma Abordagem Bietápica de Classificação de Sentimentos em Tweets Relacionados com as Autoridades Fiscais Portuguesas. *Proceedings of the 19.^a Conferência Da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI'2019) Held in Lisboa, Portugal, 11-12 October 2019. Paper 5*.
- Sereday, S., & Cui, J. (2017). Using machine learning to predict future tv ratings. *Data Science, Nielsen, 1*(3), 3–12.
- Shang, S., & Seddon, P. B. (2000). A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. *Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2000 Proceedings*, 1005–1014. <http://aisel.aisnet.org/amcis2000/39>
- Sherman, R. (2015). *Business Intelligence guidebook - from data integration to analytics*. Elsevier.
- Taylor, S. (2007). *The Official Introduction to the ITIL Service Lifecycle*. The Stationary Office.
- The Open Group. (2009). *The Open Group Architecture Framework (TOGAF) - Version 9*. The Open Group.
- Velcu, O. (2010). Strategic alignment of ERP implementation stages: An empirical investigation. *Information & Management*, 47(3). <https://doi.org/10.1016/j.im.2010.01.005>
- Williams, S., & Williams, N. (2007). The profit impact of Business Intelligence. In *Morgan Kaufmann Publishers*.

Apêndices

APÊNDICE 1. Guião para entrevista de validação de *dashboards*

- 1 Qual a importância que a empresa atribui à implementação de ferramentas inovadoras de monitorização de indicadores?

Sem importância (1)	
Pouca importância (2)	
Razoavelmente importante (3)	
Importante (4)	
Muito importante (5)	

- 2 Classifique o seu grau de concordância, relativamente à utilidade dos *dashboards* para a empresa, com cada uma das seguintes afirmações (1 – discordo totalmente; 2 - discordo; 3 – indeciso; 4 – concordo; 5 – concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Possibilidade de monitorizar o desempenho					
Proporcionar criação de valor					
Manter os colaboradores focados nos objetivos da empresa					
Facilitar tomada de decisão					
Concentrar a avaliação do desempenho num único ecrã					
Reduzir tempo de tomada de decisão					

- 3 Como classifica a utilidade de cada um dos *dashboard* em relação à função vendas (1 – inútil; 2 – pouco útil; 3 – indiferente; 4 – útil; 5 – muito útil)?

	1	2	3	4	5
Diário de vendas (só aplicável à Administração)					
Vendas mensais					
Vendas acumuladas					
Area manager					
Desenvolvimento de produto					

- 4 Qual a importância de cada um dos seguintes indicadores serem incluídos num *dashboard* para avaliar a função de vendas (1 – sem importância; 2 – pouca importância; 3 – razoavelmente importante; 4 – importante; 5 – muito importante)?

	1	2	3	4	5
Vendas mensais versus orçamento (m ²)					
Vendas mensais versus orçamento (€)					
Vendas mensais versus período homólogo (m ²)					
Vendas mensais versus período homólogo (€)					
Vendas acumuladas versus orçamento (m ²)					
Vendas acumuladas versus orçamento (€)					
Vendas acumuladas versus período homólogo (m ²)					
Vendas acumuladas versus período homólogo (€)					
Diário de vendas versus orçamento					
Índice de vendas em novos clientes					
Índice de vendas de novos artigos					
Top de vendas por série					
Taxa de crescimento das vendas					
On-time delivery					
Taxa de reclamações por encomenda expedida					
Taxa de encomendas canceladas					
Taxa de roturas de stock					

- 5 Sugestões adicionais para a melhoria dos *dashboards*
