



EDGAR EMANUEL
DA SILVA
FRANCISCO

**Aplicação de *business intelligence* à
área Financeira: estudo de caso com
Integração do Ficheiro SAF-T (PT)
no Power BI**

Relatório de Dissertação/projeto/estágio/projeto
de investigação do Mestrado em Gestão de
Sistemas de Informação

ORIENTADOR

Professor Francisco Esteves

COORIENTADOR

Professor Doutor Francisco Carreira

Data da realização da prova (mês e ano)

(Fonte Arial, regular, corpo 10)

EDGAR EMANUEL
DA SILVA
FRANCISCO

**Aplicação de business intelligence à
área Financeira: estudo de caso com
Integração do Ficheiro SAF-T (PT)
no Power BI**

JÚRI

Presidente: (Grau, Nome, Instituição)

Orientador: (Grau, Nome, Instituição)

Vogal: (Grau, Nome, Instituição)

Vogal: (Grau, Nome, Instituição)

(Fonte Arial, regular, corpo 11)

Data da realização da prova (mês e ano)

(Fonte Arial, regular, corpo 10)

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha Mãe, Inês Regula, e ao meu Pai, António Vieira, pelo apoio incondicional, pela força nos momentos mais exigentes e por acreditarem sempre em mim.

Às minhas filhas, que são a minha maior motivação e inspiração diária, dedico cada esforço aqui investido, mesmo nos momentos em que a minha presença lhes faltou.

À minha irmã e ao meu cunhado, pelo apoio prático e familiar que foi essencial para manter o equilíbrio entre os estudos e a vida pessoal.

Aos colegas Sérgio Mata e Filipe Lemos, pela colaboração constante e pela partilha de conhecimento ao longo do mestrado.

À minha namorada, por todo o incentivo, compreensão e apoio ao longo deste percurso. A tua presença foi essencial em cada etapa deste projeto.

Agradecimentos

A realização deste trabalho representa o culminar de um percurso exigente, mas profundamente enriquecedor. Por isso, gostaria de expressar a minha sincera gratidão a todos os que me acompanharam nesta etapa.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus orientadores, Professor Francisco Esteves e Professor Doutor Francisco Carreira, pela forma construtiva, clara e sempre disponível com que partilharam ideias, orientações e sugestões que enriqueceram significativamente este trabalho. A vossa orientação foi essencial para manter o foco, a qualidade e a relevância da investigação.

Ao Professor Doutor Pedro Anunciação, deixo um agradecimento muito especial. O seu apoio foi determinante no meu ingresso neste mestrado e, por isso, terá sempre o meu reconhecimento.

À minha Mãe, Inês Regula, e ao meu Pai, António Vieira, devo todo o alicerce do meu percurso académico. Obrigado por nunca deixarem faltar força, incentivo e confiança, mesmo nos momentos mais desafiantes.

Às minhas filhas, que são a minha maior motivação, agradeço profundamente pelo tempo que não consegui partilhar convosco durante as aulas, os trabalhos e as longas semanas de preparação deste documento. Cada linha escrita teve em vós um pensamento presente.

À minha irmã e ao meu cunhado, agradeço todo o apoio logístico e familiar, especialmente na gestão do quotidiano com as minhas filhas, que me permitiu manter o compromisso e a dedicação ao mestrado.

Aos meus colegas e companheiros, Sérgio Mata e Filipe Lemos, a vossa camaradagem e entreaajuda foram um bom exemplo de espírito de equipa. Este caminho foi, sem dúvida, mais leve e produtivo graças a vós.

E, por fim, à minha namorada, que sempre me apoiou, incentivou e motivou ao longo de todo este percurso. Obrigado por compreenderes as ausências, por acreditares neste projeto tanto quanto eu e por estares sempre ao meu lado, mesmo quando o tempo em família teve de ficar em segundo plano.

A todos, o meu mais sincero obrigado.

Resumo

A digitalização da contabilidade e a normalização dos seus formatos, como o ficheiro SAF-T (PT), têm transformado a forma como as organizações recolhem, tratam e utilizam a informação financeira. Neste contexto, a presente dissertação propõe o desenvolvimento de um *dashboard* financeiro interativo desenvolvido no software de *Business Intelligence*, Microsoft Power BI, baseado nos dados do ficheiro SAF-T (PT), com o objetivo de apoiar a tomada de decisão empresarial de forma mais eficaz e automatizada.

A investigação centra-se na operacionalização técnica da ligação, modelação e visualização de dados contabilísticos extraídos do SAF-T (PT), procurando explorar o seu potencial analítico através de ferramentas de *Business Intelligence*. Com base na metodologia CRISP-DM, foi adotada uma abordagem aplicada, combinando análise documental com entrevistas exploratórias, de forma a compreender os desafios reais enfrentados pelas empresas no processo de integração de dados contabilísticos com sistemas de BI.

O estudo apresenta um modelo de *dashboard* com indicadores financeiros relevantes (KPIs), alertas automáticos e visualizações orientadas para a gestão, validado através de testes com utilizadores em contexto empresarial. Os resultados evidenciam que a integração entre o SAF-T (PT) e ferramentas como o Power BI pode aumentar a transparência, a eficiência e a capacidade analítica das organizações, sobretudo nas PME.

Esta dissertação contribui para a literatura ao demonstrar, de forma prática, como o SAF-T (PT) pode ser transformado numa fonte estratégica de informação para controlo de gestão, propondo ainda boas práticas para projetos futuros nesta área.

Abstract

The digitalization of accounting and the standardization of data formats, such as the SAF-T (PT) file, have reshaped how organizations collect, process, and utilize financial information. In this context, the present dissertation proposes the development of an interactive financial *dashboard* using Microsoft Power BI, based on data extracted from the SAF-T (PT) file, with the goal of supporting more effective and automated business decision-making.

This research focuses on the technical implementation of data connection, modeling, and visualization processes involving accounting information derived from the SAF-T (PT) file, aiming to explore its analytical potential through *Business Intelligence* tools. Guided by the CRISP-DM methodology, the study adopts an applied approach, combining document analysis with exploratory interviews to understand the practical challenges companies face when integrating accounting data into BI systems.

The study presents a *dashboard* model that includes relevant financial indicators (KPIs), automated alerts, and management-oriented visualizations, validated through testing with users in a real business context. The results demonstrate that integrating SAF-T (PT) with tools such as Power BI can enhance organizational transparency, efficiency, and analytical capability, particularly in small and medium-sized enterprises (SMEs).

This dissertation contributes to the existing literature by practically demonstrating how SAF-T (PT) data can be transformed into a strategic information asset for management control, while also providing a set of best practices for future initiatives in this area.

Palavras-chave

- SAF-T (PT)
- *Business Intelligence*
- Power BI
- *Dashboards* financeiros
- Tomada de decisão
- Análise de dados
- Indicadores de gestão (KPIs)
- Visualização de dados
- CRISP-DM
- Contabilidade digital
- ETL (Extração, Transformação e Carga)
- Transparência e conformidade fiscal

Índice

Dedicatória	I
Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
Palavras-chave	V
Índice	VI
Índice de tabelas	VIII
Índice de figuras	VIII
Lista de abreviaturas	IX
Introdução	1
I – Revisão de Literatura	5
2.1 <i>Business Intelligence</i> : Conceito e Evolução	5
2.2 Os desafios importantes do <i>big data</i> e a modelação de dados	6
2.3 Ferramentas de BI e o Power BI	7
2.4 O ficheiro SAF-T (PT) como fonte de dados	9
2.5 Indicadores contabilísticos e de gestão	10
2.6 <i>Dashboards</i> como Instrumento de apoio à decisão	12
2.7 Alertas automáticos e indicadores acionáveis em BI	14
2.8 Aplicações do SAF-T (PT) em sistemas de BI: estado da arte	14
III – Objetivos e Metodologia	17
3.1 Objetivo Geral	17
3.2 Questão de Partida	17
3.3 Objetivos Específicos	17
3.4 Abordagem Metodológica	18
3.5 Metodologia CRISP-DM	18

3.6 Exemplos de aplicação da metodologia CRISP-DM em dissertações com a ferramenta Power BI	22
IV – Apresentação e discussão dos resultados	23
4.1 Análise da estrutura do ficheiro SAF-T (PT).....	23
4.2 Estudo dos Requisitos Técnicos de Ligação ao Power BI.....	24
4.3 Desenvolver processos de extração, transformação e carregamento (ETL) adequado à estrutura do SAF-T (PT), assegurando a qualidade e coerência dos dados	26
4.4 Construir um modelo de dados em Power BI que permita explorar relações contabilísticas e gerar indicadores chave (KPIs).....	30
4.5 Criação de visualizações e <i>dashboards</i> interativos	36
<i>Dashboard</i> : visão geral	36
<i>Dashboard</i> : Análises de gastos	38
<i>Dashboard</i> : Análises dos Rendimentos	39
<i>Dashboard</i> : Análises das Vendas	40
<i>Dashboard</i> : Balancete	41
<i>Dashboard</i> : Balanço	42
<i>Dashboard</i> : Análises de Clientes	43
<i>Dashboard</i> : Rácios e indicadores críticos	44
4.6 Validação com Gestores Empresariais	46
Conclusão e investigação futura.....	46
Contributos do estudo.....	47
Diretrizes futuras.....	48
Limitações do estudo	49
Referências do Trabalho	50

Índice de tabelas

Tabela 1. Resumo das conclusões de estudos relativos à aplicação de Power BI em contexto empresarial	9
Tabela 2 - Principais indicadores financeiros na literatura	11
Tabela 3 – Estudos em sistemas de BI	15
Tabela 4 – Estudos académicos que aplicaram o CRISP-DM na sua metodologia	22
Tabela 5 - Identificação de campos em cada tabela e respetiva relação	34

Índice de figuras

Figura 1- Passos da metodologia CRISP-DM.....	21
Figura 2 - Tabela detalhe movimentos contabilísticos agrupados por contas	27
Figura 3 - Exemplo de medidas DAX.....	32
Figura 4 - Resentação gráfica do modelo de dados	33
Figura 5 - <i>Dashboard</i> Visão Geral	37
Figura 6 - <i>Dashboard</i> Análise de Custos	38
Figura 7 - <i>Dashboard</i> Análise de Rendimentos	39
Figura 8 - <i>Dashboard</i> Análise das Vendas	40
Figura 9 - <i>Dashboard</i> Balancete	42
Figura 10- <i>Dashboard</i> Balanço.....	43
Figura 11 - Dashbord Análise de Clientes	44
Figura 12 - <i>Dashboard</i> Rácios e Indicadores Criticos.....	45

Lista de abreviaturas

- BI - *Business Intelligence*
- CRISP-DM - *Cross-Industry Standard Process for Data Mining*
- DAX - *Data Analysis Expressions*
- ETL - *Extract, Transform, Load* (Extração, Transformação e Carga)
- IES - Informação Empresarial Simplificada
- IFRS - *International Financial Reporting Standards* (Normas Internacionais de Contabilidade)
- KPI - *Key Performance Indicator* (Indicador-chave de Desempenho)
- OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
- PMEs - Pequenas e Médias Empresas
- SAF-T (PT) - *Standard Audit File for Tax Purposes*, Portugal
- SQL - *Structured Query Language*
- XML - *eXtensible Markup Language*
- JSON - *JavaScript Object Notation*
- ERP - *Enterprise Resource Planning*

Introdução

Nos últimos anos, a transformação digital tem revolucionado a forma como as organizações gerem e monitorizam as suas operações. Esta revolução tem reforçado a importância dos dados como ativos estratégicos, especialmente no domínio da contabilidade e da gestão. Num contexto empresarial cada vez mais orientado por dados, a capacidade de transformar informação contabilística em apoio a quem toma decisões é um desafio fundamental que as empresas enfrentam.

A digitalização da contabilidade e a normalização dos seus formatos, como o ficheiro SAF-T (PT) (*Standard Audit File for Tax Purposes*), têm proporcionado novas oportunidades para endereçar esse desafio no sentido de escalar o tratamento da informação para várias entidades. O ficheiro SAF-T (PT) é um formato padronizado de exportação de dados contabilísticos a partir de qualquer sistema contabilístico que esteja em *compliance* com as normas legais em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 28/2019, de 15 de fevereiro, que regula as obrigações relativas ao processamento de faturas e outros documentos fiscalmente relevantes, incluindo a obrigatoriedade do SAF-T (PT). Este formato facilita a elaboração das obrigações contabilísticas e fiscais por parte dos contabilistas, bem como o reporte às entidades competentes.

A sua adoção generalizada em países da União Europeia (UE) e em diversos países fora da UE tornou-o uma fonte de dados que, por ser uniforme, permite aos consultores internos e externos das empresas seguir um processo de análise da informação contabilística para várias entidades seguindo o mesmo processo. É aliás a própria Autoridade Tributária e Aduaneira portuguesa que valida que esta é uma fonte fiável e uniforme para escalar o cumprimento de obrigações fiscais por parte das empresas, através da criação da obrigação de submissão do SAF-T (PT) de contabilidade para preenchimento automático da declaração anual (IES), bem como para realizar fiscalizações pontuais em cada empresa.

De facto, a junção deste ficheiro normalizado da contabilidade com ferramentas que tratem os dados inerentes, torna possível identificar oportunidades e desafios para a gestão das empresas. Para tal, as empresas têm atualmente ao seu dispor ferramentas de *Business Intelligence* (BI) para visualização dos dados históricos, mas também projeções para ações futuras.

No entanto, apesar do seu potencial, o uso do SAF-T (PT) como fonte de dados em contextos analíticos e de apoio à decisão permanece subaproveitado em muitas organizações, em parte devido à complexidade técnica da sua estrutura e ao desafio de o integrar eficazmente em ferramentas de *Business Intelligence* (Power & Sharda, 2015) (Rodriguez et al., 2010).

Por outro lado, as ferramentas modernas de BI, já não se limitam à construção de *dashboards* estáticos. Estas plataformas permitem hoje a modelação de dados complexos, a criação de alertas automatizados e até a incorporação de modelos preditivos.

Neste contexto, o presente estudo visa compreender:

Como operacionalizar tecnicamente o processo de ligação, modelação e visualização dos dados do ficheiro SAF-T (PT) num sistema de Business Intelligence?

Esta é a questão de partida que vai guiar o estudo, a qual trata-se de um desafio com forte relevância prática, especialmente para empresas que desejam extrair valor estratégico da informação contabilística que já produzem, mas que raramente é utilizada para além do cumprimento fiscal.

Face a esta questão de partida, e tendo em conta as ferramentas de BI atualmente líderes no mercado e validadas pela literatura, optou-se por utilizar a ferramenta de BI da Microsoft, designada de Microsoft Power BI, para atingir o objetivo geral do estudo:

Desenvolver um dashboard em Power BI, com base no ficheiro SAF-T (PT) (PT), que permita ligar, tratar e visualizar dados contabilísticos de forma útil para a gestão, incluindo alertas automáticos que informem o decisor sempre que os indicadores definidos atinjam valores críticos.

Para atingir este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos que constituem o roadmap para o estudo: analisar a estrutura do ficheiro SAF-T (PT) (PT), identificando os dados mais relevantes para fins de análise e apoio à decisão. Será também estudada a melhor forma de integrar este ficheiro com plataformas de *Business Intelligence*, com destaque para o Power BI.

Nesse sentido, serão definidos e implementados processos de extração, transformação e carregamento (ETL) que garantam a qualidade e coerência da informação. Com base nesses dados, será desenvolvido um modelo no Power BI capaz de explorar relações contabilísticas e gerar indicadores-chave de desempenho (KPIs). Posteriormente, serão construídos *Dashboards* interativos que apresentem a informação de forma clara, acessível e orientada para os

utilizadores. Por fim, a solução será validada através da recolha de feedback junto de gestores, assegurando que responde efetivamente às necessidades reais do contexto empresarial.

Para atingir estes objetivos, o presente estudo adota uma abordagem aplicada e exploratória. O objetivo central não é apenas compreender um fenómeno, mas desenvolver uma solução concreta corporizada num *dashboard* interativo em Power BI que responda a necessidades reais de apoio à decisão empresarial. Através da aplicação prática de conhecimentos técnicos e da interação com *stakeholders* empresariais, esta abordagem permitiu explorar o potencial dos dados SAF-T (PT) num contexto de BI moderno.

O estudo adota como base metodológica o modelo CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*), amplamente reconhecido na área de BI e ciência de dados (Schröer et al., 2021a). Este modelo orienta o desenvolvimento de projetos analíticos através de seis fases estruturadas e iterativas: compreensão do negócio, compreensão dos dados, preparação dos dados, modelação, avaliação e implementação.

Com base neste referencial, a metodologia deste trabalho seguiu os seguintes passos essenciais (1) compreensão das necessidades de gestão, (2) análise e exploração dos dados, (3) tratamento e modelação dos dados em Power BI, (4) construção de indicadores, *dashboard* e alertas críticos, (5) testes com utilizadores reais e recolha de feedback; (6) reformulação e entrega da versão final da solução.

Este enquadramento permitiu estruturar o desenvolvimento do *dashboard* de forma sistemática, garantindo o alinhamento com as necessidades práticas da gestão e com as boas práticas analíticas reconhecidas. Ao alinhar a tecnologia de BI com dados normalizados e universalmente disponíveis, este projeto pretende demonstrar o valor da contabilidade digital como base para decisões mais informadas, rápidas e sustentáveis.

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos principais. Após esta introdução, o Capítulo I apresenta a revisão da literatura, na qual são explorados os conceitos fundamentais relacionados com *Dashboards* financeiros, abordagens de visualização de dados, o papel do ficheiro SAF-T (PT) como fonte de informação contabilística e as potencialidades da *data analytics* no apoio à gestão. O Capítulo II descreve os objetivos da investigação e a metodologia adotada, incluindo o desenho do estudo, e as técnicas de recolha e análise de dados. O Capítulo III é dedicado à apresentação e discussão dos resultados, ilustrando a construção do *dashboard* e os principais contributos para a tomada de decisão. Por fim, a dissertação encerra com a conclusão, onde são resumidos os principais resultados, discutidas as limitações do estudo e propostas linhas para investigações futuras.

I – Revisão de Literatura

Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais conceitos, modelos e estudos que sustentam a investigação desenvolvida. Serão abordados os fundamentos do *Business Intelligence* (BI) e a sua evolução para modelos analíticos mais avançados, bem como as características do Power BI enquanto ferramenta tecnológica. Será também explorada a estrutura do ficheiro SAF-T (PT) e o seu potencial como fonte de dados, os indicadores contabilísticos e de gestão mais relevantes, e a utilidade dos *Dashboards* e alertas automáticos na tomada de decisão. Por fim, serão analisados estudos anteriores que aplicaram o SAF-T (PT) em sistemas de BI, identificando contribuições e lacunas na literatura existente.

2.1 *Business Intelligence*: Conceito e Evolução

O termo *Business Intelligence* (BI) refere-se ao conjunto de processos, tecnologias e ferramentas que permitem transformar dados brutos em informação útil para apoiar a tomada de decisão organizacional (Watson, 2009). Tradicionalmente, o BI tem estado associado à análise descritiva, onde os relatórios e *Dashboards* servem para apresentar o que já aconteceu na empresa, permitindo compreender o desempenho passado e monitorizar indicadores de gestão.

Nas últimas décadas, o BI evoluiu de um sistema de reporte estático para uma solução dinâmica de apoio à decisão. Esta evolução, impulsionada por tecnologias como a visualização interativa e a inteligência artificial, deu origem ao BI moderno, que combina diferentes tipos de análise: descritiva (*o que aconteceu?*), diagnóstica (*por que aconteceu?*), preditiva (*o que poderá acontecer?*) e prescritiva (*o que devemos fazer?*), distinguindo-se pela natureza das perguntas que respondem e pela temporalidade dos dados usados (Power & Sharda, 2015).

O BI moderno não se limita a apresentar dados de forma visual; ele orienta o decisor para a ação, muitas vezes de forma automatizada, através de notificações, alertas em tempo real, e sugestões baseadas em modelos analíticos. Estes sistemas não obrigam o gestor a procurar a informação porque são as ferramentas que a entregam no momento certo, muitas vezes por email, notificações móveis ou integração com sistemas operacionais da organização.

Além disso, a democratização do acesso às ferramentas de BI, como o Power BI, Tableau e Qlik, tem contribuído para que não apenas analistas, mas também gestores operacionais e decisores estratégicos possam utilizar diretamente estas soluções, favorecendo uma cultura organizacional orientada por dados.

Neste contexto, é fundamental compreender como as ferramentas de BI podem ser aplicadas em diferentes domínios de dados, como é o caso dos dados contabilísticos estruturados em ficheiros SAF-T (PT) , para potenciar decisões mais rápidas, fundamentadas e adaptáveis à realidade empresarial em constante mudança.

2.2 Os desafios importantes do *big data* e a modelação de dados

O crescimento exponencial da informação digital nas organizações, impulsionado por sistemas de gestão, plataformas online e normas de reporte como o SAF-T (PT) , tem conduzido a um novo paradigma conhecido como *big data*. Este conceito caracteriza-se pelas chamadas “5 Vs”: volume, velocidade, variedade, veracidade e valor dos dados. Embora represente uma oportunidade estratégica para a geração de conhecimento, a exploração eficaz de *big data* levanta também desafios técnicos e organizacionais significativos (Power & Sharda, 2015).

Um dos principais obstáculos diz respeito à integração e modelação dos dados. Em contextos empresariais, os dados são frequentemente dispersos, não normalizados e gerados por diferentes sistemas. Isto obriga à adoção de metodologias de modelação de dados que garantam consistência, escalabilidade e interoperabilidade dos resultados. A modelação eficiente é ainda mais crítica quando os dados são extraídos de ficheiros estruturados como o SAF-T (PT) , cuja complexidade técnica exige conhecimento de XML, esquemas normalizados e compreensão do contexto contabilístico (Svitovyi & Chvertko, 2024).

Outro desafio está relacionado com a qualidade e governança dos dados, incluindo problemas de duplicação, valores em falta, inconsistências semânticas ou erros de entrada. Estes problemas impactam diretamente a fiabilidade dos *Dashboards* e modelos analíticos. Estudos indicam que cerca de 60% do tempo num projeto de *Business Intelligence* é consumido na preparação e limpeza dos dados, mais do que na própria análise (Batini, 2006).

A modelação de dados em sistemas de BI como o Power BI deve considerar, além dos aspetos técnicos, a estrutura semântica do negócio, garantindo que os dados sejam representados de forma compreensível para os decisores. Isso implica definir relações lógicas entre tabelas, construir medidas (KPIs) apropriadas, aplicar regras de negócio e preparar visualizações que favoreçam a extração de dados (Aspin, 2014). A adoção de uma estrutura semântica clara permite que os modelos de dados reflitam com maior precisão os processos reais da estratégicos (Power & Sharda, 2015). Além disso, estruturas semânticas do negócio bem definidas facilitam a

comunicação entre equipes técnicas e de gestão, promovendo uma compreensão compartilhada dos dados e suportando uma tomada de decisão mais informada (Liu & Chen, 2022).

Por fim, os projetos de *big data* e visualização enfrentam o desafio da interdisciplinaridade, exigindo competências simultâneas em ciência de dados, gestão, tecnologias de informação e design de informação. Essa complexidade justifica a adoção de metodologias como o CRISP-DM, que estruturam o processo desde a compreensão do negócio até à implementação dos modelos visuais.

2.3 Ferramentas de BI e o Power BI

A disseminação das ferramentas de BI tem sido um dos principais motores da transformação digital nas organizações. Estas ferramentas permitem consolidar, tratar, analisar e visualizar grandes volumes de dados provenientes de diferentes fontes, promovendo uma cultura de decisão baseada em evidência.

Entre as soluções mais utilizadas destacam-se o Tableau, Qlik e Power BI, sendo esta última particularmente valorizada pela sua integração nativa com o ecossistema Microsoft, acessibilidade e capacidades avançadas de visualização e modelação de dados.

Nesta área, a escolha do Microsoft Power BI como ferramenta pelas empresas tem sido a realidade do mercado, como comprova o estudo da Gartner que coloca o Microsoft Power BI como líder nas ferramentas de BI de suporte à presente investigação justifica-se pelo seu reconhecido posicionamento no mercado De facto, segundo o relatório *Gartner Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms 2025* (Gartner, 2025) a Microsoft foi, nomeada líder no setor, mantendo-se, como a plataforma com maior capacidade de execução e visão estratégica. Esta distinção reforça o contínuo investimento e evolução do Power BI, que tem consolidado a sua posição de liderança através de uma integração cada vez mais profunda com o ecossistema Microsoft Fabric.

Entre as principais tendências destacadas no relatório de 2025, encontram-se:

- A democratização da inteligência artificial generativa, com destaque para assistentes como o Copilot, que permitem criar relatórios, *Dashboards* e modelos de análise com linguagem natural.

- A crescente importância da integração nativa de dados em ambientes *cloud* híbridos, como a oferecida pelo Microsoft Fabric, que permite conectar, modelar e visualizar dados de múltiplas fontes de forma integrada.
- O foco em *data governance* e segurança escalável, especialmente em organizações com ambientes regulados ou distribuídos, alavancando ferramentas como o Microsoft Purview.
- A tendência para plataformas com experiências integradas de colaboração, análise e automação, incorporando capacidades como comentários em tempo real, alertas e integração com Microsoft Teams e Excel.

O Power BI permite aos utilizadores importar dados de múltiplas fontes (Excel, SQL Server, APIs, ficheiros XML, JSON, entre outros), tratá-los com a linguagem Power Query (M), modelá-los e criar métricas com DAX (*Data Analysis Expressions*). A ferramenta facilita a construção de *Dashboards* e relatórios interativos, permitindo aplicar filtros dinâmicos, segmentações e funcionalidades de *drill-down* para uma exploração aprofundada dos dados.. Adicionalmente, alguns visuais incorporam capacidades analíticas algorítmicas, como deteção automática de anomalias, previsões baseadas em séries temporais e explicações automatizadas de variações, o que potencia a identificação de padrões e insights diretamente a partir das visualizações, sem necessidade de intervenção técnica avançada (Aspin, 2014).

Uma das grandes diferenças do Power BI no contexto do BI moderno é a sua capacidade de automatizar atualizações e de criar alertas e notificações em tempo real, permitindo ao decisor ser informado de forma proativa quando um determinado indicador atinge valores críticos. Esta funcionalidade torna-se essencial para uma gestão ágil e orientada a dados, uma vez que permite a deteção imediata de anomalias e a atuação rápida perante desvios significativos nos KPIs. Estudos demonstram que a integração de sistemas de BI com mecanismos de monitorização em tempo real e alertas automáticos pode reduzir os tempos de resposta a anomalias em até 42% e melhorar significativamente a eficiência e a capacidade de decisão das organizações (Putra et al., 2025)

De facto, o Power BI tem sido amplamente adotado por empresas de diferentes setores (Tabela 1), não apenas pela sua relação custo-benefício, mas também pela facilidade com que permite construir soluções adaptadas às necessidades específicas da organização, mesmo por utilizadores sem formação técnica avançada (Vo et al., 2018).

Tabela 1. Resumo das conclusões de estudos relativos à aplicação de Power BI em contexto empresarial

Autor(es)	Resultados	Dados analisados
(Shodh Sagar et al., 2024)	Power BI oferece <i>Dashboards</i> interativos e insights em tempo real que melhoram a agilidade e a competitividade.	Dados empresariais integrados de diversas fontes.
(Wahyudi & Widyasari, 2022)	<i>Dashboards</i> melhoram a precisão nas decisões de gestão e facilitam o planeamento futuro.	Dados históricos de uma empresa real (estudo de caso).
(Liu & Chen, 2022)	Previsões de vendas mais precisas com métricas e análises visuais em <i>Dashboards</i> .	Histórico de vendas de empresas.
(Ezhilarasi & S, 2024)	Os <i>Dashboards</i> ajudam a identificar métricas críticas e tomar decisões com base em dados.	Indicadores operacionais e de desempenho de uma organização.
(Shaik, 2022)	BI melhora decisões clínicas e eficiência operacional em hospitais.	Dados de gestão hospitalar e clínicos.

Fonte: Elaboração própria

O contexto do presente estudo explora precisamente essa capacidade do Power BI: integrar, transformar e visualizar dados contabilísticos provenientes do ficheiro SAF-T (PT), acrescentando valor ao processo de decisão através de visualizações úteis, alertas automáticos e análises avançadas orientadas ao negócio.

2.4 O ficheiro SAF-T (PT) como fonte de dados

O desenvolvimento de modelos de *reporting* com base em tecnologias como o Power BI exige, para além de competências técnicas, uma compreensão abrangente dos princípios e práticas contabilísticas. A adoção de ferramentas como o SAF-T e a sua integração em plataformas de *Business Intelligence* tem vindo a destacar-se como uma resposta eficaz às exigências crescentes de análise, controlo e transparência. Neste contexto, importa sublinhar a relevância de preparar os profissionais de contabilidade para este novo paradigma digital. Estudos como o de (Carreira et al., 2022) evidenciam precisamente esta transição, analisando como as organizações têm vindo a incorporar o relato não financeiro nas suas estratégias, num movimento alinhado com as exigências do século XXI.

O ficheiro SAF-T (PT) (*Standard Audit File for Tax Purposes*) é um formato normalizado de exportação de dados contabilísticos e fiscais criado pela OCDE, com o objetivo de facilitar auditorias eletrónicas e harmonizar a informação prestada pelas empresas às autoridades tributárias. Em Portugal, a versão SAF-T (PT) tornou-se obrigatória em 2008 para diversos tipos de comunicação fiscal, sendo atualmente um dos formatos mais abrangentes e completos de registo contabilístico a nível nacional (Hanzal & Homan, 2019).

O ficheiro SAF-T (PT) contém, numa estrutura XML bem definida, dados detalhados sobre o plano de contas, lançamentos contabilísticos, documentos de faturação, movimentos de IVA, ativos, entre outros. A riqueza e granularidade dos dados presentes tornam este ficheiro uma fonte extremamente relevante não só para fins fiscais, mas também para análise de gestão, desde que devidamente tratados e integrados em sistemas analíticos (Svitovyi & Chvertko, 2024).

No entanto, o aproveitamento analítico do SAF-T (PT) em contextos de BI ainda enfrenta vários desafios. A estrutura complexa do ficheiro, a diversidade de campos e a necessidade de modelação relacional exigem competências técnicas específicas para transformar este recurso numa base de dados explorável e confiável. Além disso, há uma carência generalizada de literacia analítica e integração destas práticas em pequenas e médias empresas, que muitas vezes encaram o SAF-T (PT) apenas como uma obrigação legal.

Vários estudos recentes têm demonstrado que o SAF-T (PT) pode ser efetivamente explorado para além do seu propósito original. Por exemplo, é possível desenvolver modelos de controlo interno, segmentação de clientes, análises de risco e automatização de relatórios financeiros com base nos dados extraídos deste ficheiro.

A presente investigação parte do pressuposto de que o SAF-T (PT), quando devidamente explorado com ferramentas como o Power BI, pode tornar-se numa fonte estratégica de informação, permitindo extrair indicadores críticos, gerar alertas automáticos e apoiar decisões com base em dados contabilísticos reais, fiáveis e atualizados.

2.5 Indicadores contabilísticos e de gestão

Os indicadores de desempenho são instrumentos essenciais para monitorizar a saúde financeira, operacional e estratégica de uma organização. Quando integrados em sistemas de BI, estes indicadores, vulgarmente denominados *Key Performance Indicators* (KPIs), permitem aos decisores acompanhar, em tempo real, a evolução de métricas críticas, detetar desvios e tomar decisões fundamentadas. Estes KPIs podem abranger dimensões económicas financeiras, e

operacionais e de sustentabilidade, refletindo uma visão holística da performance empresarial. Como evidencia Rodriguez et al. (2010), os KPIs estão no centro das aplicações modernas de BI, ajudando as organizações a avaliar o progresso em direção aos seus objetivos estratégicos existem indicadores amplamente reconhecidos e usados para avaliação de desempenho. Entre os principais destacam-se:

Tabela 2 - Principais indicadores financeiros na literatura

Indicador	Descrição
EBITDA	Mede a rentabilidade operacional da empresa
ROE	Avalia a rentabilidade do capital próprio investido
ROA	Mede a eficácia da empresa em gerar lucros a partir dos ativos totais
Liquidez Geral	Compara ativos circulantes com passivos de curto prazo, sinalizando a capacidade de pagamento
Autonomia Financeira	Relação entre capital próprio e total do ativo
Margem Bruta e Margem Líquida	Indicam o lucro em percentagem sobre as vendas, antes e depois de encargos financeiros e fiscais

Fonte: Elaboração própria

Estes indicadores são amplamente recomendados pela literatura financeira e por entidades reguladoras, como o IASB, e estão na base de modelos de análise de risco e avaliação de desempenho empresarial, tal como consta da obra de (Fernandes et al., 2023; Rodriguez et al., 2010) , a qual apresenta uma abordagem prática e aplicada à construção e interpretação dos principais rácios financeiros, com exemplos adaptados ao contexto contabilístico e fiscal nacional. Através de casos práticos, os autores demonstram que indicadores tais como, o EBITDA, ROE, rácios de liquidez, entre outros, podem ser usados para avaliar a rentabilidade, eficiência e risco das organizações. Esta referência constitui um suporte metodológico relevante para a definição de métricas a integrar em *Dashboards* financeiros construídos com dados reais, como os provenientes do ficheiro SAF-T (PT) (PT).

A definição e o cálculo rigoroso dos indicadores financeiros e não financeiros devem seguir referências normativas e académicas reconhecidas. No caso dos indicadores financeiros, os referenciais incluem os *International Financial Reporting Standards* (IFRS), boas práticas de análise financeira, e ainda a bibliografia aplicada nacional, como a de Nogueira et al. (2023). Já

os indicadores de sustentabilidade são definidos por standards como GRI, SASB, TCFD e, mais recentemente, pelas orientações da Diretiva Europeia de Reporte de Sustentabilidade Corporativa (CSRD).

2.6 Dashboards como Instrumento de apoio à decisão

Nos ambientes organizacionais contemporâneos, a capacidade de transformar dados em decisões rápidas e eficazes é um fator determinante de competitividade. Os *Dashboards* surgem como ferramentas fundamentais nesse processo, permitindo sintetizar grandes volumes de informação em representações visuais simples, interativas e orientadas à ação. Vários autores destacam que *Dashboards* eficazes transformam métricas dispersas em conhecimento estratégico acessível, favorecendo decisões baseadas em dados atualizados e confiáveis (Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

O impacto de um *dashboard* está diretamente relacionado com a forma como a informação é visualizada. Segundo Yigitbasioglu e Velcu (2012), *Dashboards* eficazes seguem princípios claros de design: foco em indicadores críticos, organização lógica, uso equilibrado de cor, e capacidade de personalização por parte do utilizador. A clareza visual reduz o esforço cognitivo dos gestores e acelera o processo de tomada de decisão. Estudos apontam que *Dashboards* interativos com funções de filtragem, *drill-down* e segmentação melhoram a análise detalhada e favorecem ações corretivas mais rápidas (Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

A eficácia dos *Dashboards* depende não só da escolha de indicadores, mas também da estrutura subjacente do modelo de dados. O modelo estrela (*star schema*), amplamente adotado em projetos de *Business Intelligence*, organiza os dados em torno de uma ou mais tabelas de factos ligadas a tabelas de dimensões, promovendo simplicidade analítica, desempenho otimizado e flexibilidade de exploração (Shodh Sagar et al., 2024). Esta estrutura favorece a criação de *Dashboards* interativos, permitindo segmentações por tempo, cliente, produto ou local, fundamentais para análises detalhadas e acionáveis (Shodh Sagar et al., 2024). Além disso, o uso de dimensões bem definidas reforça a capacidade dos relatórios em fornecer contexto, evitar ambiguidade nos dados e melhorar a experiência do utilizador final (Aspin, 2014).

Os gestores beneficiam dos *Dashboards* por estes proporcionarem acesso rápido, visual e contínuo a KPIs financeiros, operacionais ou de sustentabilidade. Isto é particularmente relevante em ambientes de elevada complexidade ou dinâmicos, onde a tomada de decisão requer rapidez e precisão. Em contextos industriais, por exemplo, *Dashboards* em tempo real mostraram-se

eficazes para identificar anomalias, otimizar processos e apoiar decisões estratégicas de produção (Wahyudi & Widyasari, 2022). Os *Dashboards* modernos, como os desenvolvidos em Power BI, também podem incluir alertas automáticos e integrações com notificações via email ou apps, o que permite que os decisores sejam informados automaticamente quando um indicador atinge um valor crítico (Putra et al., 2025).

Vários estudos demonstram a aplicação bem-sucedida de *dashboards* com dados contábilísticos em ambientes reais. Yigitbasioglu e Velcu (2012) destacam que os *dashboards* deixaram de ser apenas ferramentas gráficas, tornando-se elementos centrais na gestão baseada em dados, especialmente ao traduzirem dados contábilísticos e orçamentais em métricas de performance claras. No setor farmacêutico, Shaik (2022) demonstrara que a criação de um *dashboard* comercial com Power BI melhorou a análise de vendas, a comunicação entre equipas e a capacidade de antecipar tendências de mercado (Ezhilarasi & S, 2024). Estes exemplos reforçam o valor dos *dashboards* como ferramentas práticas e adaptáveis à realidade empresarial.

Além do seu valor estratégico e operacional tradicional, os *dashboards* têm vindo a assumir um papel cada vez mais relevante na gestão dos SI. Em termos operacionais, permitem a monitorização contínua e desempenho dos sistemas, detetando falhas, tempos de inatividade ou sobrecargas em tempo real (Putra et al., 2025). No plano da governança, os *dashboards* contribuem para o alinhamento entre a estratégia organizacional e a arquitetura de TI, oferecendo visibilidade sobre indicadores de conformidade, utilização de recursos, segurança da informação e níveis de serviço (Rodriguez et al., 2010). Esta visibilidade sistematizada facilita auditorias, aumenta a transparência e apoia decisões mais informadas sobre investimentos em tecnologia (Nogueira et al., 2023).

A transparência financeira e a capacidade de monitorizar indicadores de desempenho em tempo real são aspetos centrais de uma gestão orientada para a sustentabilidade. Neste sentido, a construção de relatórios financeiros automatizados a partir do ficheiro SAF-T (PT), com recurso ao Power BI, contribui não apenas para a eficiência contábilística, mas também para práticas de governação mais sustentáveis. Tal abordagem vai ao encontro dos princípios defendidos pelo modelo DPOBE (Diagnóstico, Planeamento, Operacionalização, *Balanced Scorecard* e Evolução), que estrutura a sustentabilidade organizacional de forma integrada (Areia et al., 2020).

2.7 Alertas automáticos e indicadores acionáveis em BI

A evolução do BI moderno tem vindo a ultrapassar o simples papel de apresentar dados históricos em *dashboards*. Uma das suas mais valiosas funcionalidades atuais reside na capacidade de emitir alertas automáticos e fornecer informação, em tempo real, diretamente aos decisores, sem que estes precisem de navegar por relatórios complexos.

Os alertas baseados em limites (*threshold-based alerts*) são despoletados quando um indicador atinge um valor definido como crítico por exemplo, uma quebra de liquidez, um aumento anómalo nas despesas, ou a aproximação de prazos fiscais. Estes alertas são fundamentais para garantir que a atenção do gestor se foca onde é mais urgente intervir. Segundo Putra et al. (2025) sistemas de BI que integram alertas automáticos permitiram reduzir em 42% o tempo de resposta a anomalias, o que demonstra a sua eficácia operacional.

A entrega de notificações por email, *push* ou plataformas móveis permite que os decisores recebam insights sem necessidade de acesso constante ao sistema. Em ambientes corporativos complexos, a personalização e temporização inteligente de notificações (usando inteligência artificial) aumentou significativamente a relevância e taxa de resposta às mensagens enviadas (Putra et al., 2025).

A adoção destas práticas é igualmente visível em projetos no setor público. Hanzal e Homan (2019) relatam a implementação de um sistema de BI em autarquias que emitia alertas críticos em tempo real para melhorar a eficiência dos processos e a qualidade da gestão pública

Os alertas em tempo real não apenas informam, mas acionam decisões automáticas ou recomendadas. O conceito de “*real-time decisioning*” refere-se à integração entre análise em tempo real e mecanismos automatizados para definir a próxima melhor ação, alinhando-se com os objetivos estratégicos da empresa (Vo et al., 2018).

2.8 Aplicações do SAF-T (PT) em sistemas de BI: estado da arte

A análise da literatura revela uma crescente atenção à utilização do ficheiro SAF-T (PT) como fonte estruturada de dados para sistemas de BI. Originalmente concebido como um formato padronizado para facilitar auditorias fiscais, o SAF-T (PT) tem vindo a ser progressivamente explorado como um recurso valioso para apoiar decisões organizacionais, reforçar o controlo interno e promover a transparência dos dados contabilísticos e fiscais. Este processo não só fornece uma base sólida para o desenvolvimento do trabalho, como também demonstra a

relevância do estudo, posicionando-o em relação ao que já foi pesquisado tal como mostrado abaixo na tabela 2.

Tabela 3 – Estudos em sistemas de BI

Autor	Objetivo Principal	Resultados Principais
Silveira et al. (2020)	Segmentar clientes com ficheiro SAF-T (PT) e data mining	Segmentação eficaz (>80%) com BI e modelos analíticos
Darie et al. (2023)	Avaliar integração do SAF-T (PT) com ERP	Aumento da eficiência, qualidade da informação e cumprimento fiscal
Vicente et al. (2017)	Criar relatórios automáticos baseados em SAF-T (PT) para decisões financeiras	<i>Dashboards</i> automatizados úteis para auditorias e apoio à decisão
Auksztol e Chomuszko (2020)	Desenvolver <i>framework</i> de controlo de dados SAF-T (PT)	Proposta de modelo de controlo interno para garantir qualidade da informação e conformidade regulatória

Fonte: Elaboração própria

A análise da literatura revela uma crescente atenção à utilização do SAF-T (PT) em contextos de apoio à decisão. Silveira et al. (2020) aplicaram técnicas de data mining em ficheiros SAF-T (PT) para realizar segmentações de clientes, alcançando taxas de acerto superiores a 80% com uso de métodos como RFM, árvores de decisão e análise discriminante (Silveira et al., 2020) exploraram a integração do SAF-T (PT) com sistemas ERP em empresas europeias, concluindo que essa combinação melhora a eficiência, o *compliance* e a qualidade dos dados contabilísticos (Darie et al., 2023).

(Auksztol & Chomuszko, 2020) apresentaram uma *framework* de controlo de qualidade e integridade de dados SAF-T (PT), baseado em processos de controlo interno e auditoria contínua. Este modelo evidencia como o ficheiro pode servir também para fins de *governance* da informação.

Apesar do potencial evidente, a literatura revela algumas lacunas importantes:

- Pouca padronização na transformação do SAF-T (PT) em modelos de BI: A maioria dos estudos propõe soluções *ad hoc*, sem modelos replicáveis ou guias metodológicos amplamente divulgados.
- Insuficiência da divulgação de estudos com Power BI como ferramenta principal: Embora algumas investigações referenciem BI em geral, poucas exploram de forma prática a implementação com Power BI — uma das ferramentas mais adotadas atualmente.
- Limitada análise da utilidade dos *dashboards* com SAF-T (PT) em tempo real: Os estudos focam-se em análises descritivas, mas não abordam suficientemente alertas em tempo real, preditivos.
- Pouco envolvimento de *stakeholders* na construção dos *dashboards*: Faltam abordagens participativas que integrem gestores, contabilistas e utilizadores finais na definição dos KPIs e validação dos *outputs*.

Estas lacunas reforçam a importância de investigações como a presente, que pretendem explorar, de forma prática e validada, como operacionalizar a modelação e visualização dos dados do SAF-T (PT) em Power BI, criando *dashboards* com valor real para a tomada de decisão.

III – Objetivos e Metodologia

Dando seguimento à revisão da literatura, este capítulo apresenta os objetivos da investigação e a abordagem metodológica adotada. Começa-se por enunciar a questão de partida e os objetivos gerais e específicos. Em seguida, descreve-se a estratégia metodológica escolhida, com destaque para a aplicação do modelo CRISP-DM. Por fim, justificam-se as opções metodológicas através de estudos semelhantes já realizados.

3.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo principal, desenvolver um *dashboard* interativo em Power BI, baseado no ficheiro SAF-T (PT), que permita a ligação, tratamento e visualização de dados contabilísticos de forma útil para a gestão, incluindo alertas automáticos que informem o decisor sempre que indicadores atingem valores críticos.

3.2 Questão de Partida

A investigação é guiada pela seguinte questão central: “Como operacionalizar tecnicamente o processo de ligação, modelação e visualização dos dados do ficheiro SAF-T (PT) num sistema de *Business Intelligence*?”

Esta questão reveste-se de elevada relevância prática, especialmente para empresas que desejam extrair valor estratégico da informação contabilística que já produzem, mas que raramente é utilizada para além do cumprimento fiscal.

3.3 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a estrutura do ficheiro SAF-T (PT) e identificar os dados relevantes para fins de *reporting* e apoio à decisão.
- Estudar os requisitos técnicos de ligação do ficheiro SAF-T (PT) a um sistema de *Business Intelligence*, nomeadamente o Power BI.
- Desenvolver processos de extração, transformação e carregamento (ETL) adequado à estrutura do SAF-T (PT), assegurando a qualidade e coerência dos dados.

- Construir um modelo de dados em Power BI que permita explorar relações contabilísticas e gerar indicadores chave (KPIs).
- Criar visualizações e *dashboards* interativos que representem a informação de forma clara, útil e orientada para a tomada de decisão.
- Validar o *dashboard* junto de gestores empresariais, através de iterações e recolha de feedback, garantindo que a solução responde às suas necessidades reais.

3.4 Abordagem Metodológica

Este estudo adota uma abordagem aplicada e exploratória. O objetivo central não é apenas compreender um fenómeno, mas desenvolver uma solução concreta - um *dashboard* interativo em Power BI - que responda a necessidades reais de apoio à decisão empresarial. Através da aplicação prática de conhecimentos técnicos e da interação com *stakeholders* empresariais, esta abordagem permitiu explorar o potencial dos dados SAF-T (PT) num contexto de BI moderno.

3.5 Metodologia CRISP-DM

A metodologia adotada para guiar o desenvolvimento deste projeto é o modelo CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) (Schröer et al., 2021). Este modelo é amplamente reconhecido pela sua estrutura clara e adaptabilidade a diferentes contextos de análise de dados, sendo frequentemente utilizado em projetos de BI, ciência de dados e desenvolvimento de *dashboards*.

O modelo é composto por seis fases principais, que se interligam de forma iterativa, permitindo revisões contínuas ao longo do processo. A seguir descrevem-se essas fases tal como foram operacionalizadas neste estudo.

- **1. Compreensão do Negócio**

Esta fase inicial tem como objetivo perceber profundamente o problema organizacional e as necessidades dos decisores, de forma a alinhar a solução técnica com objetivos de negócio concretos. Para tal, no âmbito do presente estudo optou-se por:

- Realizar reuniões com gestores e contabilistas da empresa fornecedora do SAF-T (PT) para identificar os principais desafios na gestão da informação contabilística.

- Verificar eventuais dificuldades em monitorizar indicadores em tempo real, ausência de alertas automáticos e falta de visualização integrada dos dados financeiros.
- A partir desta análise, foi identificada a questão de partida e os objetivos do projeto, nomeadamente a criação de um *dashboard* em Power BI com base no SAF-T (PT) que incluísse funcionalidades de alerta e notificação.

- **2. Compreensão dos Dados**

Nesta fase, o foco passa para a análise técnica dos dados disponíveis, a sua estrutura, qualidade e relevância.

Assim para atingir esta fase compreende:

- Uma análise detalhada do ficheiro SAF-T (PT), identificando as secções principais (ex: *MasterFiles, GeneralLedgerEntries, SourceDocuments*).
- A inspeção das tabelas XML com foco nos campos úteis para *reporting* (datas, valores, clientes, fornecedores, contas).
- A deteção de limitações como dados ausentes, formatos inconsistentes e necessidade de cruzamento entre diferentes blocos de dados.

Esta fase permite construir um inventário claro de dados disponíveis e compreender as transformações necessárias para que estes sejam analisáveis.

- **3. Preparação dos Dados**

A terceira fase implica transformar os dados brutos em dados organizados, limpos e estruturados, prontos para serem usados na construção de modelos analíticos e *dashboards*.

Neste sentido é fundamental:

- Extrair tabelas relevantes do ficheiro XML com recurso ao Power Query.
- Realizar transformações como conversão de datas, criação de colunas calculadas, normalização de campos e tratamento de duplicados.
- Organizar as tabelas num modelo de dados relacional em estrela, com dimensões como Clientes, Contas, Períodos, e tabelas factuais como Movimentos e Documentos.

Esta fase consumiu uma parte significativa do tempo total do projeto, o que está em linha com a literatura, que aponta a preparação de dados habitualmente designada como processo ETL (*Extract, Transform, Load*) como uma das fases mais exigentes em projetos de BI (Batini & Scannapieco, 2016).

- **4. Modelação**

Aqui devem ser aplicadas técnicas analíticas e de construção de indicadores que permitem gerar conhecimento útil a partir dos dados preparados.

Na modelação desenvolvida:

- É fundamental criar medidas DAX para KPIs como volume de vendas, margem bruta, rácios financeiros e indicadores de sustentabilidade.
- Criar segmentações para análise por cliente, tipo de documento, período temporal, entre outros.
- Definiram regras e alertas de negócio (por exemplo, rácio de liquidez abaixo de 1 = alerta crítico).

A modelação teve como objetivo não apenas mostrar o que aconteceu, mas apoiar decisões através da adoção de indicadores acionáveis e facilmente interpretáveis.

- **5. Avaliação**

Nesta fase valida se a solução construída responde efetivamente às necessidades definidas na fase 1.

Neste contexto é necessário ter em conta os seguintes pontos:

- Apresentação de uma versão preliminar do *dashboard* a utilizadores reais (gestores e contabilistas).
- Recolha de feedback qualitativo sobre clareza, utilidade, rapidez de acesso à informação e sugestões de melhoria.
- Identificar melhorias desejadas, como filtros adicionais, *dashboards* temáticos e indicadores acumulados.

A versão final foi reformulada com base nesse feedback, assegurando a utilidade prática da solução.

- **6. Implementação**

A última fase consiste em disponibilizar a solução final num ambiente de produção ou teste e garantir que os utilizadores saibam usá-la.

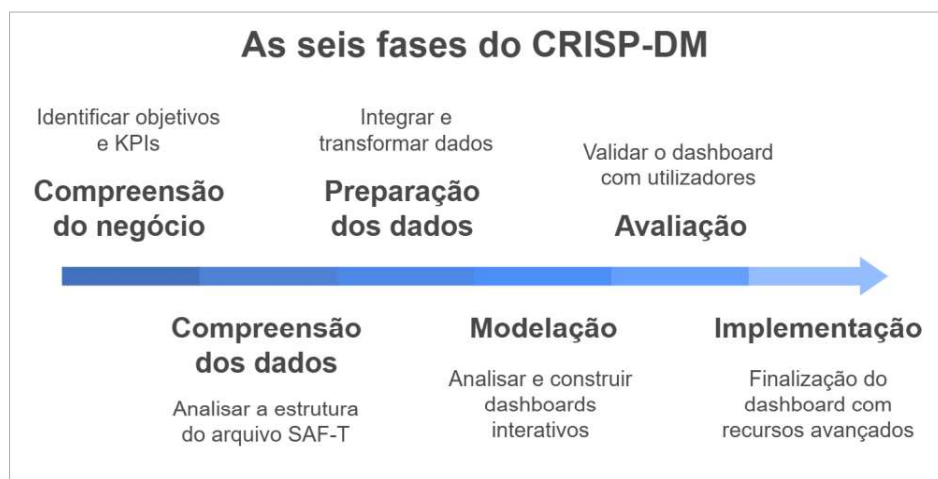
Na implementação:

- Disponibilização uma versão final do *dashboard* em ambiente *Power BI Service*.
- Configurar alertas automáticos para indicadores e notificações críticas, com envio por email.
- Entrega vídeos explicativos e guias rápidos para facilitar a adoção por parte dos utilizadores.

Esta fase garante que a solução não fica apenas como um protótipo técnico, mas transforma-se numa ferramenta de apoio real à decisão empresarial, conforme preconizado por estudos como Kallel et al. (2024).

Na figura 1 é possível ver de uma forma sistematizada os passos da metodologia CRISP-DM.

Figura 1- Passos da metodologia CRISP-DM



Fonte: Elaboração própria

A aplicação da CRISP-DM permite assim uma abordagem sistemática, iterativa e orientada a resultados, garantindo a adequação do *dashboard* às exigências da gestão e a qualidade técnica do processo de transformação de dados em conhecimento acionável.

3.6 Exemplos de aplicação da metodologia CRISP-DM em dissertações com a ferramenta Power BI

A metodologia CRISP-DM tem sido amplamente utilizada em projetos de investigação que endereçam as mesmas questões de investigação aplicando ferramentas de BI tal demonstra a tabela 4.

Tabela 4 – Estudos académicos que aplicaram o CRISP-DM na sua metodologia

Autor	Ano	Título	Metodologia	Ferramenta
Marques, R. L.	2023	Desenvolvimento de um <i>dashboard</i> para monitorização e controlo das atividades de manutenção numa empresa prestadora de serviços	CRISP-DM	Power BI
Alves, C. A. P.	2022	Aplicação da metodologia CRISP-DM no desenvolvimento de um <i>dashboard</i> para gestão de desempenho na empresa Pontes, Baptista & Associados, SROC	CRISP-DM	Power BI
Albuquerque, C. G.	2023	Análise da movimentação e comportamento de pessoas nas zonas de diversão noturna de Lisboa	CRISP-DM	Power BI

Fonte: Elaboração própria

Estes exemplos demonstram a aplicabilidade e eficácia da metodologia CRISP-DM em projetos de BI, reforçando a sua adequação para o desenvolvimento do presente estudo.

IV – Apresentação e discussão dos resultados

Dando seguimento ao percurso metodológico estruturado pela abordagem CRISP-DM, este capítulo apresenta de forma detalhada os resultados obtidos nas várias etapas do projeto. A estrutura do capítulo segue os objetivos específicos previamente definidos (1 a 6), refletindo o caminho seguido desde a análise do ficheiro SAF-T (PT) até à construção, validação e reflexão sobre o *dashboard* final. Sempre que pertinente, os resultados são discutidos à luz da literatura e de boas práticas referenciadas no capítulo anterior.

4.1 Análise da estrutura do ficheiro SAF-T (PT)

A análise da estrutura do ficheiro SAF-T (PT) constituiu a primeira etapa prática do projeto, correspondente às fases de Compreensão do Negócio e Compreensão dos Dados da metodologia CRISP-DM. Esta análise foi essencial para garantir que as decisões técnicas tomadas ao longo do projeto se baseavam num conhecimento aprofundado da origem dos dados.

- **Estrutura e finalidade do SAF-T (PT)**

O ficheiro SAF-T (PT) é um ficheiro em formato XML padronizado, definido pela Autoridade Tributária e Aduaneira, que visa permitir a comunicação estruturada da informação contabilística e fiscal para efeitos de auditoria. A versão portuguesa (PT) foi adaptada às exigências do Sistema Nacional de Contabilidade e encontra-se regulada pela Portaria n.º 302/2016.

O ficheiro pode incluir dezenas de milhares de registos contabilísticos, o que o torna uma fonte rica, mas tecnicamente exigente para análise em ferramentas de BI. A estrutura base do SAF-T (PT) divide-se em três blocos principais:

- **Header** – Informação sobre o emitente, período fiscal e versão do ficheiro.
- **MasterFiles** – Tabelas mestres como clientes, fornecedores, produtos e contas do plano contabilístico.
- **GeneralLedgerEntries** – Lançamentos contabilísticos organizados por diários, movimentos e contas.
- **SourceDocuments** – Faturas, recibos, documentos de compras e vendas, notas de crédito, etc.

Cada um destes blocos contém subnós em XML com diferentes níveis de profundidade e granularidade.

- **Identificação de Dados Relevantes para Reporting**

A leitura detalhada do esquema XML e o carregamento inicial em Power BI permitiram identificar os seguintes elementos como centrais para fins de *reporting* e apoio à decisão:

- **Informação de Clientes e Fornecedores** (*Customer, Supplier*): permite análises de contas correntes, prazos médios de recebimento/pagamento e segmentação por tipo de cliente.
- **Plano de Contas** (*GeneralLedgerAccounts*): base essencial para gerar relatórios financeiros estruturados (balancetes, mapas de resultados).
- **Documentos de Vendas e Compras** (*SalesInvoices, PurchaseInvoices*): fundamentais para indicadores de volume de negócios, margem, análise ABC de produtos e previsões.
- **Movimentos Contabilísticos** (*Transaction, Line*): oferecem detalhe dos lançamentos financeiros, permitindo reconciliações e análise de contas específicas (ex: IVA, resultados).

A riqueza semântica dos dados identificados confirma que o SAF-T (PT) não se limita ao seu propósito fiscal, mas possui elevado potencial para apoiar tomada de decisão operacional e estratégica, como apontado em estudos recentes (Vicente et al., 2017; Darie et al., 2023).

4.2 Estudo dos Requisitos Técnicos de Ligação ao Power BI

Após a análise da estrutura do ficheiro SAF-T (PT), tornou-se necessário compreender como estabelecer a ligação entre este ficheiro e a ferramenta de *Business Intelligence* selecionada, o Microsoft Power BI. Esta etapa corresponde ainda à fase de Compreensão dos Dados e início da Preparação dos Dados, no âmbito do modelo CRISP-DM.

- **Escolha da Ferramenta de BI: Power BI**

A opção por utilizar o Power BI assenta em vários fatores:

- É uma das ferramentas mais utilizadas e bem avaliadas no quadrante mágico da Gartner (2025).
- Permite integração nativa com ficheiros XML, múltiplas fontes de dados e a utilização da linguagem DAX para cálculos analíticos.
- Disponibiliza funcionalidades de visualização avançada, alertas automáticos e publicação online com segurança.

Estas características tornam-no especialmente adequado para a análise de dados estruturados e semiestruturados, como os presentes no ficheiro SAF-T (PT).

- **Características técnicas do SAF-T (PT) e implicações na ligação**

O ficheiro SAF-T (PT) é um documento em formato XML, cuja estrutura é hierárquica e profundamente aninhada. Cada nível representa uma entidade de negócio diferente (cliente, documento, linha de transação, etc.). Isto implica que:

- A ligação ao Power BI deve ser feita através do conector XML do Power Query.
- Os dados devem ser navegados e transformados manualmente, extraindo os nós relevantes e convertendo-os em tabelas relacionais.
- É necessária uma abordagem personalizada para cada empresa, uma vez que a granularidade e consistência dos dados pode variar significativamente.

Durante o carregamento do ficheiro SAF-T (PT) no Power BI, o Power Query interpreta os nós XML como tabelas aninhadas, exigindo um processo de “expansão” (*drill-down*) para cada camada relevante, como exemplo:

SourceDocuments → *SalesInvoices* → *Invoice* → *Line*.

- **Estratégia adotada para a ligação**

A estratégia seguida para esta fase foi:

1. Importação direta do ficheiro SAF-T (PT) via Power BI Desktop, utilizando o conector XML.
2. Identificação dos principais blocos de dados, com base na análise anterior (clientes, fornecedores, contas, documentos, movimentos).
3. Expansão dos nós relevantes em *Power Query*, usando as funções *Table.ExpandRecordColumn* e *Table.ExpandTableColumn*.
4. Criação de tabelas auxiliares para melhorar a navegabilidade dos dados, como listas de contas ou períodos.
5. Definição de chaves primárias artificiais em alguns casos, quando a estrutura XML não fornece identificadores únicos consistentes.

Esta abordagem evitou a necessidade de transformações externas (ex. scripts Python ou SQL), promovendo a acessibilidade da solução a utilizadores com competências intermédias em Power BI, o que é coerente com recomendações em estudos aplicados como os de Marques (2023) e Alves (2022) no ISCTE.

Durante a ligação, foram identificados desafios técnicos que merecem destaque:

- A performance da importação pode ser impactada por ficheiros com grande volume de dados (> 100 MB), exigindo uso de filtros de data para limitar o carregamento inicial.
- Algumas colunas com formatos inconsistentes (ex: campos de data em texto), obrigando à conversão explícita no Power Query.
- A ligação não é dinâmica por defeito; ou seja, alterações no ficheiro SAF-T (PT) exigem recarregamento e reprocessamento das transformações.

4.3 Desenvolver processos de extração, transformação e carregamento (ETL) adequado à estrutura do SAF-T (PT), assegurando a qualidade e coerência dos dados

No âmbito do modelo CRISP-DM, a fase de transformação de dados é determinante para assegurar que a informação proveniente das fontes originais se encontra limpa, estruturada e pronta para análise. Neste projeto, os dados foram obtidos a partir de ficheiros SAF-T (PT) (vertente contabilística) de uma única empresa, referentes a quatro anos distintos. Estes ficheiros foram organizados numa pasta local, permitindo uma abordagem de análise longitudinal da atividade da empresa.

A transformação dos dados teve início com a criação de uma ligação dinâmica à pasta de ficheiros através da função *"Folder.Files"* do Power BI. Esta solução permite que novos ficheiros sejam automaticamente incorporados no processo de transformação, facilitando a atualização contínua dos indicadores com um simples clique no botão "Atualizar".

Um dos principais focos foi a tabela *"LedgerAccountsValue"*, extraída do nó *<GeneralLedgerAccounts>* dos ficheiros SAFT. Esta tabela é essencial para analisar os saldos de abertura e fecho das contas contabilísticas e construir indicadores relativos à estrutura do balanço e à evolução financeira da empresa.

Foi aplicada uma função personalizada para extrair de forma estruturada a informação necessária de cada ficheiro. Esta função recorre a transformações reutilizáveis, garantindo eficiência e escalabilidade do modelo. Os campos relevantes foram expandidos e os seus tipos de dados ajustados (ex.: números decimais, percentagens e datas), assegurando coerência e fiabilidade nos cálculos posteriores.

Dado que os ficheiros SAF-T (PT) não incluem explicitamente a informação temporal nos registos da tabela em questão, esta foi inferida a partir do nome do ficheiro, que segue a convenção

“empresa_DDMMYYYY.xml”. Foram assim extraídos os campos “Ano” e “Mês”, convertidos para formato numérico, possibilitando comparações temporais.

Adicionalmente, foi necessário normalizar a formatação dos valores numéricos. Como os dados podem surgir com ponto decimal (formato anglo-saxónico), substituíram-se os pontos por vírgulas, em conformidade com o padrão português. Esta etapa foi crucial para evitar erros nos cálculos dos saldos de abertura e fecho (devedor e credor), assegurando a integridade das análises financeiras.

O resultado foi uma tabela estruturada com os principais campos: identificador da empresa, período contabilístico (mês e ano), código e descrição da conta, saldos de abertura e fecho (devedor e credor) e a categorização das contas segundo a taxonomia do SAFT. Esta tabela será essencial para a construção de indicadores como:

- variações percentuais anuais por classe de contas,
- saldos acumulados por exercício,
- análise da estrutura do ativo e do passivo,
- acompanhamento da evolução das contas de resultados.

Mes	Ano	TaxonomyReference	Account.AccountID	Account.AccountDescription	Account.OpeningDebitBalance	Account.OpeningCreditBalance
12	2023	S	231	Remunerações a pagar	0	0
12	2023	S	2432	Iva - Dedutível	0	0
12	2023	S	24321	Existências	0	0
12	2023	S	243211	Existências Continente	0	0
12	2023	S	2432113	Ex. - Taxa Normal	0	0
12	2023	S	243211323	Ex. - Taxa Normal-Tx.23%	0	0
12	2023	S	2432113231	Ex. - Tx. Nm. - Mercado Nacional	0	0
12	2023	S	24322	Imobilizado	0	0
12	2023	S	243221	Imobilizado Continente	0	0
12	2023	S	2432213	Im. - Taxa Normal	0	0
12	2023	S	243221323	Im. - Taxa Normal-Tx. 23%	0	0
12	2023	S	2432213231	Im. - Tx. Nm. - Mercado Nacional	0	0

Figura 2 - Tabela detalhe movimentos contabilísticos agrupados por contas

Tabela Invoices

Também a tabela *Invoices* foi objeto de um processo de transformação estruturado, com o objetivo de preparar a informação relativa à faturação para posterior análise no Power BI. Esta tabela agrega dados essenciais sobre as faturas emitidas pela empresa, contendo tanto elementos documentais como linhas detalhadas por produto ou serviço faturado. A sua relevância

para a análise contabilística reside na possibilidade de construir indicadores como volume de vendas por período, média de preços unitários, incidência de regimes especiais de IVA, bem como o acompanhamento da evolução de clientes e produtos.

Dado que a estrutura do SAFT armazena os elementos das faturas em múltiplos níveis de profundidade, foi necessário expandir sucessivamente os campos compilados (no botão “expandir tabela”), nomeadamente *Invoice*, *Invoice.Line*, *Invoice.DocumentTotals*, *Invoice.DocumentStatus*, *Invoice.SpecialRegimes*, *Invoice.ShipTo* e *Invoice.ShipFrom*.

Importa destacar que, nesta fase, foi realizada uma distinção clara entre os dados do cabeçalho da fatura (como o número, data, tipo e situação do documento) e os dados das linhas de detalhe (como quantidade, preço unitário, descrição do produto e valor faturado). Esta separação permitirá, numa fase posterior, análises agregadas e comparações entre documentos e itens de faturação.

Adicionalmente, foi extraída a data de emissão de cada fatura (*InvoiceDate*) e, a partir desta, foram gerados dois campos auxiliares: Ano e Mês, correspondentes ao ano e mês da operação. Esta estratégia permite a análise temporal da faturação, quer de forma agregada, quer com granularidade mensal.

A tabela foi também enriquecida com campos relativos a regimes especiais de faturação, como *self-billing*, IVA de caixa e faturação por terceiros, através da expansão do campo *SpecialRegimes*. Estas variáveis assumem especial relevância na interpretação fiscal dos documentos e podem ser usadas para gerar filtros específicos no relatório final.

Foram igualmente extraídos os dados de expedição e entrega, tanto do ponto de vista geográfico (morada, cidade, código postal e país), como da data de entrega. Esta informação poderá ser explorada para compreender os fluxos logísticos da empresa ou para efeitos de segmentação de clientes por região.

A tabela resultante contém uma estrutura plana e completa, compatível com o modelo de dados tabular do Power BI. A informação transformada possibilita a construção de indicadores como:

- total de faturas por período,
- média de valor por fatura e por linha,
- análise de produtos ou serviços mais faturados,
- identificação de clientes mais representativos,

- análise da distribuição geográfica de entregas,
- impacto de regimes especiais na faturação.

Além disso, a granularidade do dado por linha de fatura permite aplicar filtros dinâmicos, realizar segmentações por produto, período, cliente ou região, e construir painéis analíticos orientados à tomada de decisão contabilística, fiscal e estratégica.

Transformação da tabela de clientes (*Customers*)

No processo de preparação de dados com base em ficheiros SAF-T (PT), a extração e normalização da informação relativa aos clientes assume particular importância, especialmente quando o objetivo final é a construção de análises orientadas à faturação, à segmentação de clientes e ao controlo de conformidade fiscal. A tabela em questão corresponde à secção dos clientes do SAFT, designada por *Customer*, e contém dados identificativos, fiscais e geográficos de cada entidade registada como cliente na contabilidade da empresa.

Após a expansão dos campos da tabela, procedeu-se à transformação de tipos, de forma a garantir a integridade dos dados. Foram mantidos apenas os campos essenciais para a identificação e caracterização de cada cliente: *CustomerID*, *CustomerTaxID*, *CompanyName* e *AccountID*. Uma das preocupações nesta fase foi evitar duplicação de registos provenientes de diferentes ficheiros. Para isso, foi aplicada a função *Table.Distinct* com base no identificador do cliente (*CustomerID*), assegurando que cada cliente aparecesse apenas uma vez na tabela final, independentemente do número de ocorrências nos ficheiros originais.

Seguidamente, procedeu-se à expansão do campo *BillingAddress*, um campo aninhado que contém a morada de faturação do cliente. Esta transformação tornou acessíveis os campos *AddressDetail*, *City*, *PostalCode* e *Country*, que serão particularmente úteis para segmentações geográficas no relatório analítico. A extração destas informações permite, por exemplo, a construção de mapas de distribuição de clientes, análises por distrito ou país, e a verificação do cumprimento de requisitos legais como a inclusão do código postal nas faturas.

A tabela final mantém também a informação do indicador de autofaturação (*SelfBillingIndicator*), que pode ser relevante para fins fiscais e para identificação de clientes com regimes especiais de emissão documental.

Esta tabela de clientes possibilita o enriquecimento das análises de faturação com informações contextuais. Ao ligar esta tabela à tabela *Invoices* (tabela faturas) através do campo *CustomerID* (tabela cliente), será possível criar visualizações que detalham:

- o total faturado por cliente,
- a média mensal de vendas por entidade,
- a dispersão geográfica da base de clientes,
- a identificação de clientes com regime de autofaturação,
- e a verificação da consistência dos dados fiscais.

Adicionalmente, esta estrutura será valiosa para construir dimensões no modelo de dados do Power BI, promovendo uma maior flexibilidade nas visualizações e facilitando a criação de filtros dinâmicos por localização, número fiscal ou nome da empresa.

4.4 Construir um modelo de dados em Power BI que permita explorar relações contabilísticas e gerar indicadores chave (KPIs).

Após a transformação e preparação dos dados provenientes dos ficheiros SAF-T (PT), a fase de modelação centrou-se na construção de um modelo de dados robusto e relacional no Microsoft Power BI, capaz de suportar análises financeiras e contabilísticas detalhadas. Esta fase, que corresponde ao 4º passo do modelo CRISP-DM, teve como objetivo estruturar as tabelas e respetivas relações de forma a maximizar a consistência, a navegabilidade e a performance analítica.

O ponto de partida para a modelação foi a identificação das tabelas que são parte integrante do ficheiro SAF-T (PT), de acordo com a Portaria n.º 302/2016, que define a estrutura normalizada do ficheiro XML. Entre as tabelas extraídas diretamente do SAFT encontram-se:

- *LedgerAccountsValues* – Correspondente à estrutura do plano de contas (*GeneralLedgerAccounts*), incluindo os saldos de abertura e encerramento.
- *LedgerEntriesCredit* e *LedgerEntriesDebit* – Correspondem aos movimentos contabilísticos (*GeneralLedgerEntries*), separados para efeitos analíticos em débitos e créditos.
- *Invoices* – Representa os documentos de faturação a clientes (*SalesInvoices*), incluindo detalhes por linha de produto.
- *Customer* – Tabela de clientes (*Customer*), com dados de identificação fiscal, conta associada e moradas.
- *Supplier* – Tabela de fornecedores (*Supplier*).
- *Product* – Tabela de produtos/serviços (*Product*).

- *Company* – Metainformação sobre a entidade que gerou o ficheiro, extraída da secção *Header*.

Estas tabelas foram mantidas no seu formato essencial, com ligações criadas com base em campos normalizados como *CustomerID*, *ProductCode*, *AccountID* e *Source.Name*, permitindo uma navegação fluida entre as diferentes dimensões do modelo.

Para além das tabelas SAF-T (PT), foram criadas tabelas derivadas com recurso a DAX, com o objetivo de gerar visões agregadas e comparáveis com as demonstrações financeiras. As principais tabelas calculadas foram:

- *Balanço* – Construída com base nos saldos das contas extraídas de *LedgerAccountsValues*, utilizando a taxonomia e os códigos de agrupamento das contas (por exemplo, 11x, 21x para ativo e passivo). Esta tabela permite a apresentação do balanço patrimonial por ano, classe e tipo de conta.
- *Demonstração de Resultados* – Resultado da agregação das contas de resultados (contas 6x e 7x) e construída com base em filtros aplicados aos movimentos contabilísticos (*LedgerEntriesDebit* e *LedgerEntriesCredit*). Esta tabela visa replicar a Demonstração de Resultados, permitindo acompanhar o desempenho operacional da empresa ao longo do tempo.

Estas tabelas não existem no ficheiro SAFT, mas são imprescindíveis para dar sentido analítico à informação de base, ao traduzirem os dados brutos em estados financeiros formais. Foram criadas com expressões DAX que somam valores por grupo de contas, aplicam filtros de ano e classificam automaticamente os valores em rubricas contabilísticas. Exemplifica-se abaixo a criação da rubrica *Vendas e Serviços Prestados* na tabela DR, em DAX:

```

1 Vendas e serviços prestados = VAR TotalCreditAmount =
2     SUMX(
3         FILTER(
4             LedgerEntriesCredit,
5             LEFT(LedgerEntriesCredit[Journal.Transaction.Lines.CreditLine.AccountID], 2) = "71" ||
6             LEFT(LedgerEntriesCredit[Journal.Transaction.Lines.CreditLine.AccountID], 2) = "72"
7         ),
8         LedgerEntriesCredit[Journal.Transaction.Lines.CreditLine.CreditAmount]
9     )
10 RETURN
11 IF(
12     ISBLANK(TotalCreditAmount),
13     0,
14     TotalCreditAmount
15 )
16

```

Figura 3 - Exemplo de medidas DAX

No processo de criação da tabela DR no Power BI, foram desenvolvidas medidas DAX que agregam os valores das contas de resultados com base nas classificações do plano de contas. Estas medidas permitem calcular, de forma dinâmica, os totais por rubrica contabilística, replicando a estrutura de uma demonstração financeira.

Um exemplo representativo é a medida Vendas e Prestação de Serviços, que calcula o total dos rendimentos operacionais associados às contas 71 e 72 do SNC, típicas de empresas do setor não financeiro.

Esta medida obedece à seguinte lógica:

- Filtragem: é aplicado um filtro à tabela *LedgerEntriesCredit*, selecionando apenas as linhas cujos códigos de conta (campo *AccountID*) comecem por "71" ou "72", correspondentes a vendas de bens e prestação de serviços, respetivamente.
- Agregação: com SUMX, é efetuada a soma do valor creditado (*CreditAmount*) para todas as linhas que cumpram esse critério.
- Tratamento de valores em branco: caso o resultado da agregação seja nulo (ou seja, não existam registos para essas contas no período em análise), a função IF assegura que a medida devolve 0, evitando resultados ambíguos ou erros em visualizações.

Este tipo de medida é fundamental para construir relatórios financeiros que reproduzam, de forma automatizada, as principais linhas da DR, com base em critérios consistentes com o normativo contabilístico. A flexibilidade do DAX permite ainda adaptar esta lógica a diferentes entidades, anos ou segmentos, promovendo análises comparativas e personalizadas dentro do mesmo modelo.

A estrutura relacional do modelo, conforme ilustrado na Imagem 3, foi cuidadosamente concebida segundo os princípios do modelo multidimensional, amplamente adotado em projetos de BI para organizar dados analíticos. Neste modelo, os dados são estruturados em tabelas de factos, que contêm medidas quantitativas de eventos de negócio, e tabelas de dimensões, que fornecem contexto descritivo, como tempo, localização ou produto (Power & Sharda, 2015).

O esquema adotado neste projeto é o *star schema*, ou esquema em estrela, uma das formas mais populares de organização multidimensional. Neste esquema, uma única tabela de factos conecta-se diretamente a várias tabelas de dimensões, criando uma estrutura simples e altamente eficiente para a execução de consultas (Shaik, 2022). A simplicidade deste esquema facilita a navegação e torna-o especialmente adequado para ferramentas como o Power BI, que se beneficiam de estruturas de dados otimizadas para análise rápida e visual (Shodh Sagar et al., 2024).

Complementarmente, a abordagem seguida na construção do modelo segue a lógica sequencial da metodologia *waterfall*, modelo amplamente adotado em projetos de BI devido à sua simplicidade estrutural, facilidade de navegação e elevada eficiência na execução de queries, onde cada fase da modelação à análise é executada de forma linear e validada antes de avançar para a seguinte (Schröer et al., 2021).

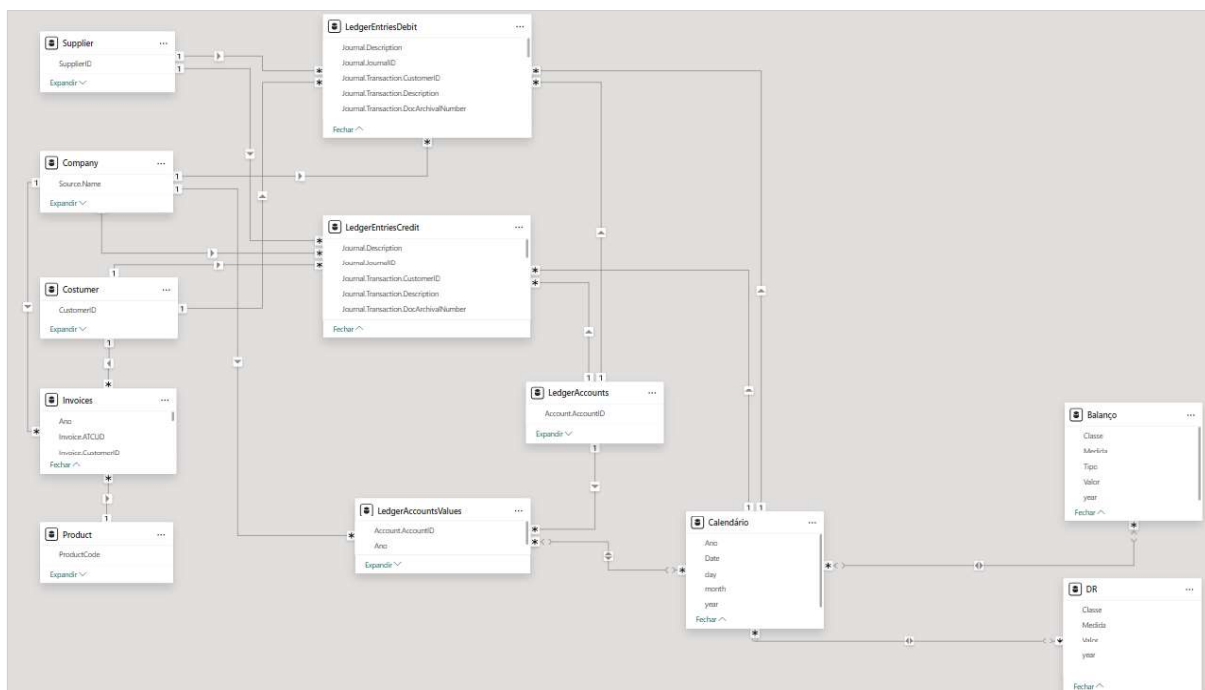


Figura 4 - Representação gráfica do modelo de dados

No centro do modelo encontram-se as tabelas de factos, nomeadamente *Invoices*, *LedgerEntriesCredit* e *LedgerEntriesDebit*, que agregam os registos transacionais provenientes do ficheiro SAF-T (PT).

A estas ligam-se tabelas de dimensões como *Customer*, *Product*, *Supplier*, *Company*, *LedgerAccounts* e Calendário. Estas dimensões oferecem o contexto necessário para a interpretação dos factos, permitindo realizar segmentações por cliente, produto, conta, localização ou período temporal. Todas as relações estão bem identificadas na tabela 5:

Tabela 5 - Identificação de campos em cada tabela e respetiva relação

De: tabela (coluna)	Para: tabela (coluna)
Calendário (year)	LedgerAccountsValues (Ano)
Calendário (year)	Balanço (year)
DR (year)	Calendário (year)
Invoices (Invoice.CustomerID)	Customer (CustomerID)
Invoices (Invoice.Line.ProductCode)	Product (ProductCode)
Invoices (Source.Name)	Company (Source.Name)
LedgerAccountsValues (Account.AccountID)	LedgerAccounts (Account.AccountID)
LedgerAccountsValues (Source.Name)	Company (Source.Name)
LedgerEntriesCredit (Journal.Transaction.CustomerID)	Customer (CustomerID)
LedgerEntriesCredit (Journal.Transaction.AccountID)	LedgerAccounts (Account.AccountID)
LedgerEntriesCredit (Journal.Transaction.SupplierID)	Supplier (SupplierID)
LedgerEntriesCredit (Journal.TransactionDate)	Calendário (Date)
LedgerEntriesCredit (Source.Name)	Company (Source.Name)
LedgerEntriesDebit (Journal.Transaction.CustomerID)	Customer (CustomerID)
LedgerEntriesDebit (Journal.Transaction.AccountID)	LedgerAccounts (Account.AccountID)
LedgerEntriesDebit (Journal.Transaction.SupplierID)	Supplier (SupplierID)
LedgerEntriesDebit (Journal.TransactionDate)	Calendário (Date)
LedgerEntriesDebit (Source.Name)	Company (Source.Name)

Fonte: Elaboração própria

A organização do modelo em estrela (*star schema*) foi estrategicamente definida para garantir:

- Desempenho otimizado: minimiza o número de *joins* necessários, favorecendo a performance em grandes volumes de dados.
- Escalabilidade: facilita a adição de novas medidas, tabelas derivadas ou segmentos analíticos, sem comprometer a lógica subjacente.
- Clareza analítica: promove uma distinção clara entre métricas (tabelas de factos) e atributos de análise (tabelas de dimensões), alinhando-se com as práticas de *data warehousing* e *design* dimensional.

As relações entre as tabelas foram estabelecidas com base em campos-chave normalizados, como *CustomerID*, *AccountID*, *ProductCode*, *Source.Name* e *Date*, assegurando integridade referencial e coerência semântica ao longo do modelo.

A utilização de uma tabela de calendário foi também um elemento fundamental na modelação, permitindo consolidar análises temporais por ano, mês e trimestre, e garantir compatibilidade entre períodos contabilísticos distintos. Esta dimensão temporal é essencial para construir comparações intra-anuais, avaliar tendências e suportar análises de sazonalidade ou desempenho acumulado. A tabela calendário liga-se a diferentes séries temporais, por exemplo, data da emissão de fatura e data de lançamento de uma provisão. Como estão em tabelas diferentes, a tabela calendário agrega-as. Isto permite, por exemplo, poder criar uma tabela com uma coluna Data (única) e colunas como total vendido e total em provisões. O campo Data da tabela Calendário serve como segmentação de ambas as tabelas.

Para além da construção técnica dos indicadores, a análise de dados exigiu uma abordagem multidimensional que permita explorar relações complexas entre entidades, contas, períodos e operações. Neste contexto, destaca-se a utilidade de funcionalidades analíticas algorítmicas integradas nos visuais do Power BI, como deteção de anomalias e explicações automáticas, que ampliam a capacidade de diagnóstico e suportam decisões informadas a partir dos dados contabilísticos.

Por fim, realça-se que a modelação foi pensada para servir não apenas as necessidades de visualização de dados, mas também os requisitos de reporte financeiro normativo, assegurando que os relatórios gerados possam ser utilizados por profissionais de contabilidade para validação e apoio à tomada de decisão.

4.5 Criação de visualizações e *dashboards* interativos

Com base no modelo de dados previamente estruturado e validado, foram desenvolvidos *dashboards* interativos no Power BI, estando este modelo preparado para trabalhar com várias empresas. O objetivo central foi proporcionar uma leitura clara, rápida e orientada à decisão da informação contabilística e financeira, com foco em alertas críticos e métricas acionáveis.

Para além da componente visual, destaca-se a relevância das funcionalidades analíticas avançadas integradas nos *dashboards*. Entre estas, incluem-se segmentações dinâmicas (*slicers*) que permitem ao utilizador filtrar a informação por diferentes dimensões como empresa, período temporal ou centro de custo; funcionalidade de *drill-down* e *drill-through*, que possibilita explorar os dados em maior detalhe, passando de indicadores agregados para níveis mais granulares de informação; análises de variação temporal e comparativos interanuais, que ajudam a identificar tendências e anomalias. Estas funcionalidades permitem não só uma exploração aprofundada dos dados como também um suporte mais robusto à tomada de decisões estratégicas, operacionais e financeiras.

Dashboard: visão geral

O *dashboard* "Visão Geral" oferece uma síntese dos principais indicadores financeiros da empresa, agregando informação relacionada com rendimentos, gastos, resultado líquido e saldos de tesouraria ao longo de vários anos.

A estrutura visual está dividida em quatro áreas principais:

- **Indicadores resumo (*cards*)** no topo da página, que permitem uma leitura imediata da evolução anual dos principais agregados financeiros.
- **Gráficos de barras** que detalham a composição dos rendimentos e dos gastos, segmentados por natureza contabilística, facilitando a identificação dos principais centros de receita e custo.
- **Linha temporal do resultado líquido**, que ilustra de forma clara a variação do desempenho global da empresa ao longo dos anos.
- **Tabela de meios financeiros líquidos**, que resume os saldos disponíveis em contas bancárias operacionais, funcionando como um indicador de liquidez imediata.

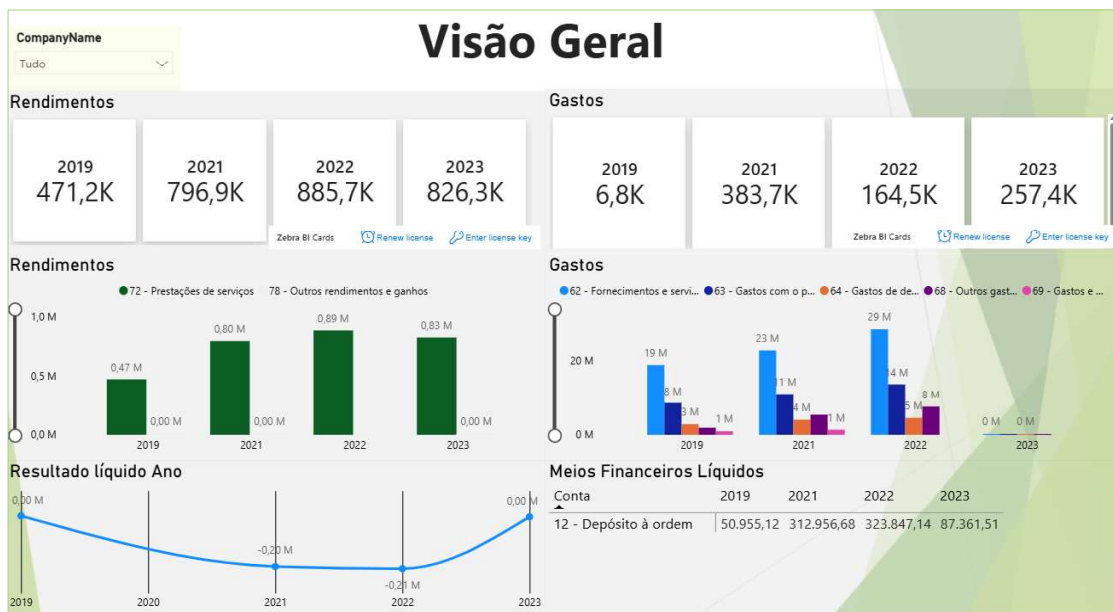


Figura 5 - Dashboard Visão Geral

Como se observa na Figura 5, o layout apresentado segue as boas práticas de visualização de dados, fundamentais para garantir a eficácia dos *dashboards* em contextos de BI. A disposição dos elementos gráficos permite uma leitura rápida e intuitiva, facilitando a identificação de tendências, variações e áreas críticas do desempenho empresarial. Este tipo de visualização atua como ponto de partida para uma análise global do negócio, permitindo ao utilizador compreender de forma imediata a trajetória financeira da empresa e direcionar a atenção para áreas que requerem investigação mais detalhada em *dashboards* específicos.

A literatura destaca a importância de uma visualização clara, objetiva e hierarquizada para garantir decisões baseadas em dados confiáveis (Shaik, 2022). Ferramentas como o Power BI, utilizadas neste trabalho, oferecem recursos visuais poderosos que, quando aplicados com critérios bem definidos, otimizam a interpretação de indicadores estratégicos e operacionais (Ezhilarasi & S, 2024). Além disso, recomenda-se a utilização de princípios visuais como contraste, alinhamento, simplicidade e ênfase nos dados mais relevantes, conforme defendido por autores da área de visualização aplicada à inteligência de negócio (Power & Sharda, 2015).

Dashboard: Análises de gastos

Este *dashboard* apresenta uma análise detalhada da evolução das principais rubricas de despesa da empresa ao longo dos anos. Esta visualização permite identificar rapidamente tendências, anomalias e alterações estruturais no perfil de gastos.

Componentes e funcionalidades:

- Segmentação por classe de conta no painel lateral esquerdo, permitindo ao utilizador seleccionar diferentes categorias de despesa (ex: fornecimentos e serviços externos, pessoal, depreciações, entre outros).
- Indicador resumo (cards) no topo, com a agregação anual do total de gastos da categoria seleccionada, facilitando a comparação de períodos.
- Gráfico de área com evolução temporal, destacando a variação anual do total de gastos na rubrica em análise, permitindo visualizar tendências ascendentes ou descendidas abruptas.
- Tabela horizontal com análise detalhada por subcontas (classes de contas analíticas), possibilitando um maior detalhe na origem das despesas, associadas a classificações como impostos, taxas ou encargos específicos.



Figura 6 - Dashboard de análise de custos

Como mostra a figura 6 este *dashboard* foi desenhado para permitir uma leitura detalhada das principais origens de custo da empresa, apoiando decisões como controlo orçamental, negociação com fornecedores ou reavaliação de processos internos. A sua interatividade facilita

a focalização em áreas críticas da estrutura de custos, promovendo um controlo mais rigoroso da despesa empresarial.

Dashboard: Análises dos Rendimentos

O *dashboard* “Análises dos Rendimentos” tem como objetivo proporcionar uma leitura clara e interativa da evolução das receitas da empresa, com foco principal nas prestações de serviços e outros ganhos operacionais.

- **Segmentação por tipo de rendimento**, disponível no painel lateral esquerdo, permitindo alternar entre diferentes contas de receita, como prestação de serviços ou outros rendimentos e ganhos.
- **Indicadores resumo (cards)** no topo, que sintetizam o total de rendimentos anuais, facilitando a perceção de crescimento ou retração entre os anos analisados.
- **Gráfico de área com tendência temporal**, representando visualmente a trajetória das receitas ao longo dos anos. Esta representação facilita a deteção de padrões de crescimento, sazonalidade ou estabilização.
- **Tabela por conta analítica**, que discrimina o contributo específico de cada subconta para o total anual, permitindo aprofundar a origem dos rendimentos registados.



Figura 7 - Dashboard de análise dos rendimentos

A figura 7 demonstra permite uma rápida associação entre atividades operacionais e os seus impactos na geração de receita, sendo particularmente útil para departamentos financeiros, comerciais ou de controlo de gestão.

Dashboard: Análises das Vendas

O *dashboard* “Análises das Vendas” permite uma leitura detalhada da performance comercial da empresa ao longo do tempo, com foco na distribuição anual, evolução mensal e variações anuais. Esta visualização está diretamente ligada à tabela de faturas (Invoices), que contém os registos de vendas emitidas por cliente, produto, mês e ano tal como podemos constatar na figura 8.

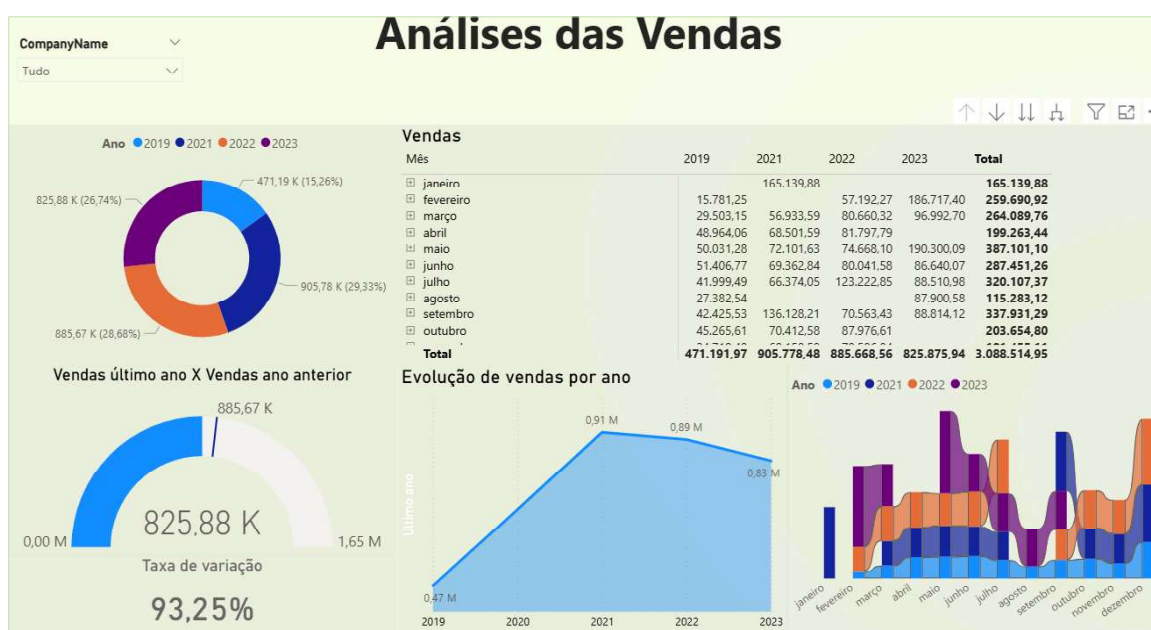


Figura 8 - Dashboard Análise das Vendas

- **Gráfico circular** (superior esquerdo): apresenta a distribuição percentual das vendas por ano, permitindo identificar rapidamente quais os anos com maior peso no volume total.
- **Indicador comparativo** mostra a variação entre as vendas do último ano e do ano anterior, sinalizando o crescimento ou retração percentual do desempenho comercial.
- **Gráfico de área por ano**: representa a evolução total anual de vendas, possibilitando identificar tendências ao longo do período analisado.
- **Tabela detalhada por mês**: lista os valores mensais por ano, permitindo a análise de sazonalidade e identificação de meses com maior ou menor atividade comercial.

- **Gráfico de colunas empilhadas por mês e ano** (inferior direito): fornece uma visão comparativa da distribuição de vendas ao longo dos meses e permite detetar padrões de comportamento de mercado.

Este *dashboard* está construído a partir dos dados da tabela de faturas (*Invoices*), que armazena cada transação individual por cliente, produto e data. Os indicadores aqui apresentados — como vendas mensais, totais anuais, taxa de variação e gráficos de evolução — são calculados a partir do campo de valor líquido da fatura, agrupado por data.

Dashboard: Balancete

O *dashboard* “Balancete” apresenta a visão detalhada da posição contabilística da empresa, agrupando saldos por classes e subcontas no formato tradicional de débito, crédito e saldo final. Esta visualização é gerada a partir dos dados do ficheiro SAF-T (PT), concretamente da tabela que agrega lançamentos contabilísticos e permite reconciliações por conta.

- **Segmentação por ano e empresa** (na parte superior), permitindo filtrar o balancete por período e entidade, o que facilita comparações entre exercícios ou unidades de negócio.
- **Tabela interativa por classe de conta**, com hierarquia expansível. Exibe, para cada conta ou subconta, os movimentos totais a débito e a crédito, bem como o saldo final resultante.
- **Organização por códigos SNC** (ex: contas 12, 21, 22...), permitindo aos utilizadores familiarizados com a contabilidade nacional navegar de forma intuitiva pela estrutura.
- **Soma total de débitos, créditos e saldos** ao final da tabela, que assegura a reconciliação contabilística e validação de consistência.

Tal como se pode validar na figura 9 esta visualização tem um papel essencial para:

- Contabilistas e técnicos de *reporting*, permitindo o acompanhamento da situação patrimonial e financeira da empresa;
- Analistas de gestão, para obtenção de saldos de contas-chave como fornecedores, clientes, tesouraria, capital e resultados;
- Auditorias e verificações internas, por ser uma representação fiel da estrutura do livro razão.

Balancete

CompanyName Ano

ClasseContas	Débito	Crédito	Saldo Final
12 - Depósito à ordem	174.723,02	0,00	174.723,02
21 - Clientes	3.622.074,15	0,00	3.622.074,15
22 - Fornecedores	7.246,15	243.886,10	-236.639,95
23 - Pessoal	0,00	0,00	0,00
24 - Estado e outros entes públicos	294.684,75	46.207,78	248.476,97
25 - Financiamentos Obtidos	0,00	2.058,25	-2.058,25
27 - Outras contas a receber e a pagar	306,90	329.381,22	-329.074,32
28 - Diferimentos	8.981,01	0,00	8.981,01
41 - Investimentos financeiros	18.650,56	0,00	18.650,56
43 - Activos fixos tangíveis	115.485,16	63.607,68	51.877,48
51 - Capital	0,00	150.000,00	-150.000,00
55 - Reservas	0,00	5.000,00	-5.000,00
56 - Resultados transitados	0,00	946.007,68	-946.007,68
62 - Fornecimentos e serviços externos	1.242.421,75	0,00	1.242.421,75
63 - Gastos com o pessoal	877.741,92	0,00	877.741,92
64 - Gastos de depreciação e de amortização	11.610,84	0,00	11.610,84
68 - Outros gastos e perdas	1.203,48	0,00	1.203,48
69 - Gastos e perdas de financiamento	31,68	0,00	31,68
72 - Prestações de serviços	0,00	2.477.627,82	-2.477.627,82
78 - Outros rendimentos e ganhos	0,00	1.185,21	-1.185,21
81 - Resultado líquido do período	0,00	0,00	0,00
Total	6.375.161,37	4.264.961,74	2.110.199,63

Figura 9 - Dashboard do Balancete

Dashboard: Balanço

O *dashboard* “Balanço” representa visualmente a estrutura patrimonial da empresa, permitindo analisar e comparar os saldos das principais contas do ativo, passivo e capitais próprios ao longo dos anos. Esta visão temporal do balanço resulta diretamente da modelação dos dados do ficheiro SAF-T (PT), utilizando os saldos contabilísticos anuais.

- Segmentação por empresa e ano, situada no topo, que permite seleccionar diferentes entidades ou períodos para análise comparativa.
- Representação horizontal dos saldos, organizada por conta SNC (como depósitos à ordem, fornecedores, pessoal, Estado, financiamentos, entre outras).
- Gráficos de barras agrupados por ano, permitindo visualizar a variação dos saldos ao longo do tempo, com distinção clara entre valores positivos (ativo) e negativos (passivo e responsabilidades).

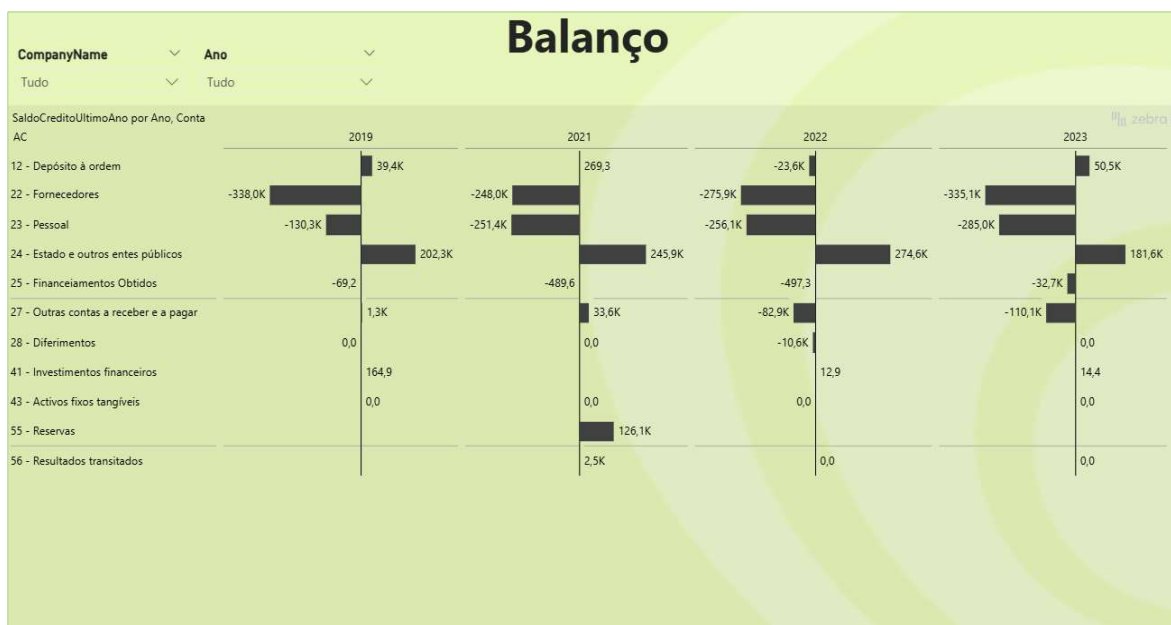


Figura 10-Dashboard do Balanço

Como podemos constatar na figura 10 a organização visual por ano permite observar a consistência ou variação nos saldos patrimoniais, elemento essencial para controlo interno e avaliação da sustentabilidade financeira da entidade.

Dashboard: Análises de Clientes

O *dashboard* “Análises de Clientes” oferece uma visualização detalhada da performance comercial associada aos clientes da empresa, permitindo analisar o comportamento de compra ao longo do tempo, bem como a distribuição geográfica da faturação. Este painel baseia-se em dados da tabela de faturas (*Invoices*), agregados por cliente, produto e período.

- Indicadores de resumo no lado esquerdo: incluem a quantidade total de clientes ativos, número de produtos faturados, faturação líquida do último ano, do ano anterior e respetiva taxa de crescimento.
- Gráfico horizontal de contagem de clientes por ano, útil para monitorizar a retenção e fidelização da carteira de clientes.
- Métricas de variação anual (ΔPY e $\Delta PY\%$), que indicam alterações no número de clientes face ao período anterior.
- Mapa interativo com geolocalização do cliente principal, ilustrando a origem geográfica das vendas.

- Tabela dinâmica por cliente e mês, permitindo identificar padrões de consumo, meses de maior faturação e análise detalhada por períodos.

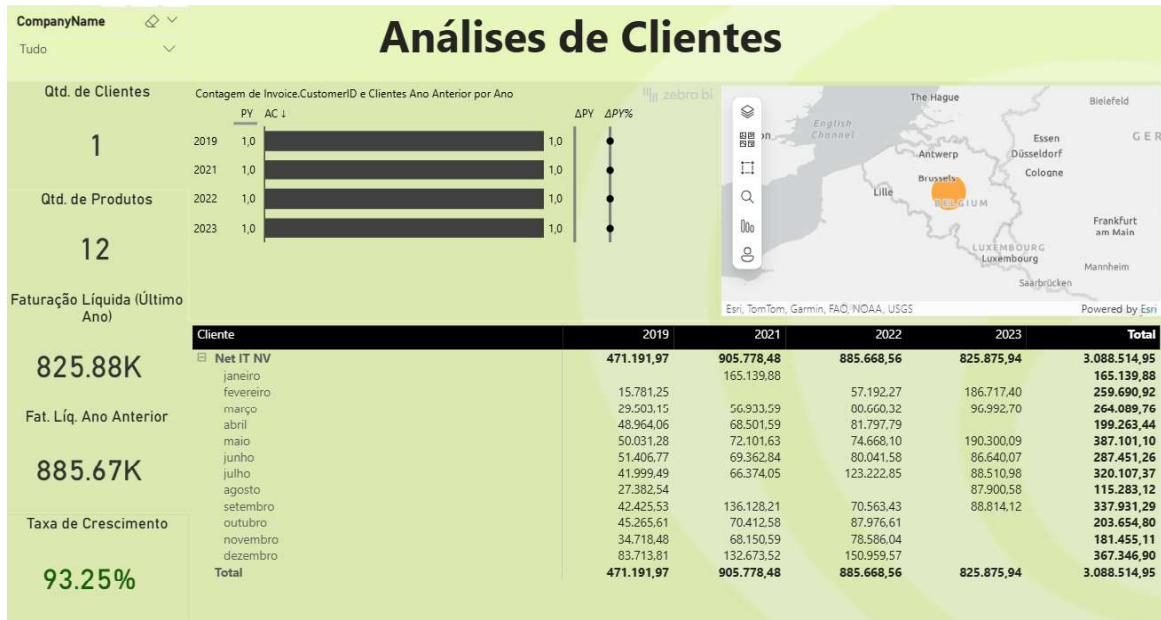


Figura 11 - Dashbord de Análises de Clientes

Como se pode constatar na figura 11 torna-se possível segmentações temporais, comparação entre anos e representação gráfica facilita a extração de conclusões úteis para departamentos de vendas, marketing e gestão de contas.

Dashboard: Rácios e indicadores críticos

Este *dashboard* apresenta uma visão consolidada de indicadores financeiros estratégicos, com enfoque em rácios de desempenho, liquidez e estrutura financeira da empresa, como podemos contatar na figura. Para além da visualização, este painel foi configurado com alertas automáticos em Power BI, permitindo aos decisores serem notificados sempre que determinados limites críticos são atingidos.

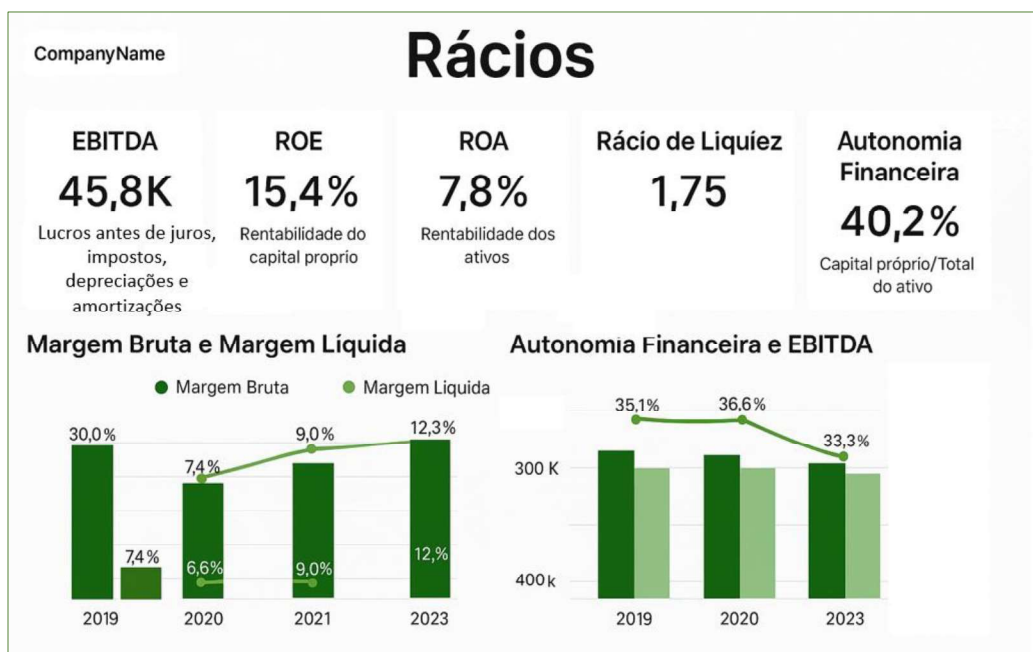


Figura 12 - Dashboard Rácios e indicadores críticos

- Componentes e funcionalidades
- Indicadores chave em destaque:
 - EBITDA – mede a rentabilidade operacional sem considerar amortizações e impostos;
 - ROE (*Return on Equity*) – rentabilidade do capital próprio investido;
 - ROA (*Return on Assets*) – eficiência na utilização dos ativos;
 - Liquidez Geral – capacidade de cumprir obrigações de curto prazo;
 - Autonomia Financeira – proporção de capital próprio face ao total do ativo.
- Gráfico de Margens: comparação da evolução da Margem Bruta e Margem Líquida, essenciais para análise da rentabilidade antes e depois de encargos.
- Gráfico combinado: relaciona Autonomia Financeira e EBITDA ao longo dos anos, permitindo perceber a evolução da solidez financeira em paralelo com os resultados operacionais.
- Alertas e notificações

Com o uso de funcionalidades Power BI *Alerts*, foram definidas regras de alerta com base em pontos críticos, como:

- EBITDA < 0;
- Liquidez Corrente < 1;
- ROE abaixo de 5%.

Sempre que essas condições são verificadas, são geradas notificações automáticas por e-mail para os gestores, evitando a necessidade de monitorização constante do painel. Esta abordagem responde ao paradigma moderno do BI, onde a informação relevante encontra o decisor, e não o contrário.

4.6 Validação com Gestores Empresariais

O *dashboard* foi testado por dois gestores da empresa envolvida, bem como por um contabilista sénior. A recolha de feedback foi realizada em reuniões presenciais e via formulário. As reações destacaram:

- Clareza das visualizações;
- Facilidade em identificar problemas de tesouraria;
- Valor acrescentado dos alertas automatizados;
- Utilidade das comparações mensais e segmentações.

Foram sugeridas melhorias como a inclusão de análises acumuladas (YTD), novos indicadores de sustentabilidade, e uma navegação mais intuitiva entre páginas do relatório — melhorias que foram incorporadas na versão final.

Conclusão e investigação futura

O presente estudo teve como principal objetivo demonstrar a viabilidade e o valor de operacionalizar o ficheiro SAF-T (PT) num sistema de *Business Intelligence*, recorrendo à ferramenta Power BI. Através da aplicação da metodologia CRISP-DM e de uma abordagem aplicada com base em dados reais de uma empresa, foram percorridas todas as etapas necessárias para a construção de um *dashboard* interativo. Este *dashboard* não só permitiu ligar, tratar e visualizar dados contabilísticos de forma estruturada e orientada para a decisão, como também incorporou mecanismos automáticos de alerta - uma funcionalidade fundamental no

contexto atual de gestão por exceção. O projeto evidenciou que é possível transformar uma obrigação fiscal numa ferramenta de apoio estratégico, alinhada com as tendências mais recentes do BI moderno, que valoriza a entrega de informação relevante no momento certo, dispensando a consulta contínua de relatórios.

Ao longo do estudo, foram superados desafios técnicos como a complexidade da estrutura XML do SAF-T (PT), a criação de processos ETL adaptados à sua lógica interna e a necessidade de criar visualizações compreensíveis e úteis para decisores não técnicos. A solução desenvolvida, testada com utilizadores reais, demonstrou ser eficaz na entrega de informação crítica, garantindo agilidade, clareza e pertinência. Como contributo, este trabalho oferece um modelo técnico e metodológico que pode ser replicado por profissionais de controlo de gestão e analistas de dados, validando a aplicação prática do BI como ponte entre a contabilidade digital e a decisão empresarial. Para além disso, reforça o potencial do SAF-T (PT) como fonte padronizada de dados para análise transversal em múltiplas entidades e sustenta a necessidade de inclusão de competências digitais nos programas académicos de gestão e contabilidade.

Contributos do estudo

O estudo deixa contributos práticos para profissionais de controlo de gestão e análise de dados, teóricos para a ciência da contabilidade digital e do BI, e institucionais para a reflexão sobre a inclusão de componentes digitais nos currículos de gestão e contabilidade, assim como nas políticas públicas de digitalização das PME.

Este trabalho contribui para a literatura científica ao demonstrar empiricamente como o ficheiro SAF-T (PT), concebido com finalidades fiscais, pode ser operacionalizado num sistema moderno de *Business Intelligence*, com potencial para gerar valor informacional em contexto de gestão. A aplicação prática da metodologia CRISP-DM num caso real de integração, modelação e visualização dos dados do SAF-T (PT) acrescenta evidência sobre a viabilidade e flexibilidade desta abordagem em projetos de *reporting* contabilístico e financeiro. Para além disso, a proposta de utilização de alertas automáticos representa um avanço conceptual na evolução dos *dashboards* de instrumentos passivos de consulta para ferramentas proativas de apoio à decisão, contribuindo para o corpo teórico sobre *visual analytics*, contabilidade digital e sistemas de apoio à decisão.

Para os profissionais da área da gestão, nomeadamente *controllers*, analistas financeiros e de dados, este estudo oferece um modelo replicável de construção de *dashboards* úteis, orientados

para a ação, a partir de dados contabilísticos que já estão disponíveis na maioria das empresas. A identificação dos requisitos técnicos, os desafios enfrentados na modelação do SAF-T (PT) , e a integração de alertas visuais e automáticos podem servir como guia prático para profissionais que desejem modernizar os seus sistemas de reporte e melhorar a agilidade na resposta a eventos críticos. A abordagem proposta também reforça a importância da colaboração entre equipas técnicas e decisores, ao evidenciar que a utilidade dos *dashboards* depende tanto da qualidade técnica da modelação como da compreensão profunda dos processos e necessidades do negócio.

Ao evidenciar o valor estratégico do ficheiro SAF-T (PT) para além da sua função fiscal, este estudo também deixa contributos relevantes para políticas públicas, nomeadamente no âmbito da digitalização da contabilidade e da modernização dos sistemas de reporte empresarial. O trabalho reforça a pertinência de promover o ensino de ferramentas de BI, como o Power BI, nos cursos de contabilidade, gestão e auditoria, bem como de incluir unidades curriculares sobre sistemas de dados, modelação e visualização, alinhadas com as exigências da economia digital. Além disso, os resultados obtidos podem sustentar iniciativas de incentivo à adoção de sistemas inteligentes de reporte financeiro nas PME, aumentando a transparência, a competitividade e a capacidade analítica das organizações portuguesas.

Diretrizes futuras

A investigação futura pode explorar a integração de dados adicionais ao ficheiro SAF-T (PT), nomeadamente custos analíticos, que permitam expandir o *dashboard* para áreas como a produção, permitindo uma análise mais granular dos centros de custo, rentabilidade por produto ou eficiência operacional. Esta integração poderia ser operacionalizada através da ligação direta a dados inerentes ao ERP operacional da empresa, potenciando uma análise mais completa e orientada à performance global do negócio.

Outra pista promissora será o desenvolvimento de mecanismos automatizados de alerta e notificação que permitam aos gestores apenas aceder ao *dashboard* quando determinados limites críticos forem ultrapassados. Este modelo reativo reforça o valor do *dashboard* como instrumento de ação imediata e reduz a sobrecarga informativa. Esta abordagem aproxima o BI de um modelo de gestão por exceção, com foco na eficiência operacional.

Por fim, recomenda-se o aprofundamento da aplicação de técnicas de inteligência artificial e previsão no contexto dos *dashboards* construídos com base no SAF-T (PT), como forma de antecipar desvios relevantes nos indicadores financeiros e de gestão, e apoiar decisões estratégicas proativas com maior base quantitativa.

Limitações do estudo

Embora os resultados obtidos tenham validado os objetivos propostos, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Em primeiro lugar, a solução foi desenvolvida com base num único caso de estudo, o que pode limitar a sua generalização a outros contextos empresariais, especialmente empresas com estruturas de dados contabilísticos distintas ou graus de maturidade digital diferentes.

Em segundo lugar, o ficheiro SAF-T (PT) reflete apenas a perspetiva contabilística e fiscal da empresa, não integrando, por defeito, dados operacionais ou analíticos, o que restringe a análise a uma dimensão financeira. A expansão para outras áreas dependeria da disponibilidade e qualidade desses dados complementares.

Por fim, apesar da validação com utilizadores reais, a avaliação do impacto do *dashboard* na tomada de decisão foi essencialmente qualitativa. Estudos futuros poderão beneficiar da aplicação de metodologias quantitativas para medir o impacto efetivo da ferramenta em termos de tempo de resposta, qualidade das decisões ou eficiência informacional.

Referências do Trabalho

- Areia, A., Esteves, F., Santos, J. R., & Anunciação, P. (2020). The DPOBE Model for Organizational Sustainability: An Exploratory Study about its Structure, Pillars and Components among a Group of Master Degree Students. *Economics and Culture*, 17(1), 38–52. <https://doi.org/10.2478/jec-2020-0004>
- Aspin, A. (2014). Self-Service *Business Intelligence* with Power BI. In *High Impact Data Visualization with Power View, Power Map, and Power BI* (pp. 443–504). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6617-4_15
- Auksztol, J., & Chomuszko, M. (2020). A data control *framework* for SAF-T (PT) *reporting*: A process-based approach. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 16(1), 13–40. <https://doi.org/10.7341/20201611>
- Batini, C. , & S. M. (2006). *Data Quality: Concepts, Methodologies and Techniques*. (Springer, Ed.; 1st edition). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/3-540-33173-5>
- Fernandes, C., Cristina Peguinho, Elisabete Vieira, & Joaquim Neiva. (2023). *Análise financeira: Casos práticos* (C. , Peguinho, E. , Vieira, & J. Neiva, Eds.; 3ª). Edições Sílabo.
- Carreira, F., Alegria, J., Ribeiro, D., & Nunes, I. (2022). A caminho do relato do século XXI: o caso brisa. *Brazilian Journal of Development*, 59405–59435. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n8-295>
- Darie, C. M., Ionescu, B.-S., & Braga, V. (2023). Implications of Integrating SAF-T (PT) into an ERP System. *Audit Financiar*, 21(171), 499–510. <https://doi.org/10.20869/AUDITF/2023/171/017>
- Ezhilarasi, T., & Jaswanth, M. (2024). A Study on Implementation of Power Bi *Dashboards* to Streamline Business Processes. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(7), 1548–1551. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.63802>
- Gartner. (2025). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms* . <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2HVUGEM6&ct=240620&st=sb>
- Hanzal, P., & Homan, J. (2019). Electronic Exchange SAF-T (PT) Standard of Data from Organizations to Tax Authorities or Auditors - Situation in the Czech Republic. *2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, 405–408. <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8780001>

- Liu, Y., & Chen, X. (2022). Application of *Big data* Analysis Based on Power BI in Sales Forecasts. *Proceedings of the 5th International Conference on Computer Science and Software Engineering*, 722–726. <https://doi.org/10.1145/3569966.3571272>
- Nogueira, J., Ribeiro, D., & Marques, R. P. (2023). Artificial Intelligence in Auditing: The Case of the Portuguese Statutory Auditors. *2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–6. <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211323>
- Power, D. J., & Sharda, R. (2015). *Business Intelligence* and Analytics. In *Wiley Encyclopedia of Management* (pp. 1–4). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118785317.weom070011>
- Putra, H., Qatrunnada, R., Rahmadoni, J., & Khairati, F. (2025). Enhancing Organizational Control Through *Business Intelligence*: Monitoring and Automated Alerts. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology*, 6(1), 112–120. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v6i1.222>
- Rodriguez, C., Daniel, F., Casati, F., & Cappiello, C. (2010). Toward Uncertain *Business Intelligence*: The Case of Key Indicators. *IEEE Internet Computing*, 14(4), 32–40. <https://doi.org/10.1109/MIC.2010.59>
- Silveira, R., Oliveira, B., Carvalho, M., & Matos, T. (2020). A DATA MINING APPROACH FOR CUSTOMER SEGMENTATION USING A SAF-T (PT) BASED *BUSINESS INTELLIGENCE* SYSTEM. *The SAF-T (PT) Based Business Intelligence System Effectively Segments Customers Using RFM Analysis, with Accuracy Superior to 80% in Both Software and Techniques*.
- Schröer, C., Kruse, F., & Gómez, J. M. (2021a). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *Procedia Computer Science*, 181, 526–534. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.199>
- Schröer, C., Kruse, F., & Gómez, J. M. (2021b). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *Procedia Computer Science*, 181, 526–534. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.199>
- Shaik, G. B. (2022). BI in Healthcare: Transforming Patient Care through Data. *Progress in Medical Sciences*, 1–3. [https://doi.org/10.47363/PMS/2022\(6\)E149](https://doi.org/10.47363/PMS/2022(6)E149)
- Shodh Sagar, Krishna Kishor Tirupati, Archit Joshi, Dr S P Singh, Akshun Chhapola, Shalu Jain, & Dr. Alok Gupta. (2024). Leveraging Power BI for Enhanced Data Visualization and

- Business Intelligence. Universal Research Reports*, 10(2), 676–711. <https://doi.org/10.36676/urr.v10.i2.1375>
- Svitovyi, O., & Chvertko, L. (2024). OPTIMIZATION OF MANAGEMENT DECISIONS IN TAX RELATIONS: NEW TECHNOLOGIES AND STANDARDS IN ACCOUNTING PROCESSES. *Economies' Horizons*, 2-3(28), 198–205. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.3\(28\).2024.310198](https://doi.org/10.31499/2616-5236.3(28).2024.310198)
- Vo, Q. D., Thomas, J., Cho, S., De, P., & Choi, B. J. (2018). Next Generation *Business Intelligence* and Analytics. *Proceedings of the 2nd International Conference on Business and Information Management*, 163–168. <https://doi.org/10.1145/3278252.3278292>
- Wahyudi, I., & Widiasari, Y. D. L. (2022). Improving Company Performance by The Correctness of Management Decision through Implementation *Dashboard* using Power BI Tools (Case Study at Company Y). *2022 8th International Conference on Education and Technology (ICET)*, 32–37. <https://doi.org/10.1109/ICET56879.2022.9990634>
- Watson, H. J. (2009). Tutorial: *Business Intelligence* – Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 25. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02539>
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of *dashboards* in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002>