

COIMBRA BUSINESS SCHOOL

iscac 100 ANOS
Politécnico de Coimbra



Ana Carolina Gomes Reis

**Solução de *Business Intelligence*
para o controlo de Serviços/Obras na
Canas – Engenharia e Construção, S.A.**



Ana Carolina Gomes Reis

**Solução de *Business Intelligence*
para o controlo de Serviços/Obras na
Canas – Engenharia e Construção, S.A.**

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 supervisão da Professora Doutora Rosa Maria Correia Nunes e supervisão de Eduardo Ribeiro.

Coimbra, Outubro de 2023

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser a autora deste 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 projeto.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas, S.A.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família e namorado que me acompanharam e me motivaram a continuar e a não desistir desta longa caminhada.

AGRADECIMENTOS

O caminho percorrido ao longo da elaboração deste trabalho projeto não seria possível sem o apoio incondicional de algumas pessoas a quem não poderia deixar de agradecer.

Agradeço desde já, aos meus orientadores Professor Doutor António Trigo e Professora Doutora Rosa Maria Correia Nunes pela dedicação e disponibilidade para me acompanharem nesta minha jornada.

Agradeço à empresa Canas – Engenharia e Construção, S.A., por permitirem a utilização dos seus dados para elaborar este projeto. Um especial obrigado ao Eduardo, o meu supervisor, pela sua disponibilidade nas questões colocada referentes ao trabalho e pelo auxílio na recolha dos dados.

Agradeço aos meus pais, que sempre me apoiaram e incentivaram a concretizar os meus objetivos, acreditando sempre nas minhas capacidades e presenteando-se em todos os momentos importantes para mim.

Agradeço ao meu namorado, pela paciência, compreensão e apoio nos meus momentos mais difíceis.

RESUMO

Para que as empresas consigam tornar-se competitivas dentro do seu setor é importante que acompanhem o avanço das tecnologias adotando sistemas de informação de gestão que contribuam para um melhor controlo de gestão das suas atividades em tempo real.

Assim, e através de um diálogo com o *Controller* da empresa Canas, S.A., identificaram-se algumas fraquezas no departamento de Controlo Interno e Gestão de Obras (CIGO) relativamente às análises de gestão elaboradas. Estas análises, além de serem elaboradas manualmente, não eram produzidas com uma regularidade adequada e abrangiam um conjunto insuficiente de indicadores de desempenho, o que prejudicava a tomada de decisão oportuna.

Com vista a colmatar este problema foi proposto pela Canas, S.A. o desenvolvimento de uma nova solução de *Business Intelligence* para auxiliar o departamento CIGO, o trabalho de projeto apresentado neste documento. Para o seu desenvolvimento seguiu-se a metodologia *Design Science Research*, uma metodologia comumente utilizada no desenvolvimento de soluções tecnológicas nas organizações como é o caso das soluções de *Business Intelligence*.

Após o levantamento dos indicadores de desempenho necessários, quer através da revisão de literatura quer através de reuniões com os colaboradores da empresa, concebeu-se o sistema de *Business Intelligence* que foi implementado na ferramenta Microsoft Power BI. Com esta nova solução na Canas, S.A., passou-se a monitorizar novos indicadores, como, índice de alterações ao projeto, índice de absentismo ou índice de frequência de acidentes, que lhe permitem uma melhor tomada de decisão tanto a nível global como individual de obra.

Palavras-chave: Controlo de Gestão; Sistema de Controlo de Gestão; Sistema de Informação de Gestão; Business Intelligence; Dashboards; Key Performance Indicators

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas, S.A.

ABSTRACT

For companies to become competitive within their sector, it is important that they keep up with advances in technology by adopting management information systems that contribute to better management control of their activities in real time.

Thus, through a dialogue with the Controller of the company Canas, S.A., some weaknesses were identified in the Internal Control and Construction Management department (CIGO) in relation to the management analyses carried out. These analyses, in addition to being drawn up manually, some with inadequate regularity, cover a range of performance indicators that are insufficient for timely decision-making.

In order to overcome this problem, Canas, S.A. proposed the development of a new Business Intelligence solution to help the CIGO department, the project work presented in this document. For its development, the Design Science Research methodology was followed, a methodology commonly used in the development of technological solutions in organisations, such as Business Intelligence solutions.

After surveying the necessary performance indicators, both through a literature review and through meetings with the company's employees, the Business Intelligence system was designed and implemented using the Microsoft Power BI tool. With this new solution, Canas, S.A., began to monitor new indicators, such as the project change index, the absenteeism index and the accident frequency index, which allow it to make better decisions at both global and individual site level.

Keywords: Management Control; Management Control System; Management Information System; Business Intelligence; Dashboards; Key Performance Indicators.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1.1 Gestão de projetos na construção	3
1.2 As fases de um projeto de construção	6
1.2.1 Iniciação	6
1.2.2 Planeamento	7
1.2.3 Execução	9
1.2.4 Monitorização e controlo.....	9
1.2.5 Encerramento.....	11
1.3 Controlo de gestão e sistemas de controlo de gestão	12
1.4 KPI na construção	13
1.4.1 KPI técnicos	15
1.4.2 KPI globais	21
2 METODOLOGIA	24
3 CANAS – ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO, S.A.	26
3.1 Setor da construção	26
3.2 Descrição da empresa.....	28
3.2.1 Missão, Visão e Valores	29
3.3 Departamento CIGO	30
4 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO DE <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i>	32
4.1 Identificação do problema.....	32
4.2 Identificação das necessidades	33

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas, S.A.

4.2.1	Automatização da atualização dos dados/indicadores.....	33
4.2.2	Visualização das metas e objetivos dos indicadores	34
4.2.3	Criação e agregação de indicadores de outros departamentos	34
4.3	Conceção dos indicadores	35
4.3.1	Taxa de crescimento das vendas	36
4.3.2	Faturação por área de negócio.....	36
4.3.3	Faturação por diretor de obra	36
4.3.4	Faturação pendente.....	37
4.3.5	Desvio de prazo dos projetos.....	37
4.3.6	Desvio global de custo dos projetos	38
4.3.7	Índice de alterações ao projeto	38
4.3.8	Índice de absentismo	39
4.3.9	Impacto ambiental - resíduos gerados	40
4.3.9.1	Indicador de destino de resíduos gerados	40
4.3.9.2	Indicador de composição de resíduos gerados	41
4.3.10	Indicadores de segurança.....	41
4.3.11	Satisfação do cliente.....	44
4.3.12	Índice de propostas ganhas.....	44
4.4	Implementação	45
4.4.1	<i>Extract, Transform and Load</i>	45
4.4.2	Modelo Multidimensional	46
4.4.3	Transformação dos dados na ferramenta MS Power BI.....	48
4.4.4	<i>Dashboards</i>	50
4.4.4.1	Ecrã inicial.....	50

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas, S.A.

4.4.4.2	Financeiro	51
4.4.4.3	Obras.....	54
4.4.4.4	Histórico de controlo de obras.....	57
4.4.4.5	Controlo de questionários.....	60
4.4.4.6	Absentismo	63
4.4.4.7	Impacto ambiental	67
4.4.4.8	Segurança	69
4.4.4.9	Histórico Segurança.....	72
4.4.4.10	Orçamentação	74
5	AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE	77
	CONCLUSÃO	80
	REFERÊNCIAS.....	82

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 2.1 - Fases da metodologia de investigação DSR	24
Figura 4.1 - Modelo Multidimensional.....	46
Figura 4.2 - Página inicial (Home Page).....	51
Figura 4.3 - Dashboard Financeiro	51
Figura 4.4 - Gráfico "Segmentação de dados"	52
Figura 4.5 - Faturação e meta (2019).....	52
Figura 4.6 - Faturação pendente (2019).....	52
Figura 4.7 - Faturação por área de negócio	53
Figura 4.8 - Tabela Faturação por diretor de obra (engenheiro).....	53
Figura 4.9 - Gráfico Faturação por diretor de obra (engenheiro)	54
Figura 4.10 - Taxa de crescimento.....	54
Figura 4.11 - Dashboard Obras.....	55
Figura 4.12 - Filtro por nº de obra	55
Figura 4.13 - Filtro por descrição de obra	55
Figura 4.14 - Cliente	55
Figura 4.15 - Diretor de obra	55
Figura 4.16 - Desvio de prazo, custo, e índice de alterações ao projeto.....	56
Figura 4.17 - Custos previstos/reais por categorias de custo	56
Figura 4.18 - Absentismo, Resíduos, Acidentes e N° de orçamento para obra individual	57
Figura 4.22 - Satisfação do cliente.....	57
Figura 4.23 - Dashboard Histórico de Obras	58
Figura 4.24 - Estado de prazo de obras.....	59

Figura 4.25 - Estado de custo de obras	59
Figura 4.26 - Nº de obras iniciadas por ano.....	60
Figura 4.27 - Valor Adjudicado das obras por ano.....	60
Figura 4.28 - Dashboard Controlo Questionários.....	61
Figura 4.29 - Meta anual dos questionários entregues.....	61
Figura 4.30 - Gráfico "segmentação de dados"	62
Figura 4.31 - Tópicos dos questionários de satisfação	62
Figura 4.32 - Nº de questionários entregues por diretor de obra/engenheiro	62
Figura 4.33 - Exemplo de análise de questionários por diretor específico	63
Figura 4.34 - Dashboard Absentismo	64
Figura 4.35 - Evolução absentismo.....	64
Figura 4.36 - Filtro "segmentação de dados"	65
Figura 4.37 - Índice absentismo por funcionário	66
Figura 4.38 - Indicador e meta anual de absentismo	66
Figura 4.39 - Dashboard Impacto Ambiental	67
Figura 4.40 - Filtro "segmentação de dados"	67
Figura 4.41 - Indicadores de destino e composição de resíduos anuais	68
Figura 4.42 - Evolução anual dos resíduos recolhidos em obras.....	68
Figura 4.43 - Meta Resíduos Reciclados	68
Figura 4.44 - Dashboard Segurança.....	69
Figura 4.45 - Filtro ano	69
Figura 4.46 - Filtro trimestre.....	69
Figura 4.47 - Índice de gravidade	70
Figura 4.48 - Meta índice de gravidade (2021)	70

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas, S.A.

Figura 4.49 - Índice de frequência	70
Figura 4.50 - Classificação do Índice de frequência.....	70
Figura 4.51 - índice de incidência e índice de duração.....	71
Figura 4.52 - Metas específicas de acidentes de trabalho.....	71
Figura 4.53 - Comparação de dias perdidos do ano anterior por natureza de lesão	71
Figura 4.54 - Dashboard Histórico segurança	72
Figura 4.55 - Total de acidentes por ano	73
Figura 4.56 - Total de dias perdidos por ano	73
Figura 4.57 - Total de acidentes por ano e por natureza de lesão.....	73
Figura 4.58 - Total de acidentes por ano e por classe de obra	74
Figura 4.59 - Dashboard de orçamentação	74
Figura 4.60 - Filtro "Segmentação de dados"	75
Figura 4.61 - Estado dos Orçamentos	75
Figura 4.62 - Meta propostas ganhas (2022)	76
Figura 4.63 - Meta propostas entregues no prazo (2022)	76

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

BI – *Business Intelligence*

BIM – *Building Information Modeling*

BSC – *Balanced Scorecard*

CG – *Controlo de Gestão*

CIGO – *Controlo Interno e Gestão de Obras*

DSR – *Design Science Research*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

EVM – *Earned Value Management*

KPI – *Key Performance Indicators*

MS – *Microsoft*

NACE – *Statistical classification of economic activities in the European Community*

PIB – *Produto Interno Bruto*

PTI – *Preços de transferência interna*

SCG – *Sistemas de Controlo de Gestão*

TBD – *Tableau de Board*

INTRODUÇÃO

Para a concretização da parte não letiva do Mestrado de Controlo de Gestão no Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, foi desenvolvido um trabalho, na modalidade de projeto, numa empresa de Engenharia e Construção, designada de Canas – Engenharia e Construção, SA.

A Canas, S.A., é uma empresa que tem vindo a crescer consideravelmente e que carece de um sistema de informação de gestão minucioso para fazer face à sua dimensão e ao avanço tecnológico que vivemos nos dias de hoje. Com isto, torna-se indispensável a adoção de sistemas sofisticados que proporcionem um melhor controlo, através de informações automatizadas e acessíveis sempre que necessárias para a atuação imediata de problemas inesperados, tanto internos como externos, e que permitam que as empresas estejam possibilitadas a alcançar posições competitivas dentro do seu setor.

Desta forma, e enquanto colaboradora da empresa, surgiu a oportunidade de desenvolver uma solução de *Business Intelligence (BI)* aplicada ao departamento de Controlo Interno e Gestão de Obras (CIGO), por forma a responder a necessidades que, até então, não teriam sido satisfeitas.

O departamento de Controlo Interno e Gestão de Obras (CIGO) é o responsável pelas análises de desempenho da empresa, através de indicadores e metas, que servem para as tomadas decisões da Administração. Estas análises, atualmente são elaboradas de forma manual através do Excel e com um conjunto limitado de indicadores devido à falta de informatização de alguns dados relevantes no seu sistema de ERP e também, à falta de tempo disponível para a elaboração de um leque de indicadores mais abrangente e necessários para o setor em que a empresa atua.

Deste modo, é objetivo do presente trabalho, aprofundar as análises, criando novos indicadores para a empresa e ainda, permitir uma visualização dos dados atualizados de forma automática e em tempo real.

Para o desenvolvimento deste trabalho projeto seguiu-se a metodologia *Design Science Research (DSR)* que é constituída por 6 etapas (Peffer et al., 2007). Esta metodologia

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

inicia-se com a identificação/definição do(s) problema(s) relacionados com a área de controlo, para o qual se fez pesquisa sobre formas de os colmatar, desenvolvendo-se posteriormente, um artefacto, neste caso, uma solução de *BI* através da ferramenta da MS Power BI que foi avaliada e discutida, identificando as vantagens da sua aplicação e aspetos a melhorar.

Quanto à estrutura do trabalho, o mesmo divide-se em seis capítulos. O primeiro capítulo deste trabalho é a revisão de literatura, a base de todo o trabalho realizado. É neste capítulo que são recolhidos conhecimentos sobre os temas relevantes para a compreensão do trabalho, nomeadamente a importância do controlo de gestão na gestão de projeto, as fases por onde passa um projeto de construção e a identificação de indicadores que devem ser acompanhados para um melhor controlo do departamento CIGO. No segundo capítulo é abordada a metodologia utilizada para o trabalho, sendo aqui detalhadas as 6 etapas já mencionadas anteriormente. Segue-se o terceiro capítulo, capítulo este que dá a conhecer um pouco o setor onde se engloba a empresa Canas – Engenharia e Construção, SA., mencionando as suas atividades de negócio, missão, visão e valores e caracterizando mais detalhadamente o seu departamento de controlo (CIGO). O quarto capítulo abordará o desenvolvimento da solução de BI para o departamento de controlo, onde se analisou os seus requisitos, confeccionou os indicadores a serem utilizados e por fim, se demonstrou a sua implementação através de gráficos elaborados em *dashboards* no MS Power BI. No quinto capítulo será discutida e avaliada a aplicabilidade da solução elaborada, através da elaboração de questões que foram colocadas através de uma entrevista ao *Controller* da empresa. Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho realizado, assim como, as limitações no seu desenvolvimento e propostas de trabalhos futuros.

1 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo foi desenvolvida uma revisão de literatura baseada em temas chave associados à compreensão e persecução do presente trabalho de projeto. Este capítulo, é subdividido em temas como, a gestão de projetos, as fases de um projeto, a importância de um sistema de controlo de gestão para a colmatar problemas relacionados com a avaliação de desempenho na área do controlo de gestão e os indicadores de maior relevância a serem considerados neste setor.

1.1 Gestão de projetos na construção

De acordo com Radujković & Sjekavica (2017), a gestão de projetos envolve planeamento, organização, monitorização e controlo de todos os aspetos de um projeto para atingir as suas metas com segurança, dentro dos cronogramas, orçamentos e critérios de desempenho acordados. Wang & Chen (2023) reforçam que a gestão de projetos se baseia na aplicação de técnicas, ferramentas, habilidades e conhecimentos para orientar os projetos de construção até à sua entrega. Deste modo, a gestão de projetos são todas as práticas de gestão aplicadas através de determinadas técnicas nas diversas fases/etapas de um projeto e que contribuem para o sucesso do mesmo.

As técnicas mais usuais para o controlo de projetos são:

- *Earned Value Management* (EVM), uma técnica de monitorização de projetos amplamente utilizada que integra o custo e cronograma para avaliar o seu desempenho. Fornece uma visão geral do progresso do projeto, comparando o valor do trabalho já concluído com o valor planeado e os custos reais incorridos. Ao comparar essas medidas, os gestores de projeto podem avaliar se um projeto está no caminho certo, atrasado ou acima do orçamento (Fleming, 2016).
- *Key Performance Indicators* (KPI) são indicadores mensuráveis para avaliar o desempenho do projeto em diversas áreas. No contexto de projetos de construção, os KPI comuns incluem variação de cronograma, variação de custo, pedidos de alteração ao projeto, incidentes de segurança, medidas de controlo de qualidade e satisfação. A monitorização destes KPI permite aos gestores de projeto

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

acompanhar o progresso da obra, comparando a situação atual em relação aos objetivos estabelecidos e identificando áreas que requerem melhorias (PMI, 2018).

- *Building Information Modeling* (BIM), é um modelo de representação digital de componentes de projetos de construção, integrando dados como design, cronograma, materiais, custo entre outros. Este permite que os gestores de projeto monitorizem visualmente o progresso, identifiquem conflitos ou problemas de coordenação e acompanhem o status de vários componentes do projeto em tempo real (Eastman et al., 2017).

O propósito fundamental da gestão de projetos é atingir o sucesso do empreendimento. Contudo, é crucial reconhecer que o sucesso de um projeto não se traduz automaticamente no êxito da sua gestão e vice-versa (Radujković & Sjekavica, 2017; Varajão, Marques, et al., 2022; Varajão, Trigo, et al., 2022). A distinção essencial entre ambos reside na natureza da conquista: um projeto bem-sucedido reflete-se no resultado final, ou seja, na concretização dos objetivos e na entrega conforme o planeado. Por contraste, a eficácia da gestão de projetos concentra-se na supervisão integral do processo, garantindo a gestão eficiente de todas as etapas e fases, com o intuito de assegurar que o resultado final seja alcançado de maneira satisfatória. Neste contexto, a figura do gestor de projeto assume uma importância cada vez maior na determinação do sucesso ou insucesso na gestão de projetos, pois a sua qualificação, experiência e características pessoais influenciam diretamente a eficácia da sua liderança (Amoah & Marimon, 2021).

Assim, existem alguns princípios que um gestor deve assumir segundo o PMBOK (PMI, 2021):

- Respeito e Dedicção, comprometendo-se a atuar de acordo com os objetivos definidos, gerindo os custos e recursos disponíveis;
- Colaboração, promovendo um bom ambiente de trabalho entre a equipa de projeto de modo a alinhar a cultura e diretrizes empresariais e favorecer o seu desenvolvimento tanto individual como a nível de cooperação de equipa;

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Empatia, com todas as partes interessadas, envolvendo-as nas tomadas de decisões de um projeto, uma vez que todas são influenciadoras do mesmo;
- Foco no valor, ou seja, no valor na entrega de um projeto. Este princípio inclui o resultado final do projeto e engloba satisfação do cliente e das partes interessadas, viabilidade financeira, avaliação de riscos entre outros aspetos que devem ser controlados ao longo do projeto;
- Pensamento sistémico, mantendo-se atento às alterações de requisitos do projeto que possam impactar negativamente a organização;
- Liderança, pois o gestor deve tentar adaptar o seu estilo de liderança consoante as necessidades dos projetos e/ou da equipa com quem trabalha
- *Tayloring*, consiste na adaptação de práticas de gestão com base no contexto do projeto, isto é, adaptar os processos do projeto para atender aos objetivos específicos, às partes interessadas e à complexidade do ambiente;
- Qualidade, conferindo que esta se apresenta desde o início do projeto e em todas as fases e atividades, estabelecendo critérios de aceitação e controlando-os continuamente;
- Complexidade, pois esta pode surgir em qualquer momento de um projeto, podendo ser causada por incertezas, comportamentos humanos e tecnológicos, e ambientes externos devendo o gestor saber como contornar os possíveis problemas que a mesma pode acarretar.
- Oportunidades e Riscos, pois ao planear e avaliar cuidadosamente os riscos e implementar estratégias de mitigação, é possível para assegurar o sucesso do projeto. Ao mesmo tempo, estar sempre alerta para identificar e aproveitar oportunidades é igualmente fundamental.
- Adaptável e resiliente, na medida em que é capaz de se adaptar às circunstâncias com que se depara e é persistente mesmo quando algo não corre como desejado.
- Resiliência e Mudanças, pois o incentivo à mudança quando o meio envolvente assim o exige, nem sempre se torna fácil devido a resistência de partes interessadas.

1.2 As fases de um projeto de construção

Um projeto de construção é um processo complexo que envolve diversas etapas e fases. Essas fases permitem que o projeto seja gerido com eficiência e que os resultados sejam alcançados dentro do tempo e orçamento esperados.

Allen (2001), identifica cinco fases distintas no ciclo de vida do projeto: iniciação, planeamento, execução, monitorização e controlo, e encerramento. Da mesma forma, o autor Cleland (2004), considera estas 5 fases e discute a sua relevância, sugerindo que a mais importante é a fase do planeamento.

1.2.1 Iniciação

A fase de iniciação de construção é o primeiro passo para o sucesso de um projeto.

Todas as empresas têm um objetivo comum como conseguir ganhar trabalhos de construção. No entanto, a seleção de um projeto deve ser bem pensada para garantir que se inicia o tipo de projeto correto e pelos motivos certos (Schwalbe ,2016). Nesta fase é feita uma avaliação que consiste em selecionar os projetos que melhor se adaptam ao plano estratégico da empresa (Cleland, 2004), ou seja, um projeto deve ser selecionado se estiver alinhado com os objetivos e prioridades da empresa, se permitir maximizar o retorno sobre o investimento, se aumentar a eficiência e melhorar a comunicação e colaboração entre todos os envolvidos.

Existem algumas tarefas a desempenhar segundo Schwalbe (2016), são elas:

- Determinar as necessidades dos projetos e limitações dos objetivos, tempo e custo dos mesmos;
- Selecionar o gestor de projeto;
- Identificar as oportunidades dos projetos, fazer uma análise de mercado e de custo-benefício;
- Identificar os *stakeholders*;
- Reunir com o cliente para identificar as suas expectativas.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Todas as análises feitas nesta fase têm como objetivo determinar se um projeto é viável e se há apoio suficiente dos intervenientes a nível financeiro para o prosseguir. Devem, então, ser analisadas e discutidas as diferentes opções de projetos entre todas as partes interessadas, analisando os prós e contras de cada um, de modo que se tomem decisões viáveis por parte da organização, evitando que seja aprovado um projeto que se possa tornar num prejuízo.

Se um projeto for aprovado segue para o termo de abertura (em inglês, *Project Charter*). Este é um documento formal, usado entre o gestor de projeto e o requerente, que define o início de um projeto de construção e estabelece as condições básicas para o seu desenvolvimento. É um documento importante que fornece uma visão geral e preliminar do projeto, incluindo os objetivos a serem alcançados, o orçamento, o cronograma, prazos de entrega, toda a equipa envolvida, entre outros.

1.2.2 Planeamento

Nesta fase são desenvolvidos planos de forma a cumprir os objetivos inicialmente definidos para o projeto. A função do planeamento é a determinação dos recursos necessários, o orçamento e a alocação de tarefas específicas (Rahman Sahak et al., 2018).

No planeamento são desenvolvidos cronogramas de tarefas, onde constam as tarefas a serem desenvolvidas, assim como, a sua ordem de execução, a sua duração e os gastos de recursos e materiais a elas imputadas. Devem ainda ser elaborados planos que permitam controlar os objetivos inicialmente definidos para o projeto. Os planos servem para garantir a conclusão bem-sucedida do projeto (Cleland, 2004).

Posto isto, os planos a serem elaborados nesta fase são (Callahan et al., 2011):

- Plano de recursos: Este deve abranger os recursos internos já disponíveis para a alocação em projetos, bem como os recursos externos que possam ser necessários. Os gestores utilizam este plano para comparar os recursos reais com os planeados, uma vez que a necessidade de recursos externos pode resultar em aumentos dos custos do projeto. Assim, a monitorização atenta deste plano é de elevada

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

importância, evitando possíveis impactos prejudiciais na situação financeira da empresa.

- Plano de aquisição: Este trata de enumerar os materiais necessários para o projeto, tendo em conta o plano de compras que aborda os prazos de entrega, possíveis descontos e negociação de preços. Este plano deve ser controlado de modo que seja possível a identificação de indisponibilidade de materiais ou alterações no seu custo que possam afetar o projeto.
- Plano da qualidade: O plano da qualidade consiste em analisar se as tarefas estão de acordo com o pretendido, aplicando trabalhos de correção se necessário. Estes trabalhos de correção geram custos superiores aos previstos pelo que este plano da qualidade deve ser monitorizado de modo que sejam evitados prejuízos para a empresa.
- Plano de riscos: Este deve ser elaborado com base na identificação de todos os riscos inerentes a um projeto, recorrendo a métodos que permitam calcular a probabilidade de ocorrência, as suas potenciais consequências e as estratégias de mitigação. É fundamental manter este plano sob constante supervisão e atualização, a fim de prevenir a manifestação de riscos não antecipados. Esta supervisão nem sempre é fácil quer pela pouca motivação dos colaboradores da equipa para tal quer pela ausência de ferramentas eficazes (Silva et al., 2012). Além disso, o plano deve estar em conformidade com os princípios e diretrizes de gestão de riscos definidos na norma ISO 31000 (2018) (norma internacional para a gestão de riscos).
- Plano de comunicação: Este plano é importante para garantir que todos os envolvidos estejam cientes das expectativas, objetivos e suas responsabilidades de comunicação durante todo o projeto. Além disso, contribui para promover a transparência, eficiência e rápida solução de problemas, evitando mal-entendidos ou atrasos no projeto.

Um orçamento é elaborado tendo em conta todas as informações geradas nesta fase, considerando salários, pagamentos de recursos de subempreitada, materiais, despesas gerais e outros recursos adicionais que possam ser necessários (Callahan et al., 2011).

1.2.3 Execução

A fase de execução é o período em que o projeto é implementado e a sua construção é realizada. Durante esta fase, o projeto de construção passa de um planeamento teórico para uma realidade tangível.

A fase de execução de um projeto envolve tomar ações necessárias para completar as atividades dos planos de projetos (Schwalbe, 2016). Nesta fase, o gestor de projeto é responsável por supervisionar e coordenar todas as atividades envolvidas na construção, incluindo a contratação de subempreiteiros, a coordenação de trabalhos, a gestão de material e mão de obra, bem como a verificação e resolução de quaisquer problemas ou questões que surjam durante o processo. Além disso, o gestor de projeto deve trabalhar em colaboração com os proprietários, os engenheiros, os arquitetos e outros profissionais envolvidos no projeto para garantir que as expectativas do projeto são atendidas. É também importante que toda a equipa de construção siga as leis e regulamentos locais aplicáveis, incluindo questões de segurança, meio ambiente e proteção ao trabalho.

Esta fase pode incluir a construção de estruturas, a instalação de equipamentos, desenvolvimento de sistemas, aplicação de acabamentos e realização de testes e inspeções para garantir a qualidade e a segurança da construção.

1.2.4 Monitorização e controlo

Um problema recorrente nas empresas de construção envolve situações cujas origens não são facilmente identificadas, que pode acontecer por falta de controlo ou por omissão do acontecimento por parte da equipa de execução do projeto. Para evitar este tipo de problemas é essencial 4 tipos de controlo, segundo Callahan et al. (2011):

- Controlo de cronograma - Este utiliza a ferramenta do valor agregado, para comparar o valor que cada projeto cria com aquele que devia ter sido criado. O valor agregado é calculado a partir do tempo ou custo orçamentado multiplicando pela percentagem de conclusão da tarefa. É importante ter em conta que ao verificar a conclusão dentro do prazo de uma tarefa não significa que esteja tudo

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

a correr como planeado, uma vez que se for necessário mais tempo para a conclusão dessa tarefa dentro do prazo podem haver atrasos em outras levando a um aumento de custos e consequentemente a orçamentos excedidos.

- **Controlo de mudanças** - Os projetos de construção são frequentemente alvo de mudanças, isto requer que exista documentação e controlo dessas mesmas mudanças, sendo que estas podem ser rejeitadas pelo gestor se o requerente não aceitar os efeitos adjacentes à mudança do projeto, como o aumento dos custos, de recursos necessários e de datas de entrega que se não forem revistos perante o que é pedido podem interferir na saúde financeira da empresa. Kerzner e Saladis, (2009) afirmam que uma abordagem para conseguir controlar estas potenciais mudanças passa pela identificação das suas causas, avaliação dos seus impactos e desenvolvimento de estratégias para a sua gestão.
- **Controlo de riscos** - Este envolve a recolha de informações para construir um plano que identifique os potenciais riscos associados a cada projeto, devendo estes ser monitorizados quanto à sua ocorrência, respostas adotadas para os enfrentar, e impacto no alcance dos objetivos do projeto. Além disto, no caso de se lidar com alterações num projeto, é essencial avaliar se essas mudanças não proporcionam riscos adicionais que possam afetar o seu desempenho.
- **Controlo e garantia de qualidade** - A definição de qualidade de um projeto ocorre na fase de planeamento, sendo responsabilidade do gestor garantir que as tarefas a serem executadas estejam em condições de proporcionar a entrega de um produto final de qualidade ao cliente. Nesse contexto, é importante distinguir a garantia de qualidade do controlo de qualidade. A garantia de qualidade está voltada para a gestão das tarefas do projeto, com o objetivo de satisfazer as necessidades e expectativas dos clientes, enquanto o controlo de qualidade visa evitar a entrega de produtos com deficiências de qualidade.

Deste modo, o controlo de projetos consiste na construção de relatórios de situação do projeto a partir da recolha de informações derivadas dos 4 tipos de controlo mencionados acima. Estes devem ser feitos semanalmente ou de duas em duas semanas, normalmente

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

pelos gestores de projeto, para evitar acontecimentos que não sejam detetados nem corrigidos, e que possam afetar o sucesso do projeto (Callahan et al., 2011).

Em suma, segundo Callahan et al. (2011), um relatório de status deve conter:

- Numeração das tarefas para determinado período;
- Cálculos de valor agregado que indiquem problemas e suas possíveis causas;
- Informação financeira.

1.2.5 Encerramento

A fase de encerramento de um projeto marca o seu término e envolve a avaliação e análise dos resultados do projeto.

Nesta fase, segundo Cleland (2004) e Anbari et al. (2008) o gestor de projetos deve:

- Documentar todos os resultados de desempenho do projeto, que vão sendo controlados ao longo da sua execução;
- Avaliar o projeto em relação aos objetivos iniciais, ao orçamento, prazo, etc.;
- Entregar o projeto ao cliente e a avaliar a sua satisfação com resultado final do mesmo;
- Identificar as lições aprendidas durante o projeto;
- Documentar todas as atividades do projeto para referência futura;
- Recolher e transferir o conhecimento adquirido durante o projeto para outras pessoas envolvidas na organização, com intuito de ajudar na orientação futura da gestão de projetos.

Esta fase também envolve a transferência de propriedade e responsabilidade para o cliente, o fecho de todos os contratos associados ao projeto e a liquidação de qualquer dívida que exista.

Em suma, esta fase permite à equipa de projeto avaliar resultados, aprender com a experiência e aplicar esses conhecimentos em futuros projetos. Von Zedtwitz (2002) reforça ainda, que esta fase é uma oportunidade de melhoria sistemática do desempenho de projetos futuros, ou seja, uma “porta aberta” para a constante melhoria contínua.

1.3 Controlo de gestão e sistemas de controlo de gestão

O controlo de gestão (CG) desempenha um papel fundamental nas empresas, permitindo a sua sobrevivência e a realização de objetivos estratégicos. De acordo com a definição de Jordan et al. (2015), o CG consiste num conjunto de instrumentos que motivam os responsáveis descentralizados a alcançarem as metas estratégicas da empresa, promovendo a ação, a tomada de decisões eficazes, bem como a delegação de autoridade e responsabilização.

Desta forma, o CG é uma peça central na gestão de qualquer organização. No entanto, este não atua de forma isolada, estando estreitamente relacionado com os Sistemas de Controlo de Gestão (SCG), que servem como uma estrutura que sustenta e orienta a implementação do CG. Estes sistemas são caracterizados por processos coordenados e integrados, centrando-se nos centros de responsabilidade e programas (Costa, 2014). O seu principal objetivo é fornecer informações fundamentais para estabelecer metas, avaliar o desempenho global da empresa e capacitar os gestores a tomar decisões bem informadas.

Enquanto os SCG estabelecem a estrutura global para o CG, os instrumentos de CG desempenham funções mais específicas e detalhadas. Estes instrumentos podem ser categorizados em diversas áreas, incluindo Pilotagem, Comportamento e Diálogo, e cada um desempenha um papel distinto no desenvolvimento dos SCG. Por exemplo, os instrumentos de Diálogo promovem a colaboração entre gestores, facilitando a partilha de informações. Essa colaboração é essencial para a criação ou revisão de elementos que compõem o instrumento de Pilotagem, como o plano operacional, plano de controlo orçamental e avaliação de desempenho através de ferramentas como o *Balanced Scorecard* (BSC) ou *Tableau de Board* (TDB). Enquanto isso, os instrumentos de comportamento derivam de ações comportamentais, incluindo a organização em centros de responsabilidade e a avaliação de critérios específicos para cada um, bem como a definição de Preços de Transferência (PTI) que orientam decisões estratégicas, contribuindo para o alcance dos objetivos globais da empresa.

A relação e interdependência entre o CG, SCG e instrumentos de controlo de gestão são claramente visíveis. Uma gestão eficaz da empresa requer a coordenação adequada desses elementos. Como destacado por Costa (2014), é crucial adaptar esses componentes para satisfazer as necessidades específicas de cada organização, considerando fatores como o meio envolvente, setor de atividade, dimensão e complexidade da organização, estrutura organizacional, filosofia de gestão e cultura da empresa (Jordan et al.,2015).

No contexto específico do setor da construção, Cheung et al.,(2004) afirma que um sistema de controlo de desempenho relacionado com os projetos torna-se uma mais-valia em fornecer informações oportunas sobre problemas de projetos, sejam eles reais ou potenciais.

1.4 KPI na construção

Os *Key Performance Indicators* (KPI) têm sido reconhecidos por muitos autores como ferramentas essenciais para medir e melhorar o desempenho de uma empresa e dos seus projetos. Estes “(...) são uma das mais importantes ferramentas de medição de desempenho empregues para avaliar o desempenho real da empresa e, ao mesmo tempo, estabelecer as estratégias adequadas de melhoria” (Cristea & Cristea, 2021, p.2).

Os KPI são um conjunto de medidas que analisam o desempenho organizacional, tendo em consideração os fatores críticos de sucesso, para promover o sucesso atual e futuro da empresa (Parmenter, 2010). De acordo com Peterson (2006), os KPI não são simples números, mas sim médias, rácios ou percentagens, concebidos para fornecer informações concisas que conduzam a ações críticas para o negócio.

Os KPI são um elemento que influencia o controlo do desempenho de processos, produtos ou estruturas, pelo que devem ser selecionados com cautela para evitar possíveis falhas de medição.

Pinheiro (2011) identificam que a ocorrência de falhas na seleção ou criação de KPI se deve a seis fatores que não são considerados na hora da escolha/criação de indicadores. Esses fatores são a incerteza do que deve medir e como se medir, a utilização de dados

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

sem qualidade ou insuficientes; a falta de competências ou experiência do gestor na área de gestão e a análise dos dados; a falta de compreensão do que se mede, que ocorre muitas vezes quando são apresentados resultados financeiros positivos, e os receios e preocupações das pessoas pelas possíveis consequências de maus resultados.

Lopes e Camargo (2000) acrescentam ainda que os indicadores precisam de ser credíveis e para isso tem de ser fundamentados com a recolha de dados de qualidade relevantes, no menor tempo possível e sem grandes custos.

A escolha dos KPI pode variar significativamente consoante o setor, devido aos diferentes processos e necessidades de avaliação de determinados parâmetros com diferentes regularidades. No entanto, existem algumas condições universais que devem ser consideradas, ou seja, todos os indicadores devem:

- Ser criados mediante metas SMART (Specific, Measurable, Attainable, Relevant e Time Base), uma metodologia criada por Peter Drucker, com intuito de proporcionar uma maior viabilidade na concretização dos indicadores;
- Ser selecionados de acordo com os objetivos estratégicos da empresa e os fatores críticos da empresa;
- Ser representativos daquilo para o qual se destinou que medissem;
- Ter em conta os interesses dos *stakeholders*, devendo estes ser compreendidos por todos, uma vez que vão influenciar o seu alcance;
- Ser em número adequado, de modo que seja possível ter uma visão global da empresa, identificar problemas em processos específicos e compreender as suas interações. No entanto, não devem ser demasiados para evitar confusão por parte dos elementos da empresa do que é prioritário e pelo tempo excessivo necessário para a recolha e análise dos dados que torna a que passem a ser informações históricas em vez de atuais;
- Ser comparáveis, de modo a que seja possível comparar o desempenho da organização com os concorrentes ou mesmo em nível histórico interno;

- Proporcionem melhoria contínua, uma vez que são controlados periodicamente, sendo ajustados aquando as necessidades requeridas de mudanças no meio envolvente ou mesmo internamente, nunca perdendo o seu propósito.

Assim, os KPI devem ser criados tendo em consideração os aspetos mencionados acima, pois se forem bem definidos tornam-se numa mais-valia para os gestores na identificação das áreas/atividades que requerem uma especial atenção e esforços maiores.

Os KPI, podem ser considerados técnicos ou globais de acordo com o intuito para o qual foram criados (Marr, 2015), ou seja, indicadores que se pretendam controlar constantemente para oferecer uma visão geral por projeto/obra são designados de KPI técnicos, já aqueles que pretendam oferecer uma visão mais ampla e estratégica da empresa são considerados de KPI globais.

1.4.1 KPI técnicos

As definições de indicadores de desempenho para o controlo dos processos no setor da construção não são fáceis devido à sua complexidade e dificuldade de informações disponíveis e necessárias para a avaliação de desempenho.

O problema da dificuldade de informação de desempenho, segundo Toor e Ogunlana (2010) é refletido em comportamentos e desempenhos inesperados de obras que causam orçamentos excedidos, atrasos, pouca qualidade e produtividade no processo das empreitadas.

Também Pinheiro (2011) menciona que durante a execução de uma empreitada de construção é comum verificar-se a existência de erros e omissões no projeto devido a fatores como: características do terreno diferentes das que haviam sido previstas, trabalhos necessários não contabilizados, pormenorização deficiente, alterações previstas pelo Dono de Obra, entre outras.

Atualmente, existem diversos indicadores de desempenho que devem ser utilizados para controlar os processos e medir a eficiência das atividades em cada fase do projeto. Pois,

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

a existência de indicadores desde a fase de iniciação até à fase de encerramento contribui para uma gestão de sucesso (Kerzner, 2017).

A existência de indicadores para cada fase de um projeto é uma das melhores práticas de gestão de projetos recomendadas pelo PMBOK (guia reconhecido ao nível do setor da construção que auxilia os gestores em práticas de gestão relacionadas com projetos de construção), pois é a partir destes que é possível monitorizar/controlar o progresso de projetos garantindo que estejam dentro do prazo, orçamento e padrões de qualidade estipulados.

Para garantir que todos os objetivos definidos para um projeto sejam alcançados, que os trabalhos estejam a ser realizados conforme o previsto e que seja possível fazer ajustes atempadamente no caso da identificação de desvios em relação ao planeado, reúne-se abaixo um conjunto de indicadores de gestão de projetos, que englobam diversas áreas de uma empresa e que devem ser controlados conjuntamente durante toda a persecução de um projeto:

- **Conclusão das tarefas no prazo (Cox et al., 2003):** Este indicador tem como objetivo medir a eficiência do projeto em relação aos prazos estabelecidos para cada tarefa considerada no cronograma do projeto. Assim, este indicador ao ser acompanhado permite comparar se o tempo previsto para cada tarefa está a ser o tempo real. Se este indicar tempo superior ao planeado durante a execução será necessário fazer um ajuste ao cronograma de modo a permitir que o projeto seja entregue atempadamente.
- **Tarefas concluídas/previstas (Cox et al., 2003):** Este indicador mede a percentagem de acabamento do projeto/obra, ou seja, indica se todas as tarefas planeadas são concluídas.
- **Custo/tarefa (Cox et al., 2003):** Indica o custo de tarefas/obras completas incluindo os materiais utilizados na obra, assim como, resíduos e custo dos equipamentos utilizados. O orçamento por tarefa pode ser obtido através de análises históricas de projetos similares ou com base na experiência da equipa do projeto. O acompanhamento deste custo permite identificar rapidamente as tarefas cujos

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

custos estão a exceder o planeado, permitindo que sejam tomadas medidas corretivas para as mesmas. É de notar que todas as variações de materiais ou tarefas nas obras que possam acontecer não são medidas através deste indicador.

- Taxa de utilização dos recursos (Cox et al., 2003): A taxa de utilização de recursos mede o número de horas trabalhadas pelos recursos em relação ao tempo total disponível para o projeto. Este permite que o gestor de projeto identifique o uso excessivo ou insuficiente de recursos, além de ajudar a garantir que os mesmos estejam a ser utilizados de maneira eficiente para alcançar os objetivos do projeto.
- Percentagem de tempos ociosos (Cox et al., 2003): Este indicador mede as horas de trabalho perdidas devido a tempos ociosos como a espera de materiais, problemas técnicos, acidentes de trabalho e o tempo de fornecimento de instruções ou de ordens. O acompanhamento deste indicador permite atuar assim que detetado alguma das situações mencionadas, tomando medidas e garantindo a eficiência e produtividade da equipa, assim como, a conclusão do projeto dentro do prazo previsto.
- Índice de alterações ao projeto (Pinheiro, 2011): O índice de alterações ao projeto, consiste na recolha de informações acerca do número de alterações que um projeto sofre ao longo da sua execução. Essas alterações podem ser decorrentes de vários fatores, como mudanças nas necessidades do cliente, problemas técnicos não previstos, alterações regulatórias, entre outros. O controlo deste indicador é importante porque, a existência de mudanças num projeto pode levar ao aumento de custos, atrasos nas obras e na qualidade da entrega do produto final. Assim, o nº de alterações num projeto reflete a eficácia do processo de planeamento.
- Impacto sobre o meio ambiente (Pinheiro, 2011): Esse indicador é importante porque os projetos de construção têm o potencial de causar danos significativos ao meio ambiente. O indicador do impacto sobre o meio ambiente pode ser medido de várias formas consoante as características do projeto. Este pode englobar a medição da quantidade de emissões de CO₂, de consumo de energia e de água, de resíduos gerados durante a execução do projeto e o impacto na biodiversidade. O objetivo deste indicador é minimizar o impacto no meio ambiente através da

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

implementação de medidas para reduzir e mitigar possíveis danos que um projeto possa trazer ao meio ambiente, promovendo assim, a sustentabilidade ambiental. Além disso, este indicador pode ser usado como um diferencial competitivo, uma vez que projetos sustentáveis e com menor impacto ambiental têm um valor agregado maior perante os clientes e a sociedade em geral.

- **Subcontratação (Pinheiro, 2011):** O indicador da subcontratação pretende medir a proporção de serviços executados por empresas contratadas externamente, ou seja, por subempreiteiros. Este indicador ajuda a entender o nível de dependência da empresa e mede o impacto da subcontratação na qualidade, custos e prazos do projeto. Uma forma de medir este indicador é através da comparação entre a quantidade de trabalho entregue a subempreiteiros e a quantidade total de trabalho. Se o indicador apresentar uma percentagem muito alta de subcontratação pode indicar que a equipa interna não tem capacidade de realizar todas as atividades do projeto, havendo assim um risco de dependência excessiva de subcontratados. Por outro lado, se o indicador mostrar uma percentagem muito baixo de subcontratação, pode indicar que a equipa interna está sobrecarregada e que há um risco de atrasos ou falhas na execução do projeto. O constante controlo deste indicador é importante para garantir que não existe uma grande discrepância entre a quantidade de subcontratação considerado no planeamento e o realmente utilizado durante a fase de execução.
- **Indicadores da área da segurança (Cox et al., 2003):** Os indicadores de segurança, como a taxa de frequência de acidentes (TFA), são usados para avaliar a eficácia das medidas de segurança em projetos de construção. A TFA mede a quantidade de acidentes no local de trabalho e fornece informações sobre as condições de trabalho, como equipamentos de proteção e formação, que podem prevenir acidentes e perdas de produtividade. Todos os acidentes devem ser analisados, documentados e considerados em projetos futuros.
- **Absentismo (Cox et al., 2003):** O indicador do absentismo é utilizado para avaliar o desempenho dos trabalhadores através do nº de horas perdidas devido a ausência no trabalho (excluindo dias de férias). Este calcula a percentagem das horas de

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

trabalho planeadas em relação às horas efetivamente trabalhadas. Neste setor, o controlo deste indicador é indispensável, uma vez que o trabalho em obras é intensivo e a ausência de funcionários pode resultar em atrasos nos projetos. Este indicador permite identificar padrões de ausências e medir o impacto na execução do projeto.

- Rotatividade (Cox et al., 2003): O indicador da rotatividade, também conhecido como *turnover*, tem como propósito avaliar a quantidade de pessoal que deixa a empresa e os custos associados à substituição de funcionários, incluindo despesas com formação. A monitorização da rotatividade é de grande importância para a implementação de medidas destinadas a reduzir a saída de colaboradores, que pode ser causada por diversos fatores, como insatisfação no local de trabalho, falta de motivação, remuneração inadequada, benefícios insuficientes, entre outros. A alta rotatividade em uma equipa de projeto pode prejudicar a produtividade, portanto, esse indicador deve ser controlado em todas as fases de um projeto, visando fornecer informações sobre quantos membros da equipa iniciaram o projeto, quantos foram substituídos e quantos permaneceram até a conclusão do projeto em relação aos que o iniciaram.
- Satisfação do cliente (Rahman Sahak et al., 2018): Este indicador mede a satisfação do cliente em relação aos serviços prestados. Este permite identificar se as expectativas do cliente foram atendidas e se a qualidade do trabalho está de acordo com os padrões estabelecidos. Existem várias formas de medir este indicador, como feedback direto, através de questionários, de reclamações ou da coleta de informações do cliente ao longo de todas as fases do projeto.

A título de resumo, a Tabela 1.1, faz referência a possíveis formas de cálculo dos indicadores detalhados anteriormente.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Tabela 1.1 - Indicadores técnicos para a área da construção

Indicador:	Opções de cálculo do indicador:	Autor:
Conclusão das tarefas no prazo	(Nº de tarefas concluídas dentro do prazo/ Nº tarefas totais)	Cox et al. (2003)
Tarefas concluídas / previstas	(Nº de tarefas concluídas no projeto/ Nº de tarefas totais) x 100	Cox et al. (2003)
Custo/tarefa	(Custo das tarefas real/custo das tarefas planeadas) /custo das tarefas planeadas	Cox et al. (2003)
Taxa de utilização dos recursos	(Recursos utilizados/recursos orçamentados) x 100	Cox et al. (2003)
% de tempos ociosos	(Nº de horas disponíveis para o trabalho/Nº de horas efetivamente executadas) x 100	Cox et al. (2003)
Índice de alterações ao projeto	(Nº de alterações ao projeto / Nº de tarefas planeadas executar) x 100	Pinheiro (2011)
Impacto sobre o meio ambiente	Qtd de resíduos recolhidos durante o processo de construção (toneladas) / €100.000 do valor do empreendimento (Qtd de resíduos valorizados ou eliminados/ Qtd recolhida) x 100 (Qtd de resíduos perigosos ou não perigosos/ Qtd recolhida) x 100	Pinheiro (2011)
Subcontratação	(Quantidade de tarefas entregues a Subempreiteiros /Tarefas totais a serem executadas) x 100	Pinheiro (2011)
Segurança	(Nº de acidentes por projeto / nº de trabalhadores imputados ao projeto)	Cox et al. (2003)
Absentismo	Nº de faltas dos trabalhadores/ (Nº de dias trabalhados x Nº de trabalhadores) x 100	Cox et al. (2003)
Rotatividade	(Nº de funcionários finais de um projeto - Nº de funcionários substituídos) x 100	Cox et al. (2003)
Satisfação ao cliente	Questionário de satisfação; Feedback direto; Nº de reclamações	Rahman Sahak et al. (2018)

Fonte: Elaboração própria com base em Cox et al. (2003), Pinheiro (2011) e Rahman Sahak et al. (2018)

1.4.2 KPI globais

Os KPI globais dos projetos servem para avaliar o desempenho geral da empresa em termos de gestão de projetos. Estes servem para fornecer uma visão global à Administração do estado da atividade da empresa, auxiliando a identificação das áreas de melhoria, a definição de metas para a gestão de projetos e a monitorização do progresso e estratégia da empresa.

A periodicidade de controlo destes indicadores pode variar, ocorrendo mensalmente, trimestralmente ou anualmente, dependendo das necessidades específicas dos indicadores e da estratégia organizacional.

Assim, alguns dos indicadores considerados podem ser:

- Taxa de crescimento das vendas (Moreira da Costa et al., 2006): Este indicador consiste em medir o nº de projetos em determinado período de tempo verificando se houve um aumento do crescimento das vendas.
- Índice de propostas ganhas (Pinheiro, 2011): O índice de propostas ganhas mede a capacidade de obter contratos em relação ao número total de propostas submetidas. É importante reconhecer que esse indicador pode ser influenciado pelos requisitos particulares de cada projeto.
- Formação (Moreira da Costa et al., 2006): O indicador de formação mede o nível de formação e desenvolvimento dos colaboradores da empresa. Segundo o PMBOK este é um indicador que deve ser avaliado e atualizado regularmente para garantir que a equipa tenha as habilidades e conhecimentos necessários para realizar o trabalho do projeto de forma eficaz.
- Desvio de prazo dos projetos (Navarro, 2005): O desvio de prazo é um indicador utilizado para avaliar se os projetos estão atrasados ou adiantados em relação ao cronograma original. Através deste é possível ter noção da quantidade de projetos que foram concluídos dentro de prazo, fora de prazo e os que não tem data de conclusão, permitindo a análise da sua evolução ao longo de períodos de tempo específicos.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Desvio global de custo dos projetos (Navarro, 2005): O desvio global de custo mede a diferença entre o custo reais dos projetos e os seus orçamentos. Este pode ser útil na medida em que se verifica a evolução ao longo do tempo do nº de projetos que foram concluídos abaixo do orçamento planeado, os que excederam o orçamento e os que estiveram dentro do orçamento.
- Faturação por área de negócio (Moreira da Costa et al., 2006): Este indicador permite avaliar o desempenho de cada área e identificar as áreas que geram mais receita para a empresa. Com base nos valores do indicador, a empresa pode tomar decisões estratégicas, como investir em áreas de negócio com maior potencial de faturação ou redirecionar recursos de áreas menos rentáveis.
- Faturação por diretor de obra (Moreira da Costa et al., 2006): A faturação por diretor de obra é uma medida do valor das vendas geradas por um determinado diretor de obra em um determinado período de tempo. Este possibilita a avaliação do desempenho individual de cada diretor de obra, permitindo a identificação daqueles com melhor desempenho, que podem ser direcionados para projetos de maior importância para a empresa.
- Faturação pendente dos projetos realizados (Moreira da Costa et al., 2006): Este indica o montante de faturas emitidas que ainda não foram pagas pelos clientes. Este indicador é uma ferramenta importante para permitir que a saúde financeira da empresa não fique numa situação crítica.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

A título de resumo, são apresentados os indicadores globais e algumas opções de cálculo dos mesmos na Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Indicadores globais da área da construção

Indicador:	Opções de cálculo do indicador:	Autor:
Taxa de crescimento das vendas	$[(\text{Volume de vendas do ano N} - \text{Volume de vendas do ano N-1}) / \text{Volume de vendas do ano N-1}] \times 100$	Costa et al. (2006)
Índice de propostas ganhas	$(\text{N}^\circ \text{ de projetos ganhos} / \text{N}^\circ \text{ de propostas submetidas}) \times 100$	Pinheiro (2011)
Formação	(Custo global da formação/ N° de trabalhadores) ou (N° de dias de formação / N° de trabalhadores)	Costa et al. (2006)
Desvios de prazo dos projetos	$[(\text{N}^\circ \text{ de dias reais da conclusão do projeto} / \text{N}^\circ \text{ de dias previstos de conclusão}) / \text{N}^\circ \text{ de dias previstos para a conclusão dos projetos}] \times 100$	Navarro (2005)
Desvio global de custo dos projetos	$(\text{Custo real do(s) projeto(s)} - \text{Custo previsto do(s) projeto(s)}) / \text{custo previsto do(s) projeto(s)} \times 100$	Navarro (2005)
Faturação por área de negócio	$(\text{Faturação por área de negócio} / \text{Faturação total ao ano}) \times 100$	Costa et al. (2006)
Faturação por diretor de obra	$(\text{Faturação do diretor de obra} / \text{Faturação total de todos os diretores de obra}) \times 100$	Costa et al. (2006)
Faturação pendente	$(\text{Faturação por receber} / \text{Faturação total do ano}) \times 100$	Costa et al. (2006)

Fonte: Elaboração própria com base em Costa et al. (2006), Pinheiro (2011) e Navarro (2005)

2 METODOLOGIA

A metodologia *Design Science Research (DSR)* visa desenvolver e avaliar artefactos, como modelos, métodos, *frameworks*, protótipos ou sistemas, para resolver problemas práticos e gerar conhecimento útil, com muita utilização no desenvolvimento de sistemas de informação, como é o caso de uma nova solução de *Business Intelligence*. Posto isto, a metodologia DSR segue um processo cíclico que inclui seis etapas (Lobato, 2022), apresentadas na Figura 2.1.

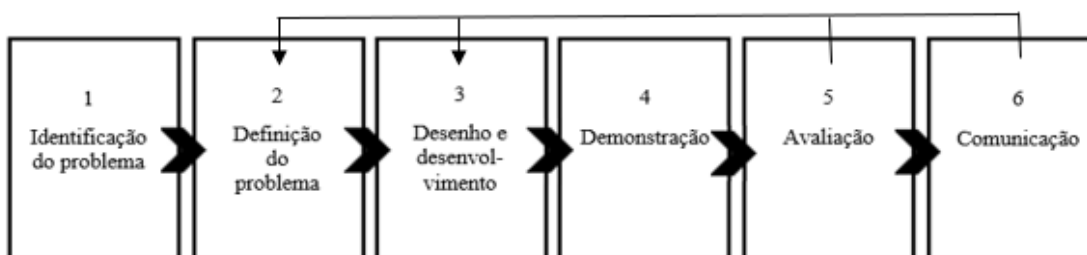


Figura 2.1 - Fases da metodologia de investigação DSR

Fonte Adaptado de (Peffers et al., 2007)

A primeira etapa da metodologia envolve a análise da situação atual, compreensão do contexto e identificação de lacunas ou problemas, considerados de cariz relevante para a organização, para o qual se deve elaborar a investigação (Hevner et al., 2004).

A segunda etapa desta metodologia passa pela definição do problema. Aqui, o problema deve ser descrito de forma específica e detalhada para evitar ambiguidades e desenvolvimento de artefactos que possam não ser funcionais. Nesta etapa, devem então, ser definidos os objetivos que se pretende alcançar com o artefacto alvo da DSR, as suas limitações (como falta de recursos técnicos disponíveis) que possam interferir no seu desenvolvimento e os utilizadores que irão usufruir do mesmo.

A terceira etapa da metodologia passa pelo desenho e desenvolvimento do artefacto. Artefacto esse, que pode ser, segundo March e Smith (1995), do tipo: Construtos (vocabulário e símbolos), Modelos (abstrações e representações), Métodos (algoritmos e práticas) e Instanciações (sistemas implementados e protótipos) (Hevner et al., 2004; Pacheco Lacerda et al., 2013). O artefacto desenvolvido neste projeto é do tipo

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

instanciação, ou seja, é um artefacto específico e único que é projetado para resolver um problema específico em um contexto específico.

A quarta etapa desta metodologia é designada de demonstração, ou seja, nesta fase o artefacto é executado num ambiente simulado para se entender se o mesmo será capaz de solucionar os problemas identificados.

Na quinta etapa é feita uma avaliação dos efeitos da aplicabilidade do artefacto comparando-os com os objetivos definidos na etapa 2. Esta avaliação pode ser feita segundo Hevner et al., (2004) da seguinte forma:

- Observação do artefacto em vários projetos, estudando-o em ambiente organizacional;
- Análises de arquitetura, otimização e desempenho;
- Experimentação controlada com intuito de verificar a sua utilidade e comparar com outras soluções existentes (se existentes);
- Testes de modo a identificar falhas no seu funcionamento ou;
- Descrição do artefacto (componentes, funcionalidades, características) que construam argumentos para demonstrar a sua utilidade.

O resultado da avaliação irá definir o rumo do artefacto, ou seja, se estes forem negativos terá de se rever o artefacto criado, se forem positivos passa-se para a sexta etapa onde são comunicadas as suas vantagens aos envolvidos, podendo este ser aceite e aplicado ou recusado e revisto novamente.

3 CANAS – ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO, S.A.

Neste capítulo apresenta-se a empresa Canas – Engenharia e Construção, S.A., com descrição do setor de atuação, da empresa e do departamento para o qual foi desenvolvido o presente trabalho de projeto.

3.1 Setor da construção

O setor da construção mobiliza recursos materiais e humanos, que tornam a sua atividade de grande importância económica e social, representando atualmente uma proporção significativa de 16,8% do PIB em Portugal (Santos L., 2022).

Este setor, segundo Nace (2008), inclui atividades como, desenvolvimento de projetos de construção residenciais ou não residenciais, estradas, vias férreas e subterrâneas, pontes, túneis, demolições, preparações de locais, instalações elétricas, outras instalações e construções especializadas e outros serviços públicos. Estas atividades mostram correlacionar-se com desenvolvimentos económicos e sociais do país (Correia & Ribeiro, 2021). Quando as atividades do setor se apresentam fortalecidas tem um impacto positivo na atividade económica e consequentemente na empregabilidade e criação de riqueza. Isto, leva a que novas entidades queiram entrar no setor e que sejam necessárias pesquisas sobre formas de otimizar os seus processos através da implementação de sistemas que proporcionem analisar o seu desempenho e a sua posição relativamente aos seus concorrentes.

A análise divulgada pelo BP (2022) relativamente ao ano de 2021, mostra uma grande recuperação relativamente ao ano anterior (um ano crítico devido à situação pandémica de COVID-19) apresentando assim:

- um aumento de volume de negócio em 15,79%, ou seja, um aumento de obras/empreitadas executadas relativamente ao ano anterior;
- um aumento do EBITDA em 16,41%, correspondendo assim, ao aumento do lucro de uma empresa uma vez que exclui depreciações, gastos de financiamento e impostos;

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- um aumento da rendibilidade dos capitais próprios em 7,4%. Este aumento mostra que a utilização dos capitais próprios da empresa foi mais eficiente que no ano anterior;
- um aumento de autonomia financeira em 33,37%, ou seja, mostrou-se mais autónoma e menos dependente de capitais alheios que o ano anterior, sendo capaz de fazer face aos compromissos financeiros através dos seus capitais próprios;
- Diminuição do passivo em 24,3%, ou seja, as dívidas perante o estado e outros entes públicos foram inferiores aos do ano de 2020.

Este setor abrange quatro tipos de empresas, as microempresas, pequenas empresas, médias empresas e grandes empresas. De acordo com INE (Instituto Nacional de Estatística) são consideradas:

- Microempresas: empresa que emprega menos de 10 pessoas e cujo volume de negócios anual ou balanço total anual não excede 2 milhões de euros.
- Pequenas empresas: empresa que emprega menos de 50 pessoas e cujo volume de negócios anual ou balanço total anual não excede 10 milhões de euros, e que não está classificada como microempresa.
- Médias empresas: empresas que empregam menos de 250 pessoas e apresentam um volume de negócios anual que não excede 50 milhões de euros e um balanço total anual não excede 43 milhões de euros.
- Grandes empresas: empresas que apresentam empregabilidade igual ou superior 250 pessoas e cujo o seu volume é superior ao das médias empresas.

As empresas com maiores dimensões neste setor, segundo Faria (2014) são caracterizadas por apresentarem uma estratégia de grupo de empresas, por atuarem em mercados estrangeiros (África, Países de Leste, Alemanha e América do Sul) para além do mercado português e pelo comum recurso à subempreitada. Este recurso à subempreitada, ou seja, à contratação de empresas externas (subempreiteiros), que por norma possuem estruturas de menor dimensão e poucas capacidades de desenvolvimento autónomo, deve-se muitas vezes por falta de recursos disponíveis (por exemplo: mão de obra, técnicos

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

especializados para determinadas tarefas, entre outros) para atender a todos os projetos nacionais e internacionais.

Os projetos de construção são constituídos, por atividades com especificidades muito próprias, com possibilidade de modificações nas suas tarefas e dependentes da diversidade de clientes (nacionais, internacionais, multinacionais), serviços (obras de construção de habitações, infraestruturas, barragem), tecnologias construtivas (adaptadas às especialidades subentendidas ao tipo de obra), e unidades construtivas (colaboração entre empresas com mais recursos e capacidades tecnológicas com as menos evoluídas e com menos posses de equipamentos e tecnologias proporcionando maior mão de obra conjuntamente) (Arnaldo M, 2006).

3.2 Descrição da empresa

A Canas – Engenharia e Construção, S.A. foi constituída no ano de 1980, sob a denominação de J. Canas & Irmão, Lda., encontrando-se sedeada no centro geográfico de Portugal, mais precisamente no concelho da Figueira da Foz.

No ano de 2009, surgiu formalmente o Grupo Canas, através da criação da Canas SGPS, S.A.. O grupo nasceu da necessidade de tornar mais eficaz a gestão de diversas empresas com Acionistas e/ou Administradores em comum, congregando a reunião de vários interesses comerciais e recursos produtivos, a partilha de várias competências, experiências e conhecimentos acumulados em vários negócios transversais.

Com o crescimento ao longo dos anos, foi alargando o seu âmbito de prestação de serviços, estendendo a sua presença para França, Moçambique, Tanzânia e fazendo esporadicamente trabalhos em países como Angola, Uruguai, Chile e Alemanha.

A empresa Canas, S.A. é reconhecida a nível internacional, pela sua vasta experiência na prestação de serviços de vários tipos de projetos de construção, atualmente divididos da seguinte forma:

- Obras de Empreitada Contínua para o Grupo EDP: A E-REDES, antigamente designada de EDP, é o um dos seus principais clientes, com quem coopera desde

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

1980, prestando serviços elétricos de diversos tipos, como, Trabalhos de Topografia, serviços de linhas aéreas e subterrâneas de baixa, média e alta tensão, contagem de energia, assistência à rede de clientes, entre outros. A sua área de atuação estende-se por 24 concelhos das Áreas Operacionais de Leiria e Caldas;

- Obras de Orçamentação para Clientes Particulares: Este tipo de obras engloba clientes como Promotores Imobiliários e Comerciais, Autarquias e Entidades Públicas, Unidades Fabris, Promotores de Energias Renováveis, Empresas Empreiteiras, Empresas do Grupo Canas S.A., entre outras para os quais se predestinam a executar trabalhos de eletricidade de redes e residencial, telecomunicações, distribuição de água e gás, trabalhos em tensão, Subestações e Postos de Corte de Alta Tensão, Construção civil entre outros.
- Vendas de Mercadorias: A Canas S.A. dedica-se atualmente, para além das suas prestações de serviços, à atividade de armazenista e retalhista de mercadorias para fins habitacionais e industriais. Esta atividade surgiu com intuito de aproveitar a sua logística existente para a gestão de materiais aplicados nas obras.

3.2.1 Missão, Visão e Valores

A Canas – Engenharia e Construção, SA, trabalha com o objetivo de entregar serviços de qualidade e capazes de satisfazer os seus clientes e de todos os que a rodeiam.

A sua missão é ser um empreiteiro geral e internacional, ou seja, ser capaz de enfrentar novos desafios e a acompanhar as mudanças impostas pelos mercados e também alargar ainda mais o seu âmbito de atuação para além dos países em que já se presenteia.

Tem em vista ser reconhecida como um empreiteiro de referência, conquistando essa designação através de esforço, de dedicação e da conquista de grandes projetos com pessoal qualificado para a sua execução.

Quanto aos seus valores é orientada para ser um “empreiteiro competente e íntegro, que cumpre e executa com qualidade e rigor”, comprometendo-se em formar e qualificar os seus trabalhadores, organizando-se de forma competente e íntegra, dedicando-se ao trabalho com paixão e tendo ainda, uma atenção de especial relevância na preservação do

ambiente, qualidade e segurança, sendo certificada pelo Qualidade (ISO 9001) desde 1998 e pelo Ambiente (ISO 14001) e Segurança (ISO 45001) desde 2007.

3.3 Departamento CIGO

O departamento de controlo interno e gestão de obra (CIGO) é um departamento de apoio à Administração, com responsabilidade na transmissão de toda a informação relativa à situação empresarial, através de análises de controlo, apoio à decisão e de acompanhamento dos objetivos definidos pela Administração.

O objetivo principal deste departamento é garantir que as atividades da empresa sejam conduzidas de acordo com as políticas, procedimentos, leis e regulamentos estabelecidos e ainda cooperando na minimização de riscos, aprimorando processos e contribuindo para as tomadas de decisões viáveis da administração.

Posto isto, algumas das funções deste departamento são:

- Acompanhamento mensal dos lançamentos contabilísticos e apoio na deteção e correção de lançamentos incorretos, documentos em falta e outras verificações contabilísticas e financeiras;
- Acompanhamento da faturação da empresa e verificação de desvios face ao Orçamento;
- Acompanhamento dos custos reais das obras, verificação de desvios face ao Orçamento e apoio aos diretores de obra (engenheiros) no sentido da correção dos desvios desfavoráveis;
- Reuniões periódicas com os diretores de obras com intuito de acompanhar de fazer o ponto de situação das obras a decorrer e concluídas;
- Acompanhamento do desenvolvimento contínuo dos diversos programas de gestão produzidos internamente;
- Levantamento de necessidades das obras para que sejam emitidas notas de encomenda relativas a serviços (subempreitadas e outros), elaborados contratos de luz, água e de arrendamento (quando existe necessidade de deslocação de funcionários)

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Emissão de autos de medição (documento que permite aos subempreiteiros faturarem os seus trabalhos executados) relativos à Empreitada Contínua da E-Redes e Obras para clientes particulares;
- Controlo de faturação de obras, notas de encomenda por satisfazer, identificação da sua causa e resolução de problemas com as faturas de fornecedores;
- Apoio na obtenção de informação para o Sistema de Qualidade Ambiente e Segurança assim como na sua correta aplicação;
- Acompanhamento de algumas grandes despesas da empresa, como por exemplo, combustíveis, telecomunicações e softwares, no sentido de disponibilizar informações para apoio à decisão de renovação de contratos e intervenção nas negociações com os fornecedores.

Quanto às análises, neste departamento são elaboradas:

- Análises relativas à empreitada continua da E-REDES (maior cliente da empresa) e análises de faturação mensal da mesma;
- Análises de controlo de obras (faturação, faturação pendente, identificação de trabalhos a mais ou a menos e comparação de custos);
- Análises de faturação, identificando o peso que cada área de negócio tem na empresa e avaliando o desempenho dos diretores de obra (engenheiros) relativamente à sua faturação prevista;
- Outras análises de gestão, como por exemplo Demonstração de Resultados.

Os Relatórios relativos à Empreitada Contínua são elaborados com maior frequência (mensalmente), devido à sua importância para a empresa. Os restantes Relatórios são elaborados trimestralmente ou em períodos mais curtos, consoante necessidades específicas da Administração.

4 DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO DE *BUSINESS INTELLIGENCE*

Neste capítulo apresenta-se o desenvolvimento da solução de BI para auxiliar o controlo de serviços/obras na Canas S.A.. Para tal, descreve-se o problema identificado nas análises elaboradas para o controlo de obras e apresenta-se o levantamento dos requisitos necessários para uma análise completa e viável, com a identificação dos KPI, apresentados na fase de conceção da solução. Por fim, serão apresentados os *dashboards* desenvolvidos na ferramenta MS Power BI, assim como explicada a informação lá contida.

4.1 Identificação do problema

Partindo do abordado no capítulo anterior, mais concretamente da elaboração das análises da responsabilidade do departamento CIGO, deparamo-nos com uma análise de controlo de obras muito aquém do que é exigido num setor como o da construção. Com isto, e conforme o estudado na revisão de literatura do presente trabalho, é evidenciado que uma análise de controlo de obras não pode ser apenas focada nos custos e faturação, pois existem outros fatores que devem ser tomados em conta na hora de avaliação de sucesso ou insucesso de uma obra/projeto e na atuação de possíveis problemas que possam surgir, como por exemplo em atrasos na entrega ao cliente.

Identificou-se assim, que para a análise de controlo de obras deveriam também ser agrupados dados provenientes de outros departamentos como o de Recursos Humanos (RH), o de Qualidade Ambiente e Segurança (QAS) e da Orçamentação de modo a ter uma visão global das obras mais condensada e não tão dispersa.

Para a elaboração destas análises é necessário criar indicadores, o que exige disponibilidade para a sua criação e acesso a informações que os permitam concretizar. No entanto, estes dois requisitos não são satisfeitos por completo, pois, para além de existirem dados que não estão informatizados e que apenas são conseguidos de forma informal através de reuniões, a disponibilidade de criação de indicadores, também é escassa, uma vez que, estas análises, atualmente, são elaboradas de forma manual, através

do MS Excel, limitando a abordagem de outros indicadores relevante para este tipo de controlo e para uma visualização dos dados mais atualizada.

É de notar que, as análises elaboradas de forma manual não são muito fiáveis, pois não são atualizadas com a regularidade adequada para que se tomem decisões fundamentadas e ainda correm o risco de poderem existir dados errados e manipulados.

A título de resumo, foram identificados os seguintes problemas:

- Falta de indicadores que espelhassem pormenorizadamente a situação das obras;
- Falta de agregação de dados e indicadores de outros departamentos que deveriam ser analisados em conjunto para se tirar conclusões sobre as obras;
- Falta de informações que deveriam estar informatizadas no sistema ERP para proporcionar um controlo mais preciso;
- Falta de disponibilidade para elaboração de análises mais completas;
- Elaboração de análises feitas manualmente, através do MS Excel.

4.2 Identificação das necessidades

Após a identificação dos problemas retratados no ponto anterior, foi feito o levantamento das necessidades do departamento CIGO através de reuniões com o chefe de departamento, onde foi possível identificar algumas melhorias que poderiam ser aplicáveis, sendo elas as que se descrevem nos subpontos seguintes.

4.2.1 Automatização da atualização dos dados/indicadores

Para satisfazer esta necessidade, concluiu-se que a aplicação de um sistema de BI, ferramenta automatizada para recolher, processar e apresentar indicadores, serviria de suporte no que toca a todo o tipo de análises que poderiam ser elaboradas, neste caso específico, análises relacionadas com a faturação e controlo de obras. Assim, o sistema de BI seria desenvolvido através de dados que seriam retirados do sistema ERP da empresa para MS Excel, para que depois fossem importados para a ferramenta MS Power BI onde seriam tratados de modo a ser possível construir as visualizações desejadas.

4.2.2 Visualização das metas e objetivos dos indicadores

A comparação dos objetivos com as metas é essencial para avaliar o desempenho e o progresso da empresa em relação às metas estabelecidas. Cabe assim, ao departamento CIGO analisar os objetivos definidos pela administração, sendo estes:

- Aumentar as vendas;
- Aumentar o nº de propostas adjudicadas;
- Aumentar o nº de propostas entregues dentro do prazo;
- Diminuir o nº de acidentes relativamente ao ano anterior;
- Aumentar % de resíduos reciclados e diminuir a % dos eliminados que são gerados em obras;
- Aumentar o nº de entregas de questionários de satisfação aos clientes e manter a sua avaliação acima da sua meta anual;
- Obter um índice de absentismo inferior à sua meta anual;
- Manter a faturação dos diretores de obra e das áreas de negócio acima das metas estabelecidas ao ano.

Posto isto, no desenvolvimento da solução de BI estes objetivos terão de ser acompanhados através das metas específicas da empresa.

4.2.3 Criação e agregação de indicadores de outros departamentos

O facto de as análises não estarem reunidas num só local, ou seja, existirem dados dispersos pelos diversos departamentos que é necessário aceder, dificulta o controlo e gestão das obras. Para facilitar a análise das obras é necessário consolidar esses dados num só local/sistema, de forma a permitir a criação de indicadores que sustentem as conclusões tiradas sobre uma obra específica.

Para seleccionar os indicadores a serem utilizados foi agendada uma reunião com o *Controller* da empresa, na qual foram apresentados alguns indicadores recolhidos da revisão de literatura. Durante esta reunião, todos os indicadores foram discutidos e novos indicadores propostos, que não tinham sido identificados na revisão de literatura anterior, também surgiram. No sentido de compreender a validade dos indicadores propostos

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

(faturação por diretor de obra, faturação pendente e faturação por área de negócio) foi realizada uma nova pesquisa só focada nestes indicadores tendo a revisão de literatura inicial sido completada com os mesmos.

Assim sendo e a título de resumo, a Tabela 4.1 apresenta todos os indicadores, identificando aqueles que são possíveis de considerar no desenvolvimento da solução de BI, evidenciando a área responsável pelos mesmos.

Tabela 4.1 - Identificação dos indicadores possíveis de utilizar e sua respetiva área de responsabilidade

Indicador a considerar:	Possível de aplicar?	Área responsável pelo indicador:
Conclusão das tarefas no prazo	Não	Controlo Interno e Gestão de Obras
Tarefas concluídas / previstas	Não	Controlo Interno e Gestão de Obras
Custo/tarefa	Não	Controlo Interno e Gestão de Obras
Taxa de utilização dos recursos	Não	Controlo Interno e Gestão de Obras
% de tempos ociosos	Não	Controlo Interno e Gestão de Obras
Índice de alterações ao projeto	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras
Impacto sobre o meio ambiente	Sim	Qualidade, Ambiente e Segurança
Subcontratação	Não	Controlo Interno e Gestão de Obras
Segurança	Sim	Qualidade, Ambiente e Segurança
Absentismo	Sim	Recursos Humanos
Rotatividade	Não	Recursos Humanos
Satisfação ao cliente	Sim	Qualidade, Ambiente e Segurança
Taxa de crescimento das vendas	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras
Índice de propostas ganhas	Sim	Orçamentação
Formação	Não	Recursos Humanos
Desvios de prazo dos projetos	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras
Desvio global de custo dos projetos	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras
Faturação por área de negócio	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras
Faturação por diretor de obra	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras
Faturação pendente	Sim	Controlo Interno e Gestão de Obras

4.3 Conceção dos indicadores

Por forma a satisfazer as necessidades abordadas no ponto anterior, segue-se a identificação e especificação dos indicadores a implementar no sistema de BI.

4.3.1 Taxa de crescimento das vendas

Este indicador permite avaliar o crescimento das vendas ao longo de um determinado período de tempo e a saúde financeira da empresa.

A taxa de crescimento das vendas quantifica a variação das vendas em percentagem em relação ao ano anterior, sendo dada pela fórmula:

$$\text{Taxa de crescimento das vendas (\%)} = \frac{\text{Faturação anual}}{\text{Faturação do ano anterior}} \times 100$$

Através deste será possível obter informações acerca das variações de faturação, assim como, comparar com os objetivos/metapas delimitados pela empresa. Uma variação positiva indica que a empresa está a ter um bom desempenho nos seus projetos, já uma variação negativa pode indicar que existe necessidade de explorar novas oportunidades de mercado ainda não exploradas ou trabalhar mais para ganhar projetos de valor elevado.

4.3.2 Faturação por área de negócio

O indicador de faturação por área de negócio é utilizado para medir o impacto que cada área de negócio tem dentro da empresa, sendo de extrema relevância para proporcionar conhecimento sobre a contribuição de cada uma para o desempenho financeiro geral da empresa.

Este pode ser medido em euros ou em termos percentuais, sendo dado pela fórmula:

$$\text{Faturação por área de negócio} = \frac{\text{Faturação da área de negócio}}{\text{Faturação total}} (\times 100)$$

O acompanhamento deste indicador, permite à empresa identificar tendências, oportunidades de expansão ou diversificação de negócios e tomar medidas corretivas para melhorar o desempenho das áreas menos rentáveis.

4.3.3 Faturação por diretor de obra

A faturação por diretor de obra ou engenheiro responsável de obra, é um indicador que contribui para avaliar o desempenho individual de cada um e entender a sua contribuição na faturação global da empresa.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Este indicador, tal como o anterior, pode ser expresso em euros ou em percentagem, sendo dado pela seguinte fórmula:

$$\% \text{ Faturação diretor de obra} = \frac{\text{Faturação por diretor de obra } x}{\text{Faturação total dos diretores de obra}} (\times 100)$$

Com o controlo deste indicador, e comparando-o com as metas definidas individualmente, é possível identificar os diretores mais eficientes e aqueles que necessitam de suporte para melhorar o seu desempenho. Este suporte pode ser dado através de medidas estratégicas adequadas, que permitam a otimização dos seus resultados, tais como alterações ou formações nas suas equipas, acompanhamento continuo das suas dificuldades e ainda, ajustes nos objetivos definidos para os envolvidos.

4.3.4 Faturação pendente

O indicador de faturação pendente é o indicador que é utilizado para medir o montante de faturas que foram emitidas e não foram pagas pelos clientes. O seu cálculo é feito da seguinte forma:

$$\text{Faturação pendente} = \text{Valor Faturas emitidas} - \text{Valor Faturas recebido}$$

Este indicador permite à empresa conhecer o valor que ainda está por receber e tomar ações que acelerem o processo de cobrança e reduzir o prazo médio de recebimentos (tempo que se demora a receber os pagamentos dos clientes).

4.3.5 Desvio de prazo dos projetos

O indicador de desvio de prazo é um indicador que permite comparar o tempo previsto para terminar determinado projeto com o seu tempo real, sendo dado pela seguinte fórmula:

$$\text{Desvio de prazo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de dias reais} - \text{N}^\circ \text{ de dias previstos}}{\text{N}^\circ \text{ de dias previstos}}$$

O controlo deste indicador é fundamental para evitar que existam incumprimentos de prazos que podem ser derivados de diversas situações, como atrasos de entregas de materiais, falta de pessoa na mão de obra, condições climáticas que não permitam o

avanço do projeto, entre outras. O seu impacto é de extrema relevância uma vez que, pode afetar a satisfação e confiabilidade do cliente, aumentar os custos associados ao projeto que provoquem impactos financeiros negativos, e ainda, resultar em penalidades contratuais.

4.3.6 Desvio global de custo dos projetos

Este indicador é utilizado para medir as variações entre o custo orçamentado e o custo real dos projetos de construção, sendo fundamental para o controlo financeiro e para a gestão dos projetos de forma eficiente.

O seu cálculo é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{Desvio global de custo} = \frac{\text{Custos reais} - \text{Custos previstos}}{\text{Custos previstos}} \times 100$$

O desvio global de custo é capaz de fornecer informações relativas à precisão com que foram elaborados os orçamentos e a capacidade de gerir os recursos financeiros imputados ao projeto. Quando este apresenta valores positivos significa que o orçamento está a ser excedido, se for nulo, que está dentro do orçamento e se for negativo que o custo do projeto ficou abaixo do orçamento.

É de notar que o desvio global de custos de um projeto pode ser visto detalhadamente, na subdivisão entre mão de obra, equipamentos, materiais e fornecimentos de terceiros para se conseguir visualizar em que tipo de custo pode ter havido uma variação maior comparada com a prevista.

4.3.7 Índice de alterações ao projeto

O índice de alterações ao projeto é utilizado com intuito de compreender o impacto existente num projeto quando este sofre alterações que não foram planeadas inicialmente, sendo calculado da seguinte forma:

$$\text{Índice de alterações ao projeto} = \frac{\text{Valor de alteração ao projeto}}{\text{Valor adjudicado inicial}} \times 100$$

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Este indicador é importante para avaliar a eficiência do processo de gestão de mudanças, mudanças essas que podem ser devido a um planeamento inadequado que pode derivar de diversos fatores como, falta de informações e de planos de trabalhos definidos claramente por parte dos diretores de obra.

O controlo deste indicador permite à gestão identificar as causas das mudanças e tomar medidas para evitar que tragam um impacto negativo no projeto, elaborando se possível, revisões ao orçamento.

De forma resumida, um índice de alterações ao projeto demasiado elevado pode levar a atrasos no projeto, aumento de custos e diminuição da qualidade do trabalho entregue, já um índice de alterações ao projeto baixo indica uma boa gestão e um planeamento inicial eficaz.

4.3.8 Índice de absentismo

Este indicador mede a taxa de ausências não planeadas dos funcionários em uma organização ou mesmo num projeto em específico, sendo dado pela seguinte fórmula:

$$\text{Índice de absentismo} = \frac{N^{\circ} \text{ de dias perdidos}}{N^{\circ} \text{ de dias previstos de trabalho}}$$

Um índice de absentismo elevado pode indicar problemas como falta de motivação da equipa, problemas de saúde dos colaboradores, descontentamento com as condições de trabalho ou insatisfação no ambiente de trabalho, resultando em impactos negativos na empresa, possibilitando aumento de custos em substituição de pessoal em falta. No entanto este também pode refletir ausências por motivos de doença e não obrigatoriamente por insatisfação por parte do colaborador.

Assim, o controlo deste indicador permite à empresa ter uma visão sobre a regularidade de faltas por funcionário, procurando identificar as suas razões e tomando medidas corretivas, como:

- Oferecer condições e equipamentos de trabalho adequados;
- Promover um bom ambiente de trabalho;
- Acompanhar os funcionários a nível de problemas de saúde;

- Oferecer incentivos em título de reconhecimento do seu trabalho.

4.3.9 Impacto ambiental - resíduos gerados

O indicador de impacto ambiental é muito abrangente, podendo ser medido de diversas formas, mas sempre com intuito de avaliar os efeitos e consequências de determinadas tarefas executadas para um projeto sobre o meio ambiente.

Este pode analisar o impacto dos consumos de recursos naturais, emissões de gases de efeito estufa, poluição do ar e da água, degradação de ecossistemas, geração de resíduos e utilização de materiais tóxicos na execução dos projetos

No entanto, o indicador de impacto ambiental desenvolvido para o presente trabalho será o de resíduos gerados na execução de projetos.

O indicador de resíduos gerados calcula a quantidade e tipo de resíduos produzidos num determinado projeto. Para avaliar a eficiência da gestão de resíduos, um dos tópicos importantes é a perceção da % de resíduos que são recolhidos em comparação com os gerados:

$$\% \text{ de resíduos recolhidos} = \frac{\text{Qtd de resíduos recolhidos}}{\text{Qtd de resíduos gerados}} \times 100$$

Existem vários tipos de resíduos, sendo estes classificados através do código Lista Europeia de Resíduos ((LER, 2020), podendo ainda serem classificados e medidos quanto ao seu destino e composição.

4.3.9.1 Indicador de destino de resíduos gerados

O indicador de destino de resíduos gerados é uma medida que acompanha e analisa para onde os resíduos produzidos num projeto são encaminhados após a sua geração, avaliando assim, a eficácia da gestão dos resíduos, do cumprimento das regulamentações ambientais e de práticas de sustentabilidade.

Este indicador pode ser medido de várias formas, uma vez que os resíduos gerados podem ser recicláveis ou eliminados. Posto isto, o cálculo para este indicador é dado pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Indicador de resíduos reciclados} = \frac{\text{Qtd de resíduos reciclados}}{\text{Qtd de resíduos recolhidos}} \times 100$$

$$\text{Indicador de resíduos eliminados} = \frac{\text{Qtd de resíduos eliminados}}{\text{Qtd de resíduos recolhidos}} \times 100$$

O controlo deste indicador permitirá minimizar impactos negativos e adotar práticas adequadas de modo que a quantidade de resíduos que são eliminados e enviados para aterros seja diminuta, promovendo um aumento de resíduos reciclados.

4.3.9.2 Indicador de composição de resíduos gerados

O indicador referente à composição dos resíduos gerados mede a proporção dos diferentes resíduos gerados em projetos de construção, podendo estes ser de origem perigosa (resíduos considerados tóxicos, inflamáveis, eletrónicos) ou não perigosa.

O cálculo deste indicador pode ser feito de duas formas:

$$\text{Indicador de resíduos perigosos} = \frac{\text{Qtd de resíduos perigosos}}{\text{Qtd de resíduos recolhidos}} \times 100$$

$$\text{Indicador de resíduos não perigosos} = \frac{\text{Qtd de resíduos não perigosos}}{\text{Qtd de resíduos recolhidos}} \times 100$$

Tal como o indicador anterior, o controlo deste indicador permite verificar se a implementação das práticas utilizadas para a redução de resíduos considerados perigosos está a ser eficaz na gestão de resíduos.

4.3.10 Indicadores de segurança

Os indicadores relativos à área da segurança são utilizados para avaliar e monitorizar a eficácia das medidas de segurança implementadas numa empresa. Estes têm como objetivo identificar e acompanhar o desempenho em relação à prevenção de acidentes no local de trabalho.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Assim sendo, os indicadores utilizados no âmbito deste trabalho foram:

- Índice de frequência (IF)

Este exprime a possibilidade de ocorrência de acidentes, representando assim o número de acidentes ocorridos por milhão de horas trabalhadas (Miguel, 2014):

$$\text{Índice de frequência} = \frac{N^{\circ} \text{ de acidentes no trabalho} \times 1000000}{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}$$

- Índice de gravidade (IG)

O índice de gravidade serve para medir a gravidade das lesões que ocorrem no local de trabalho. Este representa, segundo Miguel (2014), o número total de dias úteis perdidos por cada mil horas de trabalho realizadas. No entanto, a Canas S.A., para o cálculo deste indicador em vez de considerar o por cada mil horas de trabalho realizadas considera um milhão de horas trabalhas, tal como suportado no seu anexo D do Relatório Único.

Resumidamente a expressão utilizada para o cálculo do índice de gravidade é a seguinte:

$$\text{Índice de gravidade} = \frac{N^{\circ} \text{ total de dias perdidos} \times 1000000}{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}$$

- Índice de incidência (II)

O índice de incidência indica o número de acidentes com baixa por cada mil trabalhadores (em média) expostos ao risco, sendo calculado da seguinte forma (Miguel, 2014):

$$\text{Índice de incidência} = \frac{N^{\circ} \text{ de acidentes no trabalho} \times 1000}{N^{\circ} \text{ médio de trabalhadores}}$$

- Índice de duração (ID)

O índice de duração permite quantificar o tempo que os trabalhadores passam afastados do trabalho devido a acidentes ou lesões ocorridas no local de trabalho. Este representa o nº total de dias úteis perdidos pelo nº de acidentes ocorridos num determinado período de tempo como mostra a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de duração} = \frac{N^{\circ} \text{ total de dias perdidos}}{N^{\circ} \text{ de acidentes}}$$

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Tempo perdido por natureza de lesão

O indicador de tempo perdido por natureza de lesão é capaz de informar que tipo de lesões ocorrem com mais frequência e com maior tempo de baixas, permitindo assim, ponderar sobre medidas que possam ser implementadas para diminuir a sua frequência.

Assim, este é calculado pela expressão:

Tempo perdido por natureza de lesão

$$= \frac{N^{\circ} \text{ de dias perdidos da lesão } x}{N^{\circ} \text{ de dias perdidos por todas as lesões}}$$

- Nº de acidentes por natureza de lesão

O nº de acidentes por natureza de lesão permite identificar quais as lesões que ocorrem com mais frequência. Ao monitorizar este indicador pode-se identificar e repensar em medidas que permitam colmatar essa frequência de acidentes.

O indicador é dado pela seguinte fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de acidentes por natureza de lesão} = \frac{N^{\circ} \text{ de acidentes da lesão } x}{N^{\circ} \text{ total de acidentes}}$$

- Nº de acidentes por área de negócio

A semelhança do indicador anterior, este, em vez que informar acerca do nº de lesões por natureza de lesão, indica sobre que áreas de negócio da empresa existe mais tendência para acidentes de trabalho. Estas devem ser analisadas tendo uma especial atenção para esse tipo de atividades.

A fórmula de cálculo do presente indicador é a seguinte:

$$N^{\circ} \text{ de acidentes por área de negócio} = \frac{N^{\circ} \text{ de acidentes da área de negócio } x}{N^{\circ} \text{ total de acidentes}}$$

Nota 1: O cálculo do nº de horas trabalhadas é dado pela multiplicação do nº de trabalhadores por trimestre pelo nº de horas trabalhadas.

4.3.11 Satisfação do cliente

O indicador de satisfação do cliente serve para avaliar o grau de satisfação do cliente na entrega do serviço prestado. Esta avaliação é feita através de um questionário em que se abordam 6 tópicos, tais como, relações comerciais, capacidade técnica e qualidade do serviço, a disponibilidade dos colaboradores, assistência após a receção dos trabalhos, cumprimento de prazos e práticas de higiene, ambiente e segurança em que são pontuadas de 0 a 10, sendo 10 o nível mais alto de satisfação.

Este indicador é calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Satisfação geral do cliente} = \frac{\Sigma \text{ da pontuação dos 6 tópicos do questionário}}{6}$$

Também pode ser calculado por tópico questionado através da média de respostas dadas para cada um dos tópicos num determinado período de tempo, ou seja:

$$\text{Satisfação do tópico } x = \frac{\Sigma \text{ da pontuação dada para o tópico } x}{N^{\circ} \text{ de respostas ao questionário nesse tópico}}$$

O controlo destes indicadores permite identificar as áreas que necessitam de melhorias para melhor atender às expectativas e necessidades dos clientes.

4.3.12 Índice de propostas ganhas

O indicador de índice de propostas ganhas é usado para medir a eficácia da empresa na obtenção de contratos e projetos. Esse indicador é calculado dividindo o número de propostas ganhas pela empresa pelo número total de propostas submetidas durante um determinado período.

$$\text{índice de propostas ganhas} = \frac{\text{Propostas ganhas}}{\text{Propostas submetidas}}$$

Este indicador reflete a capacidade da empresa em competir no mercado e ganhar projetos. Ou seja, um índice de propostas alto indica uma boa estratégia de licitação, um bom entendimento das necessidades dos clientes e uma capacidade de oferecer soluções competitivas, podendo isto resultar num aumento na carteira de projetos e no crescimento da empresa. Já um índice de propostas ganhas baixo pode indicar problemas, como falta

de competitividade, problemas na estratégia de licitação, preços inadequados ou falta de experiência no setor.

O acompanhamento deste indicador permite avaliar o desempenho da empresa e fazer ajustes na sua estratégia de licitação, ajudando-a a tornar-se mais eficiente e competitiva.

4.4 Implementação

Nesta secção, procede-se à elucidação da forma como foi desenvolvido o artefacto e implementados os indicadores abordados no capítulo anterior com auxílio da ferramenta MS Power BI.

O processo de desenvolvimento dos *dashboards* que irão ser apresentados inicia-se com:

1. Extração, Transformação e Carregamento de dados, em inglês designado de processo *Extract, Transform and Load* (ETL);
2. Criação do modelo multidimensional;
3. Visualização dos dados através de *dashboards*.

4.4.1 *Extract, Transform and Load*

O processo ETL passa por 3 fases, extração, transformação e carregamento de dados para um ambiente integrado. Este processo permite a obtenção de informações confiáveis e de qualidade a partir de várias fontes de dados, por forma a ser possível criar um ambiente de análise centralizado e decisões baseadas em informações precisas e atualizadas.

O processo iniciou-se com a extração de dados com informações de pastas da responsabilidade de diversos departamentos da empresa para que fosse possível ao departamento de CIGO fazer as suas análises mais completas e fundamentadas.

Após a extração dos dados necessários para as análises pretendidas, procedeu-se à sua transformação através do *Power Query*. A transformação dos dados consiste em “limpar” e homogeneizar os dados recolhidos na fase anterior. Esta etapa inclui remover dados duplicados, corrigir erros, preencher valores em falta, formatados os dados e ainda a realizadas fórmulas necessária para criar novos conjuntos de dados.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Com os dados já prontos para utilização eficaz, segue-se a etapa de carregamento dos dados no *MS Power BI*, seguindo-se assim, para a criação do modelo multidimensional que permite a relação entre várias tabelas de modo que seja possível criar *dashboards* de análises que se pretendam elaborar.

4.4.2 Modelo Multidimensional

A Figura 4.1 mostra o modelo multidimensional criado para a elaboração das análises do departamento de controlo de gestão:

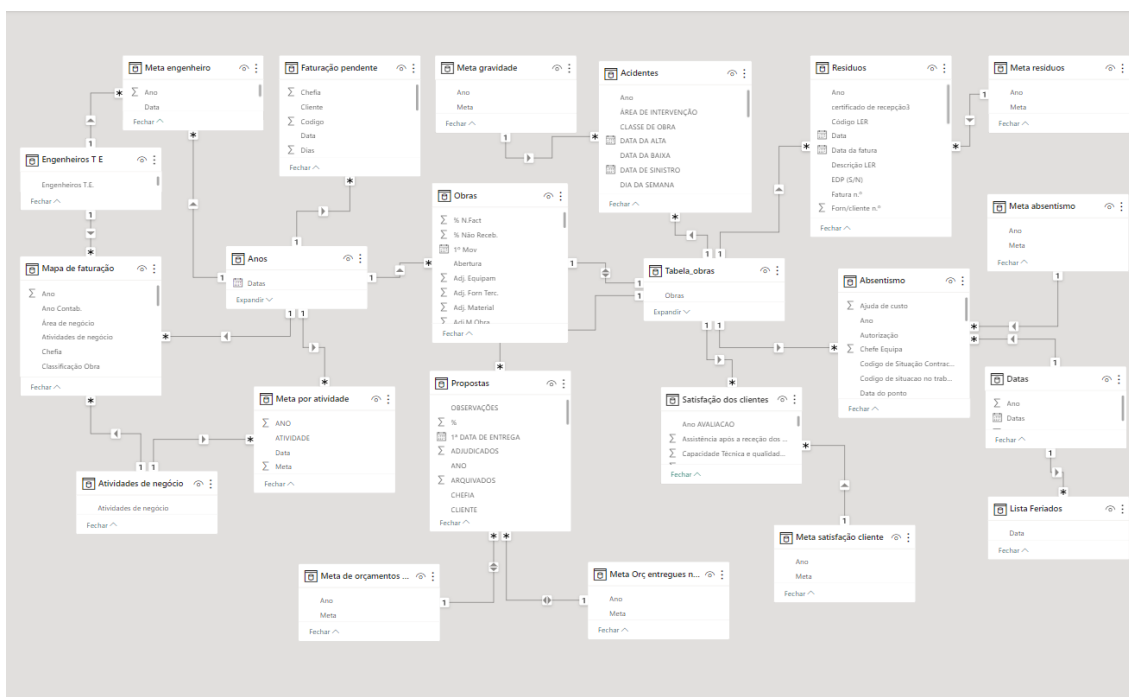


Figura 4.1 - Modelo Multidimensional

Como se pode observar na Figura 4.1 existem 8 tabelas factos, sendo elas, “Mapa de Faturação”, “Faturação pendente”, “Obras”, “Propostas”, “Satisfação de clientes”, “Resíduos”, “Segurança” e “Absentismo” e 14 tabelas dimensão.

As tabelas dimensão são tabelas que permitem o auxílio na compreensão dos dados das tabelas de factos e na agregação dos dados que se pretendem analisar.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Assim, as tabelas dimensão existentes no modelo criado são:

- Tabelas de Metas que permitem analisar se as metas impostas pela organização para diversas áreas estão a ser atingidas. Assim temos 8 tabelas de metas, sendo elas:
 - “Meta de engenheiros” estando esta relacionada com o orçamento previsto anual para cada diretor de obra/engenheiro;
 - “Meta por atividade”, esta está relacionada com o orçamento previsto anual para cada atividade ou área de negócio da empresa;
 - “Meta de orçamentos entregues” e “Meta de orçamentos entregues dentro do prazo” são metas da responsabilidade do departamento da orçamentação que permitem avaliar se estão a conseguir atender aos pedidos de orçamentos que recebem e se os estão a conseguir entregar dentro dos prazos estipulados.
 - “Meta satisfação do cliente”, é uma meta relativa à qualidade do serviço prestado. Esta pretende analisar a quantidade de questionários preenchidos que são entregues ao departamento QAS pelos diretores de obra.
 - “Meta de gravidade”, esta está relacionada com a gravidade de acidentes que existem no âmbito do horário de trabalho;
 - “Meta de resíduos”, esta refere-se à quantidade de resíduos gerados em obras que são recolhidos e são reciclados;
 - “Meta absentismo” dos funcionários da empresa, relacionada com a área dos recursos humanos.
- Tabela de engenheiros, designada de “Engenheiros TE” onde contém os nomes de todos os diretores de obra (engenheiros responsáveis) de atividade elétrica para que seja possível relacionar a tabela de facto “Mapa de faturação” com a sua meta.
- Tabela de área de negócio, designada de “Atividades de negócio” que contém as atividades de negócio do âmbito da empresa, e que permite a relação com a tabela de “Mapa de faturação” e com a “Meta por atividade”
- Tabela de Obras, designada de “Obras” que contém os nº de obras que são executadas e a sua respetiva designação. Esta tabela permite que seja possível

analisar diversas tabelas de factos por uma obra específica permitindo uma análise individual das obras da empresa.

- Tabela de Datas, designada de “Anos”. A tabela “Anos” possui a dimensão de tempo onde foi criada uma hierarquia, sendo esta dividida por anos, trimestres, mês e dias. Esta tabela é de extrema importância uma vez que assim, é possível observar a evolução de algumas tabelas facto por determinados períodos.
- Tabela de Datas e a Tabela de Feriados, designadas de “Datas” e “Lista de feriados”, respetivamente. A criação destas duas tabelas surgiu para auxiliar os cálculos do índice de absentismo, uma vez que para o cálculo dos dias previstos teriam de ser considerados os feriados de cada ano e apenas se conseguiria relacioná-los com as datas dos pontos se existisse uma tabela intermediária que as unisse, neste caso a tabela de “Datas”.

4.4.3 Transformação dos dados na ferramenta MS Power BI

Neste tópico pretende-se dar a conhecer um pouco de como foram criados os *dashboards*. Assim sendo, estes foram desenvolvidos a partir de medidas criadas através de fórmulas como:

- SUM, esta serve para somar um conjunto de números de uma determinada coluna
- SUMX, esta, ao contrário da anterior, é mais abrangente, ou seja, permite que se somem valores de várias colunas de uma tabela;
- CALCULATE, esta permite calcular uma expressão utilizando filtros;
- DIVIDE, que permite dividir duas expressões;
- SAMEPERIODLASTYEAR, esta fórmula permite a manipulação de datas, mais concretamente comparar valores nos mesmos períodos entre anos;
- IF, permite avaliar se determinada expressão é verdadeira ou falsa, retornando determinado valor consoante a sua condição;
- IFERROR, esta fórmula é utilizada para evitar que apareçam erros como por exemplo “vazio” quando não é possível encontrar o valor/expressão que se pretende, podendo definir o que deve aparecer nestes casos;

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- SELECTEDVALUE, esta fórmula é utilizada quando se pretende que se devolva um valor único;
- COUNTROWS, esta serve para contar o nº de linhas de uma tabela;
- NETWORKDAYS, esta fórmula é bastante útil para o cálculo do absentismo uma vez que permite fornecer o nº de dias úteis de trabalho entre dadas;
- MIN and MAX, estas duas como o nome indica servem para identificar o valor mínimo e máximo;
- DISTINCTCOUNT, esta fórmula permite contar linhas distintas;
- BLANK, esta serve para substituir valores que não existam por 0.

Em título de exemplo seguem algumas medidas criadas com as fórmulas mencionadas acima:

- faturação total = `SUM('Mapa de faturação'[Valor s/Iva])`
- taxa de crescimento = `IFERROR([faturação total]/CALCULATE([faturação total],SAMEPERIODLASTYEAR(Anos[Datas]))-1,BLANK())`
- % de resíduos recolhidos = `DIVIDE(SUM(Residuos[Quantidade enviada (toneladas)]),SUM(Residuos[Quantidade produzida (toneladas)]))`
- Dias previstos = `NETWORKDAYS(MIN(Absentismo[Data do ponto]),MAX(Absentismo[Data do ponto]),1,'Lista Feriados')`
- Dias trabalhados = `CALCULATE(DISTINCTCOUNT(Absentismo[Data do ponto]),Absentismo[situação trabalho]<>"-","Absentismo[Dia_Semana]<>"6",Absentismo[Dia_Semana]<>"0",Absentismo[Feriados2]<>1)`
- Total de Acidentes = `COUNTROWS(Acidentes)`
- Total de dias perdidos = `SUMX(Acidentes,Acidentes[DIAS DE BAIXA - 1º Trim]+Acidentes[DIAS DE BAIXA - 2º Trim]+Acidentes[DIAS DE BAIXA - 3º Trim]+Acidentes[DIAS DE BAIXA - 4º Trim])`
- Meta Acidente de viação = `IF(CALCULATE(Medidas[Acidentes c/baixa > 60 dias],Acidentes[TIPO DE SINISTRO (Riscos)])="Acidente de`

viação"),CALCULATE(Medidas[Acidentes c/baixa > 60 dias],Acidentes[TIPO DE SINISTRO (Riscos)]="Acidente de viação"),0)

4.4.4 Dashboards

Após a definição dos indicadores utilizados, do tratamento de todos os dados recolhidos e da formação das relações entre as diversas tabelas, procedeu-se à construção dos *dashboards* de auxílio ao departamento CIGO.

Para as análises do departamento em causa foram criados dois *dashboards* principais: o Financeiro e o de Obras. Para além destes, foram criados alguns *dashboards* secundários que contêm informações mais detalhadas acerca de alguns pontos abordados do *dashboard* de Obras. Esses *dashboards* são o de controlo de questionários, de absentismo, de impacto ambiental, de segurança e seu respetivo histórico e por fim, o de orçamentação.

Toda a informação apresentada e comentada nos elementos gráficos/dashboards nas secções seguintes, nomeadamente nomes e valores, são fictícios por forma a preservar os dados reais da empresa, sendo somente apresentadas como exemplos de utilização da gestão da solução de BI criada.

4.4.4.1 Ecrã inicial

Para facilitar o acesso à informação dos *dashboards* principais foi criado um ecrã inicial (Home page) que permite a ligação a cada um deles, consoante o que se pretenda consultar, tal como mostra a Figura 4.2.

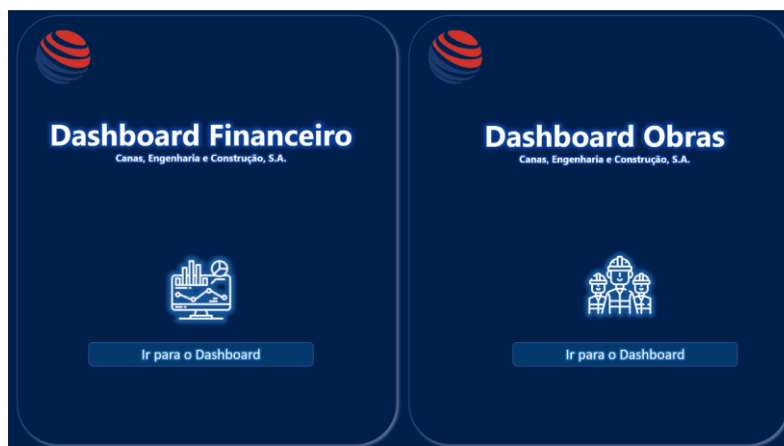


Figura 4.2 - Página inicial (Home Page)

4.4.4.2 Financeiro

Na Figura 4.3 é apresentado o *dashboard* financeiro com a visualização de alguns indicadores abordados no ponto da conceção do presente trabalho.

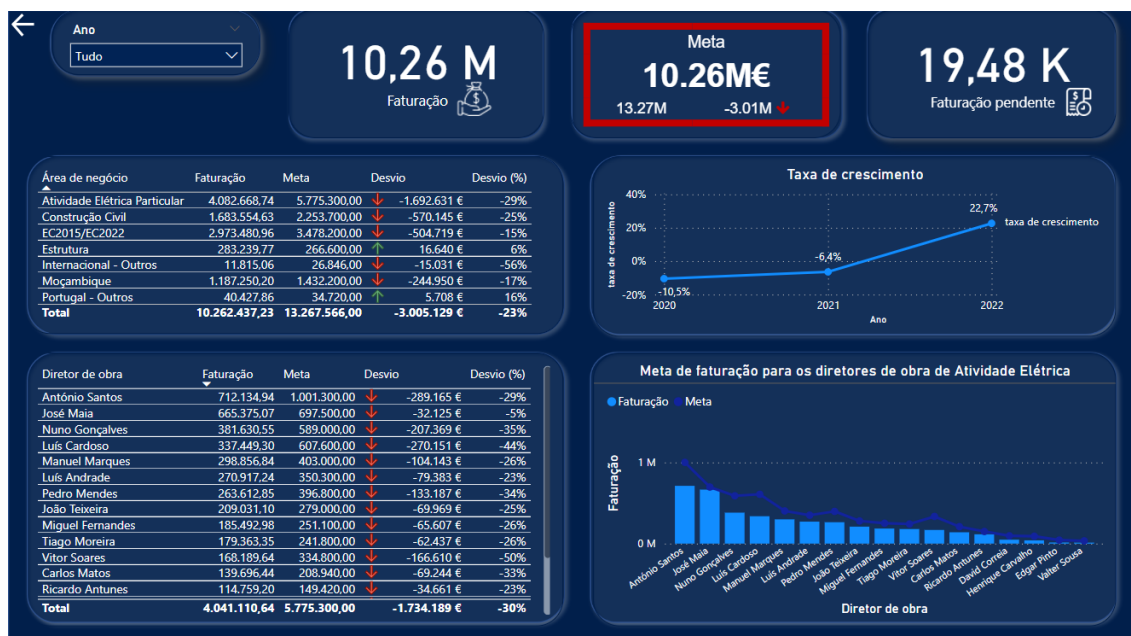


Figura 4.3 - Dashboard Financeiro

Neste *dashboard* é permitido analisar a faturação global, ou seja, de vários anos em conjunto ou apenas de um em específico através de um gráfico “segmentação de dados”. Este permite filtrar pelo ano(s) que se pretenda analisar, tal como mostra a Figura 4.4.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

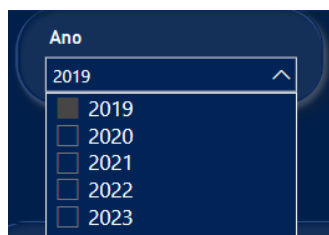


Figura 4.4 - Gráfico "Segmentação de dados"

A partir da filtragem é possível observar a faturação do(s) ano(s) selecionados, assim como a sua meta e a sua variação. Na Figura 4.5, conseguimos verificar que no ano de 2019 foi faturado 2.46M€. A meta estipulada para esse ano era de 2.46M€, sendo assim atingida com sucesso, apresentando um desvio positivo de 0.03M€.



Figura 4.5 - Faturação e meta (2019)

Ainda neste *dashboard*, o indicador de faturação pendente, informando-nos que no final do ano de 2019 a empresa tinha ainda por receber de clientes aproximadamente 1000€ (Figura 4.6). Com esta informação a empresa consegue tomar medidas como contactar os clientes avisando-os do valor em falta que têm a pagar.



Figura 4.6 - Faturação pendente (2019)

Quanto ao indicador da faturação por área de negócio (Figura 4.7), conseguimos visualizar se as diferentes áreas conseguiram ou não atingir os objetivos definidos pela empresa para o ano de 2019.

Com esta análise, pode-se identificar que apenas a “Atividade Elétrica Particular”, as empreitadas contínuas da EDP (“EC2015/EC2022”) e os trabalhos executados em “Moçambique” conseguiram atingir as suas metas, sendo que, “Moçambique” foi a área que mais surpreendeu pela positiva com um desvio de 6% relativamente ao valor

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

orçamentado. Já a “Construção Civil”, Atividades de “Estrutura”, “Internacionais – Outros” e “Portugal – Outros” não conseguiram atingir os seus objetivos, sendo relevante analisar o motivo para o sucedido.

Área de negócio	Faturação	Meta	Desvio	Desvio (%)
Atividade Elétrica Particular	1.046.724,07	1.038.500,00	↑ 8.224 €	1%
Construção Civil	280.316,90	310.000,00	↓ -29.683 €	-10%
EC2015/EC2022	712.370,41	682.000,00	↑ 30.370 €	4%
Estrutura	19.796,22	24.800,00	↓ -5.004 €	-20%
Internacional - Outros	88,54	124,00	↓ -35 €	-29%
Moçambique	393.529,38	372.000,00	↑ 21.529 €	6%
Portugal - Outros	5.904,94	6.200,00	↓ -295 €	-5%
Total	2.458.730,45	2.433.624,00	25.106 €	1%

Figura 4.7 - Faturação por área de negócio

Segue-se os gráficos relativos ao indicador de faturação por diretor de obra de atividade elétrica. Na Figura 4.8 estão apresentadas as metas de faturação que cada diretor de obra (engenheiro) conseguiu atingir no ano de 2019 assim como, o desvio relativo ao que se previa. Já na Figura 4.9 é apresentada a mesma informação, mas graficamente.

Diretor de obra	Faturação	Meta	Desvio	Desvio (%)
José Maia	278.306,46	310.000,00	↓ -31.694 €	-10%
Luís Cardoso	117.016,85	124.000,00	↓ -6.983 €	-6%
António Santos	96.440,45	99.200,00	↓ -2.760 €	-3%
Luís Andrade	88.738,85	86.800,00	↑ 1.939 €	2%
Miguel Fernandes	88.025,16	93.000,00	↓ -4.975 €	-5%
Pedro Mendes	86.273,07	80.600,00	↑ 5.673 €	7%
Nuno Gonçalves	79.372,47	62.000,00	↑ 17.372 €	28%
João Teixeira	52.127,51	62.000,00	↓ -9.872 €	-16%
Carlos Matos	37.472,53	43.400,00	↓ -5.927 €	-14%
Manuel Marques	28.536,59	18.600,00	↑ 9.937 €	53%
Tiago Moreira	23.731,23	15.500,00	↑ 8.231 €	53%
Ricardo Antunes	16.300,94	12.400,00	↑ 3.901 €	31%
Vitor Soares	15.010,36	15.500,00	↓ -490 €	-3%
Total	1.021.604,83	1.038.500,00	-16.895 €	-2%

Figura 4.8 - Tabela Faturação por diretor de obra (engenheiro)



Figura 4.9 - Gráfico Faturação por diretor de obra (engenheiro)

Por fim, é apresentado o gráfico que indica a taxa de crescimento das vendas. Como mostra a Figura 4.10 deparamo-nos com uma diminuição da faturação em 2020 de -10.5% relativamente ao ano de 2019. Quanto ao ano de 2021, apesar de apresentar uma variação menor que no ano anterior, continuou com uma variação negativa de -6.4% da faturação de 2020. No ano de 2022 já houve uma taxa de crescimento positiva, de 22.7%, relativa ao ano de 2021. Com isto, é possível ter uma visão histórica da evolução da faturação da empresa a longo dos anos.



Figura 4.10 - Taxa de crescimento

4.4.4.3 Obras

O *dashboard* de obras foi criado com intuito de conseguir analisar vários parâmetros considerados relevantes em obras individualmente. A Figura 4.11 apresenta o *dashboard* de obras construído.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA



Figura 4.11 - Dashboard Obras

Existem dois gráficos de “Segmentação de dados” que permitem seleccionar o nº de obra (Figura 4.12) ou a descrição (Figura 4.13) para o qual queremos obter a informação.



Figura 4.12 - Filtro por nº de obra

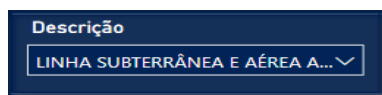


Figura 4.13 - Filtro por descrição de obra

Com a seleção de um nº de obra, neste caso 2022-1648 recolhemos informação acerca do cliente (Figura 4.14) e do diretor responsável pela sua execução (Figura 4.15).

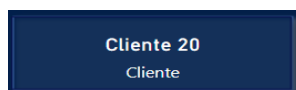


Figura 4.14 - Cliente

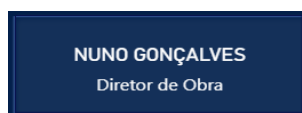


Figura 4.15 - Diretor de obra

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Analisando a Figura 4.16, a presente obra apresenta um desvio de prazo de -75 dias relativamente ao que foi previsto, apresentando-se assim, adiantada. Quanto ao desvio global de custo houve, aproximadamente uma variação de -8,890€, resultante de custos de materiais, equipamentos, mão de obra e fornecimento de terceiros (Figura 4.17).

O índice de alterações ao projeto apresenta uma percentagem nula, o que significa que os trabalhos que foram planeados foram exatamente os que foram executados, não havendo alterações relativamente ao que foi orçamentado.

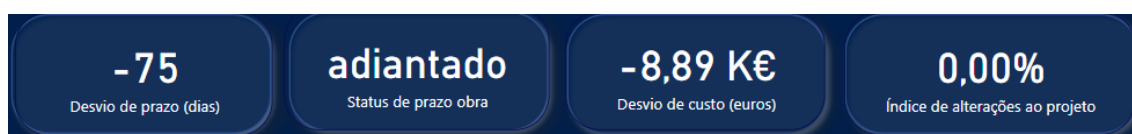


Figura 4.16 - Desvio de prazo, custo, e índice de alterações ao projeto

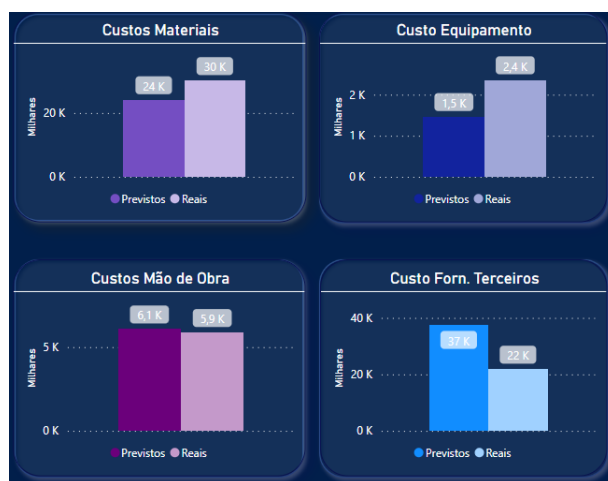


Figura 4.17 - Custos previstos/reais por categorias de custo

As próximas 5 figuras (Figura 4.18, Figura 4.19, Figura 4.20, Figura 4.21 e Figura 4.22) são indicadores que nos permitem levar, através de um clique, aos *dashboards* secundários criados relacionados com o absentismo, o impacto ambiental, a segurança, o orçamento e a satisfação dos clientes. No entanto, estes no presente *dashboard*, fornecem informações acerca de obras específicas, neste caso, para a obra 2022-1648.

Passando assim às suas análises (Figura 4.18), quanto ao índice de absentismo, na obra selecionada, é apresentado um índice de 0.002, significando que existiram ausências ao trabalho por algum motivo que deve ser detetado para impedir que traga impactos

negativos à obra. O indicador de % de resíduos recolhidos indica que todos os resíduos que foram gerados em obra foram recolhidos, o que mostra uma grande capacidade de gestão residual. Na presente obra deparamo-nos com a existência de 2 acidentes, pelo que se deve detetar o motivo para os mesmos terem acontecido, tomando medidas para evitar a sua repetição. É de notar que o indicador de acidentes pode ter sido um dos motivos que contribuiu para a percentagem do indicador de absentismo, uma vez que pode ter havido baixa de funcionários. Este *dashboard* também nos informa sobre o nº de orçamento para a respetiva obra, ajudando na sua identificação para que seja de mais fácil a sua consulta caso seja necessário. Por fim, o último gráfico apresentado é o do resultado do questionário de satisfação do cliente (Figura 4.19), que, na presente obra não existe. A falta de informação acerca da avaliação da satisfação do cliente pode dever-se ao facto de o questionário não ter sido entregue para preenchimento ou pelo facto do valor da obra ser inferior a 1500€ (segundo política da empresa, apenas são dados questionários de satisfação a obras com valor superior a 1500€).



Figura 4.18 - Absentismo, Resíduos, Acidentes e Nº de orçamento para obra individual



Figura 4.19 - Satisfação do cliente

4.4.4.4 *Histórico de controlo de obras*

O presente *dashboard*, apresentado na Figura 4.20, foi criado com intuito de visualizar o histórico das obras ao longo dos anos.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

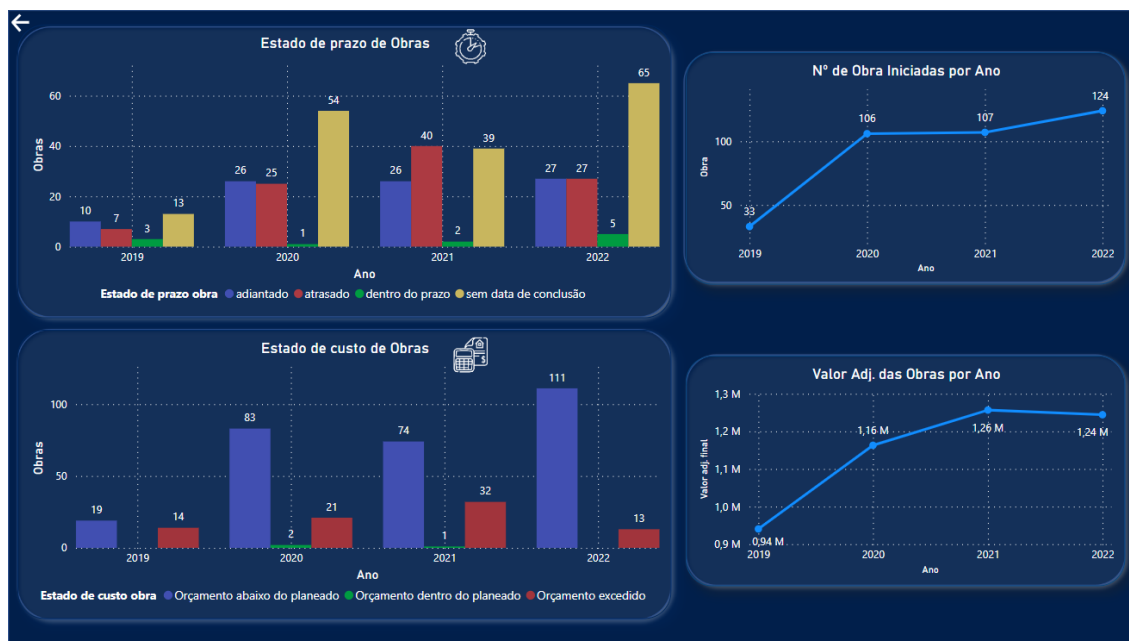


Figura 4.20 - Dashboard Histórico de Obras

Neste *dashboard* podemos analisar o estado das obras por ano, em termos de prazo e em termos de custo e ainda verificar a quantidade de obras que foram iniciadas em cada ano assim como o valor adjudicado.

Em termos de prazo, no gráfico designado de “Estado de prazo de Obras”, representado na Figura 4.21, podemos verificar que existem 4 estados, o adiantado, o atrasado, o dentro de prazo e o sem data de conclusão. O estado “sem data de conclusão” significa que a obra ainda não foi fechada, ou seja, pode já ter sido terminada, mas ainda haver movimentações de custos a fazer relativamente à obra. Com este gráfico podemos retirar conclusões como a evolução dos vários estados de obra, verificando que em termos de obras atrasadas estas tiveram uma subida até ao ano de 2021 e um decréscimo em 2022. O controlo das obras atrasadas é o mais relevante uma vez que são estas que podem trazer mais impactos negativos para a reputação da empresa, no entanto as obras sem data de conclusão também são de grande importância controlá-las uma vez que se não o forem podem se repercutir em obras fechadas em atraso.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

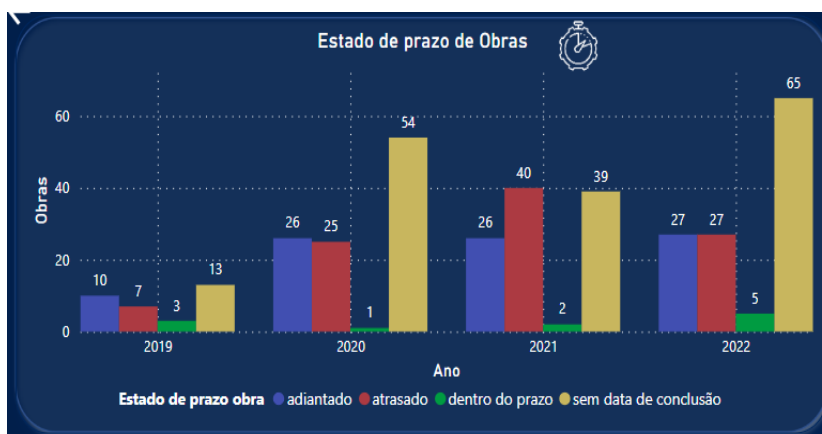


Figura 4.21 - Estado de prazo de obras

Quanto ao gráfico “Estado de custo de obras” (Figura 4.22), este mostra a quantidade de obras que terminaram dentro do orçamento, abaixo do orçamento e acima do orçamento. A maioria das obras tem terminado abaixo do orçamento em todos os anos. As obras terminadas abaixo do orçamento, se não comprometerem a qualidade do trabalho entregue, podem ser positivas na medida em que a margem de lucro é superior à esperada. Quanto às obras de orçamento excedido estas devem ser evitadas e controladas para evitar prejuízo financeiro. A sua evolução tem sido positiva, pois de 2021 para 2022 houve um decréscimo significativo na quantidade de obras que excederam o orçamento.

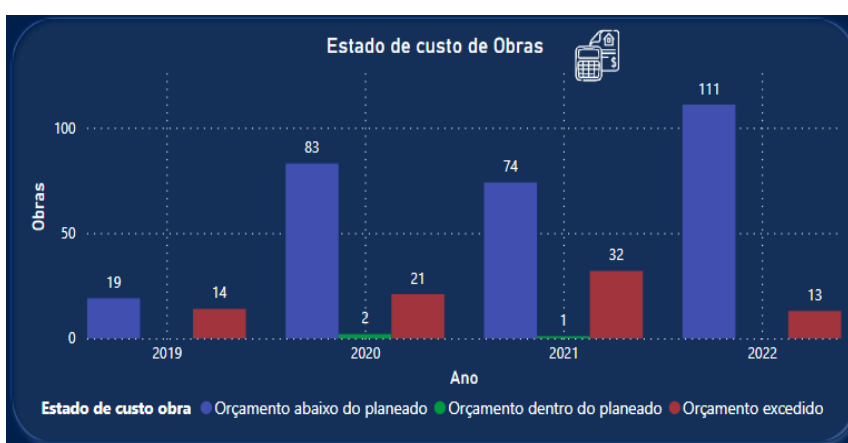


Figura 4.22 - Estado de custo de obras

Para terminar a análise do presente *dashboard* foram criadas 2 tabelas complementares que nos permitem saber quantas obras foram conseguidas em cada ano, assim como o seu

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

valor adjudicado. Isto porque ganhar mais obras em concursos públicos não é sinónimo de maior valor ganho para a empresa, pois tudo depende do valor adjudicado a cada obra.

Passando assim à análise dos gráficos, na Figura 4.23, vemos que o nº de obras ganhas ao longo dos anos tem crescido substancialmente e o valor adjudicado das obras ganhas em cada ano, representado na Figura 4.24, tem acompanhado esse crescimento, com exceção do ano de 2022 em que, apesar de a empresa ter conseguido mais trabalhos faturou menos que no ano de 2021 em que ganhou menos obras.



Figura 4.23 - Nº de obras iniciadas por ano



Figura 4.24 - Valor Adjudicado das obras por ano

4.4.4.5 Controlo de questionários

O *dashboard* de controlo de questionários, representado na Figura 4.25, foi elaborado com informações recolhidas do departamento QAS, pois este é o responsável por enviar os questionários para os diretores de obra que por sua vez enviam aos seus clientes.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA



Figura 4.25 - Dashboard Controlo Questionários

Este foi criado com intuito de fornecer informações acerca do alcance das metas da empresa relativas à satisfação do cliente, assim como, avaliar a responsabilidade por parte dos diretores de obras na entrega dos questionários.

Procedendo à análise do *dashboard*, na Figura 4.26 é representado um gráfico que permite visualizar se a % de questionários entregues aos clientes foi alcançada segundo a sua meta anual (representada pela linha a branco), concluindo que, o ano 2021 foi o único em que não se conseguiu atingir a meta prevista, pois pretendia-se atingir uma entrega de 60% dos questionários e apenas se entregou 53.57%.

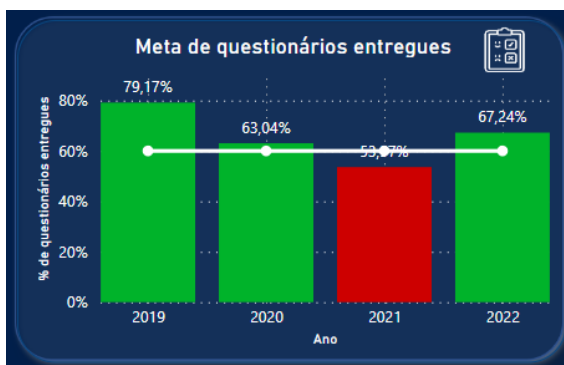


Figura 4.26 - Meta anual dos questionários entregues

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Neste *dashboard* também é possível selecionar o ano que se pretenda analisar, através do gráfico da Figura 4.27.

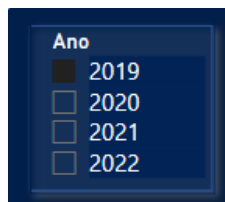


Figura 4.27 - Gráfico "segmentação de dados"

Ao selecionar o ano de 2019, consegue-se verificar se os 6 tópicos do questionário estão a atingir as suas metas anuais. A Figura 4.28 apresenta a designação dos tópicos e a cor correspondente ao atingimento do seu objetivo, assim, se estes apresentarem cor verde significa que a meta foi alcançada, já a cor vermelha significa o vice verso. Deste modo, apenas o tópico de cumprimento de prazos contratuais foi o único inalcançado em 2019.



Figura 4.28 - Tópicos dos questionários de satisfação

Ainda relativamente ao presente *dashboard* controla-se o nº de questionário enviados por cada diretor de obra. Como mostra a Figura 4.29, o diretor de obra com mais questionários entregues (12) em 2019 foi o António Santos.

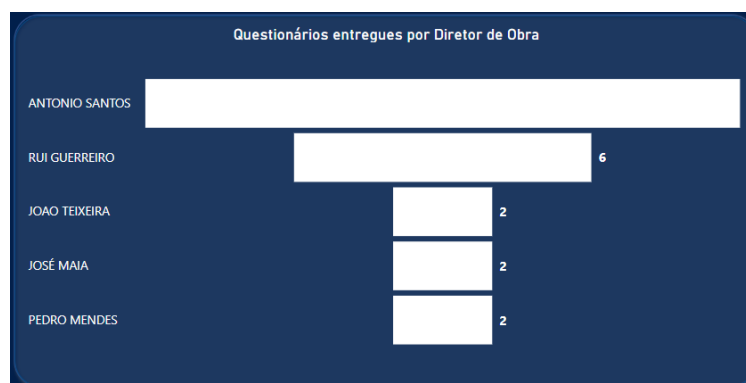


Figura 4.29 - Nº de questionários entregues por diretor de obra/engenheiro

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Para além de visualizar o nº de questionários entregues por diretor de obra também é possível verificar as pontuações que obtiveram nos diversos tópicos pelos seus clientes (Figura 4.30). Por exemplo, clicando no diretor Rui Guerreiro, é possível verificar que entregou 66.67% dos questionários totais e ainda que, o índice de satisfação correspondente aos tópicos “Capacidade Técnica e Qualidade do Serviço” e “Cumprimento de prazos contratuais” foram os únicos que não obtiveram a meta pretendida no ano de 2019.



Figura 4.30 - Exemplo de análise de questionários por diretor específico

4.4.4.6 Absentismo

O *dashboard* de Absentismo, representado na Figura 4.31, foi construído a partir de dados recolhidos do departamento de Recursos Humanos.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA



Figura 4.31 - Dashboard Absentismo

A Figura 4.32 mostra a evolução do indicador de absentismo ao longo dos anos. Este mostra uma evolução bastante oscilante, apresentando um pior resultado em 2020.

Para evitar, ou melhor controlar este tipo de incidentes inesperados que podem perturbar o bom funcionamento da empresa, o acompanhamento deste gráfico permite tomar decisões atempadas que evitem o contínuo crescimento deste indicador e causas prejudiciais para a empresa nos anos seguintes.



Figura 4.32 - Evolução absentismo

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Ao selecionar um ano específico, neste caso o ano de 2022 como demonstrado na Figura 4.33, é possível controlar o absentismo por trabalhador (Figura 4.34) e identificar se a meta anual do absentismo foi ou não ultrapassada (Figura 4.35).

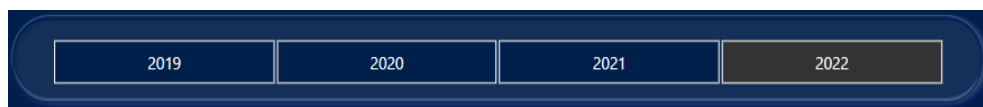


Figura 4.33 - Filtro "segmentação de dados"

A Figura 4.34 identifica os funcionários da empresa, assim como o seu índice de absentismo no ano de 2022. Este indicador facilita a identificação do desempenho dos funcionários da empresa e a tomar decisões em termos de seleção de elementos para construir equipas de trabalho de modo que não comprometam a execução das obras.

Sendo o índice de absentismo calculado a partir dos dias faltados e dos dias previstos de trabalhado, surge necessidade de controlo dos pontos dos funcionários. Este controlo pode ser feito através da tabela abaixo, verificando se o nº de dias de trabalho mais o nº de dias de faltas perfaz os dias previstos de trabalho, caso isso não aconteça podem faltar lançamentos de pontos ou terem sido lançados mais que um ponto no mesmo dia, podendo assim, deturpar o resultado do índice de absentismo.

Passando à análise da tabela, dentro dos funcionários possíveis de visualizar, é possível concluir que o funcionário "José Anjos" foi o funcionário com mais dias de faltas. Para conseguir tirar conclusões sobre o seu desempenho devem ser identificados os motivos das faltas, tal como a sua frequência.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Nome do Funcionário	Dias previstos	Dias trabalhados	Dias faltas	Índice de absentismo
ADELINO PAIVA	249	242,75	6,00	0,02
AMÉRICO SOARES	249	249,00		
ANA ALBUQUERQUE	249	249,00		
ANA CASTRO	249	249,00		
ANA FALCÃO	249	249,00		
ANA SILVESTRE	249	239,00	10,00	0,04
ANASTÁSIA PATRÍCIA	249	249,00		
ANDRÉ MIKE	249	249,00		
ANTHONI SILVA	249	249,00		
AUGUSTO CURADO	249	237,00	12,00	0,05
BERNARDO MAGALHÃES	249	249,00		
CARLA PIRES	249	248,73	0,27	0,00
CARLOS MATOS	249	249,00		
CRISTINA SOFIA	249	249,00		
FLORBELA GOMES	249	228,00	21,00	0,08
GUSTAVO GONCALVES	249	240,75	8,25	0,04
JAMES NEVES	249	248,00	1,00	0,00
JESSICA ALVES	249	244,00	5,00	0,02
JOSE ANJOS	249	181,00	68,00	0,27
JOSE MIRANDA	249	237,50	11,50	0,05
MARIA GAMEIRO	249	249,00		
PAULO HENRIQUES	249	240,00	9,00	0,04
SORAIA CHAVES	249	249,00		
WILLIAM LUCAS	249	225,00	24,00	0,10

Figura 4.34 - Índice absentismo por funcionário

Por fim, relativamente à meta proposta para o ano de 2022, verifica-se que esta não foi atingida, uma vez que se pretendia que o índice de absentismo fosse inferior a 0.040 e atingiu-se um índice de 0.045. Isto leva a que se investigue o motivo das faltas dos trabalhadores e se encontrem soluções, se possível, para as diminuir.



Figura 4.35 - Indicador e meta anual de absentismo

4.4.4.7 Impacto ambiental

Para analisar um dos indicadores mais importantes de uma empresa, foram recolhidas informações relativas à gestão dos resíduos e construído o *dashboard* representado na Figura 4.36.



Figura 4.36 - Dashboard Impacto Ambiental

Este *dashboard* permite visualizar os resultados de impactos ambientais de um ano específico através da filtragem do visual apresentado na Figura 4.37.



Figura 4.37 - Filtro "segmentação de dados"

Analisando o ano de 2022, reparamos através da Figura 4.38 que o indicador de resíduos reciclados apresenta uma percentagem de 94.23%, já o indicador de resíduos eliminados apresenta uma percentagem de 5.77%. Quanto maior for a percentagem de resíduos reciclados menor será o impacto negativo no meio ambiente.

Quanto à composição dos resíduos, 97.87% dos resíduos recolhidos em 2022 são considerados não perigosos e apenas 2.13% perigosos.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA



Figura 4.38 - Indicadores de destino e composição de resíduos anuais

Para complementar esta análise, construiu-se um gráfico de barras (Figura 4.39) que mostra a evolução dos resíduos em termos do seu destino (eliminados ou reciclados) e da sua composição (perigosos ou não perigosos), podendo assim, concluir-se que a sua variação tem sido significativamente positiva uma vez que os resíduos recolhidos na sua maioria têm sido reciclados e não perigosos e a % de resíduos perigosos e eliminados desde 2021 tem vindo a decrescer.

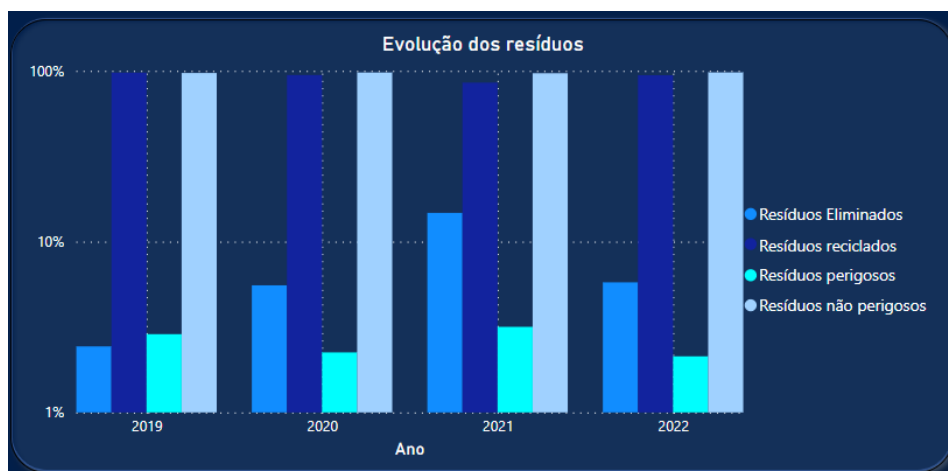


Figura 4.39- Evolução anual dos resíduos recolhidos em obras

Por fim, passamos à análise da meta anual relativa aos Resíduos Reciclados (Figura 4.40). Para o ano em análise pretendia-se obter uma meta de 95% tendo esta sido atingida com um desvio positivo de 1.23%.

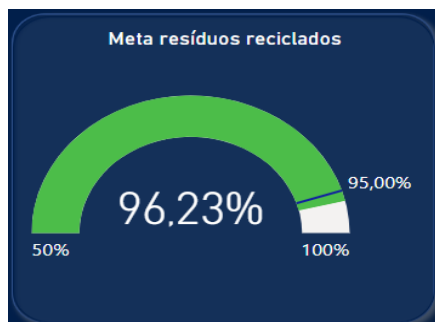


Figura 4.40 - Meta Resíduos Reciclados

4.4.4.8 Segurança

O presente *dashboard* de segurança, representado na Figura 4.41, foi criado com intuito de acompanhar os acidentes existentes na empresa, assim como permitir uma análise mais profunda de um dos indicadores mais importantes e fundamentais num setor como o da construção.



Figura 4.41 - Dashboard Segurança

Devido à importância de controlo dos indicadores inerentes à segurança foram criados dois filtros, um relativamente ao ano (Figura 4.42) e outro ao trimestre (Figura 4.43) para permitir um acompanhamento mais frequente dos mesmos.



Figura 4.42 - Filtro ano



Figura 4.43- Filtro trimestre

Analisando agora o ano de 2021, foi obtido um índice de gravidade de 693,55 (Figura 4.44), considerado um “bom” índice segundo a Organização Internacional do Trabalho

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

(O.I.T). A meta definida pela empresa para esse ano (Figura 4.45) relativa ao índice de gravidade foi atingida, uma vez que o objetivo seria atingir um índice inferior a 1003.30.



Figura 4.44 - Índice de gravidade

Ano	Índice de gravidade	Meta	Estado da meta
2021	693,55	1.003,30	Atingida 

Figura 4.45- Meta índice de gravidade (2021)

Quanto ao índice de frequência, este apresenta um índice de 39.22 no ano de 2021(Figura 4.46), sendo este considerado um bom índice como mostra a Figura 4.47.



Figura 4.46 - Índice de frequência

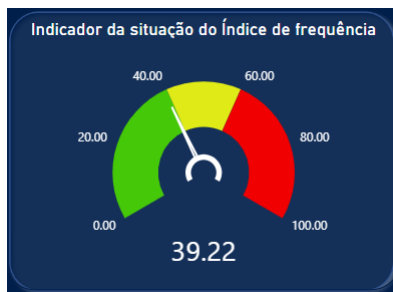


Figura 4.47 - Classificação do Índice de frequência

Os últimos dois índices representados são o de indecência e o de duração (Figura 4.48), apresentando valores de 436,75 e 17,68 respetivamente. Apesar de não existirem metas específicas para estes índices é de notar que quanto mais baixos forem, menos probabilidades existem de ocorrer acidentes.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA



Figura 4.48 - índice de incidência e índice de duração

No entanto, existem 3 metas específicas da organização, que correspondem a 3 tipo de acidentes, sendo eles acidentes relacionados ao contacto indireto com a eletricidade, quedas em altura e de viação. Segundo a Figura 4.49, a meta de acidentes relacionada com acidentes de viação foi a única atingida uma vez que aparece a cor verde, já as duas restantes não conseguiram satisfazer o que se previa.

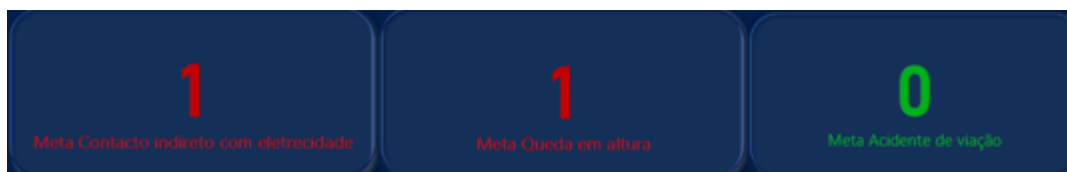


Figura 4.49- Metas específicas de acidentes de trabalho

Por fim, em termos históricos foi criado um gráfico de comparação dos dias perdidos por natureza de lesão relativo ao ano anterior (Figura 4.50). Analisando o ano de 2021, deparamo-nos que, com a exceção do tipo de lesão “Lombalgia”, “Contusão/Hematoma” e Lesões oculares”, houve mais dias de baixas do que no ano de 2020.

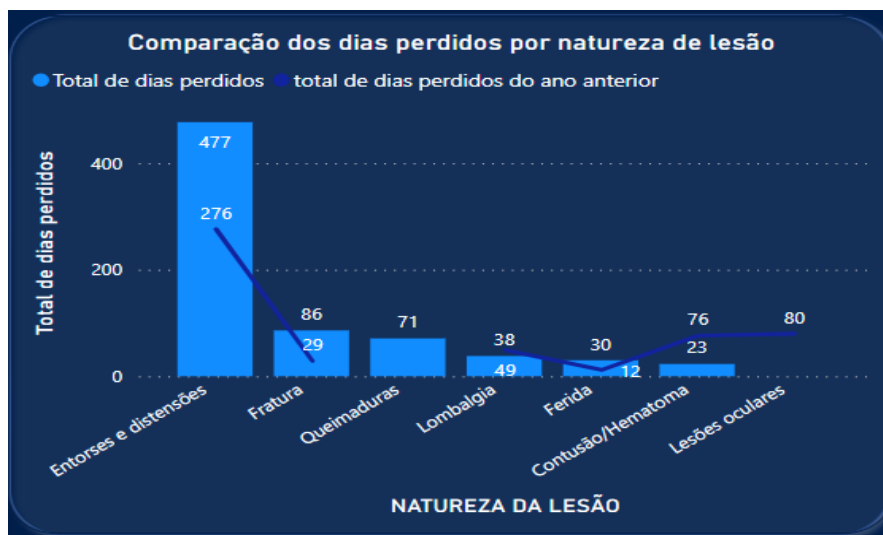


Figura 4.50 - Comparação de dias perdidos do ano anterior por natureza de lesão

4.4.4.9 Histórico Segurança

Este *dashboard*, representado na Figura 4.51, foi criado com intuito de analisar o histórico de alguns pontos de segurança considerados essenciais para a empresa.

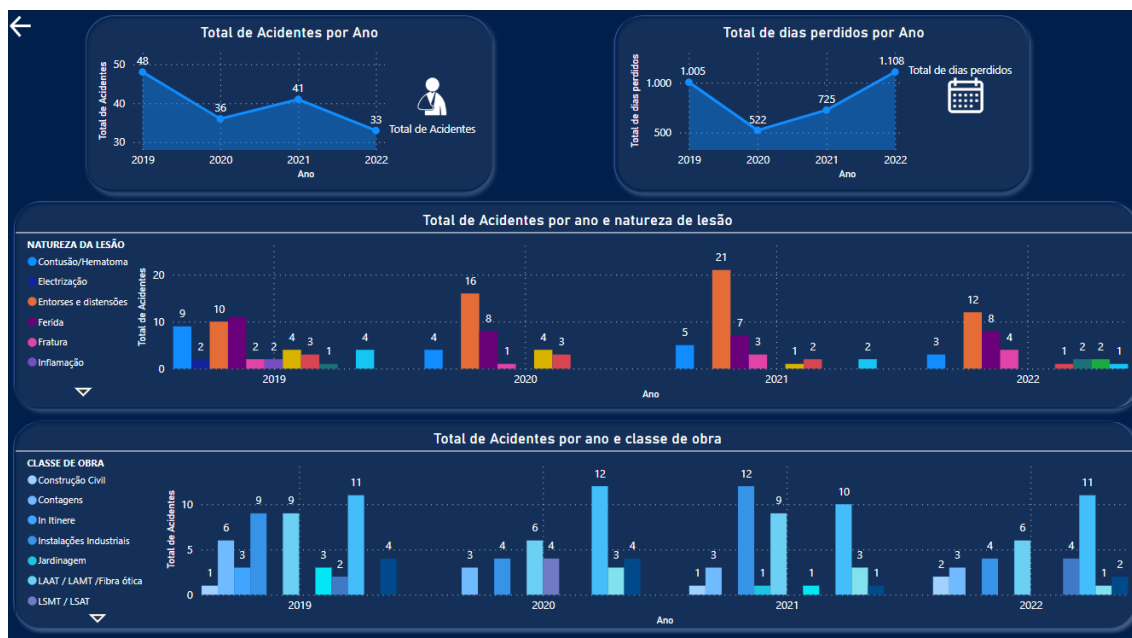


Figura 4.51- Dashboard Histórico segurança

Em primeiro lugar criou-se um gráfico que mostra o histórico de acidentes por ano (Figura 4.52). Neste concluímos que o ano com mais acidentes foi o ano de 2019, já o com menos acidentes foi 2022, o que significa que a empresa tem adotado medidas eficazes na prevenção de acidentes, evoluindo neste campo da segurança. Para complementar a análise relativa ao nº acidentes, é fundamental verificar o impacto dos mesmos relativamente a baixas de trabalho. Assim, foi criado um gráfico da evolução de dias perdidos por ano (Figura 4.53), onde podemos visualizar que o ano de 2022, apesar de ter sido o ano com menos acidentes, foi o ano em que o nº de baixas foi maior. Concluímos assim, que estes dois gráficos para uma melhor análise devem ser analisados em conjunto, pois maior quantidade de acidentes não significa obrigatoriamente maior impacto negativo em termo de produtividade.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA



Figura 4.52 - Total de acidentes por ano



Figura 4.53 - Total de dias perdidos por ano

Ainda em termos históricos importa analisar que tipo de acidentes ocorrem com maior frequência (Figura 4.54), assim como quais atividades da empresa são mais afetadas (Figura 4.55).

No gráfico abaixo, podemos retirar que as “entorses e distensões” são o tipo de lesão que tendencialmente acontece com maior regularidade com exceção do ano de 2019 que foi o tipo “ferida”.

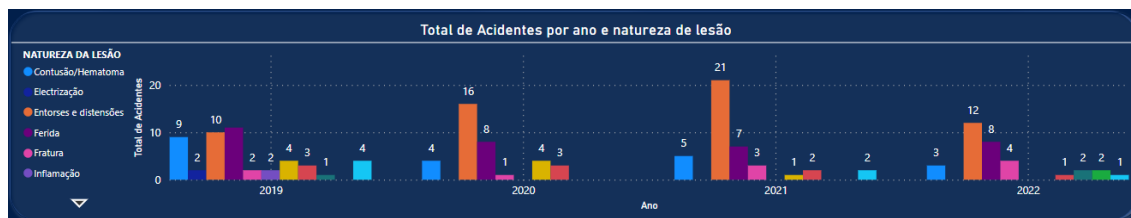


Figura 4.54 . Total de acidentes por ano e por natureza de lesão

Quanto à atividade com maior índice de acidentes, esta incide em obras de rede aérea e baixa tensão, designadas como “RABT/Chegadas Aereas/IP” na maioria dos anos. Este

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

gráfico ajuda a entender quais as atividades que requerem mais acompanhamento nas obras por parte do departamento de segurança.

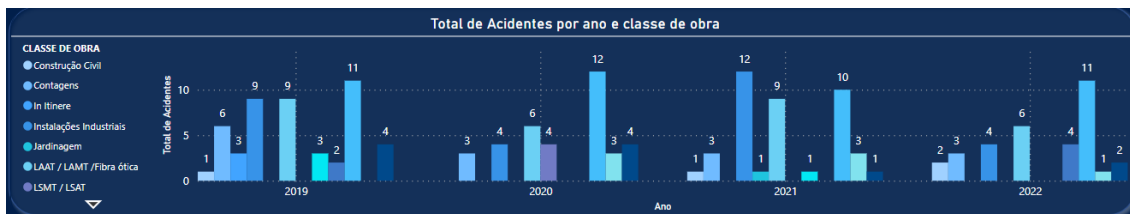


Figura 4.55 – Total de acidentes por ano e por classe de obra

4.4.4.10 Orçamentação

Por fim, é apresentado o *dashboard* de orçamentação (Figura 4.56). Este é apenas baseado no controlo do estado dos orçamentos e em metas anuais que pertencem ao departamento da orçamentação.



Figura 4.56 - Dashboard de orçamentação

Os orçamentos podem estar em 6 estados (Entregues, não entregues, adjudicados, não adjudicados, pendentes e arquivados). Vamos agora analisar o ano de 2022 através do filtro da Figura 4.57.

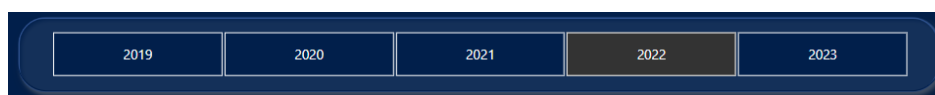


Figura 4.57 - Filtro "Segmentação de dados"

No ano de 2022 foram entregues 1053 orçamentos, dos quais apenas 477 foram adjudicados, recusados 336 e os restantes 240 ficaram pendentes por algum motivo específico (pendente de aprovação, orçamento parcialmente indefinido, etc), tendo estes de ser monitorizados com especial atenção para evitar que hajam atrasos nos inícios de obras (Figura 4.58).

Quanto aos orçamentos não entregues, estes referem-se a orçamentos que foram pedidos mas que não foram atendidos pelo departamento, pelo que um controlo deste tipo de situações pode evitar um nº elevado de orçamentos não entregues. No ano de 2022 foram registados apenas 35 nesta situação.

Por fim, apontou-se 90 orçamentos arquivados que podem surgir de diversas situações, como orçamentos não aprovados, cancelamento ou mudanças de circunstâncias nas obras.

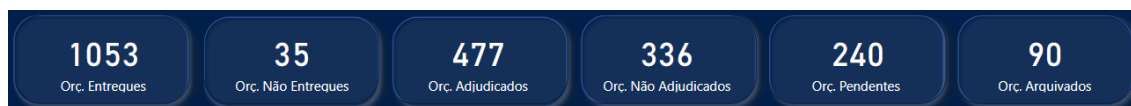


Figura 4.58 - Estado dos Orçamentos

Os dois próximos gráficos apresentados na Figura 4.59 e Figura 4.60, são referentes a duas metas, a de propostas ganhas e a de propostas entregues dentro do prazo, respetivamente.

Com isto, e continuando a analisar o ano de 2022, a % de propostas ganhas conseguiu superar o objetivo em 5,30%, pois pretendia-se atingir 40% das propostas ganhas e conseguiu-se atingir 45%.

Quanto à % de propostas entregues dentro do prazo nota-se um desvio positivo de 7,05%, o que permite concluir a existência de boa capacidade de resposta às necessidades dos seus clientes assim como, uma posição de competitividade aos seus concorrentes.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

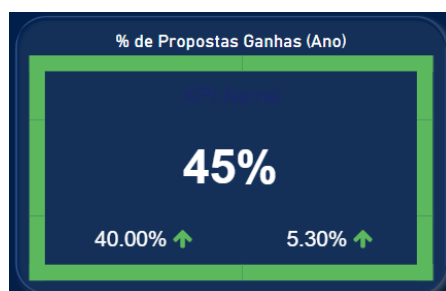


Figura 4.59 - Meta propostas ganhas (2022)

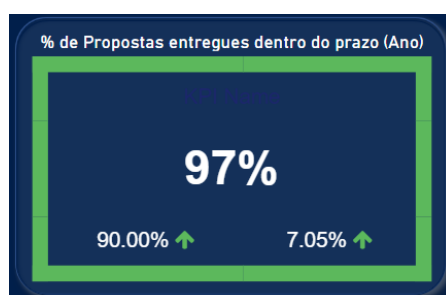


Figura 4.60 - Meta propostas entregues no prazo (2022)

5 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE

Neste capítulo pretende-se avaliar se a solução de BI que foi desenvolvida, na perspetiva dos seus utilizadores e envolvidos, é capaz de ser útil na resolução do problema identificado.

Este questionário incide sobre quais os efeitos que acham que a aplicação do sistema pode ter na empresa e não sobre a sua aplicabilidade uma vez que o sistema ainda não foi aplicado para se tirarem conclusões sobre a sua utilidade.

Com isto, através de uma entrevista ao *Controller* de gestão da empresa Canas S.A., foram colocadas questões para as quais se obteve as seguintes respostas:

1. Acha que o(s) *dashboard(s)* elaborado(s), serão úteis para utilização no seu departamento?

“Sim. No Departamento é usada muita informação que é extraída do software, tratada em excel e apresentada em word ou pdf. A utilização do dashboard(s) permitirá uma clara melhoria na qualidade da apresentação e na versatilidade dos dados apresentados.”

2. Concorda que a interligação de informações de diversos departamentos ajuda nas tomadas de decisões?

“Sim, concordo. Na Canas o Controlo de Gestão trabalha em colaboração com todos os departamentos da empresa. A lógica com que foi criado o departamento não foi apenas de controlar e apoiar a gestão de topo, mas também apoiar os outros departamentos e em especial os diretores de obra. Esta lógica de trabalho aplica-se não só na recolha e tratamento de informação, mas também em tarefas operacionais.

Na minha opinião para essa interligação de informações funcionar terá de haver Departamentos a coordenar a recolha / compilação dessa informação.”

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

3. Quais os benefícios que acha que a empresa tem na adoção do sistema desenvolvido?

“A utilização do dashboard(s) permitirá:

- Apresentar a informação num formato mais “user-friendly”;*
- Aumentar a interatividade nas reuniões por permitir facilmente a alteração dos períodos e verificação de variações;*
- Permitir a utilização posterior do dashboard(s) por terceiros (Administração, diretores de obra, administrativos, ...) na pesquisa e visualização de informação.”*

4. Quanto à visualização dos dashboards, acha que estão simples e intuitivos?

“Sim, a visualização está simples, intuitiva e fluída. Facilmente passamos da informação agregada para a informação detalhada de base, conseguimos visualizar bem os dados “macro” e posteriormente consultar o detalhe.”

5. As informações devolvidas são consideradas úteis e pertinentes? Que melhorias poderiam ser aplicadas?

“Sim. Toda a informação do dashboard(s) é utilizada pelo Departamento de Controlo de Gestão e pelo Sistema de Qualidade, Ambiente e Segurança. É informação utilizada para ter a Certificação de QAS e para tomar decisões de gestão.

Alguns exemplos de melhorias são:

- Na análise de obra introduzir um gráfico com a faturação prevista e real;*
- Introdução de uma folha de análise agregada por diretor de obra;*
- Introduzir uma tabela com as 5 obras com resultado mais positivo, 5 obras com resultado mais negativo, 5 obras com maior desvio face ao Orçamento e 5 obras com menor desvio face ao orçamento;*
- Introduzir uma folha com a análise de faturação mensal global para permitir apurar a evolução ao longo do ano, e também por diretor de obra ou por outra seleção.”*

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

Para além destas questões ficou combinado com o *Controller*, marcar um dia para dar a conhecer/divulgar a presente ferramenta pelos departamentos em causa e obter os seus *feedbacks* acerca da sua utilidade.

CONCLUSÃO

Com a evolução tecnológica com que nos deparamos nos dias de hoje, as empresas sentem-se obrigadas a adotarem sistemas mais sofisticados que permitam acompanhar a evolução da empresa em tempo real (Trigo et al., 2014) e competir com os concorrentes, aprimorando as suas análises e consequentes tomadas de decisões. Exemplo deste tipo de sistemas são os sistemas de BI, como o implementado neste trabalho, que permitem acompanhar, se devidamente implementados o desempenho das organizações, fornecendo visualizações apelativas e novas perspetivas de interpretação/utilização da informação disponível.

O departamento de controlo de gestão da empresa Canas – Engenharia e Construção, SA. é o departamento responsável pela elaboração de análises por forma a transmitir informações à gestão de topo/ Administração da situação das suas atividades. No entanto, como estas análises são elaboradas de forma manual, em MS Excel, com um conjunto limitado de indicadores e com uma regularidade nem sempre adequada para que se possa atuar atempadamente e evitar desvios negativo para a empresa, surgiu a necessidade da adoção de um sistema de BI que permitisse facilitar todo este processo que serve de base para as tomadas de decisão.

Para a criação deste sistema de BI seguiu-se a metodologia *DSR*, onde se identificou e definiu o problema, fez-se um estudo através da revisão de literatura que ajudasse a conduzir o trabalho prático e principalmente a identificar os indicadores mais importantes a serem integrados nas análises para o controlo de obras e atividade empresarial em geral. Posteriormente desenvolveu-se o sistema de BI através da plataforma de MS Power BI, onde foram tratados os dados de várias tabelas importadas, criado o modelo multidimensional e por fim, os *dashboards* com os indicadores que foram possíveis de aplicar. Após esta elaboração foi dado a conhecer este sistema ao *Controller* da empresa, a quem foram colocadas questões acerca do mesmo com intuito de receber feedback sobre a sua utilidade e receber recomendações de melhorias.

A aplicabilidade deste sistema tem como contributos: a criação de novos indicadores que auxiliem as análises do controlo de gestão, a integração, partilha e sistematização de

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

informações de vários departamentos para construir análises mais completas, a possibilidade de monitorização e visualização atrativa dos dados por parte de todos os utilizadores em tempo real e a minimização de tempo despendido na construção manual de relatórios de gestão.

Durante o desenvolvimento do presente trabalho foram identificados alguns entraves na conceção de indicadores que seriam úteis de aplicar, na perspetiva da revisão de literatura elaborada. Estas limitações incidiam na falta de informação detalhada e informatizada relativamente às obras aquando da elaboração dos orçamentos das mesmas, impedido, por exemplo, uma análise de tarefas que permita um controlo mais pormenorizado de custos e prazos.

Em trabalhos futuros, e para melhorar o sistema desenvolvido, seria interessante investigar que mais controlos devem ser acompanhados nos restantes departamentos da empresa, pois apesar de no sistema desenvolvido abordar alguns dos controlos de outros departamentos não foi foco do trabalho aprofundar as necessidades dos mesmos.

Por fim, espera-se que este trabalho de projeto seja implementado e se torne uma mais-valia para os seus utilizadores facilitando-lhes o trabalho e permitindo uma melhoria contínua da sua aplicabilidade. Espera-se também que a partilha do trabalho desenvolvido sirva de referência e incentivo a outras empresas do setor a investigarem a utilidade de BI ponderando a sua implementação para um melhor controlo das suas atividades.

REFERÊNCIAS

- Alberto Sérgio S. R. Miguel. (2014). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (13ª Edição). Porto Editora.
- Allen, D. (2001). *Getting Things Done - The Art of Stress-Free Productivity*.
- Amoah, A., & Marimon, F. (2021). Project managers as knowledge workers: Competencies for effective project management in developing countries. *Administrative Sciences*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/admsci11040131>
- Anbari, F. T., Carayannis, E. G., & Voetsch, R. J. (2008). Post-project reviews as a key project management competence. *Technovation*, 28(10), 633–643. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.001>
- Arnaldo M. (2006). *20 ANOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL*.
- BP. (2022). Banco de Portugal. <https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/publicacoes/1304> consultado a 12/12/2022
- Callahan, Kevin R, Brooks, Lynne M, Stetz, & Gary S. (2011). *Project Management Accounting: Vol. 2º Edition*.
- Cheung, S. O., Suen, H. C. H., & Cheung, K. K. W. (2004). PPMS: A Web-based construction Project Performance Monitoring System. *Automation in Construction*, 13(3), 361–376. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2003.12.001>
- Cleland, D. I. (2004). *Field guide to project management*. J. Wiley.
- Correia, L., & Ribeiro, M. J. (2021). Macroeconomics and the Construction Sector: Evidence from Portugal. *Athens Journal of Business & Economics*, 8, 1–17. <https://doi.org/10.30958/ajbe.X-Y-Z>
- Cox, R. F., Raja, ;, Issa, R. A., Asce, M., & Ahrens, D. (2003). Management’s Perception of Key Performance Indicators for Construction. *Journal of construction engineering and Management*. <https://doi.org/10.1061/ASCE0733-93642003129:2142>

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Cristea, C., & Cristea, M. (2021). KPIs for operational performance assessment in flexible packaging industry. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6).
<https://doi.org/10.3390/su13063498>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2017). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. www.EngineeringBooksPdf.com
- Faria, J. (2014). *ORGANIZAÇÃO DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL*.
- Fleming, Q. , & K. J. (2016). *Earned Value Project Management* (4.^a ed.). Project Management Institute.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information Systems Research. Em *Design Science in IS Research MIS Quarterly* (Vol. 28, Número 1).
- INE (Instituto Nacional de Estatística). (sem data). Obtido 11 de Dezembro de 2022, de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_faqs&FAQSfaq_boui=64092016&FAQSmodo=1&xlang=pt
- ISO 31000. (2018). *ISO 31000 - Risk management*.
- Jordan, H., Carvalho das Neves, J., & Azevedo Rodrigues, J. (2015). O Controlo de Gestão - Ao Serviço da Estratégia e dos Gestores. Em *Lisboa: Áreas Editora* (Número 10^a Ed.).
- Kerzner, H. (2017). Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards. Em *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards*. John Wiley & Sons, Inc.
<https://doi.org/10.1002/9781119427599>
- Kerzner, Harold., & Saladis, F. P. (2009). *Project management workbook and PMP/CAPM exam study guide*. J. Wiley & Sons.
- LER. (2020). Lista Europeia de Resíduos.

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Lobato, F. M. F. (2022). *Proteção intelectual de obras produzidas por sistemas baseados em inteligência artificial: uma visão tecnicista sobre o tema.*
<http://arxiv.org/abs/2206.03215>
- Lopes, L., & Camargo, D. E. (2000). *Uso de indicadores da qualidade para o gerenciamento estratégico de empresas do ramo comercial.*
- Marr, B. (2015). *Key Performance Indicators for Dummies.* John Wiley & Sons, Ltd.
- Moreira da Costa, J., Horta, I., Guimarães, N., Falcão Cunha, J., Auxiliar, P., Roberto Frias, R., & Soucasaux Sousa, R. (2006). *O projecto IDP-ICBENCH-Indicadores de desempenho e produtividade para a indústria da construção portuguesa.*
- Nace, R. (2008). *Statistical classification of economic activities in the European Community.* <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-015>
- Navarro, G. P., & Alegre, P. (2005). *Proposta de sistema de indicadores de desempenho para a gestão da produção em empreendimentos de edificações residenciais.*
- Pacheco Lacerda, D., Dresch, A., Proença, A., Valle, J. A., & Júnior, A. (2013). *Design Science Research: a research method to production engineering.*
- Parmenter David. (2010). *Key Performance Indicators - Developing, Implementing and Using Winning KPIs: Vol. 2º Edition.*
- Pedro, J., & Pinheiro, C. (2011). *Indicadores-chave de Desempenho (Key Performance Indicators) aplicados à construção Desempenho e Benchmarking do sector.*
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Peterson, E. T. (2006). *The Big Book of Key Performance Indicators Book Two in the Web Analytics Demystified Series First Edition.*
<http://www.webanalyticsdemystified.com>

- PMI. (2018). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide): Vol. 6^a Edition.*
- PMI. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) and the standard for project management: Vol. 7^a Edition.*
- Radujković, M., & Sjekavica, M. (2017). Project Management Success Factors. *Procedia Engineering*, 196, 607–615. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.048>
- Rahman Sahak, N., Jugdev, K., Müller, R., & Banda, J. (2018). *Critical success factors across the project life cycle Related papers A retrospective look at our evolving understanding of project success.* <https://www.pmi.org/learning/library/critical-success-factors-project-life-cycle-2131>
- Rita, J., & Costa, S. (2014). *Aplicação de um sistema de controlo de gestão a uma empresa de construção civil.*
- Santos L. (2022, Maio). “É preciso investir mais na construção de infraestruturas novas e na reabilitação e modernização das existentes”. ENGEOBRAS. <https://www.engeobras.pt/Artigos/387004-E-preciso-investir-mais-na-construcao-infraestruturas-novas-na-reabilitacao-modernizacao.html>
- Schwalbe Kathy. (2016). *Information Technology Project Management: Vol. 8^o Edition.*
- Silva, P. S., Trigo, A., & Varajão, J. (2012). Collaborative risk management in software projects. *Proceedings - 2012 8th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology, QUATIC 2012.* <https://doi.org/10.1109/QUATIC.2012.24>
- Toor, S. ur R., & Ogunlana, S. O. (2010). Beyond the «iron triangle»: Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, 28(3), 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.05.005>
- Trigo, A., Belfo, F., & Estébanez, R. P. (2014). Accounting Information Systems: The Challenge of the Real-time Reporting. *Procedia Technology*, 16, 118–127. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.075>

Solução de Business Intelligence para o controlo de Serviços/Obras na Canas,SA

- Varajão, J., Marques, R. P., & Trigo, A. (2022). Project Management Processes – Impact on the Success of Information Systems Projects. *Informatica*, 421–436. <https://doi.org/10.15388/22-INFOR488>
- Varajão, J., Trigo, A., Pereira, J. L., & Moura, I. (2022). Information systems project management success. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 9(4), 62–74. <https://doi.org/10.12821/ijispm090404>
- Von Zedtwitz, M. (2002). Organizational learning through post-project reviews in R & D. *R and D Management*, 32(3), 255–268. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00258>
- Wang, T., & Chen, H. M. (2023). Integration of building information modeling and project management in construction project life cycle. Em *Automation in Construction* (Vol. 150). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104832>