

COIMBRA  
BUSINESS  
SCHOOL

 **iscac**   
Politécnico de Coimbra

**COIMBRA  
BUSINESS  
SCHOOL**  
 **iscac**   
Politécnico de Coimbra

Vicente Bento Fernandes

**Desenvolvimento de um sistema de *Business Intelligence* no setor da construção civil**

Coimbra, outubro de 2023





Vicente Bento Fernandes

## **Desenvolvimento de um sistema *Business Intelligence* no setor da construção civil**

Trabalho de projeto submetido ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Controlo de Gestão**, realizado sob a orientação do Professor Doutor António Trigo e coorientação da Professora Doutora Fernanda Cristina Pedrosa Alberto, e supervisão de Sérgio Azevedo.

Coimbra, outubro de 2023

## **TERMO DE RESPONSABILIDADE**

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

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que me acompanharam neste trajeto.

Com especial ênfase à minha família, nomeadamente pais, irmãos, avós e padrinhos que me mantiveram motivado ao longo do desenvolvimento do projeto.

Quero também deixar um especial agradecimento ao meu supervisor Sérgio Azevedo, pelo acompanhamento e ensinamentos no desenvolvimento deste trabalho.

Adicionalmente queria deixar uma palavra de agradecimento aos meus orientadores o Professor Doutor António Trigo e Professora Doutora Fernanda Cristina Pedrosa Alberto, pela orientação e apoio incansável que contribuiu também para o meu desenvolvimento académico.

Finalmente quero também agradecer a todos os meus amigos pelo apoio e as memórias criadas ao longo do nosso trajeto.

A todos vós, **OBRIGADO!**

## RESUMO

Este trabalho visa responder à oportunidade de implementação de um sistema de *Business Intelligence* numa empresa de construção civil. Esta organização detém um *Enterprise Resource Planning* que contém todos os dados da organização, no entanto, a obtenção da informação analítica para a tomada de decisão da Empresa não é um processo fácil e intuitivo. Através da implementação de um sistema de *Business Intelligence*, a visualização dos dados será muito mais clara e rápida. Este tipo de leitura permite que os gestores possam tomar decisões mais informadas e de forma mais expedita dada a rapidez com que conseguem aceder à informação.

De forma a auxiliar a leitura dos dados, foram construídos *dashboards* para os módulos da frota, alojamento e contabilidade da Empresa. Com este tipo de dados, foi possível criar uma *proof of concept* para confirmar a mais-valia de adicionar o *Business Intelligence* ao fluxo de dados da organização. Os *dashboards* proporcionam representações visuais dos indicadores apurados na conceção do *Tableau de Bord*, tornando os relatórios mais claros e eficientes.

No presente trabalho são descritos todos os passos necessários para a implementação do sistema de *Business Intelligence*, nomeadamente, as necessidades do negócio, o levantamento de requisitos, a modelação multidimensional dos dados, o processo de extração, transformação e carregamento dos dados, e, finalmente o desenho e implementação dos *dashboards* e respetivos indicadores que permitem acompanhar o desenvolvimento do negócio da empresa nas áreas para os quais foram desenhados.

Após a implementação foi possível verificar uma melhoria significativa na forma como os dados são lidos, uma vez que os principais indicadores para cada um dos módulos estão presentes nos *dashboards*, o que permite aos responsáveis aceder mais rápido à informação.

Palavras-chave: Construção Civil; Controlo de Gestão; Indicadores de desempenho; *Tableau de Bord*; *Dashboards*; *Business Intelligence*.

## **ABSTRACT**

This work aims to respond to the opportunity to implement a Business Intelligence system in a construction company. This organization has an Enterprise Resource Planning system that contains all the organization's data, but obtaining analytical information for the company's decision-making is not an easy or intuitive process. By implementing a Business Intelligence system, data visualization will be much clearer and faster. This type of reading allows managers to make more informed decisions more quickly, given the speed with which they can access the information.

In order to help read the data, dashboards were built for the company's fleet, accommodation and accounting modules. With this type of data, it was possible to create a proof of concept to confirm the added value of adding Business Intelligence to the organization's data flow. Dashboards consist of visuals representing of the indicators determined in the Tableau de Bord design, which results in more efficient and comprehensive reports.

This report describes all the steps required to implement the Business Intelligence system, namely the business needs, requirements gathering, multidimensional data modeling, the process of extracting, transforming, and loading the data, and finally the design and implementation of the dashboards and respective indicators that allow the company's business development to be monitored in the areas for which they were designed.

After implementation, it was possible to see a significant improvement in the way the data is read, since the main indicators for each of the modules are present on the dashboards, allowing those responsible to access the information more quickly.

**Keywords:** Construction; Management Control; Performance Indicators; Tableau de Bord; Dashboards; Business Intelligence.

## ÍNDICE GERAL

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO .....                                                                      | 1  |
| 1 ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....                                                         | 4  |
| 1.1 Importância do setor da construção civil na economia .....                        | 4  |
| 1.2 Controlo de gestão.....                                                           | 5  |
| 1.3 Sistema de controlo de gestão .....                                               | 7  |
| 1.4 Implementação do sistema de controlo de gestão com o <i>Tableau de Bord</i> ..... | 9  |
| 1.5 <i>Tableau de Bord</i> na construção civil.....                                   | 11 |
| 1.6 <i>Key Performance Indicators</i> no setor da construção civil .....              | 13 |
| 1.7 <i>Key Performance Indicators</i> na área técnica de construção .....             | 14 |
| 1.7.1 <i>Key Performance Indicators</i> quantitativos .....                           | 14 |
| 1.7.2 <i>Key Performance Indicators</i> qualitativos .....                            | 15 |
| 1.8 Sistemas de <i>Business Intelligence</i> .....                                    | 16 |
| 1.8.1 Sistema de informação .....                                                     | 16 |
| 1.8.2 Sistema <i>Enterprise Resource Planning</i> .....                               | 17 |
| 1.8.3 <i>Business Intelligence</i> .....                                              | 17 |
| 1.8.4 <i>Dashboard</i> como ferramenta de controlo de gestão .....                    | 19 |
| 2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....                                                      | 22 |
| 2.1 A atividade da Empresa .....                                                      | 22 |
| 2.2 A história da Empresa .....                                                       | 23 |
| 2.3 Evolução do volume de negócios.....                                               | 27 |
| 2.4 Evolução do número de colaboradores .....                                         | 28 |
| 2.5 Organograma da Empresa .....                                                      | 29 |
| 3 METODOLOGIA .....                                                                   | 31 |

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 3.1   | Identificação do problema e motivação .....   | 31 |
| 3.2   | Definição dos objetivos.....                  | 32 |
| 3.3   | Conceção e desenvolvimento.....               | 32 |
| 3.4   | Demonstração.....                             | 33 |
| 3.5   | Avaliação.....                                | 34 |
| 3.6   | Comunicação.....                              | 34 |
| 4     | CONCEÇÃO DO <i>TABLEAU DE BORD</i> .....      | 35 |
| 4.1   | Módulo Alojamento .....                       | 35 |
| 4.1.1 | Objetivos.....                                | 36 |
| 4.1.2 | Variáveis de ação .....                       | 37 |
| 4.1.3 | Indicadores.....                              | 38 |
| 4.2   | Módulo Frota.....                             | 39 |
| 4.2.1 | Objetivos.....                                | 39 |
| 4.2.2 | Variáveis de ação .....                       | 40 |
| 4.2.3 | Indicadores.....                              | 40 |
| 4.3   | Módulo Contabilidade.....                     | 42 |
| 4.3.1 | Objetivos.....                                | 42 |
| 4.3.2 | Variáveis de ação .....                       | 43 |
| 4.3.3 | Indicadores.....                              | 44 |
| 5     | IMPLEMENTAÇÃO DO <i>TABLEAU DE BORD</i> ..... | 47 |
| 5.1   | Fontes informacionais .....                   | 47 |
| 5.1.1 | Módulo Alojamento.....                        | 47 |
| 5.1.2 | Módulo Frota .....                            | 49 |
| 5.1.3 | Módulo Contabilidade .....                    | 52 |

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

|                  |                                      |    |
|------------------|--------------------------------------|----|
| 5.2              | Modelo multidimensional .....        | 57 |
| 5.2.1            | Estrutura <i>SnowFlake</i> .....     | 59 |
| 5.2.2            | Módulo Alojamento .....              | 59 |
| 5.2.3            | Módulo Frota .....                   | 60 |
| 5.2.4            | Módulo Contabilidade .....           | 61 |
| 5.3              | Processo ETL .....                   | 63 |
| 5.3.1            | Módulo Alojamento .....              | 64 |
| 5.3.2            | Módulo Frota .....                   | 68 |
| 5.3.3            | Módulo Contabilidade .....           | 74 |
| 5.3.4            | Tabelas independentes .....          | 75 |
| 5.4              | Construção do <i>dashboard</i> ..... | 76 |
| 5.4.1            | Módulo Alojamento .....              | 77 |
| 5.4.2            | Módulo Frota .....                   | 78 |
| 5.4.3            | Módulo Contabilidade .....           | 80 |
| CONCLUSÃO .....  |                                      | 83 |
| REFERÊNCIAS..... |                                      | 84 |

## ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 4.1 - Módulos do TDB a implementar .....                             | 35 |
| Tabela 4.2 - Objetivos e respetivos indicadores do módulo Alojamento .....  | 39 |
| Tabela 4.3 - Objetivos e indicadores do módulo Frota.....                   | 42 |
| Tabela 4.4 - Objetivos e indicadores no módulo Contabilidade.....           | 46 |
| Figura 2.1 - Mapa de localização de atividade da Empresa.....               | 22 |
| Figura 2.2 - ODE - Oosterdokseiland Amsterdam.....                          | 23 |
| Figura 2.3 - ODE - Oosterdokseiland Amsterdam em desenvolvimento .....      | 24 |
| Figura 2.4 - Rijnlandroute Leiden.....                                      | 25 |
| Figura 2.5 - Estrutura de betão da Rijnlandroute Leiden.....                | 25 |
| Figura 2.6 - Musikzentrum .....                                             | 26 |
| Figura 2.7 - Desenvolvimento inicial do túnel .....                         | 26 |
| Figura 2.8 - Elementos a usar na construção do túnel .....                  | 27 |
| Figura 2.9 - Evolução do volume de negócios da Empresa até 2021 .....       | 28 |
| Figura 2.10 - Evolução do número de colaboradores da Empresa até 2021 ..... | 29 |
| Figura 2.11 - Organograma da Empresa no ano de 2022 .....                   | 29 |
| Figura 5.1 -Tabela Senhorio .....                                           | 48 |
| Figura 5.2 - Extrato da Tabela Apartamento I no Power BI.....               | 48 |
| Figura 5.3 - Tabela Apartamento II .....                                    | 48 |
| Figura 5.4 -Tabela Residentes .....                                         | 49 |
| Figura 5.5 - Informação base de tabela centro de custo.....                 | 49 |
| Figura 5.6 - Tabela Clientes.....                                           | 50 |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 5.7 - Tabela Conductor.....                                      | 50 |
| Figura 5.8 - Empresa Leasing .....                                      | 51 |
| Figura 5.9 - Tabela Registo Km Mensal.....                              | 51 |
| Figura 5.10 - Tabela Veículo .....                                      | 52 |
| Figura 5.11 - Tabela Fornecedores .....                                 | 53 |
| Figura 5.12 - Tabela Fornecedores FA .....                              | 53 |
| Figura 5.13 - Tabela Clientes FA.....                                   | 54 |
| Figura 5.14 - Tabela Código de Despesas .....                           | 55 |
| Figura 5.15 - Tabela Código Grupo.....                                  | 56 |
| Figura 5.16 - Tabela Código Salário.....                                | 57 |
| Figura 5.17 -Tabela Salário-Despesas .....                              | 57 |
| Figura 5.18 - Estrutura <i>Snowflake</i> do modelo.....                 | 59 |
| Figura 5.19 - Modelo de dados para o Módulo Apartamento.....            | 60 |
| Figura 5.20 - Estrutura do modelo do Módulo Frota.....                  | 61 |
| Figura 5.21 - Estrutura de relacionamento do Módulo Contabilidade ..... | 63 |
| Figura 5.22 - Estrutura das tabelas independentes.....                  | 63 |
| Figura 5.23 - Construção da coluna "Data Atual" .....                   | 64 |
| Figura 5.24 - Construção da coluna "Aviso" .....                        | 65 |
| Figura 5.25 - Construção da métrica "Vagas" .....                       | 65 |
| Figura 5.26 - Construção da coluna Diferença em Meses .....             | 66 |
| Figura 5.27 - Construção coluna "Custo Total Alojamento" .....          | 66 |
| Figura 5.28 - Construção da coluna "Ativo/Não Ativo" .....              | 67 |
| Figura 5.29 - Criação da métrica "Lotação" .....                        | 67 |
| Figura 5.30 - Construção da métrica "Ocupação" .....                    | 68 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 5.31 – Construção da Tabela Código de obra .....               | 68 |
| Figura 5.32 – Construção da coluna “Obra/Não Obra” .....              | 69 |
| Figura 5.33 - Construção da coluna "centro custo Localidade" .....    | 69 |
| Figura 5.34 - Mapeamento de centro de custo por país .....            | 70 |
| Figura 5.35 - Construção da coluna Nome Condutor .....                | 70 |
| Figura 5.36 - Extração do código por país do centro de custo.....     | 71 |
| Figura 5.37 - Construção da coluna "Centro de custo Localidade" ..... | 71 |
| Figura 5.38 – Construção da coluna Nº de Km disponível.....           | 72 |
| Figura 5.39 - Construção da coluna Km Utilizados.....                 | 72 |
| Figura 5.40 - Construção da tabela Preço Extra .....                  | 73 |
| Figura 5.41 - Construção da coluna Teto Km.....                       | 73 |
| Figura 5.42 - Construção da coluna Custo Total .....                  | 74 |
| Figura 5.43 - Construção da tabela Custo extra.....                   | 74 |
| Figura 5.44 - Extração dos últimos 4 caracteres da coluna Data.....   | 75 |
| Figura 5.45 - Tabela Período .....                                    | 76 |
| Figura 5.46 - Lista de localidade que a Empresa tem atividade .....   | 76 |
| Figura 5.47 - <i>Dashboard</i> módulo Alojamento.....                 | 77 |
| Figura 5.48 - <i>Dashboard</i> Módulo Frota.....                      | 79 |
| Figura 5.49 - <i>Dashboard</i> do módulo Contabilidade I.....         | 80 |
| Figura 5.50 - <i>Dashboard</i> do módulo de Contabilidade II.....     | 81 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS**

BI – *Business Intelligence*

CG – *Controlo de gestão*

DSR – *Design Science Research*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETL – *Extraction Transformation Loading*

IAPMEI – *Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação*

IMPIC – *Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção*

IT – *Information Technology*

KM- *Quilómetro*

KPI – *Key Performance Indicator*

OVAR- *Objetivos, Variáveis, Ações, Resultados*

PME – *Pequenas e Médias Empresas*

RH – *Recursos Humanos*

SQL- *Structured Query Language*

TDB – *Tableau de Bord*

VCA – *Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Aannemers*

## INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a competitividade no mercado é grande, pelo que é crucial que as empresas consigam estar constantemente na vanguarda da tecnologia e que consigam executar processos da forma mais automatizada e eficiente possível. Para as atividades do dia a dia a empresa objeto deste estudo, doravante referida como X ou somente a Empresa<sup>1</sup>, utiliza um sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), desenvolvido internamente, que não possui um módulo de Controlo de Gestão (CG). Além do ERP, o controlo em causa é realizado também através da leitura direta de ficheiros de *Excel*, nomeadamente, os indicadores financeiros.

Com este trabalho pretende-se desenvolver uma proposta que contribua para a criação de valor da Empresa, visto procurar-se aumentar a eficiência do seu controlo de gestão através da implementação de um sistema de *Business Intelligence* (BI), que permita visualizar facilmente todos os indicadores de desempenho previamente definidos e automatizar o seu cálculo. Esta visualização será possível através de *dashboards*, que contém visuais com indicadores resultantes do desenvolvimento do *Tableau de Bord*. Esta interligação entre *dashboards* e *Tableau de Bord* permite ter uma representação visual mais eficiente, permitindo também conjugar indicadores dos diferentes módulos mais facilmente. Desta forma, os responsáveis pelo controlo de gestão terão a sua tarefa mais facilitada e, por inerência, os responsáveis pela gestão terão, ao seu dispor, mais e melhor informação, que lhes permitirá otimizar o processo de tomada de decisão e, por conseguinte, a sustentabilidade da Empresa.

O objetivo geral deste projeto é a criação de um sistema de BI que possa apresentar os *Key Performance Indicators* (KPI) das áreas técnica e financeira da Empresa para uma melhor leitura por parte dos responsáveis da direção de topo e direção intermédia da Empresa, contribuindo, por sua vez, para um controlo de gestão mais eficaz e, dessa

---

<sup>1</sup> A empresa não permitiu que o nome fosse público, tendo se optado pelas opções indicadas para a sua identificação.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

forma, potenciar os resultados da mesma. Refira-se que a empresa X opera no setor da construção civil, tendo iniciado a sua atividade no ano de 2017 em Portugal.

Enquadrado no objetivo geral mencionado, ambiciona-se, com este trabalho, atingir os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar quais os indicadores (KPI) relevantes para os responsáveis pela tomada de decisão e apresentá-los de forma estruturada e clara, alertando para a importância do seu conhecimento;
2. Criar *dashboards* com recurso a um sistema de BI – o *Power BI* - com esses KPI, de modo a permitir um melhor planeamento da distribuição dos recursos humanos nas várias obras em desenvolvimento;
3. Diminuir os desvios dos valores orçamentados;
4. Obter um guia de como alcançar uma implementação de sucesso e apresentar os KPI fundamentais na indústria, de forma a apoiar o departamento de controlo de gestão.

Neste sentido, serão analisados os impactos e benefícios, bem como descritos os passos a seguir para uma adequada implementação de um sistema de BI. É, portanto, necessário ter em conta que esta implementação não acarreta apenas custos financeiros, mas também, custos de oportunidade, pois os colaboradores responsáveis por alimentar o BI vão ter de aprender a trabalhar com este novo *software*. Creio que poderá ser do interesse do mundo organizacional ter conhecimento acerca destes procedimentos para a implementação deste tipo de *software*, possibilitando, assim, que as empresas na área da construção e, neste caso particular, a Empresa, implemente um BI de forma competitiva e saudável. Deste modo, este trabalho visa garantir um contributo para o futuro do mundo organizacional, relativamente à transformação digital das empresas e, com isso, garantir que as mesmas que estão interessadas na implementação de BI, o consigam realizar de forma benéfica e proveitosa.

Este trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos, além da presente introdução e conclusões.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

No primeiro capítulo apresenta-se um enquadramento teórico que pretende sustentar o trabalho que se irá desenvolver posteriormente, incluindo-se neste âmbito a caracterização do setor da construção civil relevando a sua importância na economia, os indicadores para o controlo de gestão, os KPI no setor da construção civil, e especificamente, os KPI na área técnica da construção civil e, por fim, o BI na construção civil.

No segundo capítulo efetua-se a caracterização da Empresa objeto deste estudo, de modo a poder compreender-se como se encontra organizada e a sua dimensão.

O terceiro capítulo destina-se à apresentação da metodologia de investigação adotada e os procedimentos que foram necessários para conseguir implementá-la de forma correta.

No quarto é descrito de forma detalhada a conceção do TDB, nomeadamente os objetivos, as variáveis de ação e indicadores de cada módulo.

No quinto capítulo aprofunda-se o processo desenvolvido para a implementação do BI na Empresa, onde serão descritos em detalhe os passos e alterações de dados que foram necessários para a concretização desse processo. Ainda neste capítulo descrevem-se os passos realizados para a construção dos *dashboards* apresentados.

Por fim, serão sistematizadas as principais conclusões e contributos, as limitações inerentes à realização deste trabalho, assim como os trabalhos futuros que poderão ser desenvolvidos.

## 1 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo efetua-se o enquadramento teórico necessário para sustentar o trabalho de projeto que se irá desenvolver aplicado à Empresa, abordando-se, assim, os temas que se consideram essenciais para contextualizar e apoiar esse trabalho.

Na primeira parte, tratar-se-á de caracterizar o setor da construção civil. De seguida, abordar-se-ão os KPI específicos deste setor de atividade, no qual serão apresentadas as formas corretas de como selecionar os KPI relevantes e de como implementá-los numa organização. Este ponto servirá de ponto de partida para o seguinte, que tratará da apresentação dos KPI relevantes na parte técnica da construção civil que será a parte onde o estudo se irá focalizar com maior ênfase.

Por fim, introduz-se o conceito de BI na construção civil, no qual também se abordará o relacionamento e o fornecimento de dados com o ERP e a sua importância no fornecimento de informação pertinente para a tomada de decisão, mais precisamente com o desenvolvimento de *dashboards* interativos.

### 1.1 Importância do setor da construção civil na economia

O setor da construção civil desempenha um papel vital na dinâmica económica de qualquer país. Além de ser uma das principais razões para o crescimento económico, a construção civil é uma peça-chave na infraestrutura de uma nação. Os impactos deste setor vão além da criação de edifícios e estruturas; abrangem também a criação de empregos, o impulso ao comércio e tem também influência na qualidade de vida das pessoas.

De facto, como salienta Peixeiro (2020, p.1), “A indústria da construção civil, que se desenvolveu e aperfeiçoou ao longo das últimas décadas, é uma indústria vital a nível global, de tal forma, que quando este setor perde vigor, é sinónimo de estagnação ou até mesmo retração económica, uma vez que gravitam à volta desta indústria uma multiplicidade de atividades económicas”.

Segundo Okoye et al. (2018), o setor da construção é visto por vários países, como o setor que potencializa a sua economia. Em Portugal não é diferente. De acordo com Peixeiro

(2020), o setor da construção civil é usado como barómetro da economia na região do Algarve, uma região que é marcada por não apresentar as indústrias produtivas tradicionais geradoras de valor acrescentado. Desta forma, é através da indústria da construção civil que é possível medir a evolução da economia nesta região.

No entanto, é um setor que apresenta alguma complexidade, pois de acordo com Mesa et al. (2016), o setor da construção é uma indústria *project-based* com muitas partes interessadas, entre elas os arquitetos, os engenheiros, os empreiteiros, subempreiteiros e a mão de obra propriamente dita. Estes têm de desempenhar as suas tarefas como uma equipa, de forma a conseguirem alcançar os objetivos propostos.

Além desta complexidade, o setor da construção civil apresenta também várias incertezas como as condições atmosféricas; como defende Monteiro (2021, p.16), “Essas incertezas têm especial impacto no desempenho económico dos projetos de construção, na medida em que são a causa de muitos desvios entre o custo previsto e o custo real de um projeto.”.

Tendo em conta estas adversidades, as empresas deste setor deverão apresentar um planeamento e uma gestão de recursos altamente eficaz, de forma a poder mitigar essas incertezas.

Ainda de acordo com Monteiro (2021), uma outra característica do setor da construção é o facto de se tratar de um setor muito conservador, pois apresenta um nível de relutância a novas técnicas, exemplo disso é a formação da mão de obra pois preocupa-se principalmente com o presente e deixando o futuro em segundo plano, “... constata-se que a indústria da construção apresenta um elevado nível de resistência no que concerne à inovação.” (Monteiro, 2021, p.21).

## **1.2 Controlo de gestão**

O CG é um pilar fundamental para o sucesso e a sustentabilidade de qualquer organização. Este conjunto de práticas e ferramentas não se limita apenas a monitorizar números e relatórios financeiros; é uma abordagem que orienta as decisões estratégicas, promove a eficiência operacional e assegura que se atingem os objetivos organizacionais.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

O CG é usado para auxiliar a gestão das organizações, de forma a que estas consigam assegurar a eficácia e a eficiência dos seus fluxos.

De acordo com Almeida (2018), o conceito de CG tem duas vertentes: uma que está mais direcionada para o planeamento estratégico, na qual se define os objetivos a longo prazo, e outra para o controlo operacional, que consiste no controlo das atividades de forma a serem executadas de forma eficiente a curto prazo.

Uma vez que o CG serve para auxiliar a gestão das organizações, trata-se de uma área em constante evolução e, por essa razão, é possível encontrar muitas definições na literatura. Segundo Ferreira (2018), o CG responde a vários objetivos estratégicos e organizacionais, apoiando-se em diversas ferramentas como por exemplo instrumentos e sistemas de gestão como a contabilidade orçamental.

De acordo com Jordan et al. (2015, p.30), o “Controlo de Gestão é um conjunto de instrumentos que motivam os responsáveis descentralizados a atingirem os objetivos estratégicos da empresa, privilegiando a ação e a tomada de decisão em tempo útil e favorecendo a delegação de autoridade e responsabilização”. O CG interliga várias funções, nomeadamente as de planeamento e de controlo, como ocorre com a formulação da estratégia e o posterior controlo de atividades.

Bica (2012) caracteriza o CG como sendo um processo através do qual os gestores se asseguram que os recursos são obtidos e utilizados eficaz e eficientemente na concretização dos objetivos da organização. Já Dupuy e Roland (1999) indicam que o CG é o conjunto dos processos de recolha e de utilização de informações tendo como objetivo final vigiar e dominar a evolução da organização a todos os níveis.

Por outro lado, Merchant e Van der Stede (2017) entendem que o CG pode definir-se como sendo a capacidade de influenciar os comportamentos dos colaboradores, de modo que uma estratégia previamente definida seja executada.

De acordo com Monteiro (2021), o responsável pelo CG apropria-se, maioritariamente, de informação contabilística que vai permitir avaliar as atividades que mais contribuem para a criação de valor da organização. Porém, o *controller* não deverá ter em conta

apenas essa informação. Para uma melhor análise, a informação relativa ao controlo de qualidade e satisfação dos clientes deverá entrar na equação da tomada de decisão.

No cerne da gestão eficiente reside a capacidade de tomar decisões informadas e estratégicas. O CG e as atividades de *controlling* surgem como peças fundamentais para auxiliar estas decisões, sendo a fonte vital de informações que habilitam os líderes organizacionais a tomá-las. O objetivo primordial dessas práticas é fornecer um alicerce sólido de dados relevantes e fidedignos. Ao oferecer *insights* valiosos sobre meios humanos, materiais e financeiros, o CG não é apenas um instrumento de acompanhamento, mas uma ferramenta estratégica que capacita os tomadores de decisão a moldar o destino da organização. Segundo Monteiro (2021, p. 27), o CG e as atividades de *controlling* “têm como principal objetivo fornecer aos responsáveis de uma organização informações relevantes e fidedignas, de forma que estes possuam todas as condições para uma tomada de decisão eficiente relativamente a meios humanos, materiais ou financeiros e assim atingir os objetivos organizacionais previamente estabelecidos.”.

Um dos aspetos mais relevantes da evolução do CG foi a alteração da passagem de uma abordagem orçamental para uma abordagem mais completa, tendo ocorrido “(...) uma alteração de uma exigência de racionalidade técnico-económica para uma dimensão mais psicossocial, e de uma conceção instrumental a uma conceção de animação e coordenação de atividades em estruturas descentralizadas.”(Bica, 2012, p. 25).

O CG é uma função fundamental nas organizações, pois permite a criação de instrumentos que possibilitam a definição dos objetivos, a medição dos resultados obtidos, o desenvolvimento de ações de forma que seja possível corrigir potenciais desvios e, consequentemente, a correta alocação dos recursos.

### **1.3 Sistema de controlo de gestão**

Os sistemas de CG representam o alicerce tecnológico e metodológico que potencia a tomada de decisões nas organizações modernas. Concebidos para proporcionar uma visão abrangente e precisa da dinâmica interna e externa, esses sistemas têm como objetivo

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

principal equipar os gestores com informações cruciais. Através da recolha, análise e apresentação eficientes de dados relacionando todos os setores organizacionais, os sistemas de CG transcendem a mera gestão administrativa, transformando-se em ferramentas estratégicas.

No que respeita aos sistemas de CG, estes são definidos por Simons et al. (2000) como mecanismos que facilitam a obtenção de informação necessária para que se consiga decidir se se altera ou mantém os padrões existentes na organização. Mas estes não são uniformes para todas as organizações, pois “(...) devem-se moldar e adequar à realidade e às necessidades de cada organização, devendo acompanhar o seu desenvolvimento ao longo do tempo, nomeadamente, no que concerne à sua dimensão, cultura, tecnologia, situação económica e financeira” (Monteiro, 2021, p.28).

Merchant e Van der Stede (2017) indicam que os sistemas de CG permitem que a gestão consiga avaliar de que forma os comportamentos dos trabalhadores estão alinhados com os objetivos e estratégias da organização. O sistema de CG tem como principal objetivo a monitorização e avaliação das ações realizadas por todos os membros da organização, de forma que seja possível delinear uma estratégia de correção, caso necessário, para que os objetivos previamente delineados sejam atingidos. “Deste modo, um sistema de controlo de gestão eficiente influencia positivamente o comportamento dos colaboradores, permitindo que estes contribuam para que a empresa alcance as metas estabelecidas...” (Monteiro, 2021, p.28).

Apesar de, durante muito tempo, a medição do desempenho das organizações ter sido baseada principalmente em indicadores financeiros, Kaplan e Norton (2001) verificaram que a avaliação focada apenas nesses indicadores levava a que os gestores tomassem decisões que obrigavam as organizações a assumir trajetórias desajustadas. Por esta razão, tem-se verificado um grande aumento no desenvolvimento de ferramentas de auxílio ao controlo de gestão que consigam incorporar tanto os indicadores financeiros como não financeiros.

De acordo com Macintosh e Quattrone (2010), o CG pode ser alcançado através da introdução de sistemas de gestão que assegurem o controlo do desempenho de uma

organização, sistemas de controlo são, portanto, essencialmente processos de avaliação e de recompensa do desempenho. Porém de forma que esses sistemas sejam totalmente eficazes é necessário implementar algumas ferramentas, como por exemplo o *Tableau de Board*, o *Balanced Scorecard* ou um *Dashboard*.

#### **1.4 Implementação do sistema de controlo de gestão com o *Tableau de Bord***

De acordo com Epstein e Manzoni (1998, citado por Martins, 2013, p. 8) , o *Tableau de Bord* (TBD) é uma ferramenta de gestão que foi desenvolvida nos meados do século XX, partindo das necessidades de informação física e quantitativa sobre os seus produtos e operações e procurando aperfeiçoar o processo produtivo, dinamizando uma maior e melhor compreensão das relações existentes causa-efeito. Adicionalmente, Silva (2013) indica que o TBD é uma ferramenta composta por instrumentos de informação rápida que tem como objetivos as ações estratégicas a curto prazo, tendo de ser dinâmica e de análise frequente.

O TBD pode ser definido como um sistema de indicadores que tem como objetivo o controlo e a realização de operações económicas e comportamentos individuais de uma forma que seja compatível com a estratégia adotada (Oliveira, 2018). Ainda segundo (Oliveira, 2018), esta ferramenta deve seguir cinco ideias base:

- ser um suporte firme no processo de tomada de decisão, o que requer que a ferramenta deva ter o maior número de indicadores relevantes, para que qualquer decisão estratégica tomada tenha esse suporte;
- elaboração e aplicação clara e eficiente, pois desta forma é possível fazer uma leitura clara nos pontos que exigem ação por parte dos responsáveis;
- transformação sucessiva para mudanças e inovações do ambiente de negócios, sendo este ponto fulcral pois implica que os indicadores e a informação necessária na ferramenta acompanhem a evolução do negócio e do ambiente que o envolve;
- atenção em direção aos indicadores financeiros e não financeiros, pelo que a ferramenta deverá contemplar não só os aspetos financeiros, visto existir uma importante componente não financeira dentro de cada organização;

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

- ser um instrumento de orientação a todos os níveis de responsabilidade, pelo que é necessário que o TBD olhe para todos os degraus da hierarquia, uma vez que todos eles têm um nível de responsabilidade especializada diferente.

O TBD deve ser adaptado às preferências de cada utilizador, o que torna necessário dispor de um conhecimento prévio das necessidades e preferências dos seus utilizadores para que esta adaptação seja possível. Por outra parte, assume um papel fundamental no auxílio à tomada de decisão. De facto, este instrumento permite que um indivíduo sem grandes conhecimentos no que respeita à manipulação de informação proveniente de fontes digitais obtenha de forma fácil e rápida a informação de que necessita (Oliveira, 2018). Um TBD pode ser composto por elementos gráficos, tabelas, mapas, manómetros e alertas.

Segundo Silva (2013), as principais funções desta ferramenta são reduzir a incerteza, estabilizar a informação, contribuir para um melhor controlo de riscos, facilitar a comunicação e, por fim, dinamizar a reflexão. Segundo Silva (2013) as suas principais funções são:

- **Visualização de dados:** o principal objetivo do TBD é fornecer uma representação visual clara e concisa dos dados relevantes para a gestão. Ele permite que os gestores visualizem informações-chave de maneira intuitiva, através de gráficos, tabelas, indicadores de desempenho, mapas, entre outros elementos visuais;
- **Monitorização do desempenho:** o TBD permite monitorizar o desempenho de uma organização, departamento ou projeto em tempo real. Ele apresenta métricas e indicadores-chave de desempenho, em inglês *Key Performance Indicators* (KPI), de forma atualizada e acessível, possibilitando a identificação rápida de áreas de sucesso e de oportunidades de melhoria;
- **Tomada de decisões informadas:** ao consolidar e apresentar os dados relevantes num formato visual, o TBD facilita a tomada de decisões informadas. Os gestores podem analisar os dados, identificar tendências, comparar resultados e realizar análises de causa e efeito, auxiliando na definição de estratégias e na alocação eficiente de recursos;

- Comunicação e alinhamento: o TBD também desempenha um papel importante na comunicação e no alinhamento entre os membros da equipa e a alta direção. Ele permite que todos tenham acesso às mesmas informações e compreendam a situação atual, promovendo a transparência e a colaboração;
- Acompanhamento de metas e objetivos: o TBD possibilita o acompanhamento do progresso em relação às metas e objetivos estabelecidos. Os gestores podem definir metas específicas e rastrear o seu avanço ao longo do tempo, identificando desvios e tomando medidas corretivas, se necessário;
- Identificação de tendências e padrões: o TBD facilita a identificação de tendências e padrões nos dados, por meio de recursos de análise e visualização avançados. Isso pode ajudar na previsão de cenários futuros, no reconhecimento de oportunidades de mercado e na antecipação de possíveis problemas;
- Personalização e interatividade: o TBD permite a personalização de acordo com as necessidades e preferências de cada utilizador. Além disso, muitas vezes ele possui recursos interativos, como filtros e *drill-down*, que permitem aos gestores explorar os dados em diferentes níveis de detalhe e obter respostas para perguntas específicas.

Em resumo, o TBD como ferramenta de controlo de gestão tem como objetivo principal fornecer informações relevantes e intuitivas, facilitando a tomada de decisões informadas, a monitorização do desempenho e o alinhamento entre os membros da equipa.

### **1.5 Tableau de Bord na construção civil**

Centrando-se agora na área da construção civil, o TBD assume-se igualmente como um instrumento de enorme relevância. Sendo esta área propícia a que ocorram desvios nos vários departamentos, importa, por conseguinte, que uma organização pertencente a esta área aplique um controlo de gestão apertado (Monteiro,2021).

Desta forma, considerando a visão de diversos autores, alguns exemplos de indicadores que poderiam ser aplicados num TBD numa empresa desta área são os seguintes:

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

- Progresso físico da obra: um gráfico de barras ou um gráfico de Gantt podem ser usados para mostrar o progresso físico da obra ao longo do tempo, o que permitirá acompanhar se a execução está de acordo com o planeamento estabelecido, identificar possíveis atrasos e tomar medidas corretivas (Silva, 2011).
- Cumprimento de prazos: um indicador de desempenho importante é o cumprimento dos prazos de conclusão das obras e, neste âmbito, o TBD pode mostrar o progresso, em relação às datas de entrega, das diferentes etapas da obra, destacando quais atividades estão atrasadas e exigindo atenção especial (Costa, 2008).
- Controlo de custos: um gráfico de barras ou um gráfico de linhas podem ser usados para acompanhar os custos do projeto ao longo do tempo, o que permitirá comparar os custos previstos com os custos reais e identificar desvios. Além disso, pode-se exibir o orçamento geral do projeto e a distribuição dos custos por categorias, como materiais, mão de obra, equipamentos, entre outros (Barbosa, 2021).
- Segurança no trabalho: um TBD pode incluir indicadores de segurança, como o número de acidentes ou incidentes ocorridos no estaleiro de obras, o tempo médio desde o último acidente, a taxa de frequência de acidentes, entre outros. Isso ajuda a monitorizar a eficácia das medidas de segurança implementadas e a promover um ambiente de trabalho seguro (Costa, 2008).
- Qualidade do projeto: é possível acompanhar indicadores de qualidade, como o número de não conformidades identificadas em auditorias ou inspeções, a taxa de retrabalho, o percentual de cumprimento das especificações técnicas, entre outros. Esses indicadores auxiliam na identificação de problemas de qualidade e na implementação de ações corretivas (Costa, 2008).
- Satisfação do cliente: Um TBD pode incluir dados sobre a satisfação do cliente, como avaliações e feedbacks recebidos. Isso ajuda a monitorizar a perceção do cliente em relação ao projeto e identificar áreas de melhoria para atender melhor às expectativas do cliente (Costa, 2008) .

O TBD é uma ferramenta poderosa na área da construção civil, fornecendo uma visão clara e abrangente do desempenho do projeto. Ao acompanhar o progresso físico, o cumprimento de prazos, os custos, a produtividade, a segurança, a qualidade e a satisfação do cliente, os gestores podem tomar decisões informadas e implementar medidas corretivas de maneira eficiente. Com o uso do TBD, a gestão na construção civil torna-se mais ágil, transparente e efetiva, contribuindo para o sucesso dos projetos e o crescimento das empresas do setor.

### **1.6 Key Performance Indicators no setor da construção civil**

De modo a conseguir identificar de forma correta os KPI a serem usados, Alfeld (1988) referiu que têm de ser definidos parâmetros. Os parâmetros históricos permitem também definir uma média da performance passada e um gestor, ao dispor dessa informação, permite obter um ponto de *benchmark* a usar nas medidas futuras.

Um indicador de desempenho é uma medida quantitativa ou qualitativa que permite analisar o desenvolvimento de um projeto em relação aos objetivos que foram previamente definidos Monteiro (2021).

Parmenter (2015) corrobora a definição anteriormente mencionada, pois indica que os indicadores de desempenho são um conjunto de valores mensuráveis que traduzem a situação operacional e estratégica da organização, face às metas inicialmente traçadas. Segundo Mat et al. (2017), os indicadores vão permitir perceber em que estado a organização se encontra, e consequentemente com a obtenção dessa informação, permitir que a mesma possa melhorar, uma vez que, obtém *feedback* nas áreas em que tem KPI definidos. Para que seja possível monitorizar o desempenho de forma eficiente, os indicadores existentes para tal efeito devem estar alinhados com as necessidades reais da organização, desempenhando assim o seu processo de seleção, uma etapa preponderante de acordo com Carlucci (2010).

Preiser, Rabinowitz e White (1987, citados por Mahmoud et al., 2020), defendem o uso de KPI como uma ferramenta para determinar a eficiência do processo de construção de um edifício, que já tenha terminado ou que ainda esteja a ser desenvolvido. Lavy et al.

(2014) identificaram a importância da definição de KPI adequados para se conseguir fazer uma avaliação correta da evolução das construções. Os autores alertaram também para o facto dos KPI se alterarem, tendo em conta o que se quer avaliar e o tipo de obras que se está a desenvolver.

## **1.7 Key Performance Indicators na área técnica de construção**

Na parte técnica de construção podem ser identificados dois tipos de KPI, os quantitativos e os qualitativos. Os KPI quantitativos são indicadores que permitem fazer a medição através de fatores físicos, por exemplo, o custo por euros, unidades ou horas -homem. Por outro lado, os KPI qualitativos são indicadores que medem algo não tangível.

### **1.7.1 Key Performance Indicators quantitativos**

Alguns KPI quantitativos identificados na literatura são os seguintes:

- Unidades/Horas-Homem - este indicador é um dos mais encontrados na indústria da construção. É uma medida de produtividade, pois mede as unidades desenvolvidas por cada hora-homem individual, segundo Thomas e Mathews (1986, citado por Cox et al., 2003). Este indicador normalmente não apresenta obstáculos, pois a informação necessária é facilmente obtida e pode ser usado em qualquer tarefa básica.
- Valor/Unidade - este indicador mede o valor associado a cada unidade completa de trabalho, que já inclui os custos de material, os custos de mão de obra, os desperdícios e os custos de equipamento, segundo Cox et al. (2003).
- Custo - este indicador é usado para prever o sucesso ou o fracasso da construção em geral, no fundo serve para perceber de que forma o valor previsto se desvia do orçamentado. Para se conseguir ter uma abordagem correta deste indicador, segundo Cox et al. (2003), é necessário acompanhar os custos que estão a decorrer e assim indo compará-los com os que estão previamente orçamentados.
- *On-Time Completion* - este indicador serve para medir a performance em função do tempo. Consiste num cálculo que indica a variação do desenvolvimento da obra com o tempo que previsto através da análise de metas previamente definidas,

permitindo assim um controlo sobre eventuais atrasos, de acordo com Cox et al. (2003).

- Gestão de Recursos - este indicador permite calcular a produtividade através da quantidade de materiais, ferramentas e equipamentos usados durante as operações de construção, segundo Cox et al. (2003).
- Horas-Homem ganhas - este indicador é um dos mais populares nesta indústria para medir a performance. As Horas-Homem são ganhas pelo trabalho que é completo dentro do prazo. Segundo Alfeld (1988), ao multiplicar o rácio de unidades estimadas pelas unidades realmente completas, permite saber o número de Horas Homem ganhas numa tarefa particular.

### **1.7.2 Key Performance Indicators qualitativos**

No que respeita aos KPI qualitativos, a literatura assinala alguns como:

- Segurança - este indicador é obtido através da medição dos rácios de sinistralidade, entre eles: Total de acidentes de trabalho e os índices de gravidade, de frequência e de Incidência. Segundo Cox et al. (2003) a segurança pode ser usada como indicador de performance, pois reporta as mudanças no número de acidentes e de problemas relacionados com a segurança dentro do local de trabalho.
- *Turnover* – o *turnover* tem efeitos negativos também na indústria da construção, pois de forma indireta aumenta os custos. Ao conseguir ter uma medição dos custos associados ao facto de trabalhadores saírem e ser necessários treinar novos para preencher as vagas deixadas, é uma ferramenta valiosa para determinar a performance geral do desenvolvimento da obra. De acordo com Cox et al. (2003), grande percentagem de *turnover* resulta numa média menor de competências de trabalhadores, podendo traduzir-se em trabalho realizado com menor qualidade. Acresce também o facto de treinar novos colaboradores fazer com que o custo das operações de construção aumente.
- Absentismo - o absentismo pode ser medido através da mudança do número de Horas-Homem perdidas devido a faltas durante o perdido do projeto de

construção. A diminuição no número de Horas-Homem perdidas resulta diretamente no aumento de produção e segundo Cox et al.,(2003) o facto de mantermos os números de absentismo em baixo, vai ajudar a manter os valores orçamentados relativamente à mão de obra, para se poder concluir a obra dentro do prazo.

## **1.8 Sistemas de *Business Intelligence***

O conhecimento dos sistemas e equipamentos computacionais são uma mais-valia para o manuseamento da informação. Só assim será possível trabalhar dados e informações obtidas em vários pontos da organização para um melhor conhecimento dos indivíduos pertencentes à mesma Stair et al. (1998).

### **1.8.1 Sistema de informação**

Um sistema de informação (SI) é definido por Adeoti-Adekeye (1997) como um conjunto de pessoas, procedimentos, uma base de dados e (às vezes) *hardware* e *software* que recolhe, processa, armazena e transmite dados para processamento de transações a nível operacional para apoiar a tomada de decisões de gestão. Stair et al. (1998) apoiam Adeoti-Adekeye (1997) dizendo que um SI é um conjunto de componentes inter-relacionados que recolhem, manipulam e disseminam dados e informação para proporcionar um mecanismo de realimentação para atingir um objetivo.

Ora, um SI permite que uma organização consiga estar constantemente atualizada em tempo real com uma panóplia de aspetos interligados à organização, o que faz com que melhore a eficiência da gestão. Os SI são capazes de armazenar informação suficiente para controlar a organização, monitorizar *stock*, encomendas, agendamentos, inventário de produtos terminados e muitas outras informações relevantes para a gestão. Podemos enumerar diversas razões ligadas à necessidade de as empresas adotarem SI, por razões tecnológicas, operacionais e estratégicas. São vistos como uma ferramenta que ajuda a competitividade das empresas, uma vez que gerem o recurso mais valioso, a informação. Segundo Mendes (2002), a agilidade nos negócios, a criação de uma base única, a criação de uma base tecnológica, o CG, a melhoria da eficiência, a obtenção da informação em

tempo real a integração das áreas da organização, a otimização de documentação de processos, a definição de regras de negócio, a redução de custos na área da informática, a evolução tecnológica e a orientação da organização para processos são vantagens proveniente da adoção de SI.

### **1.8.2 Sistema *Enterprise Resource Planning***

Um dos sistemas mais utilizado pelas organizações com alguma dimensão são os *Enterprise Resource Planning*, vistos por muitas organizações como o seu SI, pois permitem integrar toda a informação da organização numa só base de dados. Segundo Malafaya (2019), o ERP provoca efeitos que se repercutirão em dimensões de negócio como “*customer responsiveness*”, a performance, a redução de custos e a globalização.

Inicialmente, um sistema ERP era usado como um recurso de produção, porém, com a ajuda da *internet* e a contribuição da globalização, estes sistemas evoluíram. Os sistemas ERP permitem também a integração das operações globais de uma organização e fornecimento dos dados necessários para que o gestor consiga tomar decisões. No entanto, os ERP também apresentam limitações, como é o caso de se dirigirem apenas a uma parte do ciclo de negócio de uma empresa (Willcocks & Sykes, 2000).

A implementação de um ERP, à semelhança de outros projetos de desenvolvimento de sistemas de informação (Trigo & Varajão, 2020), necessita de apoio executivo de forma que se consiga assegurar o redesenho da estrutura do processo de negócio de forma a adaptar às necessidades do ERP (Skibniewski & Ghosh, 2009).

### **1.8.3 *Business Intelligence***

Segundo Silva Júnior (2013, citado por Duarte Júnior & Mesquita, 2019), a tecnologia de BI tem como objetivo melhorar a qualidade da informação entregue aos gestores. Pode definir-se como uma ferramenta de inteligência baseada na informação e controlo do meio ambiente, utilizando dados de várias fontes ou uma ferramenta tecnológica para apoiar decisões de negócios de gestão nas organizações por meio de *software*.

O BI visa a consolidação de diversos dados, independentemente da sua origem ou formato, para que os tomadores de decisão tenham um maior número de informações e

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

dados (Duarte Júnior & Mesquita, 2019). Os mesmos autores complementam que a ferramenta favorece na integração de dados de múltiplas fontes, proporcionando assim, uma melhor capacidade de análise, oferecendo informações inteligentes e atualizadas, acompanhadas da agilização dos processos do negócio.

De acordo com Popovic e Jaklic (2010), atualmente o BI exerce um importante papel na criação de informações para a tomada de decisões operacionais e estratégicas dos negócios, embora as decisões de negócios sejam tomadas em diferentes níveis organizacionais. Apesar disso, para garantir um retorno sobre um investimento em BI, é importante identificar e gerir fatores tecnológicos e de negócios que fazem a diferença para saber se o investimento compensa (Williams & Williams, 2010).

Dentro de um cenário cada vez mais competitivo entre as empresas, a necessidade de analisar melhor as informações tem-se tornando cada vez mais crucial. O objetivo do BI é o de fornecer aos gestores do nível estratégico, um melhor entendimento da organização e consequentemente garantir melhores informações para a tomada de decisão.

A implementação de uma ferramenta de BI no ambiente organizacional só faz sentido se trouxer valor às empresas. O acompanhamento do fluxo de informações internas, se bem trabalhado, pode auxiliar gestores na tomada de decisão.

Coser (2020) verificou que a implementação do sistema de BI auxiliou no fluxo de informações úteis reduzindo a quantidade de informações não interligadas. No setor financeiro, foram obtidos avanços como a possibilidade de melhor visualização e controlo do fluxo de caixa, saldos bancários, pagamentos e recebimentos.

No estudo de caso realizado por Reginato e Nascimento (2007), destaca-se o efeito do uso das ferramentas do sistema de BI na rotina da contabilidade, que pode apurar e acompanhar de forma mais próxima os eventos como: comissões, bónus, gastos com desenvolvimento de produtos, transferências de receitas e despesas entre departamentos.

A facilidade de acesso às informações contabilísticas por outros departamentos possibilitou também um melhor controlo sobre cada atividade, pois, ao utilizar o serviço de outra, é possível visualizar melhor a relação interna entre cliente e fornecedor. Por meio da implementação de um sistema de BI alinhado a outras ferramentas internas

consegue obter-se uma maior precisão na visualização das informações de custos em *dashboards*, gerando consultas interativas para os gestores tomarem decisões.

Esses estudos mostram que um sistema de BI bem implementado e combinado com as informações contabilísticas provenientes de uma base de dados com qualidade, pode fornecer *inputs* para que as empresas tomem melhores decisões, e coloca a contabilidade como um departamento parceiro do negócio, auxiliando outras áreas a realizar melhorias internas.

#### **1.8.4 Dashboard como ferramenta de controlo de gestão**

Com o desenvolvimento tecnológico registado nos últimos anos, e com o aumento da produção de informação por parte das organizações, criou-se uma necessidade de garantir um maior investimento em sistemas de informação. Ao desenvolver esta ferramenta, os gestores começaram a poder gerir as empresas através do seu gabinete de forma mais eficaz, “A quantidade de informação que é produzida pelas organizações tornar-se-á tanto mais valiosa quanto mais prática e simples se apresentar o desempenho das atividades das organizações. Recentemente os gestores começaram a ficar seduzidos com a ideia de poder gerir as suas empresas de dentro dos seus gabinetes” (Bica, 2012, p.31).

O aumento da quantidade de informação a ser alvo de análise nas empresas provocou a necessidade do surgimento de uma ferramenta capaz de reunir os dados essenciais à tomada de decisão por parte da gestão (Rasmussen et al., 2009).

Few (2006) caracteriza *dashboard* como sendo uma representação visual, algo semelhante a um painel de um carro onde se consegue obter toda a informação relevante, num único ecrã, para que esta consiga alcançar os objetivos definidos previamente

Velcu-Laitinen e Yigitbasioglu (2012) acrescentam que esta ferramenta interativa permite ao utilizador identificar, explorar e comunicar as áreas problemáticas que necessitam de ação corretiva. Através da visualização dos indicadores apresentados no mesmo.

Ainda seguindo a ideia de Bica (2012), ao longo dos anos noventa do século XX, as organizações começaram a dar os primeiros passos em direção ao desenvolvimento do BI, uma vez que os utilizadores dos sistemas de informação necessitavam de acesso

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

direto, rápido e atualizado a informação crítica e, por essa razão, os gestores perceberam que existia uma vantagem competitiva ao desenvolver estes sistemas.

Um *dashboard* pode ser interpretado como instrumento de comunicação e como agente de mudança, se implementado corretamente, pois consegue alterar o desempenho da organização, uma vez que se foca em todos os níveis da organização, o estratégico, tático e operacional.

Os *dashboards* operacionais têm como objetivo monitorizar as operações e os principais utilizadores serão os supervisores/especialistas. Este tipo de *dashboards* deverá apresentar informação detalhada e se possível deverá funcionar com base de atualizações, várias vezes ao dia (em tempo real).

Os *dashboards* táticos têm como principal objetivo medir o progresso, sendo que os principais utilizadores serão os gestores e os analistas. Deverá apresentar informação no âmbito departamental e essa informação deverá ser detalhada e resumida. Por fim, as atualizações deverão apresentar-se num período de tempo entre o diário e o semanal, dependendo dos objetivos e da volatilidade do setor da organização em causa.

Os *dashboards* estratégicos têm como principal objetivo executar a estratégia e os principais utilizadores serão os gestores, executivos. Estes *dashboards* deverão apresentar informação num âmbito empresarial e esta deverá ser detalhada e resumida, à semelhança do *dashboard* tático. Relativamente à atualização deste relatório, deverá ser mensal ou trimestral, dependendo da informação que apresentar.

Vários autores, como Eckerson (2010) e, Alexander e Walkenbach (2013), enumeram algumas vantagens relativamente ao uso de *dashboards*, como por exemplo:

- Comunicação e/ou redefinição da estratégia;
- Promove a visualização inteligente da informação;
- Aumenta a coordenação entre os vários níveis/departamentos;
- Redução de custos e redundâncias a nível da informação;
- Redução do tempo de deteção de situações adversas;
- Simplificação do processo de monitorização;

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

- Acessível e de baixo custo.

Contudo, segundo Bica (2012), o *dashboard* apresenta algumas especificidades próprias, que o diferencia dos restantes sistemas, nomeadamente:

- Apresenta os principais indicadores num único ecrã de forma a transmitir instantaneamente a informação;
- Comunica a informação preferencialmente através de gráficos;
- Combina eficazmente a informação sob diferentes perspetivas, com o objetivo de expor as relações que seriam difíceis de detetar individualmente;
- Utiliza *layouts* criativos, simples, diretos e claros.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo apresenta-se a entidade com a qual foi realizado o presente projeto, que denominamos por X, uma empresa localizada em Lisboa, fundada em 2017, que desenvolve a sua atividade no setor da construção civil.

### 2.1 A atividade da Empresa

A empresa X centra-se principalmente na construção de estruturas de betão para edifícios industriais e residenciais e obras subterrâneas, nomeadamente, túneis rodoviários e ferroviários.

Neste momento a Empresa encontra-se localizada em três países europeus além de Portugal, nomeadamente nos Países Baixos, Alemanha e Bélgica. Em termos físicos, em Portugal possui escritórios em Lisboa, em Coimbra e em Amarante e, nos demais países, em Prinsenbeek (Países Baixos), em Estugarda (Alemanha) e em Brecht (Bélgica), conforme se assinala na Figura 2.1.

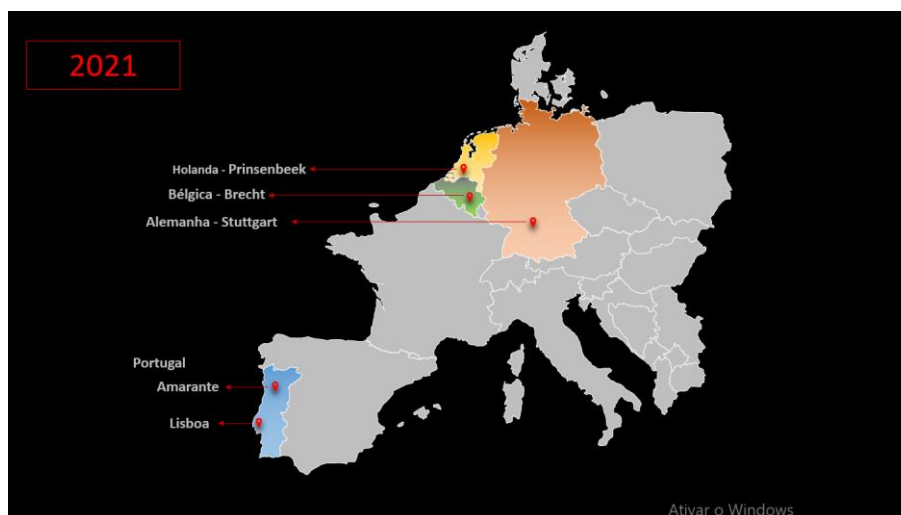


Figura 2.1 - Mapa de localização de atividade da Empresa

Fonte: Powerpoint apresentada pela Empresa em reuniões informais

Neste momento, a Empresa é detentora de diversos certificados a nível europeu, sendo certificada em Portugal pelo Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI) como pequena e média empresa e pelo Instituto dos Mercados

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

Públicos, do Imobiliário e da Construção (IMPIC) com o Alvará de Construção Civil e Obras Públicas n.º 93003 – PUB. Nos Países Baixos, a Empresa é detentora do *Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Aannemers*, doravante VCA\*\* Versão 2017/6.0, SCC\*\* Versão 2017/6.0, VCA “Safety Culture”.

Uma mais-valia da Empresa é que 90% das ferramentas de *software* usadas são desenvolvidas internamente, nomeadamente o ERP utilizado para processar salários, gestão de frotas e alojamentos e faturação, os relatórios de orçamentação das obras.

## 2.2 A história da Empresa

Tudo começou em 2017 quando três ex-trabalhadores de uma empresa multinacional de construção civil, decidiram construir uma nova organização portuguesa. Inicialmente com o foco para trabalhos no estrangeiro, nomeadamente nos Países Baixos.

Em janeiro do ano seguinte, começaram então as atividades com duas grandes obras na região de Amesterdão. A ODE - Oosterdokseiland Amsterdam (Figura 2.2 e Figura 2.3) que se transformou num edifício comercial e residencial de raiz, com 11 pisos superiores e dois pisos inferiores. A X realizou trabalhos de cofragem e de betão durante mais de três anos (1/2018-5/2021) e que contou com a participação de mais de 100 colaboradores ao longo deste período.



Figura 2.2 - ODE - Oosterdokseiland Amsterdam

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

Iniciada na mesma altura foi uma outra obra em Leiden, a *Rijnlandroute Leiden* que teve a duração de três anos e cinco meses, desde janeiro de 2018 a maio de 2021.



*Figura 2.3 - ODE - Oosterdokseiland Amsterdam em desenvolvimento*

Iniciada na mesma altura foi uma outra obra em Leiden, a *Rijnlandroute Leiden* que teve a duração de três anos e cinco meses, desde janeiro de 2018 a maio de 2021.

Este projeto pretendia a construção de uma autoestrada, a *Rijnlandroute* e contou com cerca de 80 colaboradores ao longo do seu período de desenvolvimento (Figura 2.4 e Figura 2.5).



*Figura 2.4 - Rijnlandroute Leiden*



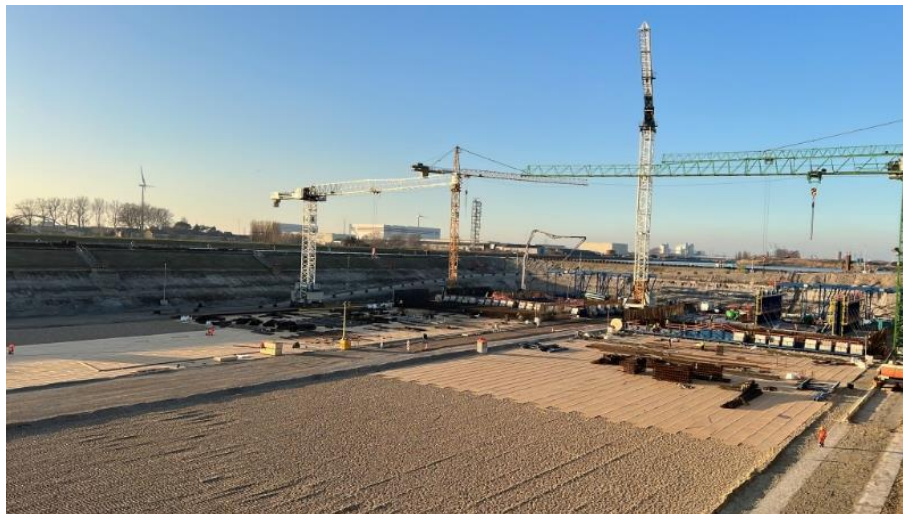
*Figura 2.5 - Estrutura de betão da Rijnlandroute Leiden*

No ano seguinte, em 2019, devido ao sucesso das obras a serem desenvolvidas nos Países Baixos, a Empresa resolveu expandir-se para a Alemanha. Em maio desse mesmo ano, deu início à construção de uma nova obra, desta vez um Centro de Música em Plochingen (Figura 2.6). Este projeto decorreu até março do ano seguinte e contou com a participação de cerca de 30 colaboradores da Empresa.



*Figura 2.6 - Musikzentrum*

Mais recentemente, em 2022, a Empresa concluiu a expansão para a Bélgica com a abertura de escritórios em Brecht e encontra-se neste momento a desenvolver uma parte de um túnel submerso em Zeebrügge (Figura 2.7 e Figura 2.8).



*Figura 2.7 - Desenvolvimento inicial do túnel*



*Figura 2.8 - Elementos a usar na construção do túnel*

### **2.3 Evolução do volume de negócios**

De forma a perceber melhor a evolução do volume de negócios da Empresa, apresenta-se a Figura 2.9, na qual é possível verificar que existiu um grande crescimento do ano 2018 para 2019, o qual se deveu em especial à expansão para a Alemanha, o que abriu também um novo leque de projetos para desenvolver.

No fecho do ano de 2021, verificou-se também uma ligeira descida da faturação devido às consequências da pandemia da Covid-19 que afetou o mundo inteiro.

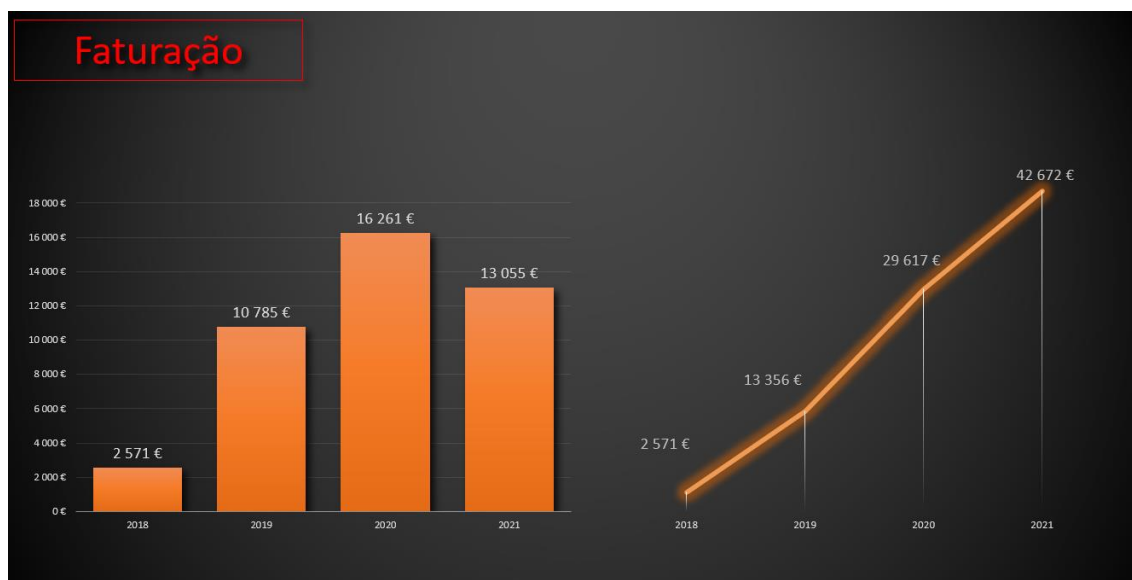


Figura 2.9 - Evolução do volume de negócios da Empresa até 2021

Fonte: Powerpoint apresentado pela Empresa em reuniões informais

## 2.4 Evolução do número de colaboradores

Outro número que anda de mãos dadas com a evolução positiva da Empresa é o número de colaboradores. Na Figura 2.10 pode-se verificar uma tendência semelhante à do volume de negócios da Empresa. O pico atingido foi em 2020 com 232 colaboradores, sendo esse aumento novamente explicado pela expansão realizada para a Alemanha no ano anterior. Nos colaboradores incluem-se desde os operários (onde se verifica o maior aumento, devido à maior necessidade pelo aumento de obras em que a Empresa se encontra envolvida), aos administrativos, uma vez que a expansão para a Alemanha implicou a abertura de um escritório em Estugarda.

Neste momento, com a recente expansão para a Bélgica é esperada um novo aumento dos colaboradores e do volume de negócios.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

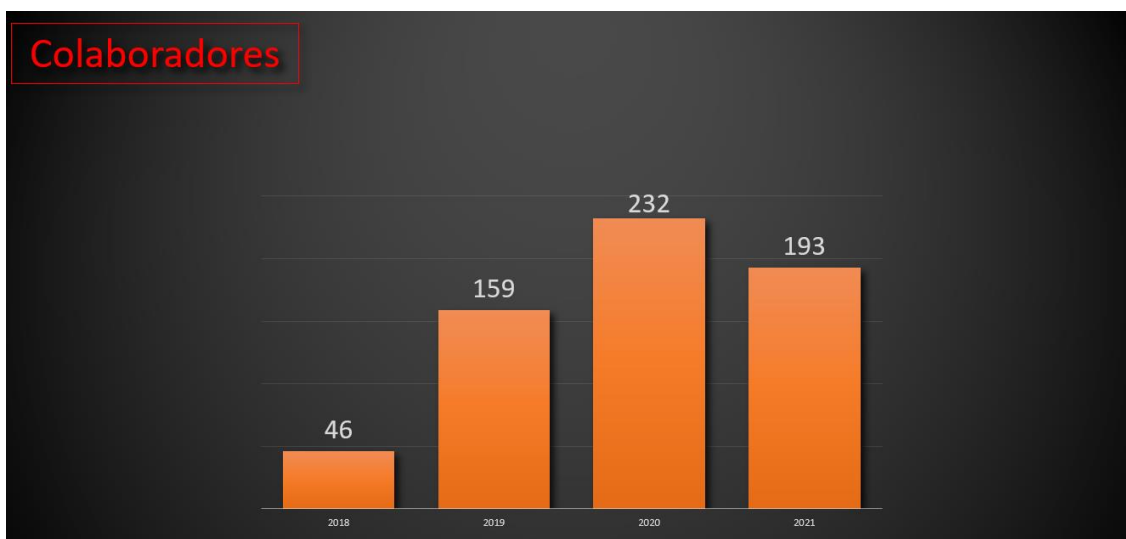


Figura 2.10 - Evolução do número de colaboradores da Empresa até 2021

Fonte: Powerpoint apresentado pela Empresa em reuniões informais

## 2.5 Organograma da Empresa

Para se ter uma melhor compreensão de como a Empresa se encontra estruturada, apresenta-se, na Figura 2.11, o organograma que espelha a sua estrutura no ano de 2022.

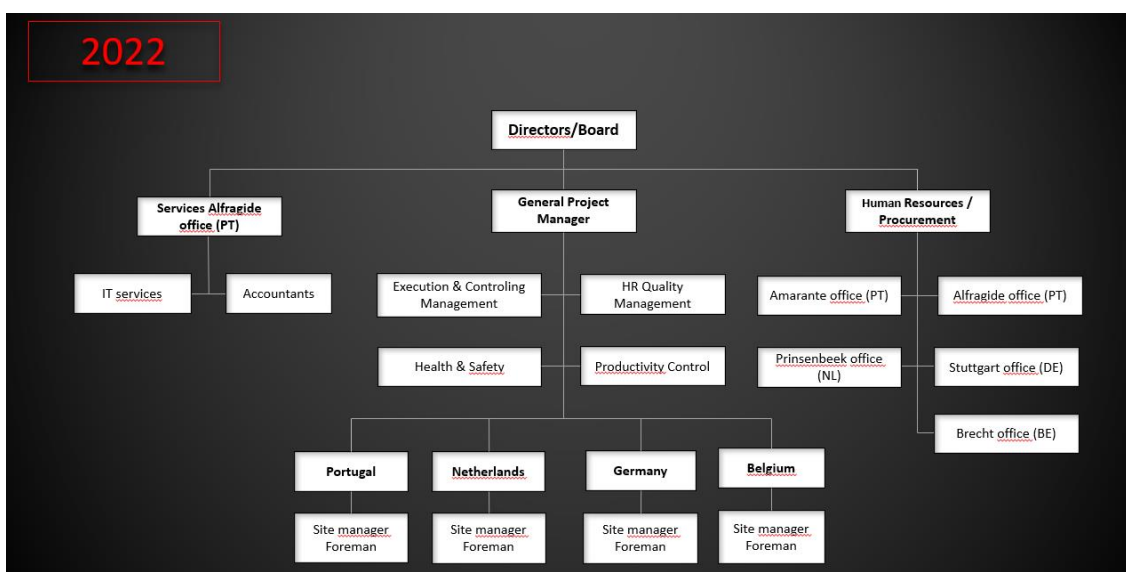


Figura 2.11 - Organograma da Empresa no ano de 2022

Fonte: Powerpoint apresentado pela Empresa em reuniões informais

Como é possível verificar na Figura 2.11 a Empresa possui vários departamentos:

- *Services Alfragide Office* que possui os departamentos de:
  - IT Services, responsável pelo desenvolvimento e manutenção das ferramentas de *software* internas da organização.
  - *Accountants*, que garante a gestão diária das contas e os fluxos financeiros da empresa.
- *General Project Manager* que possui os departamentos de:
  - Controlo de Produtividade, responsável pelo controlo da evolução da obra.
  - Segurança e Saúde no Trabalho que garante que todas as obras e os colaboradores seguem à risca as normas de segurança, de forma a evitar sinistralidades.
  - Chefe de obra, responsável por uma ou várias equipas de operários.
  - Operários, que são os responsáveis pelas atividades do dia a dia do desenvolvimento das obras.
- Recursos Humanos, que possui um escritório em cada país onde a Empresa opera e é responsável pela captação e formação de novos colaboradores.

A construção e desenvolvido do *dashboard* vai incidir, principalmente, em dois departamentos, o Departamento de RH e o Departamento da Contabilidade (designado de *Accountants* na Figura 2.11).

Relativamente ao Departamento de RH, o que vai ser analisado é a gestão da frota e dos alojamentos dos colaboradores distribuídos pelos países em que a Empresa está presente.

No que respeita ao Departamento da Contabilidade, o objetivo é ter uma representação holística, mas ao mesmo tempo detalhada, dos indicadores financeiros e acompanhar a evolução dos mesmos, permitindo à Empresa identificar oportunidades de melhorias e de eficiência financeira.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para realizar este trabalho é a *Design Science Research* (DSR), uma vez que se pretende desenvolver um artefacto. De acordo com Van Aken (2004), o principal objetivo da DSR é gerar o conhecimento para a conceção e desenvolvimento de artefactos.

Este tipo de metodologia oferece um tipo de conhecimento que não é descritivo-explicativo, mas sim prescritivo. Segundo Lacerda et al. (2013), isto acontece pois junta-se o conhecimento descritivo, preditivo e o conhecimento de um negócio de forma a poder recomendar as tomadas de ações e otimizar processos.

A DSR é um novo olhar ou um conjunto de técnicas analíticas, que segundo Vaishnavi e Kuechler (2009, citados por Lacerda et al., 2013), permitem o desenvolvimento de pesquisas nas diversas áreas. Esta metodologia tem como principal objetivo estudar e investigar o artificial e o seu comportamento, tanto do ponto de vista organizacional como do ponto de vista académico.

O estudo científico requer inicialmente uma revisão de literatura sobre os temas que irão ser abordados, de modo a identificar e justificar, nomeadamente, os KPI possíveis para este tipo de empresas. Seguidamente, para a recolha e geração de dados usar-se-ão fontes documentais provenientes da Empresa e com elementos informativos desta, as quais serão complementadas com entrevistas informais, garantindo assim o acesso à informação necessária para desenvolver o trabalho.

A metodologia DSR inclui seis etapas, nomeadamente: 1) Identificação do problema e motivação; 2) Identificação dos objetivos da solução; 3) Conceção e desenvolvimento da solução; 4) Demonstração da solução; 5) Avaliação da solução; e, 6) Comunicação dos resultados. O trabalho desenvolvido em cada uma das etapas é apresentado nas secções seguintes.

#### 3.1 Identificação do problema e motivação

Nesta etapa foi necessário proceder à reunião com o supervisor da organização para perceber e alinhar quais seriam os processos/módulos a serem trabalhados e o seu

funcionamento. Foi também necessário averiguar quais os dados que poderiam ser partilhados devido à libertação de informação privilegiada. Após concluídas estas reuniões iniciais foi possível perceber quais os KPI e *dashboards* a implementar em cada um dos módulos identificados, nomeadamente, os módulos Alojamento, Frota e Contabilidade.

### **3.2 Definição dos objetivos**

Para a definição dos objetivos e proposta da solução começou-se por realizar uma revisão de literatura com o objetivo de identificar teorias, conceitos (ex. KPI do setor) e melhores práticas para o desenvolvimento da solução de BI, designadamente o método Objetivos, Variáveis, Ações e Resultados (OVAR) para a conceção da mesma. Após esta revisão de literatura foram realizadas várias reuniões informais com o supervisor da empresa para a definição dos requisitos da solução de BI a desenvolver. A solução deverá comunicar com o ERP da Empresa para que a disponibilização da informação relativa aos KPI seja realizada em tempo real.

### **3.3 Conceção e desenvolvimento**

Para a conceção do sistema de BI, nomeadamente a identificação dos *dashboards* e KPI a implementar foi utilizado o método OVAR que se explica sucintamente de seguida.

Este método desempenha um papel crucial no desenvolvimento de um planeamento estratégico eficiente e eficaz para as empresas. Este método está dividido em várias fases.

Ao começar pela identificação clara de objetivos, as organizações estabelecem metas tangíveis e mensuráveis, fornecendo uma visão clara do destino desejado. A importância deste método destaca-se na sua capacidade de adaptação a diferentes contextos empresariais. Isto verifica-se na definição de metas de curto prazo ou no estabelecimento de diretrizes para o crescimento a longo prazo, o método OVAR pode ser personalizado para se ajustar às necessidades específicas de cada organização.

De seguida a organização deverá definir quais são as variáveis em causa, por outras palavras, deverá ficar explícito quais os fatores que podem influenciar o alcance dos objetivos. O terceiro passo será identificar as ações, pois uma empresa tem de ter bem

definido quais são as ações a seguir de forma a poder atingir os objetivos. Por fim, são avaliados os resultados, salientando-se que este tipo de resultados proporciona às empresas uma visão clara das consequências de suas ações. Esse processo não mede apenas o sucesso em relação aos objetivos, mas também fornece *insights* valiosos para melhorar estratégias do futuro

Após a conceção passou-se ao desenvolvimento do projeto propriamente dito. Iniciou-se por fazer transformação de dados, tendo em conta a base de dados fornecida inicialmente. Esta transformação de dados, traduz-se na construção de métricas, na criação de relacionamentos entre as tabelas, de forma que estas possam comunicar entre si e também à limpeza de dados redundantes.

### **3.4 Demonstração**

Após a conclusão da construção da solução, a mesma foi apresentada aos responsáveis da Empresa, para experimentarem a mesma e verificarem se corresponde aos requisitos definidos. Após a experimentação da mesma foram sugeridas algumas correções/melhorias à solução, nomeadamente na demonstração de alguns indicadores dos módulos do Alojamento e Contabilidade. No módulo Alojamento, por exemplo, existia um indicador que no início parecia fazer sentido, sendo ele a “a taxa de cumprimento dos prazos contratuais”. Porém após discussão interna, concluiu-se que este indicador seria redundante uma vez que, quando um determinado contrato acaba, ou termina mesmo ou é automaticamente renovado, sendo desta forma impossível ter uma taxa diferente de 100% de cumprimento de prazo contratual. Adicionalmente, no módulo Contabilidade, foram sugeridas diferentes formas de apresentar os dados em alguns indicadores, para obter uma leitura com detalhe mais clara. Não obstante, devido ao resultado muito positivo com o desenvolvimento do BI, ficou acordada a implementação do projeto na Empresa e eventual tratamento de todos os módulos do ERP.

### **3.5 Avaliação**

Após as correções/melhorias implementadas o sistema de BI foi colocado ao serviço da Empresa, estando agora nesta etapa, que irá durar alguns meses e da qual se esperam novos *feedbacks* para melhorias e futuros desenvolvimentos.

### **3.6 Comunicação**

O último passo da metodologia é a comunicação dos resultados do trabalho desenvolvido que, no nosso caso, passa pelo conteúdo vertido neste relatório e pela divulgação do sistema de BI aos colaboradores da Empresa, os quais devem ter acesso e formação na mesma.

## 4 CONCEÇÃO DO *TABLEAU DE BORD*

Para desenvolver o TDB para a Empresa optou-se por utilizar o método OVAR que começa pela apresentação do organograma da Empresa, que consta na Figura 2.11 do segundo capítulo. De seguida, este método preconiza que deverão ser indicados os objetivos, os quais devem ser específicos, ou seja, indicar com certeza o que se quer realizar, deverão ser também mensuráveis, alcançáveis, relevantes e, por fim, temporários, ou seja apresentar um prazo a ser alcançado. O terceiro passo deverá ser a seleção dos indicadores e, ao longo deste passo, selecionam-se os critérios de forma a poder quantificar os objetivos. Por fim, o quarto passo deste método será a quantificação dos indicadores e o quinto a apresentação do TDB.

O TBD a desenvolver irá possuir três módulos, dois para o Departamento de RH e um para o Departamento da Contabilidade (Tabela 4.1), esperando-se estender a outros departamentos no futuro.

*Tabela 4.1 - Módulos do TDB a implementar*

| Departamento     | Módulo        |
|------------------|---------------|
| Recursos Humanos | Alojamento    |
| Recursos Humanos | Frota         |
| Contabilidade    | Contabilidade |

*Fonte: Elaboração própria*

De seguida apresenta-se a conceção dos três módulos identificados na Tabela 4.1.

### 4.1 Módulo Alojamento

Segundo a metodologia OVAR, os passos dois e três, são a definição dos objetivos e dos indicadores a serem trabalhados, tendo esta informação sido obtida através de reuniões informais com o supervisor, que é também a pessoa responsável pelo departamento de IT e consequentemente do ERP utilizado pela Empresa.

Através dessas reuniões foram definidos os KPI a serem trabalhados de cada módulo e também partilhada a informação necessária para a construção dos mesmos no *dashboard*.

A informação veio sob a forma de tabelas *Excel* extraídas da base de dados do ERP da Empresa.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho, ocorreram reuniões informais para que fosse obtido algum *feedback* de parte a parte sobre o desenvolvimento dos *dashboards*.

Os objetivos da Empresa são os que se seguem:

- Criação dos *dashboards* devido ao facto dos resultados obtidos pelo ERP serem pouco “*user friendly*”, e assim seria possível obter uma visão dos dados mais simpática e mais imediata, algo que agradava aos responsáveis da leitura dos dados;
- Começar a usar o ERP como base de dados e o *dashboard* como principal fonte de visualização de resultados;
- Obter formas mais dinâmicas de interpretar os resultados.

#### **4.1.1 Objetivos**

Inicialmente começou-se a desenvolver os indicadores para o Módulo Alojamento, que é um dos mais importantes, uma vez que o alojamento dos colaboradores é suportado pela Empresa, esta componente absorve grande parte do orçamento de uma obra. Por esta razão é do interesse da organização conseguir minimizar os desperdícios e ter uma gestão o mais eficiente e eficaz possível.

Os objetivos estratégicos e operacionais definidos para este módulo são os seguintes:

- Otimização de custos, conseguida através de:
  - Reduzir a existência de desperdícios na lotação devido a “meios alojamentos”;
  - Negociação de contratos mais favoráveis;
  - Uso eficiente do espaço;
  - Implementar medidas para redução do consumo de energia nos alojamentos.
- Logística eficiente, conseguida através de:

- Selecionar os colaboradores de forma eficiente para um determinado alojamento de acordo com a colocação da obra onde está associado;
- Desenvolver planos de resposta a emergências específicos para os alojamentos, incluindo evacuação, primeiros socorros e comunicação de emergência.
- Implementação de Tecnologias Inteligentes, de modo a:
  - Permitir ter uma gestão mais eficiente dos dados do módulo de alojamentos e da movimentação dos colaboradores (módulo frota);
  - Utilizar análises de dados provenientes destes sistemas para tomar decisões informadas sobre gestão de recursos, manutenção e melhorias nos alojamentos

#### **4.1.2 Variáveis de ação**

As variáveis de ação podem ser aplicadas para medir e melhorar os indicadores relacionados aos alojamentos. Para que os objetivos acima sejam atingidos, é necessário determinar quais são as variáveis de ação.

As variáveis de ação definidas foram as seguintes:

- Implementar um sistema de reserva;
- Estabelecer políticas claras de *check-in* e *check-out*.

Ao implementar um sistema de reservas, esta variável de ação vai envolver a implementação de um sistema de reservas para os alojamentos, semelhante ao utilizado em hotéis. Isso facilita o controlo e o registo das entradas e saídas dos colaboradores nos alojamentos, permitindo uma melhor gestão e acompanhamento da ocupação.

Ao estabelecer políticas claras de *check-in* e *check-out*, esta variável de ação visa definir políticas claras e procedimentos para o *check-in* e *check-out* dos colaboradores nos alojamentos. Isso inclui prazos, documentação necessária, orientações sobre o uso adequado dos alojamentos, entre outros. Se a empresa conseguir estabelecer diretrizes claras pode ajudar a garantir uma entrada e saída suave dos colaboradores.

Através do acompanhamento e implementação dessas ações, é possível garantir a disponibilidade adequada de alojamentos, melhorar as condições de acomodação dos colaboradores e otimizar a gestão dos alojamentos como um todo.

### **4.1.3 Indicadores**

Uma vez definidos os objetivos e as variáveis de ação, é necessário também definir os indicadores que vão permitir fazer a leitura e controlo da evolução dos objetivos.

Os indicadores definidos foram:

- Número alojamento por obra;
- Lotação (percentagem de alojamentos ocupados);
- Capacidade (número de alojamentos disponíveis).

O indicador “Alojamento por obra” representa os alojamentos atuais em comparação com as obras a que estão associados. Este indicador tem particular importância pois também interfere com um dos outros módulos a ser trabalhado, o módulo Frota. O objetivo é perceber de que forma os recursos da Empresa estão a ser empregues em cada uma das obras, seja no alojamento, seja na gestão de movimento dos colaboradores entre a obra e o alojamento. Este indicador vai permitir verificar se o objetivo “Ter uma noção clara da colocação de colaboradores nos alojamentos em função das obras em que estão alocados” está a ser concretizado.

O indicador “Lotação” permite saber a lotação geral e em detalhe do alojamento. Este indicador ajuda a perceber a forma mais eficiente de colocar ou realocar um colaborador em função da obra em que este vai ficar alocado. Ao mesmo tempo, este indicador permite também fazer uma gestão do movimento do colaborador e evita que a empresa pague por casas “meio vazias”, ou corra o risco de ter atrasos nas obras por não ter efetivamente lugar para novos colaboradores que chegassem. Este indicador vai servir para controlar dois objetivos, o “Ter uma gestão apertada sobre o número efetivo de vagas existentes em cada alojamento perto de cada obra, para melhor gestão de capacidade de mão de obra numa determinada obra” e o “Reduzir a existência de desperdícios na lotação devido a

“meios alojamentos”, pois dá uma noção da capacidade da lotação evitando assim os “meios alojamentos” e o número de vagas disponível por apartamento.

O indicador “Capacidade” serve para saber quantos quartos a Empresa tem à sua disposição, sejam vagos ou não. Este indicador encontra-se diretamente relacionado com o indicador “Lotação” e é usado para controlar também os dois objetivos desse mesmo indicador.

A Tabela 4.2 sintetiza os objetivos e indicadores do módulo Alojamento.

*Tabela 4.2 - Objetivos e respetivos indicadores do módulo Alojamento*

| <b>Objetivos</b>                                                                                                                                                                | <b>Indicadores</b>    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Reduzir a existência de desperdícios na lotação devido a “meios alojamentos”                                                                                                    | Lotação<br>Capacidade |
| Ter uma gestão apertada sobre o número efetivo de vagas existentes em cada alojamento perto de cada obra, para melhor gestão de capacidade de mão de obra numa determinada obra | Lotação<br>Capacidade |
| Ter uma noção clara da colocação de colaboradores nos alojamentos em função das obras em que estão alocados                                                                     | Alojamentos por obra  |

*Fonte: Elaboração própria*

## **4.2 Módulo Frota**

O módulo Frota encontra-se interligado com o módulo Alojamento, uma vez que a maioria dos colaboradores que usufruem de veículo estão também alocados a alojamentos. É do interesse da Empresa conseguir ter uma gestão correta dos seus veículos, de forma a conseguir evitar pagar custos extraordinários aos que estavam no contrato inicial. A Empresa tem também interesse em perceber quais os veículos que estão próximo de atingir o limite e assim efetuar a troca com um outro veículo que não tenha tanto uso.

### **4.2.1 Objetivos**

Seguindo o fio condutor da construção do TDB apresentado no módulo anterior, é necessário inicialmente identificar os objetivos do módulo. À semelhança do módulo

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

anterior, também objetivos estratégicos e operacionais foram definidos através de reuniões informais, tendo-se obtido os seguintes resultados:

- Otimização de custos, através de:
  - Eficiência na gestão dos Km que cada veículo consome;
  - Otimização de Rotas;
  - Gestão de Seguros;
  - Controlar o custo total de veículo por obra.
- Rastreamento em tempo real, através de:
  - Registo da evolução do uso de Km de cada veículo;
  - Localização precisa dos veículos.
- Gestão de inventário, através de:
  - Controlar os veículos por obra ativa;
  - Controlar o número de Km contratados de cada veículo;
  - Melhorar a gestão de trocas de veículos por obra.

#### **4.2.2 Variáveis de ação**

A definição de variáveis de ação no módulo Frota vai ajudar a melhorar tanto a medir como nos próprios indicadores. A variável de ação definida foi a seguinte:

- Estabelecer políticas de controlo de quilometragem dos veículos

Esta variável de ação envolve a definição de políticas claras no controlo da quilometragem da frota. Isso inclui estabelecer limites de quilometragem por veículo, registar a quilometragem percorrida e monitorizar o desgaste dos veículos. O controlo de quilometragem ajuda a planear a manutenção, antecipar eventuais custos extra devido à ultrapassagem do teto contratual definido.

#### **4.2.3 Indicadores**

A principal intenção da Empresa é conseguir atuar em vez de ultrapassar os Km; desta forma os indicadores definidos foram os seguintes:

- Número de Km Disponíveis

- Km Utilizados
- Teto de Km
- Preço extra
- Custo Total
- Contagem de Veículos
- Contagem de Veículos por centro de custo

O indicador “Número de Km Disponíveis” serve para que as pessoas responsáveis por este tipo de informação tenham uma ideia mais concreta de quantos Km o veículo ainda pode usufruir sem ter de pagar custo extra por ultrapassar o teto contratual definido.

O indicador “Km Utilizados” vai ao encontro do indicador anterior, no entanto ao invés de ser uma ótica até alcançar o teto, apresenta uma ótica de contabilização.

O indicador “Teto Km” apresenta o número de Km que cada veículo pode alcançar antes de ser faturado uma taxa extra por Km.

O indicador “Preço Extra” apresenta o valor que está a ser pago além do contratual, devido ao facto do número de Km realizado estar a ser ultrapassado aquele que foi contratado. Este indicador serve também para fazer uma gestão de uma “lista negra” e permite à Empresa saber que deverá evitar o uso de certo(s) veículo(s) a fim de evitar o aumento de custos desnecessários.

O “Custo Total” apresenta o custo real total que a Empresa está a suportar com todas as ações relacionadas com a frota.

Por fim, os indicadores “Contagem de Veículos” e “Contagem de Veículos por centro de custo” apresentam o número de veículos que a Empresa tem à sua disposição com contratos ativos, tanto numa visualização geral como numa visualização por obra, apresentando assim um nível mais elevado de detalhe.

A Tabela 4.3 sistematiza os objetivos e indicadores do módulo Frota.

Tabela 4.3 - Objetivos e indicadores do módulo Frota

| Objetivos                                                    | Indicador                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Evitar pagar preço extra por ultrapassar Km contratados      | Número de Km Disponíveis<br>Km Utilizados<br>Teto de Km                                    |
| Fácil gestão de troca de veículo por obra                    | Teto de Km Disponíveis<br>Contagem de veículos<br>Contagem de veículos por centro de custo |
| Controlo mensal do registo de Km por veículo                 | Número de Km Disponíveis<br>Km Utilizados<br>Teto de Km                                    |
| Ter controlo sobre a evolução dos veículos ao longo do tempo | Contagem de Veículos<br>Contagem de Veículos por centro de custo                           |
| Perceber o valor do custo exato com a frota                  | Preço extra<br>Custo Total                                                                 |

Fonte: Elaboração própria

### 4.3 Módulo Contabilidade

O módulo Contabilidade, como o próprio nome indica, apresenta a informação contabilística da Empresa. Entre esses dados, estão presentes a informação de remunerações, da evolução de faturação, os gastos com alojamento e frota entre outros dados. Tendo isso em conta, é de esperar que um dos objetivos da Empresa seja uma leitura clara e simples dos dados apresentados neste *dashboard*.

#### 4.3.1 Objetivos

Neste módulo a Empresa manifestou interesse em visualizar os indicadores que apresentassem uma visão financeira mais geral, conjugando alguma informação com os outros módulos disponíveis. Após algumas reuniões informais, os objetivos estratégicos e operacionais definidos para este módulo foram os seguintes:

- Controlo Rigoroso de *stock* e ativos, através de:
  - Obter maior precisão de inventários;

- Identificação clara dos ativos e sua associação.
- Controlo de custos eficientes, através de:
  - Apresentar os valores financeiros gerais de forma clara;
  - Apresentar os valores financeiros de forma detalhada;
  - Maior controlo nas remunerações.
- Análise das rendibilidades de projetos, através de:
  - Monitorização dos recursos;
  - Avaliação pós projeto.
- Planeamento financeiro mais preciso, implicando:
  - Obter orçamentação mais detalhada;
  - Avaliação contínua da performance financeira;
  - Projeções financeiras a longo prazo;
  - Implementação de ferramentas de gestão financeira.

#### **4.3.2 Variáveis de ação**

À semelhança dos dois módulos anteriores, foram também definidas variáveis de ação para o módulo Contabilidade. Neste caso, a variável de ação definida foi a seguinte:

- Controlar e reduzir os custos<sup>2</sup> operacionais

Esta variável de ação envolve o controlo e a redução dos custos operacionais da Empresa, onde se inclui maioritariamente os custos de alojamento, de frota e dos fornecedores. Para o efeito, requer-se uma análise de forma geral e detalhada dos gastos em diferentes áreas, identificando oportunidades de redução de custos, otimizando processos e buscando alternativas mais económicas. A Empresa ao conseguir controlar e reduzir os custos operacionais vai contribuir para uma maior eficiência financeira e aumento da margem de lucro.

---

<sup>2</sup> Utiliza-se o termo “custos”, em linha com a contabilidade de gestão, ainda que, segundo o atual normativo contabilístico, se utilize a denominação “gastos” na contabilidade financeira.

### 4.3.3 Indicadores

Os indicadores definidos foram os seguintes:

- Faturação;
- Fornecedores;
- Faturação por país;
- Custo Total Frota;
- Custo Total Frota por país;
- Custo de Alojamento;
- Evolução do Volume de negócios;
- Evolução de Fornecedores;
- Evolução do custo de remunerações;
- Remunerações por categoria;
- Remunerações por centro de custo.

O indicador “Faturação” serve para apresentar o valor real do volume de negócios da Empresa. Usando um filtro por ano fiscal, será possível ter uma ideia mais concreta e com maior detalhe dos valores do volume de negócios.

O indicador “Fornecedores”, à semelhança do indicador anterior, serve para transmitir com mais clareza quais os gastos que a organização está a ter com os fornecedores, num ponto de vista mais global.

O indicador “Faturação por país” tem a intenção de perceber qual o valor de volume de negócios por país em que a Empresa se encontra a desenvolver atividades. Este indicador vai também contribuir para a perceção, de uma forma geral, de quais os países mais rentáveis para a organização.

O indicador “Custo total Frota”, como referido no módulo Frota, apresenta o custo real total que a Empresa está a suportar com todas as ações relacionadas com a frota.

O indicador “Custo total Frota por país” pretende refletir a mesma informação do anterior, mas com um nível superior de detalhe, por país, permitindo assim fazer uma leitura de quanto está a ser investido na frota por país em que a Empresa apresenta atividade.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

O indicador “Custo de Alojamento” permite ter uma ideia do custo global que a Empresa investe no alojamento dos colaboradores. Uma vez que é considerado como sendo uma das maiores fatias de custos numa obra, este indicador apresenta particular relevância.

A “Evolução do Volume de Negócios” é um indicador muito comum na área financeira e permite fazer uma leitura da evolução da faturação da organização.

O indicador “Evolução de Fornecedores” pretende demonstrar a evolução dos custos com fornecedores que a Empresa apresenta, tendo particular interesse pois permite evidenciar se ocorreu um incremento dos mesmos e verificar, com a linha temporal, a razão disso ter acontecido.

A “Evolução dos custos de remunerações” é um indicador que vai permitir dar uma ideia da evolução dos custos. Tendo uma linha temporal a acompanhar é possível fazer uma comparação entre possíveis oscilações com eventos que tenham ocorrido. Uma vez que as remunerações são um dos custos que mais pesa nas contas da Empresa, ter um controlo apertado é imprescindível.

O indicador “Remunerações por categoria” permite ter uma ideia mais detalhada das remunerações. Ao ter os dados numa granularidade de categoria, é possível perceber, por exemplo, qual a fatia de remunerações está empregue em bónus e assim perceber imediatamente a razão de uma eventual oscilação, à partida inesperada, no indicador anterior.

O indicador “Remunerações por centro de custo” apresenta um nível superior de detalhe em relação ao indicador anterior. Neste indicador será possível verificar os valores do custo da remuneração por obra. Através deste tipo de informação é possível perceber qual das obras está a apresentar o maior custo e fazer uma comparação com o volume de negócios gerado por essa obra.

A Tabela 4.4 sistematiza os objetivos e indicadores do módulo Contabilidade.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

Tabela 4.4 - Objetivos e indicadores no módulo Contabilidade

| Objetivos                                                      | Indicador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apresentar os valores financeiros gerais de forma clara        | Faturação<br>Fornecedores<br>Custo de Alojamento<br>Evolução do Volume de negócios<br>Evolução de Fornecedores<br>Evolução do custo de remunerações                                                                                                                                                                                       |
| Apresentar os valores financeiros de forma detalhada           | Faturação por país<br>Custo Total Frota por país<br>Custo de Alojamento por centro de custo<br>Remunerações por categoria<br>Remunerações por centro de custo                                                                                                                                                                             |
| Perceber variações nas remunerações                            | Evolução do custo de remunerações<br>Remunerações por categoria<br>Remunerações por centro de custo                                                                                                                                                                                                                                       |
| Visualizar evolução de volume de negócios de forma consolidada | Faturação<br>Fornecedores<br>Faturação por país<br>Custo Total Frota<br>Custo Total Frota por país<br>Custo de Alojamento<br>Custo de Alojamento por centro de custo<br>Evolução do Volume de negócios<br>Evolução de Fornecedores<br>Evolução do custo de remunerações<br>Remunerações por categoria<br>Remunerações por centro de custo |

Fonte: Elaboração própria

## 5 IMPLEMENTAÇÃO DO *TABLEAU DE BORD*

Após a análise dos requisitos do negócio e da apresentação do modelo conceptual no capítulo anterior, passou-se à implementação do TDB. Esta implementação está dividida em três partes. A primeira parte é referente à seleção das fontes informacionais, sendo aqui apresentados os dados base que são partilhados para a organização e que servem de suporte para a construção dos *dashboards*. Seguidamente é apresentada uma segunda parte, relativa à criação do modelo multidimensional que integra toda a informação das diferentes fontes informacionais e disponibilizá-la aos *dashboards* que disponibilizarão os indicadores identificados no capítulo anterior. Por fim, a última parte é composta pela construção do processo de extração, transformação e carregamento de dados, doravante *Extract Transform e Load (ETL)*, que se traduz na transformação necessária dos dados provenientes das fontes informacionais. Estas transformações são necessárias pois desempenham um papel fundamental na preparação e na disponibilização de dados de alta qualidade para análise, relatórios e outras atividades de tomada de decisões em uma organização. Ele ajuda a garantir que os dados sejam confiáveis, consistentes e relevantes, permitindo que as empresas obtenham *insights* valiosos e tomem decisões informadas com base nos seus dados.

### 5.1 Fontes informacionais

Como fontes informacionais para a implementação do TBD selecionaram-se as tabelas a seguir descritas existentes no sistema ERP da empresa X.

#### 5.1.1 Módulo Alojamento

Neste módulo foram selecionadas três tabelas, sendo elas: “Senhorio”, “Apartamento” e “Residentes”:

- Tabela Senhorio (5.1): nesta tabela a informação utilizada é relativamente ao senhorio de cada alojamento arrendado pela Empresa. Esta tabela é de dimensão pois apresenta os valores únicos de cada coluna, como por exemplo o nome da empresa/senhorio, o seu endereço e código postal, contacto e localidade.



*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

apartamento. Esta tabela é apenas constituída por cinco colunas, sendo elas o “ID” que serve para registar cada entrada de cada colaborador num determinado apartamento, adicionalmente tem duas colunas, data de entrada e saída do colaborador num determinado apartamento, e por fim tem duas colunas com a identificação do colaborador e do apartamento.

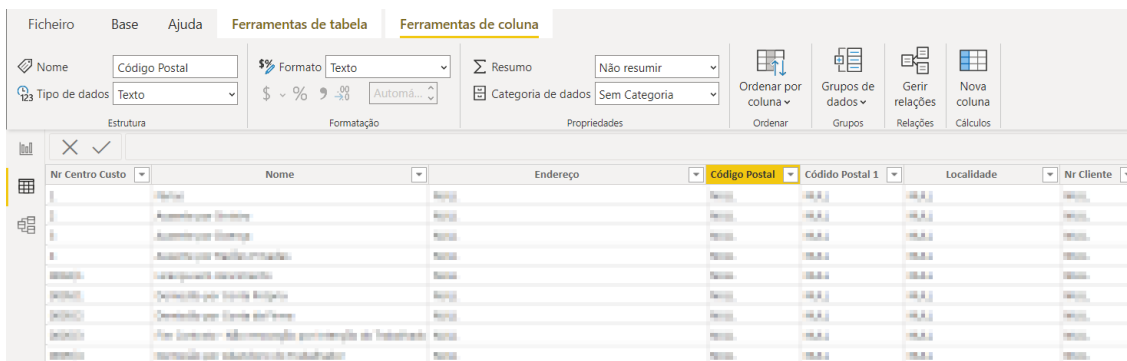
| ID | Data Entrada | Data Saída | Nr. Empregado | ID Apartamento |
|----|--------------|------------|---------------|----------------|
| 3  | 2019-01-01   | 2019-01-01 | 4             | 2              |
| 4  | 2019-01-01   | 2019-01-01 | 5             | 2              |
| 5  | 2019-01-01   | 2019-01-01 | 11            | 2              |
| 6  | 2019-01-01   | 2019-01-01 | 118           | 2              |
| 10 | 2019-01-01   | 2019-01-01 | 15            | 3              |
| 11 | 2019-01-01   | 2019-01-01 | 69            | 3              |

Figura 5.4 -Tabela Residentes

### 5.1.2 Módulo Frota

O módulo Frota, como explicado anteriormente, contém a informação relativa à frota detida pela Empresa, desde os condutores, veículos e quilometragem. Este módulo utiliza 7 tabelas sendo elas: Centro de custo, Clientes, Conductor, Empresa *Leasing*, Registo Km Mensal, Veículo Contrato e, por fim, Veículo.

- Tabela Centro de Custo (5.5): na tabela centro de custo encontramos informação com o número de identificação de cada centro custo e a designação correspondente, no caso de ter é possível também encontrar a informação relativa à localidade e, por fim, uma coluna com o código de cliente que esteja associado a esse centro de custo.



| Nr Centro Custo | Nome             | Endereço | Código Postal | Código Postal 1 | Localidade | Nr Cliente |
|-----------------|------------------|----------|---------------|-----------------|------------|------------|
| 1               | Alameda          | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 2               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 3               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 4               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 5               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 6               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 7               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 8               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 9               | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 10              | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |
| 11              | Alameda de Matos | Matos    | 1910-1        | 1910-1          | 1910-1     | 1910-1     |

Figura 5.5 - Informação base de tabela centro de custo

- Tabela Clientes (5.6): como o nome indica esta tabela contém toda a informação relevante dos clientes. De forma a identificar, existe uma coluna com um código alfanumérico a cada cliente, além desse código existe também uma coluna com o nome e o respetivo endereço, código postal, localidade e país, como se apresenta a seguir.

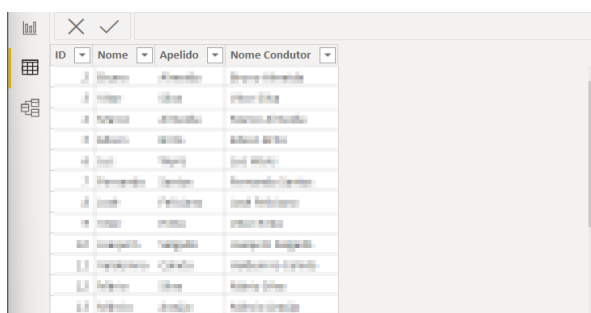


| Nr Cliente | Nome                 | Endereço              | Código Postal | Localidade | País |
|------------|----------------------|-----------------------|---------------|------------|------|
| 00000      | CONSTRUTORA PORTUGAL | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00001      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade, 20  | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00002      | CONSTRUTORA          | Rua da Liberdade, 100 | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00003      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00004      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00005      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00006      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00007      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00008      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00009      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |
| 00010      | CONSTRUTORA          | Av. da Liberdade      | 1000-000      | Lisboa     | PT   |

Figura 5.6 - Tabela Clientes

Esta tabela não necessitou de qualquer transformação de dados uma vez que se trata de uma tabela de dimensão que apenas serve para dar a informação relevante através do código do “Nr Cliente”.

- Tabela Condutor (5.7): na tabela condutor verifica-se algo semelhante pois trata-se também de uma tabela secundária que apenas é usada para transmitir a informação relevante como o “Nome” e o “Apelido” através da chave primária “Id”.



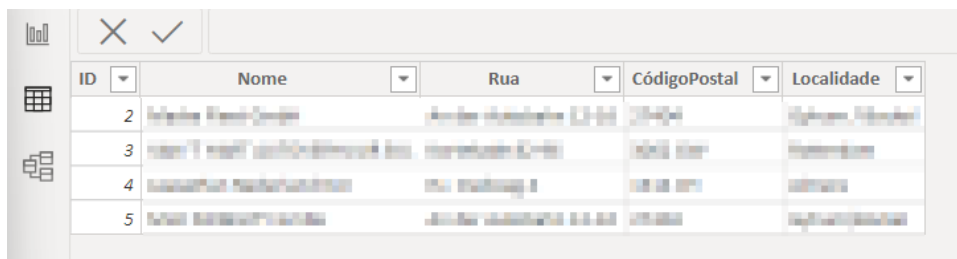
| ID | Nome | Apelido | Nome Condutor |
|----|------|---------|---------------|
| 1  | João | Almeida | João Almeida  |
| 2  | João | Almeida | João Almeida  |
| 3  | João | Almeida | João Almeida  |
| 4  | João | Almeida | João Almeida  |
| 5  | João | Almeida | João Almeida  |
| 6  | João | Almeida | João Almeida  |
| 7  | João | Almeida | João Almeida  |
| 8  | João | Almeida | João Almeida  |
| 9  | João | Almeida | João Almeida  |
| 10 | João | Almeida | João Almeida  |
| 11 | João | Almeida | João Almeida  |
| 12 | João | Almeida | João Almeida  |
| 13 | João | Almeida | João Almeida  |
| 14 | João | Almeida | João Almeida  |
| 15 | João | Almeida | João Almeida  |

Figura 5.7 - Tabela Condutor

- Tabela Empresa Leasing (5.8): a tabela “Empresa Leasing” à semelhança das outras duas anteriores, é uma tabela secundária que apresenta a informação essencial dos fornecedores dos veículos. Esta tabela é automaticamente aumentada sempre que um contrato com um novo fornecedor é celebrado, sendo

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

necessário apresentar o nome e a informação da localidade, de forma que possa ser caracterizado, como é mostrado na Figura 5.8.

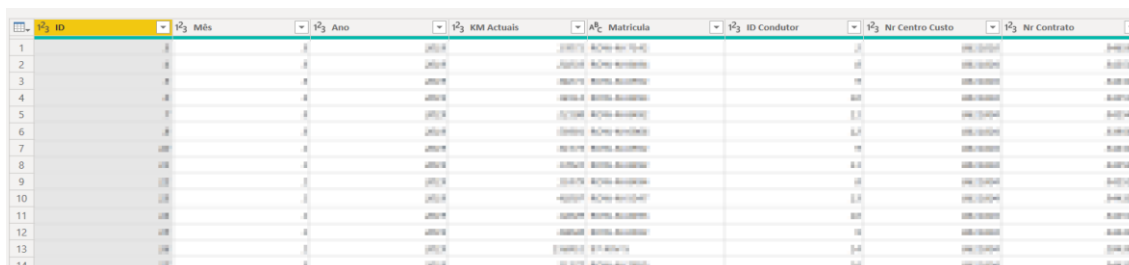


| ID | Nome | Rua | CódigoPostal | Localidade |
|----|------|-----|--------------|------------|
| 2  | ...  | ... | ...          | ...        |
| 3  | ...  | ... | ...          | ...        |
| 4  | ...  | ... | ...          | ...        |
| 5  | ...  | ... | ...          | ...        |

Figura 5.8 - Empresa Leasing

À medida que novos fornecedores são adicionados a essa lista, um novo “ID” é criado e é através dessa coluna que serão identificados.

- Tabela Registo Km Mensal (5.9): a tabela de Registo de Km Mensal foi a tabela principal que foi usada no módulo Frota. Foi através desta tabela que foi criada uma duplicação de modo a que os três módulos se interligassem.

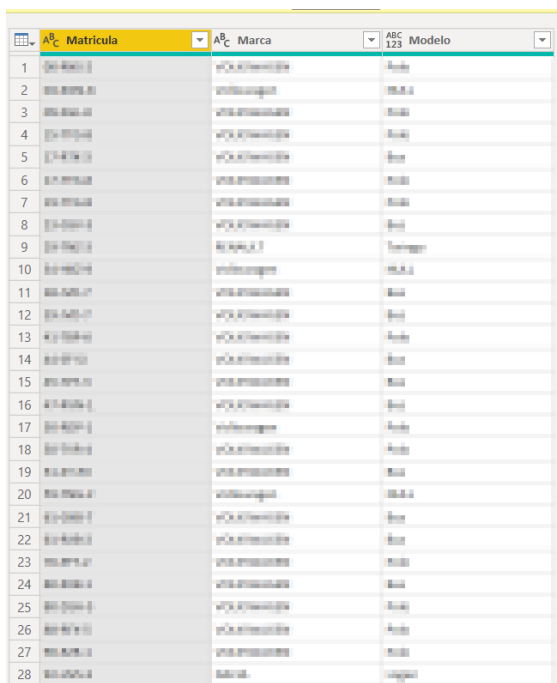


| ID | Mês | Ano | KM Actuals | Matrícula | ID Conductor | Nr Centro Custo | Nr Contrato |
|----|-----|-----|------------|-----------|--------------|-----------------|-------------|
| 1  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 2  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 3  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 4  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 5  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 6  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 7  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 8  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 9  |     |     |            |           |              |                 |             |
| 10 |     |     |            |           |              |                 |             |
| 11 |     |     |            |           |              |                 |             |
| 12 |     |     |            |           |              |                 |             |
| 13 |     |     |            |           |              |                 |             |
| 14 |     |     |            |           |              |                 |             |

Figura 5.9 - Tabela Registo Km Mensal

- Tabela Veículo Contrato: a tabela de Veículo Contrato, como o nome indica, apresenta todas as informações referentes ao contrato associado ao aluguer de cada carro. Cada contrato tem uma nova entrada na tabela. Esta tabela apresenta também a data de início e de termo do mesmo, o número de quilómetros contratados por ano, o número de quilómetros que o carro apresentava na altura do início do contrato, o número de quilómetros com que o carro foi devolvido. Além desta informação, esta tabela mostra também a matrícula do carro de forma que este seja facilmente associado a um contrato. Agregado ao contrato existem também duas colunas com a informação relativa a custos extra por cada km adicional e o custo mensal do contrato.

- Tabela Veículo (5.10): a tabela Veículo é uma tabela que apresenta apenas três colunas, destinadas à matrícula, marca e modelo. Trata-se de uma tabela secundária que apresenta um registo único de cada uma das colunas.



|    | ABC<br>123<br>Matrícula | ABC<br>123<br>Marca | ABC<br>123<br>Modelo |
|----|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 1  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 2  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 3  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 4  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 5  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 6  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 7  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 8  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 9  | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 10 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 11 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 12 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 13 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 14 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 15 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 16 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 17 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 18 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 19 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 20 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 21 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 22 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 23 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 24 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 25 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 26 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 27 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |
| 28 | 00-0000-0               | volkswagen          | fiat                 |

Figura 5.10 - Tabela Veículo

### 5.1.3 Módulo Contabilidade

Este módulo aborda a informação financeira da Empresa e vai ser analisado através de três tabelas, sendo elas a tabela Fornecedores, Fornecedores FA e Clientes FA.

Com a informação destas tabelas é possível fazer várias análises, como por exemplo a evolução dos valores financeiros e também onde estão a ser alocados os custos e o seu peso na visão geral da organização.

- Tabela Fornecedores (5.11): esta tabela apresenta a informação relativa aos fornecedores da Empresa, sendo constituída por cinco colunas. A primeira coluna “NR” regista o código do fornecedor, sendo criada uma nova linha sempre que um novo fornecedor entra no sistema da Empresa. As restantes quatro colunas são relativas à informação básica de cada fornecedor, de forma a que a Empresa o

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

consiga identificar, tal como o “Nome”, “Rua”, “Código Postal” e, por fim, a “Localidade”.

| Nr        | Nome | Rua | Código Postal | Localidade |
|-----------|------|-----|---------------|------------|
| 1 FN0001  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 2 FN0002  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 3 FN0003  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 4 FN0004  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 5 FN0005  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 6 FN0006  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 7 FN0007  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 8 FN0008  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 9 FN0009  | ...  | ... | ...           | ...        |
| 10 FN0010 | ...  | ... | ...           | ...        |
| 11 FN0011 | ...  | ... | ...           | ...        |
| 12 FN0012 | ...  | ... | ...           | ...        |
| 13 FN0013 | ...  | ... | ...           | ...        |
| 14 FN0014 | ...  | ... | ...           | ...        |

Figura 5.11 - Tabela Fornecedores

Tabela Fornecedores FA (5.12): nesta tabela não se efetuaram quaisquer alterações, uma vez que é uma tabela usada como tabela de factos. A tabela Fornecedores FA apresenta informação complementar à tabela de Fornecedores. Nesta tabela além de ter o “NR Fornecedor”, que é usado como elo de ligação com a tabela Fornecedores, apresenta também qual o centro de custo em que a fatura vai ser imputada. Adicionalmente, apresenta também um “Código de Despesa” que permite aos *controllers* terem uma melhor ideia de que tipo de custo se trata, e por fim tem também a “Data” e o “Valor”, para terem uma referência temporal e monetária.

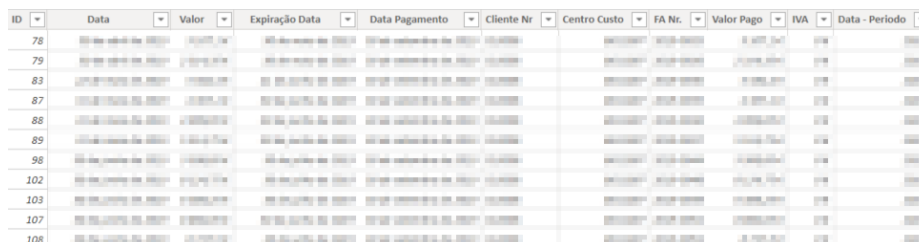
| ID    | FA NR | Data | Valor | Data Pagamento | Nr Fornecedor | Centro Custo | Código Despesa | IVA | Data - Período |
|-------|-------|------|-------|----------------|---------------|--------------|----------------|-----|----------------|
| 13384 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13387 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13390 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13391 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13396 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13714 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13715 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13718 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |
| 13719 | ...   | ...  | ...   | ...            | ...           | ...          | ...            | ... | ...            |

Figura 5.12 - Tabela Fornecedores FA

- Tabela Clientes FA (5.13): a tabela Clientes FA, à semelhança da tabela Fornecedores FA, tem o intuito de apresentar a informação financeira relativamente aos clientes. Nesta tabela é possível verificar o “Cliente Nr”, que se traduz no código interno do cliente, o que vai permitir ter um elo de relacionamento com a tabela Clientes. Esta tabela apresenta também a “Expiração Data” e “Data de pagamento” de cada fatura o que permite o *controller* perceber

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

se existe ou não algum pagamento em atraso, ou em falta e, facilmente, identificar qual é o cliente. À semelhança da tabela Fornecedores FA, está disponibilizado também o centro de custo em que o pagamento vai ser imputado, permitindo aos *controllers* efetuar um controlo mais apertado por centro de custo. Finalmente, a tabela apresenta também os valores em causa, com e sem IVA.



| ID  | Data       | Valor    | Expiração Data | Data Pagamento | Cliente Nr | Centro Custo | FA Nr  | Valor Pago | IVA | Data - Período |
|-----|------------|----------|----------------|----------------|------------|--------------|--------|------------|-----|----------------|
| 78  | 2013-01-01 | 10000.00 | 2013-01-31     | 2013-01-31     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-01        |
| 79  | 2013-02-01 | 10000.00 | 2013-02-28     | 2013-02-28     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-02        |
| 83  | 2013-03-01 | 10000.00 | 2013-03-31     | 2013-03-31     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-03        |
| 87  | 2013-04-01 | 10000.00 | 2013-04-30     | 2013-04-30     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-04        |
| 88  | 2013-05-01 | 10000.00 | 2013-05-31     | 2013-05-31     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-05        |
| 89  | 2013-06-01 | 10000.00 | 2013-06-30     | 2013-06-30     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-06        |
| 98  | 2013-07-01 | 10000.00 | 2013-07-31     | 2013-07-31     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-07        |
| 102 | 2013-08-01 | 10000.00 | 2013-08-31     | 2013-08-31     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-08        |
| 103 | 2013-09-01 | 10000.00 | 2013-09-30     | 2013-09-30     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-09        |
| 107 | 2013-10-01 | 10000.00 | 2013-10-31     | 2013-10-31     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-10        |
| 108 | 2013-11-01 | 10000.00 | 2013-11-30     | 2013-11-30     | 100000     | 100000       | 100000 | 10000.00   | 18  | 2013-11        |

Figura 5.13 - Tabela Clientes FA

Esta tabela é também uma tabela secundária, sendo trabalhada pela tabela principal Clientes, através do código interno do cliente.

- Tabela Código de despesas (5.14): a tabela de despesas é uma tabela apenas usada para mapeamento dos custos. Esta tabela secundária apresenta apenas três colunas, sendo elas o “Código Despesas”, a “Descrição” e o “Grupo Despesas”. Através do relacionamento com outras tabelas, como a Fornecedores FA, é possível ter uma descrição do que é que cada código significa.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

| Código Despesas | Descrição                           | Grupo Despesas |
|-----------------|-------------------------------------|----------------|
| ACR             | Accruals                            | ACCR           |
| ADV             | Advogados                           | OUTR           |
| AEG             | Água_Electricidade_Gás              | ESCR           |
| ALV             | Aluguer Viaturas                    | VIAT           |
| CAU             | Cauções                             | CAUC           |
| CBV             | Combustíveis                        | COMB           |
| COM             | Comissões                           | ALOJ           |
| COR             | Correio                             | ESCR           |
| CPR             | Compras Cantina                     | CANT           |
| CTB             | Contabilidade/Consultoria           | OUTR           |
| DAT             | Auditoria                           | OUTR           |
| DEB             | Juros e Despesas Bancárias          | OUTR           |
| DLP             | Despesas de Limpeza                 | ALOJ           |
| DNT             | Despesas Notariais                  | OUTR           |
| DPB             | Despesas de Publicidade             | OUTR           |
| DRP             | Despesas de Representação           | OUTR           |
| EQE             | Equipamento Escritório              | ESCR           |
| EQP             | Equipamento de Protecção Individual | FSEG           |
| EST             | Estadias                            | OUTR           |
| FER             | Ferramentas                         | FSEG           |
| FOR             | Formação                            | FORM           |
| UT              | Licenças IT                         | ESCR           |
| MAP             | Manutenção de Apartamentos          | ALOJ           |
| MAT             | Material Obra                       | MATR           |
| MDT             | Medicina do Trabalho                | MVCA           |
| MES             | Material Escritório                 | ESCR           |
| MLT             | Multas e Coimas                     | VIAT           |
| MRV             | Manutenção e Reparação de Viaturas  | VIAT           |
| OUT             | Outras Despesas                     | OUTR           |
| PDE             | Parques de Estacionamento           | VIAT           |
| PRT             | Portagens                           | VIAT           |
| RAL             | Rendas Alojamentos                  | ALOJ           |
| REG             | Registos/Alvarás                    | OUTR           |
| RES             | Rendas Escritórios                  | ESCR           |
| RTG             | Renting                             | VIAT           |
| SBE             | Sub-Empreiteiros                    | SUBE           |
| SEG             | Seguros                             | OUTR           |
| SES             | Seguro de Saúde                     | ENC_NP         |

Figura 5.14 - Tabela Código de Despesas

- Tabela Código Grupo (5.15)

A tabela Código Grupo é semelhante à tabela Código de despesas, sendo meramente informativa, servindo para ter uma descrição mais completa do custo numa visão mais global. Nesta tabela apresenta-se o “Código Grupo” e a “Descrição”.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

| Código Grupo | Descrição                          |
|--------------|------------------------------------|
| ACCR         | Accruals                           |
| ALoj         | Alojamento                         |
| CANT         | Alimentação/cantina                |
| CAUC         | Cauções                            |
| COMB         | Combustíveis                       |
| ENC_NP       | Encargos Pessoal Não Produtivo     |
| ENC_P        | Encargos Pessoal Produtivo         |
| ESCR         | Escritório                         |
| FORM         | Formação do pessoal                |
| FSEG         | Material Segurança/Equipamento     |
| MATR         | Materiais Obra                     |
| MVCA         | Médicos/VCA                        |
| OUTR         | Outros                             |
| REM_NP       | Remunerações Pessoal Não Produtivo |
| REM_P        | Remunerações Pessoal Produtivo     |
| SUBE         | Subempreitadas                     |
| TRFS         | Transferência custos               |
| VIAG         | Viagens                            |
| VIAT         | Viaturas                           |
| NULL         | NULL                               |

Figura 5.15 - Tabela Código Grupo

- Tabela Código Salário (5.16): a tabela Código Salário é constituída apenas por três colunas, sendo elas: “Código Salário”, “Descrição” e o “Código Grupo”. O objetivo desta tabela é apresentar a classificação de uma forma mais detalhada os vários tipos de custos relacionados com as remunerações, facilitando assim o trabalho dos RH a identificar eventuais desvios. Trata-se de uma tabela de dimensão.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

| Código Salário | Descrição                                     | Código Grupo |
|----------------|-----------------------------------------------|--------------|
| CSE            | Contribuições Sociais Empresa - Produtivo     | ENC_P        |
| CSE_NP         | Contribuições Sociais Empresa - Não Produtivo | ENC_NP       |
| DCA            | Desconto Cantina - Produtivo                  | CANT         |
| DCA_NP         | Desconto Cantina - Não Produtivo              | CANT         |
| DSS            | Desconto Seguro de Saúde - Produtivo          | ENC_P        |
| DSS_NP         | Desconto Seguro de Saúde - Não Produtivo      | ENC_NP       |
| DVI            | Desconto de Viagem - Produtivo                | VIAG         |
| DVI_NP         | Desconto de viagem - Não Produtivo            | VIAG         |
| ESB            | Encargos Soka-Bau - Produtivo                 | ENC_P        |
| FDP_NP         | Fundo de Pensões - Não Produtivo              | ENC_NP       |
| FSF            | Férias/ Sub.Férias - Produtivo                | ENC_P        |
| FSF_NP         | Férias/ Sub.Férias - Não Produtivo            | ENC_NP       |
| OTD            | Outros Descontos - Produtivo                  | ENC_P        |
| OTD_NP         | Outros descontos - Não Produtivo              | ENC_NP       |
| REM            | Remuneração - Produtivo                       | REM_P        |
| REM_NP         | Remuneração - Não Produtivo                   | REM_NP       |
| SAL            | Subsidio de Alimentação - Produtivo           | ENC_P        |
| SAL_NP         | Subsidio Alimentação - Não Produtivo          | ENC_NP       |
| SAT            | Seguro Acidentes de Trabalho - Produtivo      | ENC_P        |
| SAT_NP         | Seguro Acidentes Trabalho - Não Produtivo     | ENC_NP       |
| SPI            | Suplemento de Inverno - Produtivo             | REM_P        |
| STR            | Subsidio de Viagem - Produtivo                | ENC_P        |
| STR_NP         | Subsidio de Viagem - Não Produtivo            | ENC_NP       |
| ULK            | ULKAK - Produtivo                             | ENC_P        |
| VTF            | Vantagem Fiscal                               | REM_P        |
| NULL           | NULL                                          | NULL         |

Figura 5.16 - Tabela Código Salário

- Tabela Salário-Despesas (5.17): a tabela Salário-Despesas apresenta a informação relativa aos gastos das remunerações dos colaboradores. Esta tabela apresenta o “Valor”, que corresponde ao gasto e a “Data”, para dar uma referência temporal do custo. Adicionalmente é apresentado o “centro de custo” para que seja possível perceber em que centro de custo está a cair o valor e através do “Código Salário” é possível perceber o tipo de custo em causa.

| ID   | Data                    | Valor | Data Pagamento | Centro Custo | Código Salário | Periodo                 |
|------|-------------------------|-------|----------------|--------------|----------------|-------------------------|
| 2260 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | NULL           | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2261 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2262 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2263 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2264 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2265 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2266 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2267 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2268 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |
| 2269 | 29 de fevereiro de 2020 | 65 €  | 2020-02-29     | 8611012      | STR_NP         | 29 de fevereiro de 2020 |

Figura 5.17 -Tabela Salário-Despesas

## 5.2 Modelo multidimensional

Como mencionado anteriormente, neste passo da implementação é contruído o modelo multidimensional do TDB. A construção do modelo multidimensional tem por base

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

dispor de uma ou mais tabelas de facto que são analisadas pelas restantes tabelas de dimensão.

Na implementação, uma vez que temos três módulos, no então existem somente duas tabelas de facto. No módulo Frota e Contabilidade, a tabela de facto usada é a tabela “Centro de Custo”, enquanto que relativamente ao módulo alojamento, a tabela de factos usada é a tabela “Apartamento”. Através desta informação, foi então possível começar a desenhar os relacionamentos entre as restantes tabelas.

Este passo é particularmente importante pois permite a criação de análises e visualizações eficazes e precisas a partir de conjuntos de dados que contêm tabelas independentes umas das outras. Estes relacionamentos ajudam a combinar informações de diferentes tabelas, permitindo a exploração dos dados de maneira mais profunda e significativa.

O facto de ter criado os relacionamentos entre tabelas, permitiu ter:

- **Análises Cruzadas:** relacionamentos permitem a conversação entre duas tabelas independentes, o que permitiu conjugar informações que previamente não seriam ligadas.
- **Visualizações Complexas:** ao longo do desenvolvimento de algumas visualizações, foram usados campos de diferentes tabelas. Isto apenas foi possível, porque existia contacto entre as tabelas em causa. Isto possibilita a criação de visualizações mais ricas em informação.
- **Aprimoramento do Desempenho:** relacionamentos bem otimizados podem melhorar o desempenho de consultas e visualizações. Ao ter um relacionamento bem definido, foi possível evitar a junção entre tabelas, o que tornaria o relatório bem mais pesado do que seria necessário, ficando assim o relatório com maior nível de eficiência.
- **Filtros e Drill-Through:** a criação dos relacionamentos permitiu também a criação de *slicers* nas páginas do relatório, que têm o principal objetivo de filtrar dados em várias tabelas simultaneamente. Isso significa que, ao aplicar um filtro em uma dimensão, como a data, os dados em todas as tabelas relacionadas serão filtrados em concordância.

### 5.2.1 Estrutura Snowflake

A estrutura selecionada para contruir os relacionamentos, foi a estrutura *Snowflake*. Esta estrutura é caracterizada por se concentrar em normalizar os dados, ou seja, dividir os dados em várias tabelas para evitar a redundância e melhorar a eficiência do armazenamento. Como o nome indica, a estrutura apresenta uma forma similar a um floco de neve, como foi aplicado no caso prático. Cada um dos lados é referente a cada respetivo módulo, sendo a tabela centro de custo o elo entre eles.

Na Figura 5.18, dentro da figura vermelha estão as tabelas referentes ao módulo Alojamento; no retângulo verde, estão as tabelas referentes ao módulo Contabilidade e, por fim, dentro do retângulo amarelo, estão as tabelas referentes ao módulo Frota.

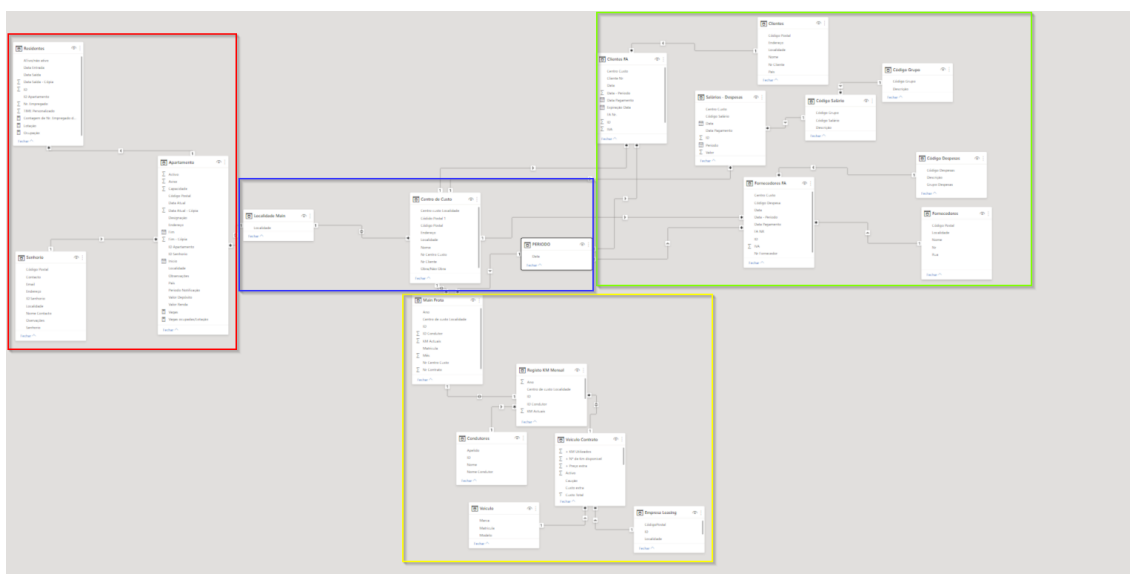


Figura 5.18 - Estrutura Snowflake do modelo

### 5.2.2 Módulo Alojamento

O módulo Alojamento, como verificado anteriormente, é composto por três tabelas: Residentes, Senhorio e Apartamento.

A tabela Apartamento recebe os relacionamentos das Residentes e Senhorio, através das chaves primárias “ID Apartamento” e “ID Senhorio” respetivamente.

Adicionalmente, foi criada uma tabela “Localidade Main”, que contém todos os valores únicos das localidades. Esta tabela adjacente serve apenas para que o módulo Alojamento

consiga comunicar com a tabela principal do modelo, a tabela “Centro de Custo”; desta forma está inserida no grupo azul, que tem em consideração as tabelas independentes. A ligação criada entre as tabelas “Localidade Main” e “Apartamento” é de 1 para muitos com filtragem em ambos os sentidos, o mesmo acontece entre a “Localidade Main” e “Centro de custo”

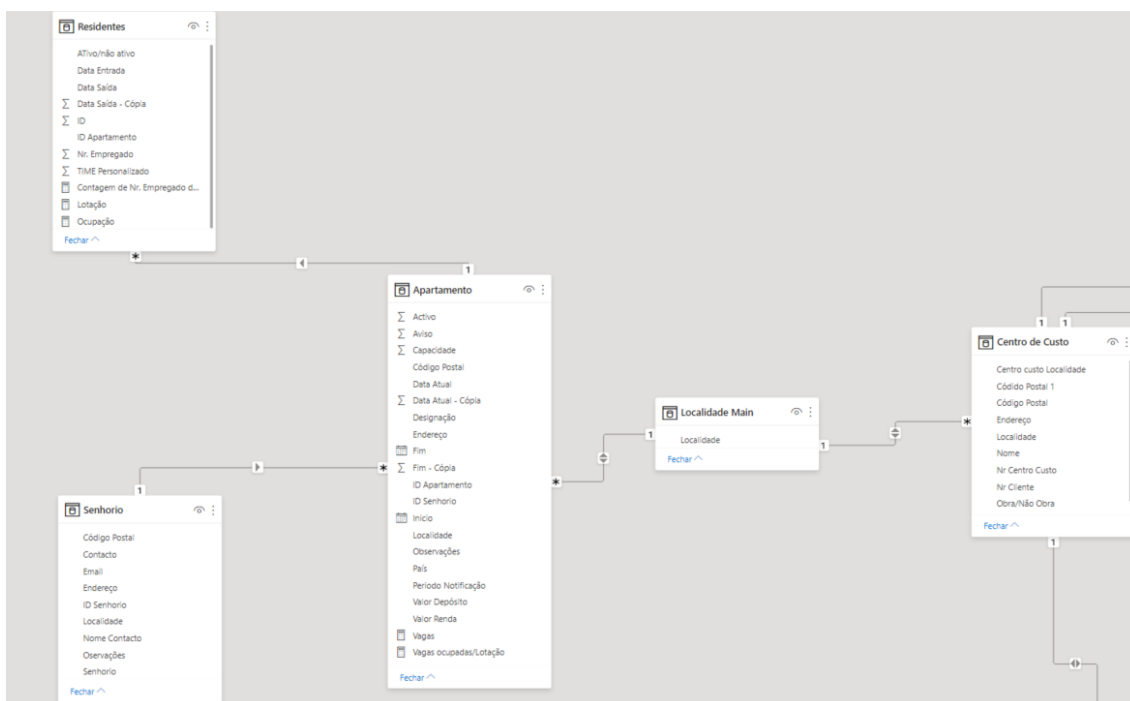


Figura 5.19 - Modelo de dados para o Módulo Apartamento

### 5.2.3 Módulo Frota

O módulo Frota é constituído por um total de sete tabelas. As tabelas “Veículo” e “Empresa Leasing” uma vez que são meramente informativas, estão conectadas às tabelas “Veículos contrato” com uma ligação de 1 para muitos, somente numa direcção.

Adicionalmente, as tabelas “Condutores” e “Veículo Contrato” estão ligadas à tabela “Registo mensal”, através de uma ligação de 1 para muitos com a chave primária “ID condutor” e “Nr Contrato” respetivamente.

Finalmente, a tabela “Registo Km Mensal” encontra-se conectada à tabela “Main Frota”, que é o elo de ligação com a tabela centro de custo. Estas ligações são através do campo “ID” e “Centro de Custo”, respetivamente.

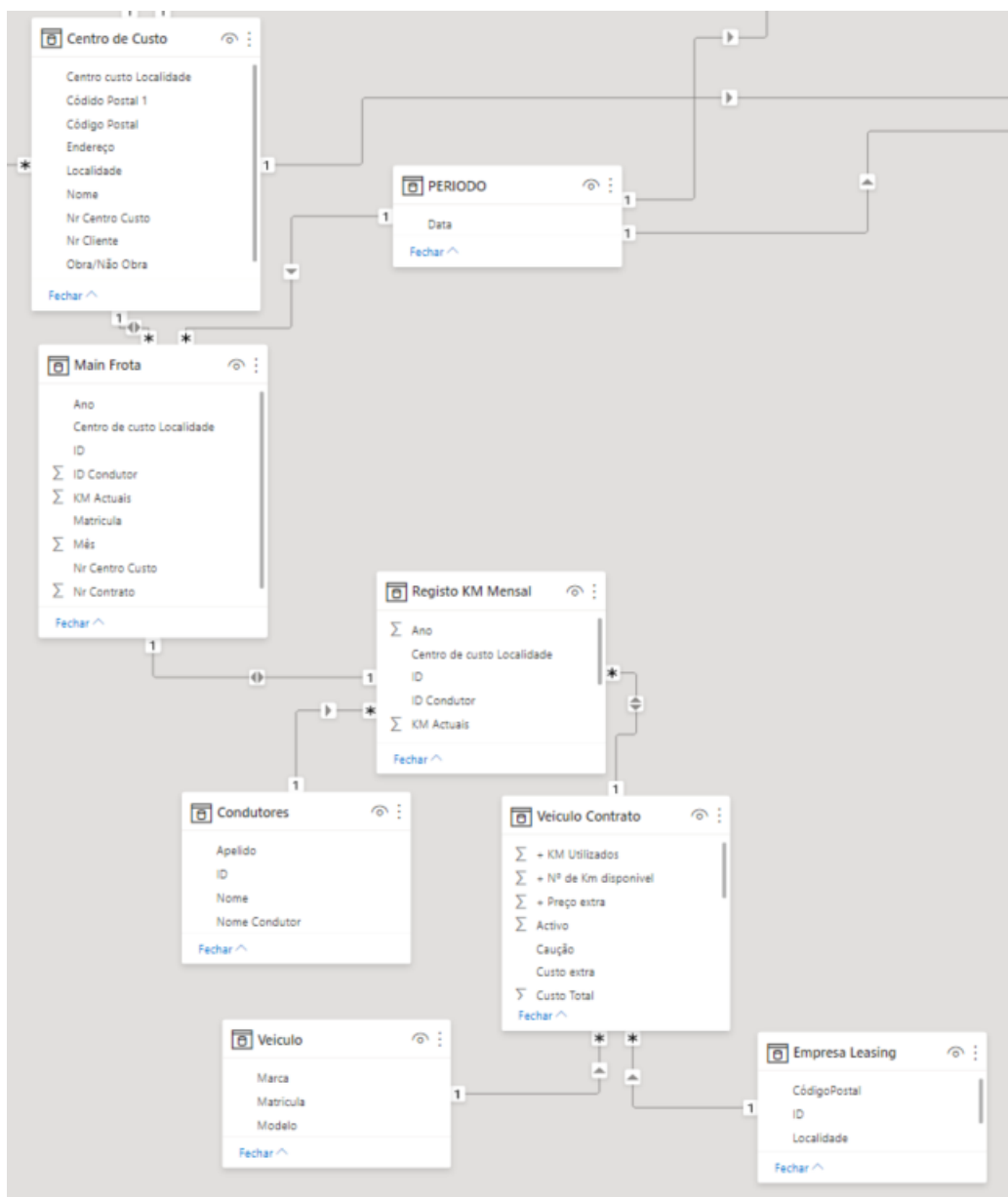


Figura 5.20 - Estrutura do modelo do Módulo Frota

## 5.2.4 Módulo Contabilidade

O módulo Contabilidade apresenta uma estrutura ligeiramente diferente, apesar de se assemelhar à estrutura *Snowflake*, este módulo apresenta três ramificações, em vez de apenas uma como acontecia nos módulos anteriores. Isto deve-se ao facto de não existir uma tabela em comum, sem ser a principal do modelo, o “Centro de Custo”.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

Desta forma, temos as duas tabelas referentes aos clientes, a “Clientes” e a “Clientes FA”. A “Clientes” uma vez que contém apenas a informação relativa aos clientes, está no subnível e é relacionada com a tabela “clientes FA” através do campo “Nr Cliente”. Por sua vez, a tabela “Clientes FA”, através do campo “Centro de Custo”, cria uma ligação com a tabela “centro de custo” de muitos para 1.

Outro subnível, é o subnível dos salários, onde se incluem as tabelas “Código Grupo”, “Código Salário” e “Salário- Despesas”. As tabelas “Código Grupo” e “Código Salário” relacionam-se através do campo “Código Grupo” e de uma relação de 1 para muitos. De seguida, as tabelas “Códigos Salário” e “Salário-despesas” relacionam-se através do campo “Código Salário”, também este relacionamento se traduz num relacionamento de 1 para muitos. Finalmente, a tabela “Salário-Despesas” cria o relacionamento principal muitos para 1, com a tabela “Centro de Custo”, através do campo “Centro de Custo”.

A terceira e última ramificação é relativa aos fornecedores, e é composta por três tabelas, sendo elas: “Código Despesas”, “Fornecedores” e “Fornecedores FA”.

As tabelas “Código Despesas” e “Fornecedores”, uma vez que são meramente informativas para a classificação de fornecedores, vão ligar à tabela “Fornecedores FA” através dos campos “Códigos de despesas” e “Nr Fornecedor”, respetivamente. Ambas as ligações são de 1 para muitos. Por fim, a tabela “Fornecedores FA” tem um relacionamento com a tabela “Centro de Custo”, através do campo “Centro de custo”.

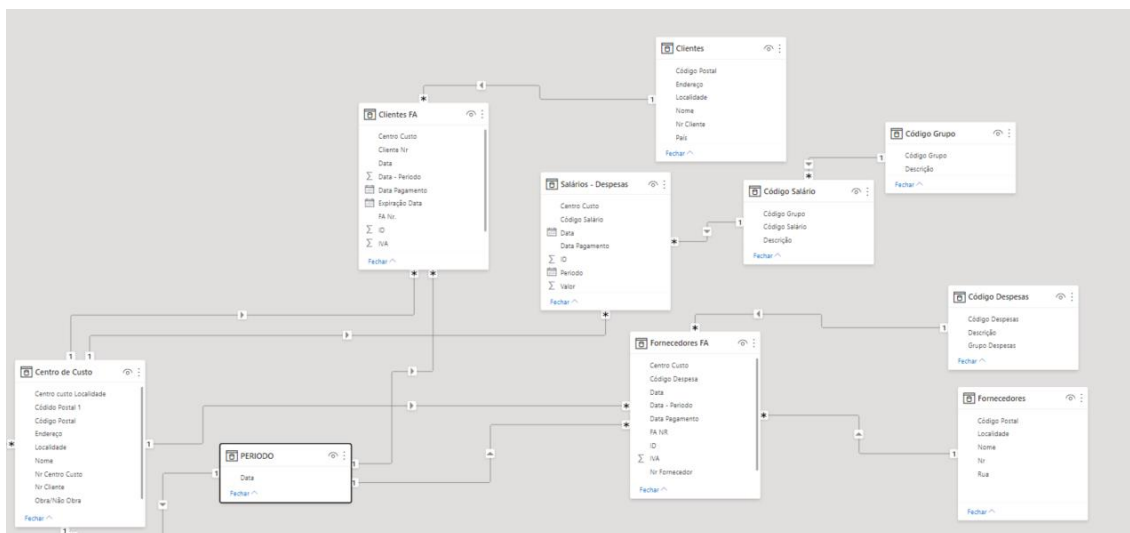


Figura 5.21 - Estrutura de relacionamento do Módulo Contabilidade

Por último, está presente também o grupo de tabelas independentes que servem apenas como elo central aos módulos (ver Figura 5.22).

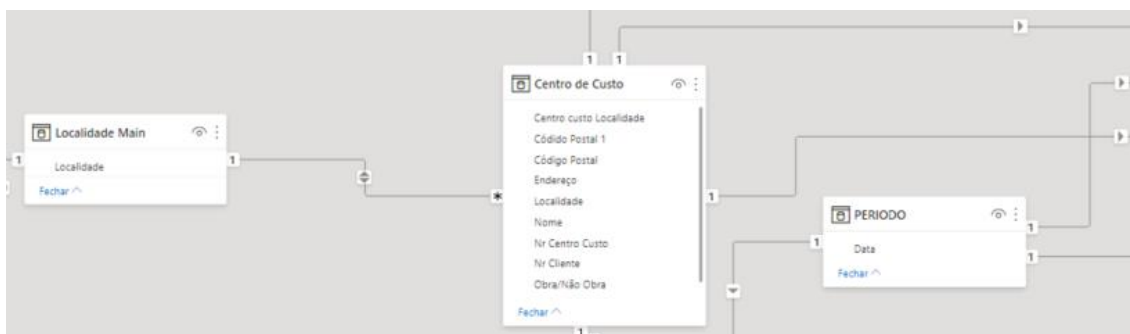


Figura 5.22 - Estrutura das tabelas independentes

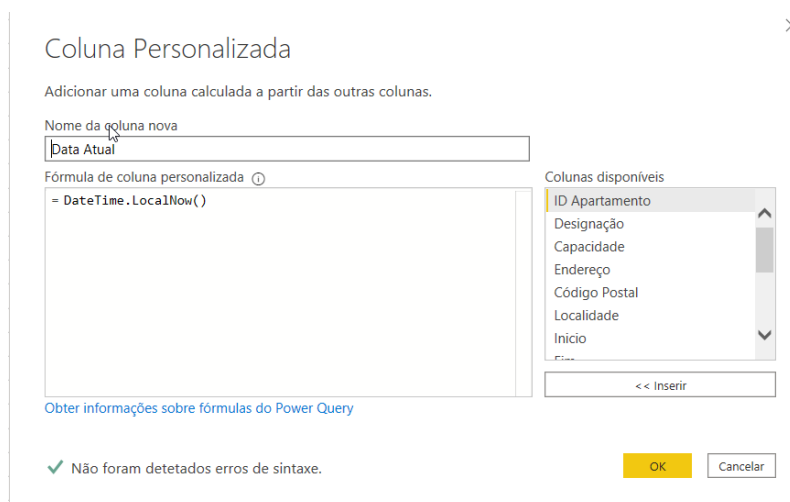
### 5.3 Processo ETL

Este processo é um conjunto de atividades que ocorre no campo da tecnologia de informação e, como as siglas indicam, trata-se da extração, transformação e carregamento de dados. É um componente fundamental na gestão e análise de dados em empresas e organizações, pois permite integrar dados de várias fontes, consolidá-los, prepará-los para análise e manter a qualidade dos dados. Isto é essencial em cenários de *big data* e análise de negócios, onde a quantidade e a complexidade dos dados podem ser significativas.

### 5.3.1 Módulo Alojamento

Relativamente à transformação de dados das tabelas referentes ao módulo Alojamento, apenas as tabelas “Apartamento” e “Residentes” sofreram alterações.

- Tabela Apartamento: Inicialmente foi necessário adicionar uma nova coluna com o tempo real. Esta coluna vai ser necessária para se poder comparar com a data de fim de um contrato do apartamento, uma vez que nos interessa controlar quando os contratos estão próximos da data de cessação, ao usar a informação em tempo real vamos ter este tipo de controlo com precisão diária. Posto isto, foi construída a coluna “Data atual”, através da fórmula que consta na Figura 5.23:



*Figura 5.23 - Construção da coluna "Data Atual"*

O passo seguinte foi duplicar esta mesma coluna e a coluna que dita a data de cessação do contrato e modificar o tipo de dados para número, permitindo assim que se possa fazer cálculos. Através destes cálculos é possível criar a coluna “Aviso” que nos vai permitir classificar o tipo de contrato em três tipos: Cessado (1), Sem data de termo (2), Dentro da data de notificação (0), conforme se apresenta na Figura 5.24.



Figura 5.24 - Construção da coluna "Aviso"

Além da construção de colunas, foram também criadas algumas métricas na tabela “Residentes”. A primeira métrica construída foi a de “Vagas”, que como o nome indica, devolve o número de vagas disponível dentro da capacidade total.

Esta métrica é a diferença entre a soma da capacidade de cada apartamento com uma outra métrica, a de “Ocupação” (Figura 5.25).

$$1 \text{ Vagas} = \text{SUM}(\text{Apartamento}[\text{Capacidade}]) - [\text{Ocupação}]$$

Figura 5.25 - Construção da métrica "Vagas"

Por fim, foi necessário adicionar uma coluna com a diferença, em meses, entre o início e a cessação de contrato. A fórmula que se apresenta na Figura 5.26 devolve a diferença entre as datas, em dias, e depois divide pelo número médio de dias em um mês (aproximadamente 30), para obter a diferença em meses.

Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil

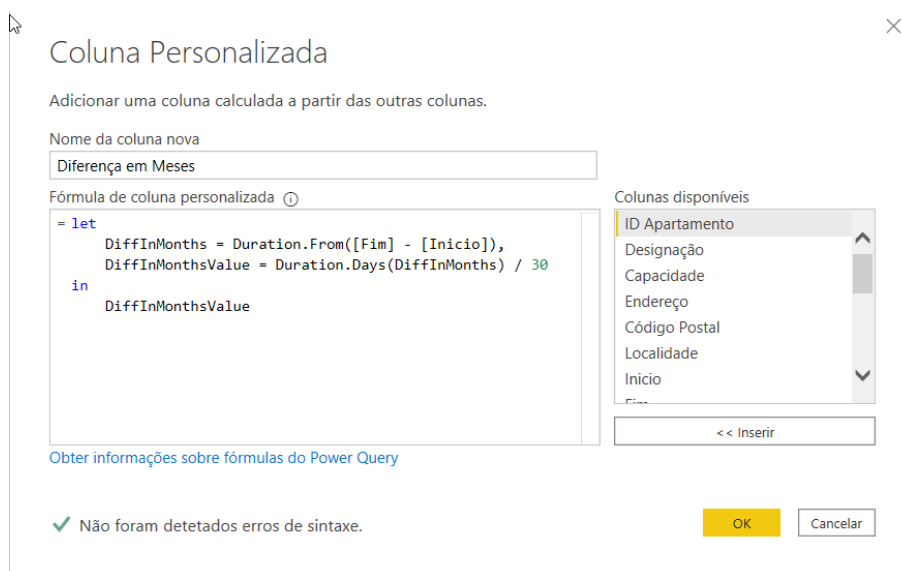


Figura 5.26 - Construção da coluna Diferença em Meses

Ao termos o número de meses da duração do contrato de arrendamento, torna-se também possível calcular o custo total de um determinado alojamento, multiplicando o número de meses na coluna “Diferença em Meses” pelo valor de renda e adicionando o valor de entrada inicial, sendo assim possível construir a coluna “Custo Total Alojamento” (veja-se a Figura 5.27).

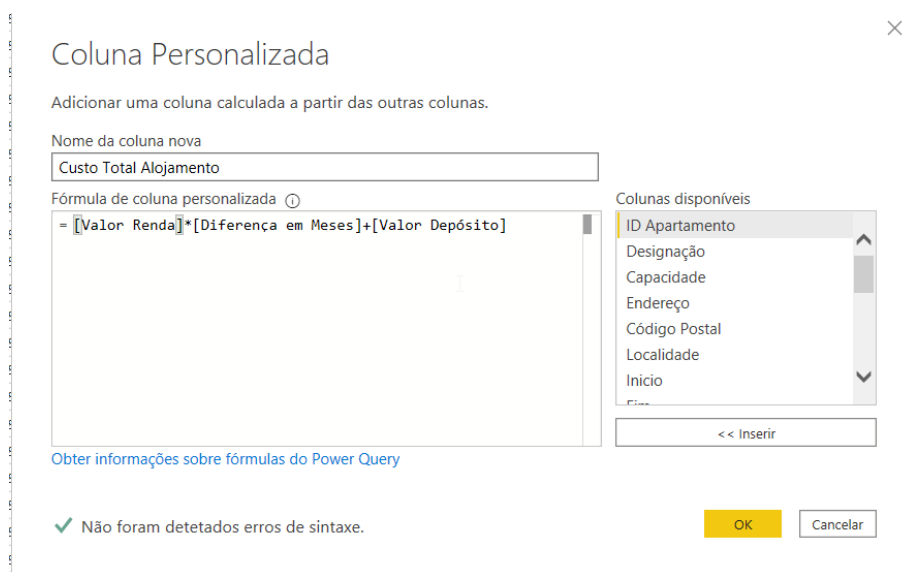


Figura 5.27 - Construção coluna "Custo Total Alojamento"

- Tabela Residentes

Na tabela “residentes” inicialmente foi adicionada uma nova coluna, onde é representado o tempo real, à semelhança do que foi feito na tabela anterior. Adicionalmente, duplicou-se também essa nova coluna e a coluna que indica a data de saída do colaborador do apartamento. Uma vez que a Empresa tem também interesse em saber quem esteve num determinado apartamento e em que período, ter este tipo de informação torna-se revelante. Posteriormente, foi adicionada uma nova coluna, que classifica se um determinado residente ainda se encontrava num determinado apartamento ou não. A coluna “Ativo/Não Ativo” foi construída conforme se apresenta na Figura 5.28.

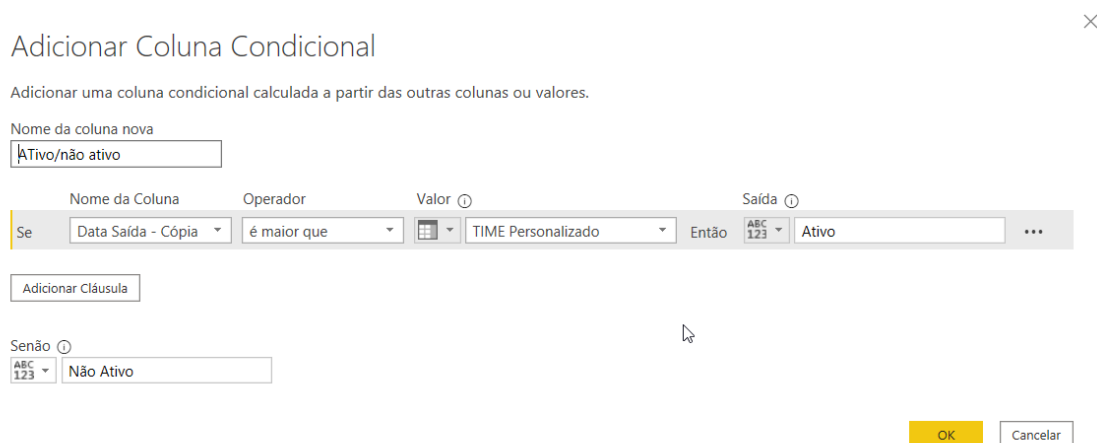


Figura 5.28 - Construção da coluna "Ativo/Não Ativo"

Na tabela “Residentes” foram adicionadas duas métricas, a “Lotação” e a “Ocupação”. A “Lotação” devolve a percentagem de ocupação que cada apartamento da Empresa apresenta no momento, resultando da divisão da métrica “Ocupação” com a soma da capacidade dos apartamentos (veja-se a Figura 5.29).

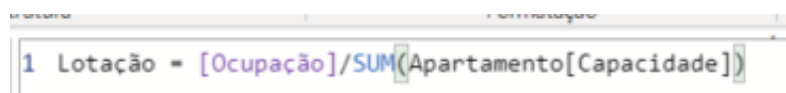


Figura 5.29 - Criação da métrica "Lotação"

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

A métrica “Ocupação” indica a totalidade de quartos ocupados no momento. Desta forma foi usado um contar distinto, a fim de devolver um número exato, como se apresenta na Figura 5.30.

1 Ocupação = DISTINCTCOUNT(Residentes[ID])

Figura 5.30 - Construção da métrica "Ocupação"

- Tabela Senhorio: nesta tabela não foi registada qualquer alteração aos dados.

### 5.3.2 Módulo Frota

No Módulo Frota as tabelas que sofreram transformação de dados são: “Centro de Custo”, “Registo Km Mensal” e “Veículo Contrato”.

- Centro de custo

O primeiro passo aplicado na tabela “Centro de custos” foi extrair o quarto dígito do código do centro de custo, uma vez que pelas regras internas da Empresa, um centro de custo que apresente o quarto carácter com o número um é considerado obra. Sendo que os três primeiros caracteres representam o código do país. Deste modo, procedeu-se a uma extração de texto da coluna que contém o centro de custo como se indica na Figura 5.31.

Extract Interval of Text

Introduza o índice do primeiro carácter e o número de caracteres a manter.

Índice de Início  
3

Número de Caracteres  
1

OK Cancelar

Figura 5.31 – Construção da Tabela Código de obra

Através desta extração é possível identificar de imediato quais das linhas se referem a uma obra, tendo sido, por essa mesma razão, adicionada uma nova coluna “Obra/Não Obra” (veja-se a Figura 5.32). Desta forma, obtém-se a classificação se se trata de um centro de custo de obra ou não.

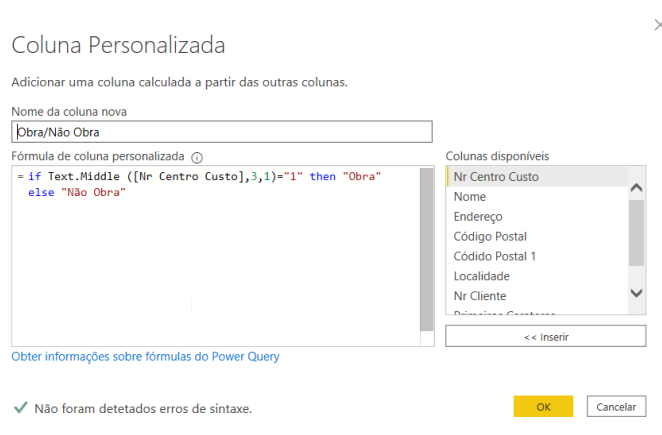


Figura 5.32 – Construção da coluna “Obra/Não Obra”

Como mencionado anteriormente, os três primeiros dígitos do centro de custo referem-se ao código do país. Desta forma, refez-se uma nova extração do código de centro de custo, dos três primeiros dígitos, obtendo então a coluna “Primeiros Caracteres”. Através desta coluna, foi possível criar uma nova, a “Centro custo Localidade” que devolve o país a que pertence cada centro de custo. como se apresenta na Figura 5.33.

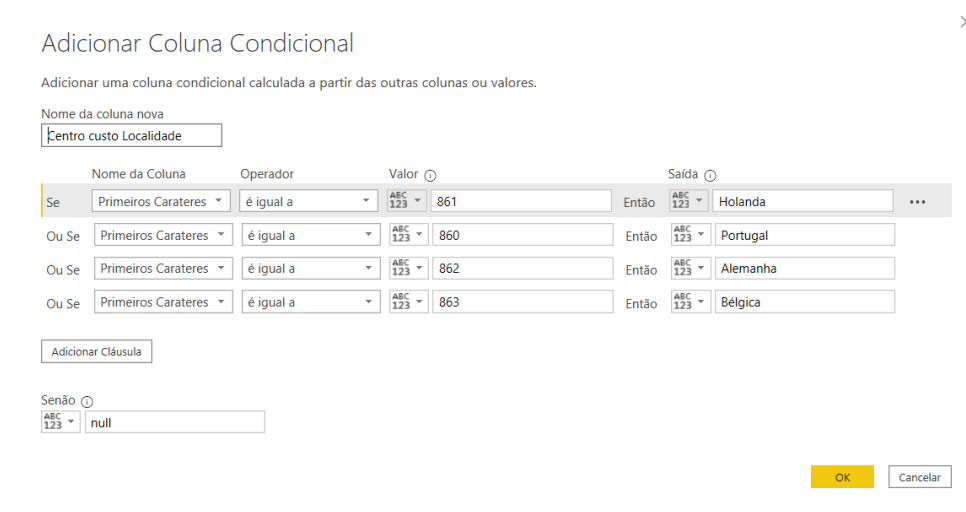


Figura 5.33 - Construção da coluna "centro custo Localidade"

Com este trabalho, resulta o tipo de classificação que consta na Figura 5.34, o que vai permitir ter um mapeamento mais eficaz de cada centro de custo.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

| Primeiros Carateres | Centro custo Localidade |
|---------------------|-------------------------|
| 861                 | Holanda                 |
| 862                 | Alemanha                |

Figura 5.34 - Mapeamento de centro de custo por país

- Condutores

Nesta tabela foi realizada uma alteração relativa ao nome de cada condutor disponível. Uma vez que existe uma coluna com o nome e o apelido, houve a necessidade de adicionar uma nova coluna com o nome completo, resultando da concatenação das anteriores colunas.

×

### Coluna Personalizada

Adicionar uma coluna calculada a partir das outras colunas.

Nome da coluna nova

Fórmula de coluna personalizada ⓘ

= [Nome]&" "&[Apelido]

Colunas disponíveis

- ID
- Nome
- Apelido

<< Inserir

Obter informações sobre fórmulas do Power Query

✓ Não foram detetados erros de sintaxe.

OK
Cancelar

Figura 5.35 - Construção da coluna Nome Condutor

- Registo Km Mensal

Na tabela “Registo Km Mensal”, as únicas alterações realizadas foram também relativas ao centro de custo e à sua classificação por país, de forma semelhante ao que foi feito na tabela anterior.

Efetuu-se uma extração dos três primeiros caracteres e depois usou-se a mesma lógica da classificação por país que foi adotada na tabela “Centro de Custo”. Esta tabela apresenta a informação do veículo, nomeadamente a matrícula, o contrato e o colaborador associado. Um veículo poderá ter mais do que um condutor associado e por isso, uma

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

nova entrada nessa tabela é criada quando um novo condutor que utiliza o veículo. Esta ação é necessária para permitir uma gestão por condutor e garantir que apenas os colaboradores autorizados estão associados a um determinado veículo.



Figura 5.36 - Extração do código por país do centro de custo

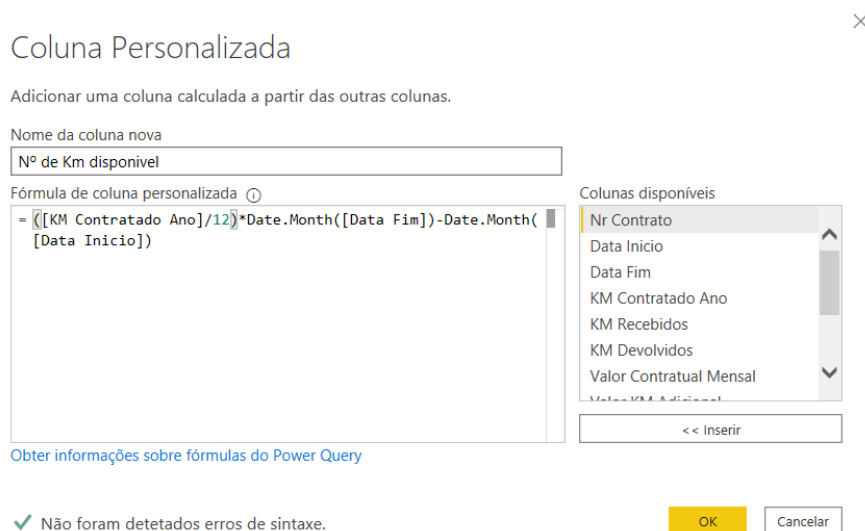


Figura 5.37 - Construção da coluna "Centro de custo Localidade"

- Veículo Contrato

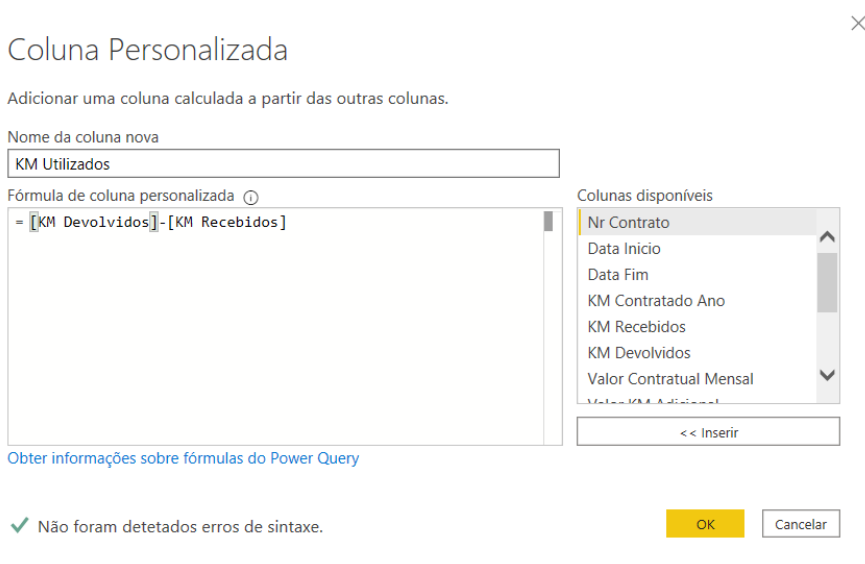
Nesta tabela foram realizadas várias alterações e transformações de dados. A primeira alteração foi a adição da coluna “Nº de Km disponível”, sendo o objetivo desta coluna devolver o número de Km que o carro ainda pode percorrer ao longo do contrato.

O cálculo é composto pela divisão por 12 do Nº de Km contratado ao ano, e multiplicado pela diferença entre as datas de cessação e início do contrato.



*Figura 5.38 – Construção da coluna Nº de Km disponível*

Seguidamente, foi contruída uma coluna que devolve os Km percorridos ao longo do contrato, denominado de “Km Utilizado”, em que o cálculo resulta da diferença de Km com que o carro foi devolvido com o número de Km com que o carro foi recebido.



*Figura 5.39 - Construção da coluna Km Utilizados*

Posteriormente, foi também adicionada uma nova coluna, a “Preço Extra”, cujo objetivo é devolver o valor a pagar extra, por cada Km ultrapassado em relação aos Km Contratados.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

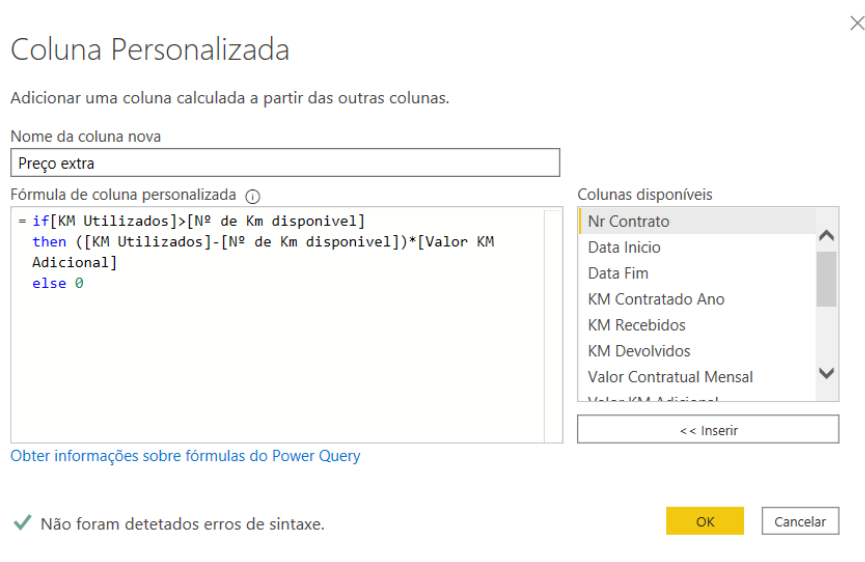


Figura 5.40 - Construção da tabela Preço Extra

Adicionalmente, foi criada uma quarta coluna, a “Teto”, que devolve o número de Km que o carro pode atingir até começar a pagar custo extra. Apesar de ser similar à coluna “Nº de Km Disponível”, esta coluna devolve o valor absoluto global e não apenas o que resta para atingir o contrato.

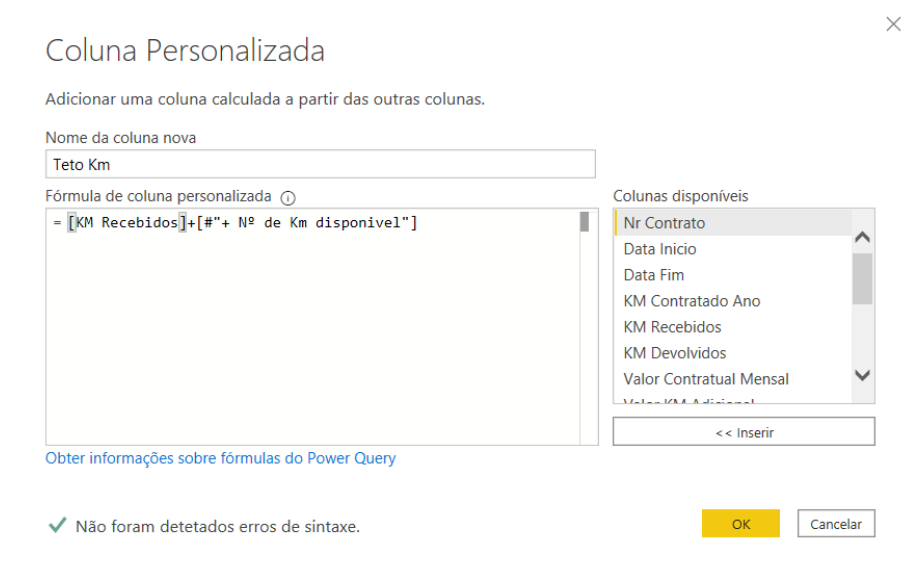


Figura 5.41 - Construção da coluna Teto Km

Após a criação destas colunas, é também do interesse da Empresa ter acesso imediato ao custo total de cada veículo tendo em consideração a situação de quilometragem. Desta

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

forma, foi criada a coluna “Custo Total” que engloba a totalidade dos custos com e sem custo extra.

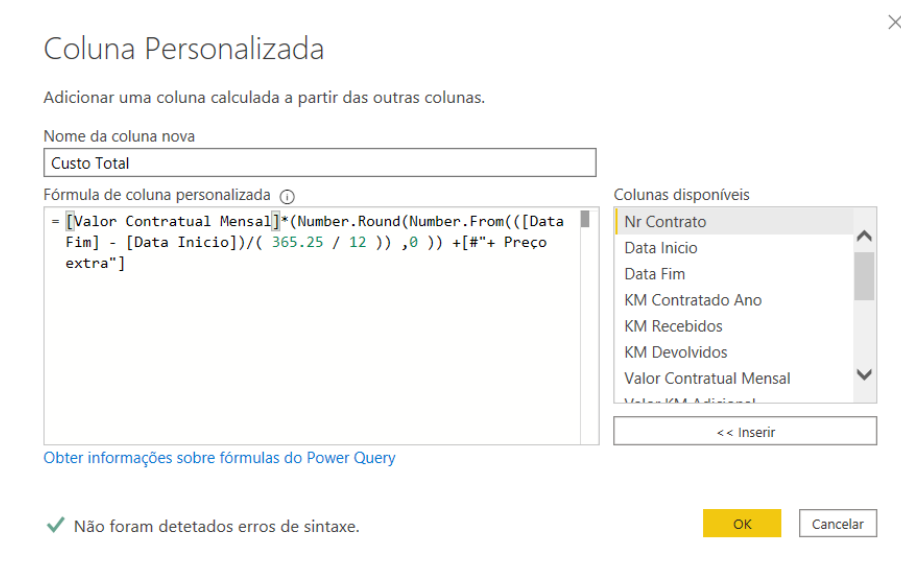


Figura 5.42 - Construção da coluna Custo Total

Por fim, foi também criada uma coluna condicional em que devolve se determinado veículo tem custo extra, tendo como intuito ser usada como filtro nos *dashboards*.



Figura 5.43 - Construção da tabela Custo extra

Nenhuma das restantes tabelas deste módulo sofreu alterações.

### 5.3.3 Módulo Contabilidade

- Clientes FA e Fornecedores FA

As tabelas “Clientes FA” e “Fornecedores FA” necessitaram da adição de uma nova coluna em que seria visível somente o ano de registo de cada entrada. Desta forma recorreu-se à opção da extração de informação da coluna “Data”.

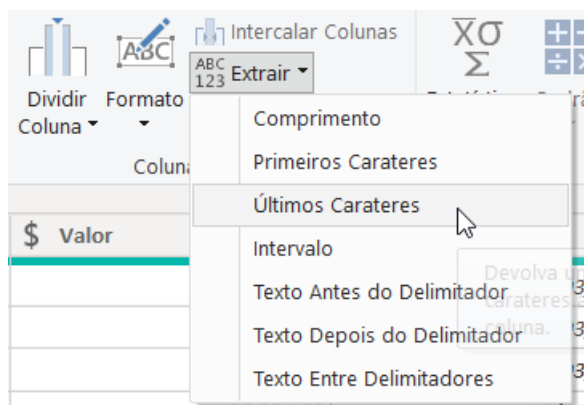


Figura 5.44 - Extração dos últimos 4 caracteres da coluna Data

Ao retirar os últimos quatro caracteres foi possível isolar o ano numa coluna e assim fazer a ligação com a tabela independente “Período”.

### 5.3.4 Tabelas independentes

Existem duas tabelas independentes que foram criadas através de tabelas informacionais, uma para o período e outra para as localidades onde a Empresa tem atividade.

A tabela “Período” devolve o ano existente em que a Empresa tem dados. Esta tabela resultou de uma duplicação da tabela “Clientes FA” e através do processo de extração apresentado acima, foi possível isolar o ano. De seguida, eliminou-se todas as colunas restantes e os valores duplicados na coluna “Data”, sendo o resultado aquele que consta na Figura 5.45.

|   | 1 <sup>2</sup> <sub>3</sub> Data |
|---|----------------------------------|
| 1 | 2018                             |
| 2 | 2019                             |
| 3 | 2020                             |
| 4 | 2021                             |
| 5 | 2022                             |
| 6 | 2023                             |

Figura 5.45 - Tabela Período

Adicionalmente, foi criada uma outra tabela, a “Localidade Main” que apresenta todas as localidades disponíveis onde a Empresa tem atividade.

Esta tabela resultou da junção entre as tabelas “centro de custo” e “Apartamento”, através do campo em comum “localidade”. A partir daí eliminou-se todas as restantes colunas e removeu-se os duplicados, devolvendo assim valores de Localidade únicos, como verificado na Figura 5.46.

|    | A <sup>B</sup> <sub>C</sub> Localidade |
|----|----------------------------------------|
| 1  | Lisboa                                 |
| 2  | Sintra                                 |
| 3  | Loures                                 |
| 4  | Amadora                                |
| 5  | Amsterdam                              |
| 6  | München                                |
| 7  | Berlin                                 |
| 8  | Frankfurt                              |
| 9  | Hamburg                                |
| 10 | Köln                                   |
| 11 | Stuttgart                              |

Figura 5.46 - Lista de localidade que a Empresa tem atividade

## 5.4 Construção do *dashboard*

Neste subcapítulo descreve-se a construção dos diferentes *dashboards* para cada um dos módulos. Esta construção passa pela apresentação dos indicadores referentes a cada

módulo, enunciados anteriormente, através de visuais na ferramenta *Power BI*. Foi definida uma página para cada módulo de forma a ter a informação organizada.

### 5.4.1 Módulo Alojamento

No capítulo anterior foram identificados os indicadores relevantes para a Empresa neste módulo. Tendo em conta essa informação, procedeu-se à construção dos *dashboard* relativo ao Alojamento.

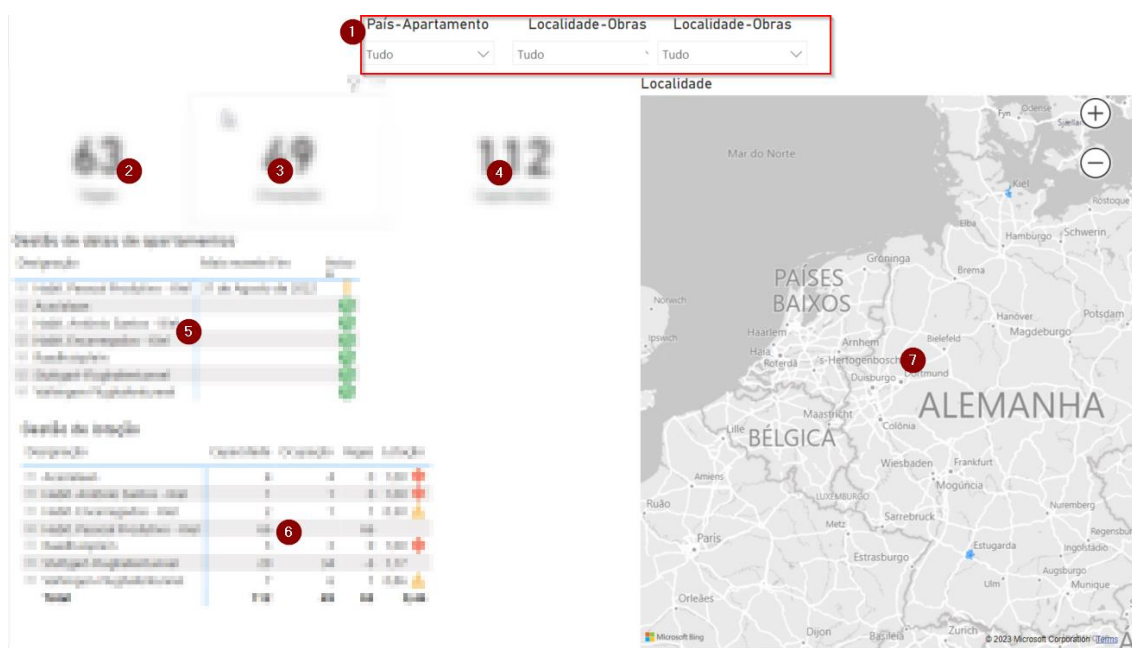


Figura 5.47 - Dashboard módulo Alojamento

- 1- No topo do *dashboard*, é possível observar os “slicers” que, ao selecionar as opções disponíveis, permitem fatiar os dados para obter a visualização pretendida.
- 2- De seguida surgem três (2;3;4) componentes relativas às “Vagas”, “Ocupação” e “Capacidade”. São demonstradas em forma de cartão, para devolver um valor absoluto que causa um impacto maior, de forma geral, relativamente à utilização do alojamento.
- 3- No ponto 5 está representada uma matriz que serve para devolver um aviso relativo à aproximação da data de cessação de um determinado alojamento. Sendo que, quando a data se aproxima, é devolvido um ponto de exclamação amarelo

para chamar a atenção do responsável que o contrato está perto de cessar, caso contrário o sinal que é devolvido é simplesmente uma bola verde.

- 4- No ponto 6 foi construída uma matriz “Gestão de lotação” que permite ter a informação apresentada nos pontos 2, 3 e 4 da imagem, numa forma mais detalhada. O responsável pode fazer *drill-down* pela matriz e saber a capacidade por apartamento e quais os colaboradores instalados no mesmo. À semelhança da matriz anterior, esta também devolve sinais visuais, conforme a taxa de lotação do alojamento selecionado.
- 5- Por fim, o ponto 7, é apenas uma demonstração visual da localização das obras ativas tendo em conta a sua localidade. Este mapa permite também ter uma melhor noção de quantos apartamentos existem no redor da obra e qual a sua percentagem de lotação, facilitando assim ao responsável fazer a gestão dos colaboradores por obra.

Todos os visuais funcionam como *slicers*, e desta forma quando o responsável quer extrair a informação de apenas um determinado alojamento/obra, consegue mais facilmente ver o detalhe que lhe interessa.

#### **5.4.2 Módulo Frota**

Para o módulo Frota foram identificados anteriormente vários indicadores a serem mostrados no *dashboard*. Para isso foram construídos vários visuais que permitem apresentar esses indicadores de forma clara, como consta na Figura 5.48.

Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil



Figura 5.48 - Dashboard Módulo Frota

Na Figura 5.48 é possível identificar desde logo a variedade de visuais utilizados para uma melhor demonstração dos dados.

- 1- No topo, os “slicers” que permitem seleccionar as opções disponíveis e assim “fatiar”os dados para obter a visualização pretendida.
- 2- Mapa de localidade com frota ativa, o qual permite ter uma visualização de todos os centros de custo com frota ativa. Ao clicar também num ponto vermelho no mapa (significa localidade com frota activa) toda a informação será também fatiada relativa ao ponto seleccionado.
- 3- Esta matriz contém a maioria dos indicadores apresentados no capítulo anterior, sendo a informação detalhada em função da matrícula associada. Além da matrícula, é possível também ter o detalhe por condutor; fazendo *drill down* na tabela, o segundo nível mostrado é o dos condutores associados à matrícula em causa, apresentado assim detalhe mais minucioso nos indicadores apresentados.
- 4- Este visual pretende apresentar a taxa de frota alugada a cada um dos fornecedores com que a Empresa tem acordo contratual.
- 5- A contagem de matrícula visa apenas apresentar o número total de frota (Ativo e Não Ativo) desde o início de actividade.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

6- A tabela mostra as localidades que têm frota associada, a lógica é bastante semelhante ao mapa, no entanto, a informação é apresentada em forma de tabela.

7- É apresentado o custo total e médio da frota selecionada.

Relembrar que qualquer seleção feita em qualquer visual vai servir de “fatiador” de dados em todos os visuais.

### 5.4.3 Módulo Contabilidade

O módulo Contabilidade foi repartido em dois *dashboards* de forma a que se pudesse ter toda a informação de forma detalhada.

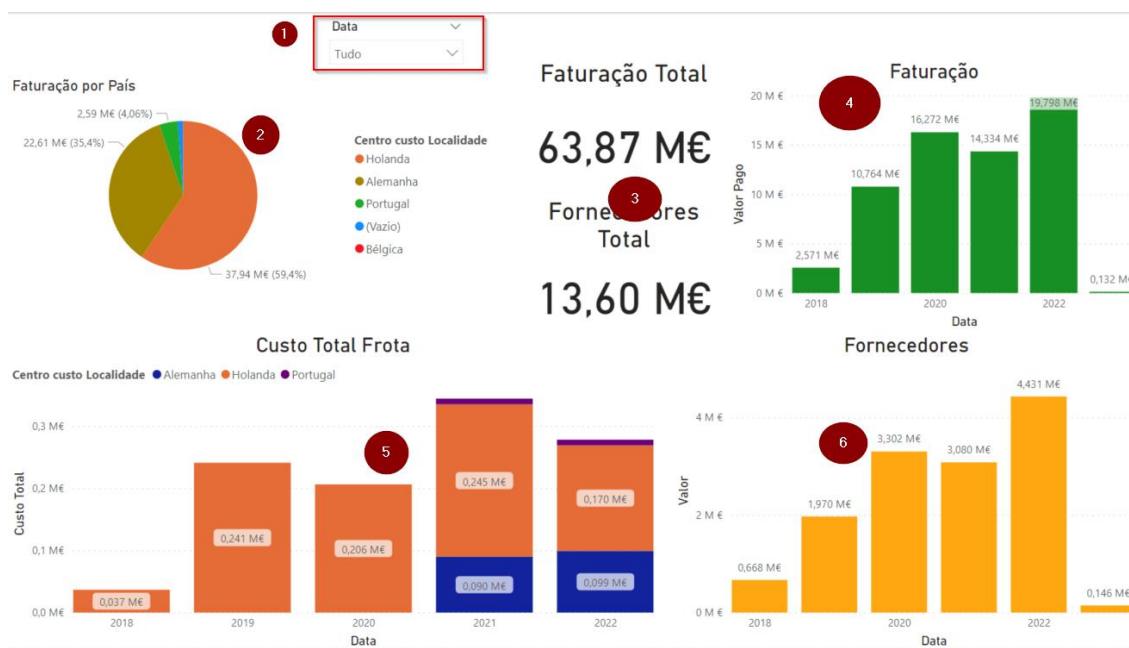


Figura 5.49 - Dashboard do módulo Contabilidade I

- 1- À semelhança dos dois *dashboards* anteriores, no topo é apresentado o *slicer* que é apenas composto pela “Data”, a qual serve de filtro por ano.
- 2- Neste visual é apresentada a distribuição do peso da faturação por país.
- 3- Neste ponto são apresentados a faturação e o total de custo com fornecedores; trata-se de um valor absoluto desde o início da atividade da organização.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

- 4- O ponto 4 representa a informação anual do valor absoluto antes apresentado, relativo à faturação.
- 5- Este visual devolve-nos a totalidade de custos da frota, por ano e por país em que tenha frota.
- 6- Por fim, o visual número 6 devolve-nos a perceção da evolução de custo com fornecedores ao longo dos anos.

O segundo *dashboard* do módulo Contabilidade contém informação mais detalhada, relativamente às remunerações, que representam uma das maiores fatias dos custos globais.

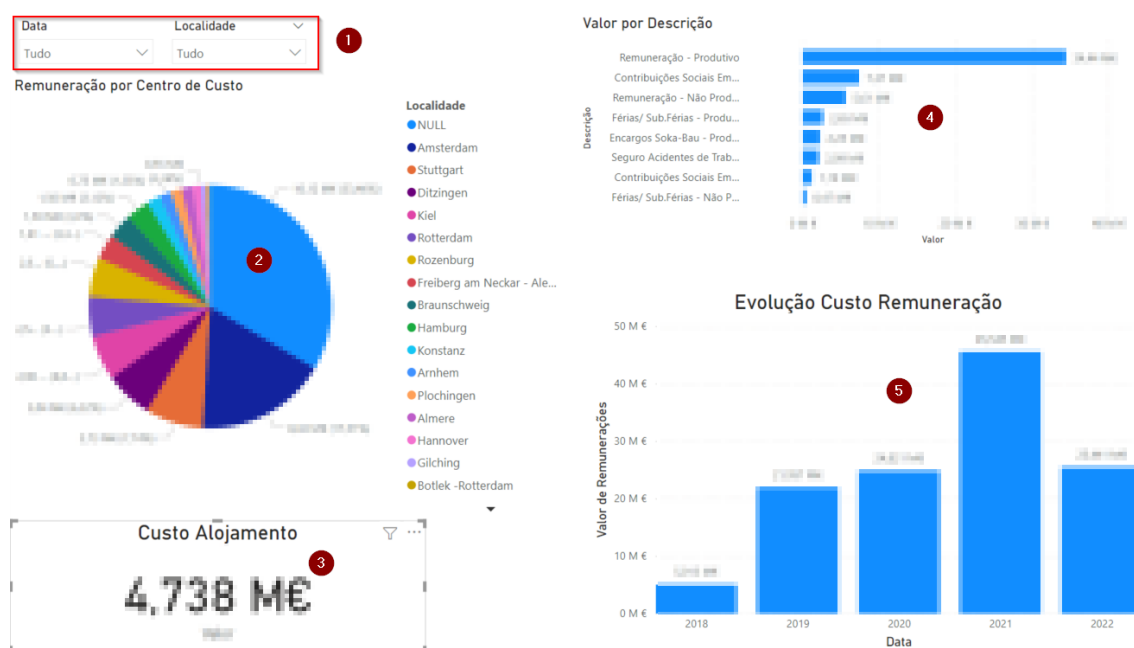


Figura 5.50 - Dashboard do módulo de Contabilidade II

- 1- No topo é possível identificar dois *slicers*, um relativamente à data, à semelhança do *dashboard* anterior, e outro relativo à localidade do centro de custo.
- 2- Neste visual é devolvido o peso e valor da remuneração por centro de custo, sendo assim possível ter um maior detalhe dos valores que são atribuídos a cada centro de custo.
- 3- O custo de alojamento devolve o valor absoluto desde o início de atividade da Empresa, relativo aos gastos com o alojamento.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

- 4- No visual “Valor por descrição” é devolvida a informação do valor dos custos relativos a cada uma das categorias existentes dentro da remuneração. Este visual permite também ter noção dos gastos detalhados pelas categorias existentes, se for combinado com ao visual “Remuneração por centro de custo”, é possível ter essa informação detalhada por centro de custo. O que vai permitir ao responsável identificar mais facilmente eventuais desvios.
- 5- Por fim este visual, devolve a evolução dos custos com remunerações por anos, desde o início da atividade da organização.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho aborda o desenvolvimento de um TBD suportado por um sistema de BI numa empresa de construção civil. A crescente complexidade das operações neste setor e a necessidade de tomar decisões informadas requerem soluções tecnológicas avançadas. Este estudo descreve o processo de conceção, desenvolvimento e integração de um sistema BI personalizado, com o principal objetivo de otimizar a gestão e proporcionar uma visão abrangente dos indicadores desenvolvidos.

O trabalho permite agora, à gestão principal e intermédia da organização ter uma visão mais rápida e clara dos dados. Além disso, a implementação do BI contribui para a identificação proativa de áreas de ineficiência e oportunidades de melhoria, promovendo uma gestão mais estratégica e eficaz.

Este trabalho contribui para a literatura existente ao destacar a importância da implementação de soluções de BI adaptadas às necessidades específicas de empresas do setor da construção civil. Os *insights* derivados deste estudo podem orientar outras organizações do referido setor na adoção de práticas de gestão mais informadas e eficientes, promovendo a inovação e a competitividade no mercado da construção civil.

Relativamente a limitações, o facto de não ter acesso à totalidade dos módulos do ERP não permitiu que fosse possível explorar com total detalhe alguns indicadores; esta falta de acesso também não permitiu a eventual construção de novos indicadores que poderiam resultar dos relacionamentos das tabelas em falta.

Para trabalho futuro, propõe-se a implementação do relacionamento do ERP com os *dashboards* de modo a dispor da informação em tempo real. Este relacionamento seria feito através de *Structured Query Language* (SQL), visto que as duas ferramentas de *software* têm compatibilidade com esta linguagem.

De uma forma geral, os objetivos propostos foram alcançados, tendo-se verificado uma simbiose entre o desenvolvimento deste Trabalho de Projeto e a Empresa, com esta última a beneficiar da criação de valor com a implementação do BI.

## REFERÊNCIAS

- Adeoti-Adekeye, W. B. (1997). The importance of management information systems. *Library Review*, 46(5), 318–327.
- Costa, J. M. (2008). *Avaliação do Desempenho na Construção Civil A sua aplicação a uma obra ferroviária Engenharia Civil*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico de Lisboa].
- Alexander, M., & Walkenbach, J. (2013). *Excel dashboards and reports* (2<sup>nd</sup> ed.). Wiley
- Alfeld, L. E. (1988). *Construction productivity: on-site measurement and management*. McGraw-Hill.
- Almeida, R. M. O. (2018). *O controller visto como parceiro do negócio: a importância dos instrumentos do controlo de gestão*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra].
- Barbosa, M. (2021). *Controlo de custos numa obra utilizando o software CCS*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto].
- Carlucci, D. (2010). Evaluating and selecting key performance indicators: an ANP-based model. *Measuring Business Excellence*, 14(2), 66–76.
- Coser, T. (2020). Contabilidade de gestão em sintonia com o Business Intelligence (BI): estudo de caso. *Brazilian Journal of Business*, 2(3), 3093–3112.
- Cox, R. F., Issa, R. R. A., & Ahrens, D. (2003). Management's perception of key performance indicators for construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(2), 142–151.
- Duarte Júnior, J. M., & Mesquita, Â. Á. (2019). *A implementação de um Business Intelligence no setor de Controladoria de operações: um estudo de caso em uma empresa de Pet's Foods*. [Dissertação de Mestrado, Centro Universitário do Sul de Minas].
- Dupuy, Y., & Roland G. (1999). *Controlo de gestão um manual multidisciplinar que envolve todas as áreas de gestão*. (Ana Rabaça, trad.), Edições Cetop.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

- Eckerson, W. W. (2010). *Performance dashboards: measuring, monitoring, and managing your business*. John Wiley & Sons.
- Ferreira, A. M. (2018). *Ferramentas de controlo de gestão como fonte de vantagem competitiva: Solintellysys, Lda*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra].
- Few, S. (2006). *Information dashboard design: The effective visual communication of data*. O'Reilly Media, Inc.
- Jordan, H. , Neves, J. C. , & Rodrigues, J. A. (2015). *O controlo de gestão* (10ª ed.). Editora Áreas.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (2001). *Organização Orientada para a Estratégia* (16ª ed.). Elsevier.
- Lavy, S., Garcia, J., & Dixit, M. (2014). KPIs for facility's performance assessment, Part I: Identification and categorization of core indicators. *Facilities*, 32. <https://doi.org/10.1108/F-09-2012-0066>
- Macintosh, N. B., & Quattrone, P. (2010). *Management accounting and control systems: An organizational and sociological approach*. John Wiley & Sons.
- Mahmoud, A. S., Ahmad, M. H., Yatim, Y. M., & Dodo, Y. A. (2020). Key performance indicators (KPIs) to promote building developers safety performance in the construction industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 13(2), 371–401. <https://doi.org/10.3926/jiem.3099>
- Martins, V. F. de A. (2013). *Gestão do desempenho organizacional numa entidade sem fins lucrativos*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia Universidade de Coimbra].
- Malafaya Baptista de Tavares Almeida, F. N. (2019). *Controlo de Gestão em contexto de obra civil - O caso da Empresa Casais (Gibraltar) Limited*. [Dissertação de Mestrado, Católica Porto Business School].

- Mat, A., Trujillo, J., & Mylopoulos, J. (2017). Specification and derivation of key performance indicators for business analytics. *Data & Knowledge Engineering*, 108(C), 30–49.
- Mendes, J. V., & Escrivão Filho, E. (2002). Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. *Gestão & Produção*, 9, 277–296.
- Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2017). *Management control systems: performance measurement, evaluation and incentives* (4<sup>th</sup> ed.). Pearson.
- Mesa, H. A., Molenaar, K. R., & Alarcón, L. F. (2016). Exploring performance of the integrated project delivery process on complex building projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1089–1101. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.007>
- Monteiro, C. (2021). *Controlo de gestão numa empresa de construção civil*. [Dissertação de mestrado, Universidade de Engenharia do Minho].
- Okoye, P., Mbakwe, C., & Igbo, E. (2018). Modeling the Construction Sector and Oil Prices toward the Growth of the Nigerian Economy: An Econometric Approach. *Economies*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.3390/economies6010016>
- Oliveira, F. C. (2018). *Tableau de Bord: Proposta para uma empresa*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Viana do Castelo].
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons.
- Peixeiro, S. N. T. (2020). *Caracterização das obras de Construção Civil na região do Algarve: Ênfase na direção de obra*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto].
- Popovic, A., & Jaklic, J. (2010). Benefits of Business Intelligence System Implementation: an Empirical Analysis of the Impact of BI System Maturity on Information Quality. *European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems*.

- Rasmussen, N. H., Bansal, M., & Chen, C. Y. (2009). *Business dashboards: a visual catalog for design and deployment*. John Wiley & Sons.
- Reginato, L., & Nascimento, A. M. (2007). Um estudo de caso envolvendo Business Intelligence como instrumento de apoio à controladoria. *Revista Contabilidade & Finanças*, 18, 69–83.
- Bica, A. I. R. (2012). *Controlo de Gestão-Uma ferramenta para monitorização dos objetivos operacionais*. [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Portalegre].
- Silva, M. S. T. C. (2011). *Planejamento e controle de obras*. [Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade Federal da Baía, Salvador].
- Silva, J. P. (2013). *Tableau de Bord: uma ferramenta competitiva*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra].
- Simons, R., Davila, A., & Kaplan, R. (2000). *Performance measurement & control systems for implementing strategy* (5<sup>th</sup> ed.). Prentice Hall.
- Skibniewski, M. J., & Ghosh, S. (2009). Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(10), 965–978.
- Stair, R. M., Reynolds, G. W., & da Silva, F. S. C. (1998). *Princípios de Sistemas de Informação – Uma Abordagem Gerencial* (2<sup>a</sup> ed.). LTC–Livros Técnicos e Científicos Editora.
- Trigo, A., & Varajão, J. (2020). IT Project Management Critical Success Factors. *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2020 20th International Conference, Cagliari, Italy, July 1–4, 2020, Proceedings, Part VI*, 1–11. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58817-5\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58817-5_51)
- Velcu-Laitinen, O., & Yigitbasioglu, O. M. (2012). The Use of Dashboards in Performance Management: Evidence from Sales Managers. *International Journal of Digital Accounting Research*, 12, 1–20.

*Desenvolvimento de um sistema de Business Intelligence no setor da construção civil*

---

Willcocks, L. P., & Sykes, R. (2000). Enterprise resource planning: the role of the CIO and its function in ERP. *Communications of the ACM*, 43(4), 32–38.

Williams, S., & Williams, N. (2010). *The profit impact of business intelligence*. Elsevier.