

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Gabriel Augusto Deschamps

A avaliação dos impactos da implantação de *Business Intelligence* na Construção Civil:
Estudo de caso em uma construtora da Grande Florianópolis, com foco na análise de
viabilidade financeira

Florianópolis

2022

Gabriel Augusto Deschamps

A avaliação dos impactos da implantação de *Business Intelligence* na Construção Civil:
Estudo de caso em uma construtora da Grande Florianópolis, com foco na análise de
viabilidade financeira

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Engenharia Civil do Centro Tecnológico da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil

Orientador: Prof. Eduardo Lobo, Dr.

Florianópolis

2022

Deschamps, Gabriel Augusto

A avaliação dos impactos da implantação de Business Intelligence na Construção Civil: Estudo de caso em uma construtora da Grande Florianópolis, com foco na análise de viabilidade financeira / Gabriel Augusto Deschamps ; orientador, Eduardo Lobo, 2022.

95 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Business Intelligence. 3. Análise de viabilidade. 4. Dashboards. 5. Construção civil I. Lobo, Eduardo. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Gabriel Augusto Deschamps

A avaliação dos impactos da implantação de *Business Intelligence* na Construção Civil:
Estudo de caso em uma construtora da Grande Florianópolis, com foco na análise de
viabilidade financeira

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo curso de Engenharia Civil

Florianópolis, 14 de março de 2022

Prof.^a Liane Ramos as Silva, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Eduardo Lobo, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. André Luis da Silva Leite, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Fernanda Fernandes Marchiori, Dra.
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus queridos pais e ao meu irmão, que sempre me apoiaram de forma incondicional.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Edineide Sueli Pires Deschamps e Nestor José Deschamps, e ao meu irmão, Lucas Pires Deschamps, por estarem sempre ao meu lado, nos momentos alegres e nos difíceis. Sem vocês, nada disso seria possível.

Ao professor Dr. Eduardo Lobo, pelas ideias, prontidão e orientação durante a elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos amigos que fiz durante a graduação, e também aos amigos que encontrei durante outras etapas de minha vida, e que me acompanham até hoje.

Aos colegas de trabalho que me acolheram durante meu estágio, por estarem sempre dispostos a ensinar e ajudar. Os aprendizados que obtive com vocês foram essenciais para minha formação.

RESUMO

Tendo em vista que a indústria da construção civil no Brasil sofre influência direta de fatores como inadimplência, desemprego, variações nas taxas de financiamento, aumento no preço de materiais, controle orçamentário e velocidade de vendas, o desenvolvimento e uso de uma ferramenta que disponibilize diagnósticos relacionados à análise de viabilidade financeira de um empreendimento imobiliário de forma ágil pode ser decisivo para tomada de decisões. Dessa forma, o trabalho busca identificar na literatura a utilização de *Business Intelligence* na construção civil, analisar o uso de ferramentas de BI que atuem na análise de desempenho financeiro, bem como realizar uma análise de viabilidade financeira de um empreendimento, mapeando os processos de desenvolvimento e os obstáculos e vantagens de sua implantação. Para tal, o trabalho inicia-se com a caracterização de conceitos que abordam *Business Intelligence* e Gestão Financeira. Então, é apresentado o processo de desenvolvimento de uma *dashboard* responsável por auxiliar na análise de viabilidade financeira de um projeto imobiliário, a partir de informações cedidas por uma construtora que atua no mercado imobiliário da Grande Florianópolis. A ferramenta desenvolvida leva em consideração modelos de entrada e saída de recursos, a partir do levantamento dos custos para aquisição do terreno, previsões de desembolsos com a obra, formas de pagamento e velocidade de venda das unidades comercializadas. Além das informações levantadas, o *dashboard* possibilita ao usuário determinar parâmetros, como taxa mínima de atratividade e preço médio de vendas dos apartamentos, para análise dos impactos que a variação de tais fatores traz ao resultado do investimento, através do uso de indicadores de viabilidade financeira, como VPL, TIR e *payback* descontado. Por fim, apresentam-se os benefícios e obstáculos do desenvolvimento e implementação da ferramenta para tomada de decisões estratégicas em uma empresa que atua no setor da construção civil.

Palavras-chave: *Business Intelligence*. Análise de viabilidade. *Dashboards*. Construção civil

ABSTRACT

Considering that the construction industry in Brazil is directly influenced by factors such as default, unemployment, variations in financing rates, increase in the price of materials, budget control and sales speed, the development and use of a tool that provides diagnostics related to the analysis of the financial viability of a real estate project in an agile way can be decisive for decision making. The work seeks to identify in the literature the use of Business Intelligence in civil construction, to analyze the use of BI tools that act in the analysis of financial performance, as well as to carry out an analysis of the financial viability of a real estate project, mapping the development processes, as well as the obstacles and advantages of its implementation. To obtain that, the work begins with the characterization of concepts regarding *Business Intelligence* and Financial Management. Then, the process of developing a dashboard responsible for assisting in the analysis of the financial viability of a real estate project is presented, based on information provided by a construction company that operates in the real estate market of Grande Florianópolis. The developed tool takes into account models of inflow and outflow of resources, from the survey of costs for acquiring the land, forecasts of disbursements with the execution of the project, forms of payment and speed of sale of the commercialized units. In addition to the information collected, the dashboard allows the user to determine parameters, such as minimum attractiveness rate and average sales price of apartments, to analyze the impacts that the variation of such factors brings to the investment result, through the use of financial viability indicators. such as NPV, IRR and discounted payback. Finally, the benefits and obstacles of the development and implementation of the tool for making strategic decisions in a company that operates in the civil construction sector are presented.

Keywords: *Business Intelligence*. Feasibility analysis. *Dashboards*. Civil construction

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização tradicional para ferramentas de <i>BI</i>	19
Figura 2 – Rotina de ação com apoio de planejamento	24
Figura 3 – Curva de Gauss	27
Figura 4 – Curva S	28
Figura 5 – Diagrama genérico de fluxo de caixa	31
Figura 6 – Fluxograma de procedimento metodológico	48
Figura 7 – Projeto Delta	51
Figura 8 – Curva S e curva de Gauss para Projeto Delta	57
Figura 9 – <i>Dashboard</i> de análise de viabilidade financeira: Projeto Delta	60
Figura 10 – Planilha de desembolsos de itens previstos no CUB	63
Figura 11 – Planilha de desembolsos de itens previstos no CUB	64
Figura 12 – Informações gerais	68
Figura 13 – <i>Card</i> para determinação do preço médio das unidades comercializadas	69
Figura 14 – <i>Card</i> para determinação da taxa mínima de atratividade para o projeto	70
Figura 15 – <i>Card</i> para determinação do percentual do CUB utilizado para cálculo dos custos	71
Figura 16 – <i>Card</i> para determinação do período de vendas do empreendimento	72
Figura 17 – Importação de dados: Vendas	73
Figura 18 – Entradas nominais	74
Figura 19 – Importação de dados: Custos	75
Figura 20 – Importação de dados: Custos	75
Figura 21 – Saídas nominais	76
Figura 22 – Gráfico de entradas, saídas e saldo acumulados	78
Figura 23 – Alteração de visualização de períodos	79
Figura 24 – <i>Cards</i> para indicadores de viabilidade financeira	79
Figura 25 – <i>Cards</i> apresentando indicadores de viabilidade financeira cumprindo critérios estabelecidos pelo autor	80
Figura 26 – <i>Cards</i> apresentando indicadores de viabilidade financeira descumprindo critérios estabelecidos pelo autor	80
Figura 27 – <i>Cards</i> para apresentação dos somatórios de entradas e saídas	80
Figura 28 – <i>Card</i> para apresentação de projeto não viável	81
Figura 29 – <i>Card</i> para apresentação de projeto viável	81

Figura 30 – Análise de viabilidade que atende aos critérios	83
Figura 31 – Análise de viabilidade que não atende aos critérios.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual mensal e acumulado de desembolsos.....	56
Tabela 2 – Previsão de entradas a partir de vendas	65
Tabela 3 – Somatório de percentuais de entradas mensais.....	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de pesquisa.....	45
-----------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAIN	Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i>
CUB	Custo Unitário Básico
NBR	Norma Brasileira
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
INCC	Índice Nacional de Custo da Construção
IGP	Índice Geral de Preços
FGV	Fundação Getúlio Vargas
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TIR	Taxa Interna de Retorno
VPL	Valor Presente Líquido
BPM	<i>Business Performance Management</i>
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Contexto	17
1.2	Objetivos.....	20
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos.....	21
1.3	Justificativa	21
1.3.1	Quanto à originalidade e relevância	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1	Planejamento financeiro	22
2.1.1	Projetos de investimento	22
2.1.2	Planejamento e controle	22
2.1.3	Tomada de decisão	24
2.1.4	Projetos de investimento imobiliário.....	25
2.1.5	Orçamentação	26
2.1.6	Curva de Gauss e Curva S	27
2.1.7	Custo Unitário Básico (CUB).....	28
2.2	Engenharia econômica	29
2.2.1	Matemática financeira	29
2.2.1.1	<i>Juros</i>	<i>29</i>
2.2.1.1.1	<i>Juros simples</i>	<i>30</i>
2.2.1.1.2	<i>Juros compostos.....</i>	<i>30</i>
2.2.1.2	<i>Fluxo de caixa</i>	<i>31</i>
2.2.1.3	<i>Funding</i>	<i>31</i>
2.2.1.4	<i>Inflação.....</i>	<i>32</i>
2.2.1.5	<i>Horizonte de Investimento</i>	<i>33</i>
2.2.1.6	<i>Taxa Mínima de Atratividade.....</i>	<i>34</i>

2.2.1.7	<i>Análise sob condições de incerteza</i>	34
2.2.1.7.1	<i>Análise de sensibilidade</i>	35
2.2.1.7.2	<i>Análise de cenários</i>	35
2.2.1.7.3	<i>Valor Presente Líquido</i>	36
2.2.1.7.4	<i>Taxa Interna de Retorno</i>	37
2.2.1.7.5	<i>Payback</i>	37
2.2.1.7.6	<i>Ponto de equilíbrio</i>	38
2.3	<i>Business Intelligence – BI</i>	39
2.3.1	Dados, informação e conhecimento	39
2.3.2	Definição de <i>Business Intelligence</i>	39
2.3.3	Origem e Motivação do <i>Business Intelligence</i>	40
2.3.4	Arquitetura do <i>Business Intelligence</i>	40
2.3.4.1	<i>Data Warehouse</i>	40
2.3.4.1.1	<i>Extração, transformação e carga (ETL)</i>	41
2.3.4.2	<i>Análise de negócios</i>	41
2.3.4.3	<i>Business Performance Management</i>	41
2.3.4.4	<i>Visualização de dados</i>	42
2.3.4.4.1	<i>Dashboards</i>	42
2.3.5	Exemplos de usos de ferramentas de <i>Business Intelligence</i> aplicados à Construção Civil	43
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	44
3.1	Estrutura metodológica	44
3.2	Procedimentos metodológicos	46
3.3	Limitações de pesquisa	49
3.4	Softwares utilizados	49
3.4.1	<i>Microsoft Excel</i>	49
3.4.2	<i>Microsoft Power BI</i>	49

4	DESENVOLVIMENTO	50
4.1	Caracterização do empreendimento	50
4.2	Estimativa de vendas	51
4.2.1	Preço médio de venda das unidades	51
4.2.2	Formas de pagamento	52
4.2.3	Período de vendas	53
4.3	Estimativa de custos	53
4.3.1	Aquisição do terreno	53
4.3.2	Custo Unitário Básico	53
4.3.3	Período de execução da obra	54
4.3.4	Custos diretos	54
4.3.4.1	<i>Curva S de desembolsos</i>	<i>55</i>
4.3.4.2	<i>Custos não considerados pelo Custo Unitário Básico (CUB)</i>	<i>57</i>
4.3.5	Custos indiretos	58
4.4	Taxa mínima de atratividade	58
4.5	Painel de controle	58
4.5.1	Apresentação do painel de controle	58
4.5.2	Premissas iniciais	61
4.5.2.1	<i>Período de análise</i>	<i>61</i>
4.5.2.2	<i>Custos</i>	<i>61</i>
4.5.2.3	<i>Vendas</i>	<i>61</i>
4.5.2.4	<i>Fluxo de caixa</i>	<i>62</i>
4.5.3	Desenvolvimento do painel de controle	62
4.5.3.1	<i>Fontes de dados</i>	<i>62</i>
4.5.3.1.1	<i>Custos diretos inclusos no CUB</i>	<i>62</i>
4.5.3.1.2	<i>Vendas</i>	<i>65</i>
4.5.3.2	<i>Informações gerais</i>	<i>68</i>

4.5.3.3	<i>Parâmetros</i>	69
4.5.3.3.1	<i>Preço médio por unidades</i>	69
4.5.3.3.2	<i>Taxa mínima de atratividade</i>	70
4.5.3.3.3	<i>Custos de obra: Percentual do CUB/m²</i>	70
4.5.3.3.4	<i>Período de vendas</i>	71
4.5.3.4	<i>Importação de dados</i>	72
4.5.3.4.1	<i>Vendas</i>	72
4.5.3.4.2	<i>Custos</i>	74
4.5.3.5	<i>Indicadores de viabilidade financeira</i>	76
4.5.3.5.1	<i>Valor Presente Líquido</i>	76
4.5.3.5.2	<i>Taxa interna de retorno (TIR)</i>	77
4.5.3.5.3	<i>Payback descontado</i>	77
4.5.3.5.4	<i>Visualização do fluxo de caixa e indicadores</i>	77
4.5.3.6	<i>Disponibilização</i>	81
4.5.4	Resultados	81
4.5.4.1	<i>Análise de viabilidade para projeto que atende aos critérios</i>	81
4.5.4.2	<i>Análise de viabilidade para projeto que não atende aos critérios</i>	84
4.6	Resposta para pergunta de pesquisa	86
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	88
5.1	Considerações finais	88
5.2	Recomendações para trabalhos futuros	90
5.3	Impressões finais	91
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

O setor da construção civil desempenha um papel relevante para a sociedade brasileira, pois, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (2021), o setor contribui de maneira extensiva para a geração de emprego e renda no Brasil, através do uso intensivo de mão de obra, garantindo fortalecimento da economia e desenvolvimento social. Atualmente 10% dos trabalhadores brasileiros são empregados através do setor da construção, e 7% do Produto Interno Bruto do Brasil é derivado das atividades da indústria da construção civil (ABRAINC, 2021).

Mesmo assim, apesar do impacto gerado por suas atividades, a construção civil ainda aparece como uma das indústrias menos digitalizadas, por ainda não adotar tecnologias que demandem investimentos iniciais de maneira imediata e pelo baixo investimento em desenvolvimento e pesquisa em novas soluções para o mercado (AGARWAL; CHANDRASEKARAN; SRIDHAR, 2016). Além disso, fatores como a crescente complexidade dos projetos e alto uso de processos manuais comprometem drasticamente na produtividade do setor (MCKINSEY & COMPANY, 2020) dificultando a gestão de projetos e prejudicando a rentabilidade dos investimentos realizados.

Para compreender os desafios de digitalização da construção civil se faz necessário identificar as características que dificultam o investimento e a implantação de novas metodologias e ferramentas. Segundo (BORGES, 2013), o produto final de projetos de construção civil é, em sua maioria, fabricado e utilizado dentro de seu canteiro de obras, os processos são realizados com um número elevado de atividades manuais e o desperdício de materiais são alguns dos fatores que diferenciam a construção civil de outras indústrias.

Tais características, juntamente com a baixa digitalização do setor, fazem com que o desenvolvimento e uso de novas tecnologias que possibilitem a realização de diagnósticos e identificação eficiente de novas oportunidades de mercado possam ser decisivos na obtenção de melhores resultados.

Segundo Martínez-Rojas, Marín e Miranda (2016), o sucesso de projetos de construção civil depende diretamente ao acesso e controle de dados. Esse controle facilita as tomadas de decisão relacionadas a fatores como requisitos de projeto, cronograma, orçamentos e recursos, de forma a refinar o escopo de projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Em um mercado tão competitivo como o da construção civil, independentemente de seu porte, as

empresas precisam ser flexíveis para reagirem rapidamente à concorrência e às mudanças de mercado (PORTER, 2004). Dessa forma, novas tecnologias digitais podem contribuir diretamente na identificação de obstáculos e na tomada de decisões a partir de dados. Tais inovações podem alterar a forma como empresas lidam com suas operações, desenvolvimento e execução de projetos (MCKINSEY & COMPANY, 2020).

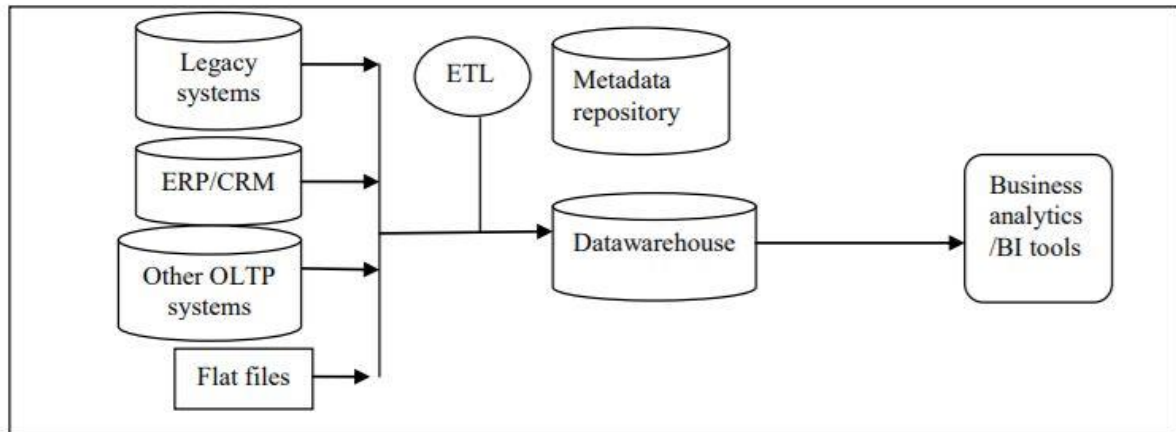
Visando tal objetivo, o uso de *Business Intelligence* surge como uma das possíveis soluções para análises gerenciais e estratégicas de uma empresa de construção civil, pois, segundo Sharda, Delen e Turban (2019), o principal objetivo da ferramenta é possibilitar acesso interativo a dados, permitir sua manipulação e oferecer a gestores empresariais e analistas a capacidade de conduzir análises apropriadas.

Visto que os motivos para investir em uma ferramenta de *Business Intelligence* precisam estar alinhados com a estratégia de negócios da empresa, não sendo somente um mero exercício técnico (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019), um dos desafios se torna definir os principais parâmetros a serem analisados de forma a auxiliar efetivamente e agregar valor ao planejamento estratégico e às tomadas de decisão da empresa. Na construção civil, a adoção dessa ferramenta pode impactar no entendimento de diversas etapas da cadeia de atividades da indústria, como por exemplo elaboração de orçamentos, gestão de custos, gestão do conhecimento, gestão de cronograma, etc. (LOPES et al., 2020).

Analisando o cenário atual da construção civil no país, observa-se que as ferramentas mais difundidas são da categoria *Enterprise Resource Planning* (ERP). Apesar de auxiliarem no controle dos processos de uma empresa, os ERPs não disponibilizam ferramentas para tratamento e uso dos dados para interpretação e apoio à decisão, todavia podem servir como base para implementação de ferramentas que contemplem *Business Intelligence* (LOPES et al., 2020).

Dessa forma, se torna necessária a utilização de uma abordagem de *Extract, Transform and Load* (ETL) para obtenção, tratamento e carga dos dados gerados (MUNTEAN; SURCEL, 2013) pelas ferramentas de gestão e operação já utilizados, formando um *Data Warehouse* (DW) que servirá como base para o desenvolvimento de dashboards, relatórios e *Online Analytical Processing* (OLAP). O desenvolvimento do processo descrito anteriormente tem como objetivo final converter dados em informações que por sua vez se transformam em decisões e, finalmente, em ações (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019).

Figura 1 – Organização tradicional para ferramentas de BI



Fonte: Muntean e Surcel (2013).

Tendo em vista as características específicas explicitadas anteriormente, bem como o processo de obtenção e tratamento de dados para realização das análises desejadas, os usos de *Business Intelligence* vêm se tornando cada vez mais presentes no mercado. Justamente por ser um setor que engloba diversos trabalhos manuais realizados em campo e com grande produção de dados (MARTÍNEZ-ROJAS; MARÍN; MIRANDA, 2016), atualmente as plataformas de *Business Intelligence* são desenvolvidas para uso específico da empresa interessada, de forma a atender as demandas específicas e particularidades de seus fluxos de trabalho, segundo revisão sistemática de literatura realizada por Lopes et al. (2020) sobre *Business Intelligence* para apoio à gestão na construção civil.

A literatura sobre o desenvolvimento de tais ferramentas aponta a crescente implantação de ferramentas digitais para análise de dados a partir dos anos 2000, principalmente pelo uso difundido de dispositivos móveis e sua maior geração de dados (GOWTHAMI; VENKATAKRISHNAKUMAR, 2016). Tal fato pode ser observado a partir do levantamento de que 52% dos estudos utilizados na revisão sistemática de literatura por (LOPES et al., 2020) serem publicados a partir de 2010, evidenciando a tendência do aumento de uso de *Business Intelligence* na indústria da construção civil.

Os estudos como os de CAO et al. (2002) apud Lopes et al. (2020) sobre softwares para gestão de custos de obras utilizando *OLAP* e *DW*, com monitoramento das quantidades de insumos através de dados do *ERP* da empresa, MOON et al. (2007) apud Lopes et al. (2020) para estimativa de custos de obras com base em análises estatísticas, ou Z. MA et al. (2013) apud Lopes et al. (2020) sobre gestão de resíduos são alguns dos exemplos da relevância do assunto para o futuro do setor da construção civil mundialmente, apesar dos desafios anteriormente apresentados para digitalização dessa indústria.

O trabalho desenvolvido busca realizar um estudo sobre os impactos e resultados do uso de ferramentas de *Business Intelligence* durante a execução de projetos na construção civil brasileira, visto que, segundo matéria divulgada pelo Sienge, no Brasil o sucesso do setor está diretamente atrelado a fatores como taxa de juros, estabilidade econômica, investimentos estrangeiros e incentivos públicos em moradia (DEGANI, 2020). Além dos fatores anteriormente citados, a pandemia do Covid-19, decretada pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020, evidencia a necessidade da constante análise dos resultados de uma empresa, visando sua saúde financeira e manutenção de suas atividades, partindo do conceito de Porter (2004) sobre a necessidade da constante adaptação às circunstâncias apresentadas pelo mercado.

Fatores como inadimplência, desemprego, variações nas taxas de financiamento, aumento no preço de materiais, controle orçamentário e velocidade de vendas podem influenciar diretamente o desempenho de um empreendimento imobiliário. Nesse contexto, o uso de ferramentas que possibilitem rápidos diagnósticos sobre a análise de viabilidade financeira de um empreendimento imobiliário pode ser decisivo para manutenção da margem de lucro inicialmente determinada por seus investidores, e o uso de *BI* para esse tipo de diagnóstico se apresenta como possível alternativa para tratativa do problema apresentado.

Dessa forma, a pergunta de pesquisa que norteia todo o desenvolvimento deste trabalho é: **quais são os impactos que a adoção de uma ferramenta de *Business Intelligence* traz para análise de viabilidade financeira de empreendimentos na indústria da construção civil?**

1.2 Objetivos

Nas seções a seguir estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste TCC.

1.2.1 Objetivo geral

Identificar os impactos que ferramentas de *Business Intelligence* podem agregar aos processos de tomada de decisão, por meio da análise de viabilidade financeira para um empreendimento em uma construtora da Grande Florianópolis.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) identificar na literatura a utilização de *Business Intelligence* na construção civil;
- b) analisar o uso de ferramentas de *Business Intelligence* na análise de desempenho financeiro;
- c) realizar uma análise de viabilidade financeira de um empreendimento, mapeando processos de coleta e tratamento de dados, bem como obstáculos e vantagens na implantação da ferramenta;

1.3 Justificativa

1.3.1 Quanto à originalidade e relevância

Conforme citado na contextualização do trabalho desenvolvido, fatores como a baixa adoção de tecnologias digitais na construção civil (AGARWAL; CHANDRASEKARAN; SRIDHAR, 2016) e as particularidades que a cadeia de produção do setor apresenta aliados ao crescente número de estudos realizados para desenvolvimento e implementação de ferramentas de *Business Intelligence* citados na revisão sistemática de literatura desenvolvida por Lopes *et al.* (2020) e às influências que o setor apresenta com relação à fatores econômicos do país, se torna relevante a análise das vantagens e desafios que a implantação dessas ferramentas podem trazer para a construção civil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento da fundamentação teórica busca apresentar conceitos relacionados a Planejamento financeiro, Engenharia econômica e *Business Intelligence*. Os tópicos abordados neste capítulo servirão como base para o desenvolvimento do restante do trabalho.

2.1 Planejamento financeiro

Segundo Lima Junior, Alencar e Monetti (2011), para empresas que atuam no setor da construção civil, os sistemas de planejamento financeiro devem ser capazes de servir como ferramenta de gestão eficiente, e ao mesmo tempo garantir uma cultura de qualidade crescente, e serem eficazes para proporcionar análises e decisões de qualidade inequívoca.

Lima Junior, Alencar e Monetti (2011) afirmam que a tomada de decisões para o mercado da construção civil acarreta em compromissos que comprometem grande capacidade de investimento, sendo que o produto final é pouco flexível e o prazo entre a decisão do investimento e a obtenção de resultados é bastante longo.

Por esses motivos, os sistemas de planejamento financeiro para o setor do *real estate* deve ser capaz de isolar riscos, dependendo de uma gestão de recursos competente e isolada para cada empreendimento construído, bem como para os recursos da empresa como um todo (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011).

2.1.1 Projetos de investimento

Segundo Hochheim (2002), projetos de investimento são a agregação de informações com características quantitativas e qualitativas de forma a criar um modelo para análise e simulação de cenários de investimento, buscando avaliar sua viabilidade.

Woiler e Mathias (1996) caracterizam projetos de investimento como informações, sejam elas internas e/ou externas à empresa, que são utilizadas a fim de se avaliar uma decisão de investimento.

2.1.2 Planejamento e controle

Lima Junior, Alencar e Monetti (2011) consideram planejamento como “o processo de geração de informações para melhor fundamentar as decisões”. Ainda segundo os autores,

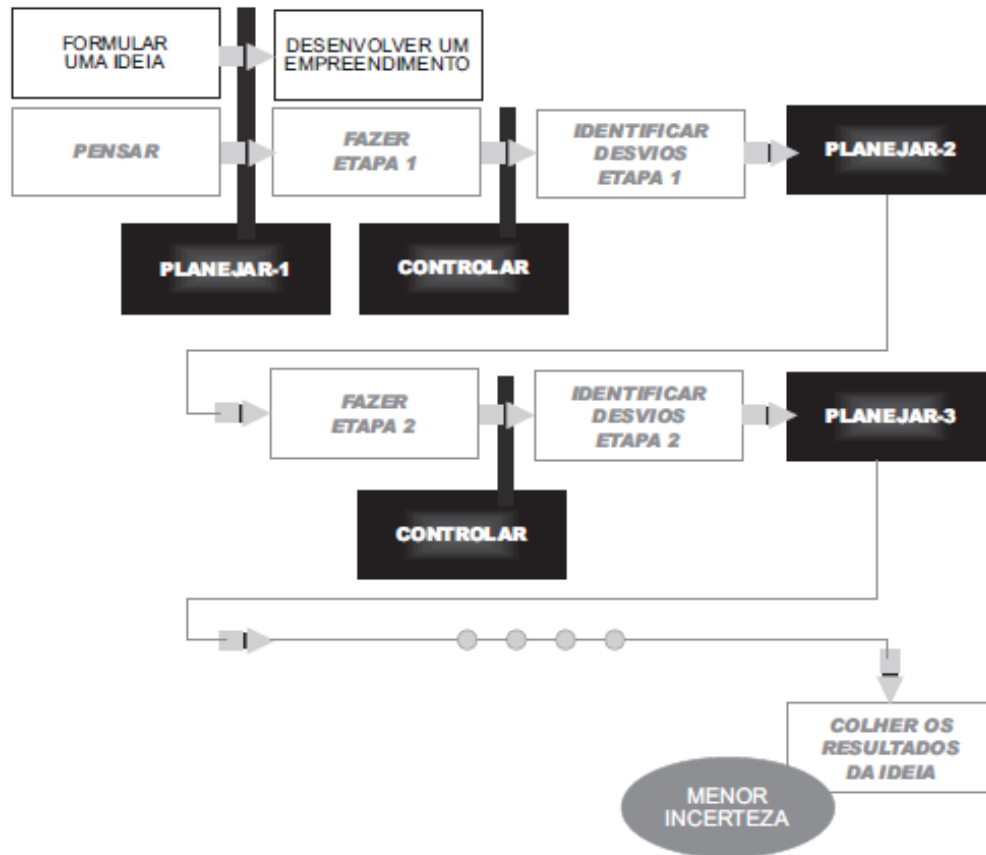
planejamento é caracterizado como processos de contínua análise e controle comportamental, visando a mitigação de riscos e incertezas.

No mesmo sentido, para Formoso et al. (1999) planejamento é um processo gerencial, que abrange o estabelecimento de objetivos e a definição dos procedimentos necessários para alcançá-los, sendo eficaz somente quando em conjuntos com procedimentos de controle das atividades desenvolvidas.

As rotinas primitivas de atuação de uma empresa são baseadas no “pensar” e “fazer”, ou seja, na formulação uma ideia e em sua execução, e o planejamento atua entre essas duas etapas, com objetivo de mitigar a exposição do empreendimento à riscos. Dessa forma, é possível sustentar as decisões em informações de qualidade, garantindo que diante de simulações de situações esperadas e de risco, a decisão tomada seja uma resposta qualificada e embasada do que se fazer (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011).

Traçadas as metas de comportamento através do planejamento, implanta-se também um sistema de controle, que tem como objetivo auditar o comportamento do empreendimento durante sua execução, e que serão utilizadas para identificar desvios no planejamento desenvolvido e reavaliar as metas e parâmetros determinados anteriormente. Tal procedimento gera uma rotina de ação com apoio de planejamento, garantindo decisões e resultados com menor grau de incerteza (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011). A Figura 2 apresenta o modelo de rotina de ação com apoio de planejamento.

Figura 2 – Rotina de ação com apoio de planejamento



Fonte: Lima Junior, Alencar e Monetti (2011).

Para o setor da construção civil, Mattos (2010) cita que deficiências no planejamento e controle contribuem expressivamente para a baixa produtividade, altas perdas e baixa qualidade dos produtos do setor. O autor ainda cita que um planejamento de qualidade acaba trazendo conhecimento pleno da obra, agilidade nas decisões, otimização da alocação de recursos, padronização dos serviços, rastreabilidade, entre outros.

2.1.3 Tomada de decisão

Woiler e Mathias (1996) afirmam que uma empresa pode ser interpretada como um processo que transforma entradas, como por exemplo matérias-primas, energia e mão de obra, em saídas, ou seja, produtos e serviços. Tal processo de transformação é realizado a partir de um processo de tomada de decisão, podendo ser dividido em três tipos:

- a) **decisões estratégicas:** voltadas ao relacionamento entre a empresa e o meio ambiente;

- b) **decisões administrativas:** relacionadas à forma e estrutura da empresa;
- c) **decisões operacionais:** relacionadas ao próprio processo de transformação.

Ainda segundo Woiler e Mathias (1996), a integração desses tipos de decisões pode ser feita a partir da postura estratégica da empresa, visto que as decisões estratégicas estão são fundamentais e estão diretamente relacionadas ao desempenho da empresa ao longo prazo.

Provost e Fawcett (2016) apresentam o conceito de tomada de decisão orientada por dados (DOD), afirmando que este refere-se à prática de basear as decisões a partir da análise de dados, servindo como complemento e ferramenta de validação aos conhecimentos “empíricos” do investidor. O autor ainda complementa afirmando que empresas que tomam decisões orientados por dados tem um aumento de entre 4% e 6% em sua produtividade, além de maior retorno sobre ativos, patrimônio líquido, utilização de ativos e valor de mercado.

Para Ávila (2012), todas as decisões relacionadas à análise de investimentos são tomadas a partir de um processo de desenvolvimento de um estudo de alternativas possíveis para o projeto. O autor ainda afirma que o processo de desenvolvimento de alternativas deve garantir uma visão de cada uma delas de forma individual, evitando comparações irrelevantes e que dificultem o claro entendimento do processo decisório.

Krick (1971) apud Casarotto Filho e Kopittke (2010) apresenta uma metodologia para o “Processo do Projeto”, composto de cinco etapas: formulação do problema, análise do problema, busca por alternativas, avaliação das alternativas e especificação da solução perfeita. Casarotto Filho e Kopittke (2010) ainda afirmam que tal metodologia apresentada por Krick (1971) pode ser perfeitamente adequada ao processo de análise de investimentos.

2.1.4 Projetos de investimento imobiliário

Lima Junior, Alencar e Monetti (2011) definem os empreendimentos do mercado imobiliário como investimentos com a característica de se estender por longos períodos de tempo, aumentando a incerteza do investidor com fatores de risco como inflação, preço dos insumos e produtividade.

Além disso, os investimentos no mercado imobiliário dependem de um comprometimento de uma grande capacidade de investimento para realização de um empreendimento que não apresenta flexibilidade (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011).

Hochheim (2002) apresenta alguns aspectos que devem ser considerados em projetos de investimento imobiliário:

- a) **aspectos econômicos:** relacionados à estudos de mercado, localização e escala;
- b) **aspectos técnicos:** se referem à engenharia do projeto, servindo como referência para elaboração dos cronogramas físico e financeiro do empreendimento, bem como sua projeção de venda;
- c) **aspectos financeiros:** composição do capital (capital próprio e de terceiros), financiamentos, capital de giro e índices financeiros (rentabilidade, desempenho, etc.);
- d) **aspectos administrativos:** referentes à estrutura organizacional necessária para execução do projeto;
- e) **aspectos do meio ambiente:** estudos de impacto ao meio ambiente e estudos de impacto de vizinhança, conforme características e localização do empreendimento;
- f) **aspectos jurídicos e legais:** análise de contratos e seguros, bem como questões societárias da empresa;
- g) **aspectos contábeis:** são considerados a partir da elaboração dos cronogramas financeiros e das projeções de custos e receitas do empreendimento em questão.

2.1.5 Orçamentação

O processo de orçamentação é definido como a técnica de identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens para a obra em análise, e requer muita atenção e habilidade técnica (MATTOS, 2006).

Ainda segundo Mattos (2006), o processo de orçamentação deve ser capaz de retratar a realidade do projeto, sendo que por ser realizado antes de sua execução, está sujeito a incertezas. O autor ainda elenca os principais aspectos a serem considerados para realização de orçamentos, são eles:

- a) **aproximação:** por ser determinado a partir de previsões, todo orçamento é aproximado, e por esse motivo o processo de orçamentação não necessita ser exato, porém necessita ser preciso. Um orçamento preciso apresenta uma ideia aproximada dos valores a serem desembolsada, e quanto maior a apuração e criteriosidade de um orçamento, menor será sua margem de erro;
- b) **especificidade:** um orçamento deve ser realizado considerando características específicas da obra a ser realizada, como as políticas da empresa, padrão do canteiro de obras, logística, grau de terceirização de serviços, necessidade de empréstimos,

bem como condições de clima, relevo, acesso às fontes de matérias-primas, alíquotas de impostos, etc;

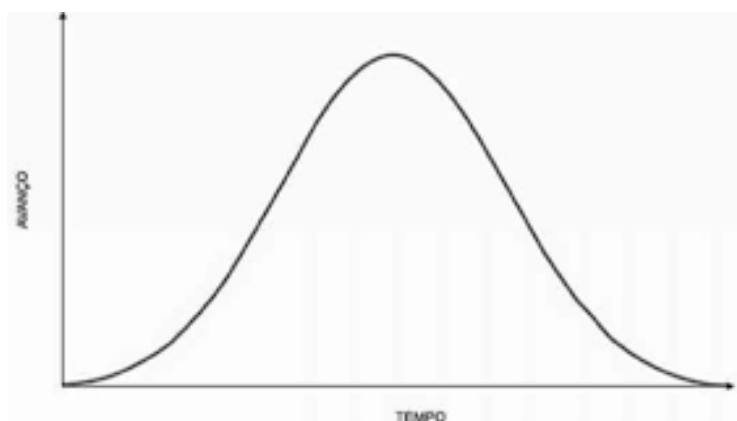
- c) **temporalidade**: um orçamento deve considerar a flutuação do custo dos insumos ao longo do tempo, criação e alteração de impostos, evolução dos métodos construtivos utilizados, e cenários financeiros e gerenciais como terceirização, condições de capital de giro, etc.

2.1.6 Curva de Gauss e Curva S

Por apresentar longas durações e várias atividades, englobando recursos de várias especialidades e lidando com altos investimentos financeiros, é essencial para os responsáveis balizar o avanço do projeto ao longo do tempo (MATTOS, 2010).

Segundo Mattos (2010), para realizar tal medição, uma das alternativas é referenciar-se a partir dos custos, ou seja, nos desembolsos de dinheiro realizados em cada período. O autor ainda afirma que a evolução de um projeto de construção civil não acontece de forma linear, assemelhando-se a uma distribuição normal (curva de Gauss), começando em ritmo lento, passando então para um ritmo mais intenso e decrescendo novamente próximo ao fim de sua execução, conforme Figura 3.

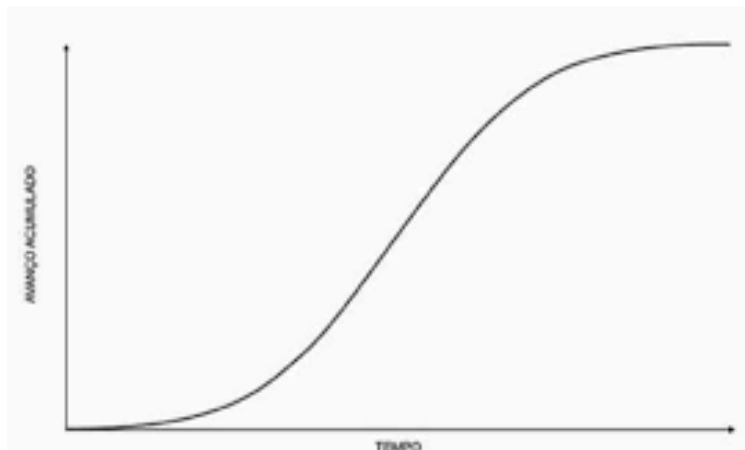
Figura 3 – Curva de Gauss



Fonte: Mattos (2010).

Analisando os avanços acumulados, quando plotados em um gráfico em função do tempo, a curva apresentará a forma de uma letra S, sendo denominada, portanto, Curva S. A curva acumulada de uma curva de Gauss é uma Curva S (MATTOS, 2010).

Figura 4 – Curva S



Fonte: Mattos (2010).

O autor complementa afirmando que na falta de dados reais de projetos ou quando o planejamento ainda é preliminar, a geração de uma Curva S padrão (ou teórica) serve como fonte de estimativa de avanços, sendo gerada a partir de uma equação.

$$\%_{acum}(n) = 1 - \left[1 - \left(\frac{n}{N} \right)^{\log I} \right]^S$$

2.1.7 Custo Unitário Básico (CUB)

Segundo Mattos (2006), o Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB) tem como objetivo representar o custo da construção por metro quadrado, para cada um dos padrões estabelecidos pela norma NBR 12721, através de pesquisas mensais de custos realizadas pelos Sindicatos da Indústria da Construção (SINDUSCON) de cada região.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (c2014), o objetivo básico do CUB é ser um parâmetro de determinação de custos dos imóveis. Devido a seus quarenta anos de existência, a evolução do CUB/m² vem sendo utilizada como indicador macroeconômico para a indústria da construção civil.

O Custo Unitário Básico da Construção Civil não inclui os seguintes itens: fundações especiais, elevadores, instalações de ar condicionado, calefação, fogões, aquecedores, incineração, ventilação, exaustão, playgrounds, obras complementares, impostos, taxa, honorários profissionais em geral e projetos (MUTTI, 2020).

Devido às diferenças de acabamento entre os diferentes ambientes de uma edificação, determina-se que a estimativa de custos dos itens contemplados pelo CUB deve ser obtida através da multiplicação entre o valor para o Custo Unitário Básico adotado e a área equivalente do empreendimento. Segundo Mutti (2020), a área equivalente é a área da edificação transformada, ou seja, reduzida utilizando coeficientes de equivalência, para considerar a diferença entre os custos para execução das diferentes áreas de um projeto.

2.2 Engenharia econômica

Segundo Ávila (2012), a Engenharia Econômica abrange conhecimentos e metodologias que permitem a realização de tomadas de decisão relacionadas a investimentos financeiros, baseadas na aplicação da matemática financeira.

Hummel e Taschner (1995) definem Engenharia Econômica como um conjunto de técnicas que possibilitam a comparação entre possíveis resultados para diferentes tomadas de decisão, sendo que tais diferenças devem ser expressas de forma quantitativa, sempre que possível.

2.2.1 Matemática financeira

Segundo Ávila (2012), a matemática financeira corresponde ao campo da matemática responsável por descrever e equacionar as relações entre tempo e dinheiro. Moreira (1997) apresenta o mesmo conceito, tratando a matemática financeira como ferramenta com objetivo de relacionar quatro variáveis, são elas: o tempo, a taxa de juros, o valor atual e o valor futuro.

2.2.1.1 Juros

Segundo Hummel e Taschner (1995), os juros são definidos como um retorno derivado de um investimento de capital, ou ainda como um aluguel que é pago pela obtenção de dinheiro derivado de um empréstimo. Para Casarotto Filho e Kopittke (2010), juros podem ser interpretados como o preço da moeda ou da liquidez, sendo uma remuneração sobre o capital, ou ainda como o valor obtido pela disposição de um capital por um período de tempo.

Os autores reforçam que “quando situações econômicas são investigadas, as quantias de dinheiro envolvidas são sempre relacionadas com um fator indispensável e incontrolável: o tempo” (CASAROTTO FILHO E KOPITTKKE, 2010). Dessa forma, a análise de projetos de

investimentos deve ser realizada considerando o período de duração de projeto, bem como sua taxa de juros. Os juros podem ser classificados em juros simples e juros compostos.

2.2.1.1.1 Juros simples

Os juros são considerados simples quando derivados unicamente pelo principal, ou seja, pelo capital inicial emprestado (CASAROTTO FILHO E KOPITTKKE, 2010). Além disso, segundo Ávila (2012), o valor total de juros simples a ser pago para um empréstimo se dá pelo produto entre o principal, a taxa de juros estabelecida e o número de períodos entre as datas de tomada de empréstimo e quitação da dívida.

$$S = P * (1 + i * n)$$

Em que “S” é o montante de capital a ser restituído ao aplicador após o período determinado, “P” é o valor inicialmente investido, “i” é a taxa de juros e “n” é o número de períodos.

2.2.1.1.2 Juros compostos

Para Casarotto Filho e Kopittke (2010), os juros compostos são definidos pela incorporação do capital dos juros ao principal após cada período de capitalização. Dessa forma, após cada período, os juros são somados à dívida do período anterior, e passam a render juros para os períodos seguintes. Segundo Ávila (2012), a análise de viabilidade de investimentos é realizada tomando como base a matemática dos juros compostos.

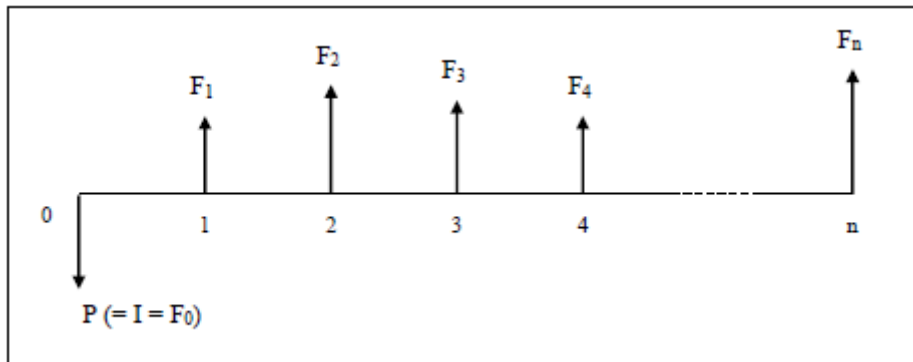
$$S = P * (1 + i)^n$$

Em que “S” é o montante de capital a ser restituído ao aplicador após o período determinado, “P” é o valor inicialmente investido, “i” é a taxa de juros e “n” é o número de períodos.

2.2.1.2 Fluxo de caixa

Segundo Hochheim (2002), o fluxo de caixa apresenta os desembolsos e recebimentos de determinado projeto ao longo de um período de análise. Ainda segundo o autor, o fluxo de caixa é representado por um diagrama composto por uma escala temporal (horizontal) e flechas verticais que representam saídas (flechas para baixo) e entradas (flechas para cima) de capital.

Figura 5 – Diagrama genérico de fluxo de caixa



Fonte: Hochheim (2002).

Para Casarotto Filho e Kopikkte (2010), a visualização de problemas complexos que envolvem receitas e despesas que ocorrem em instantes diferentes se torna facilitada pelo uso da representação do diagrama de fluxo de caixa.

2.2.1.3 Funding

A indústria da construção tem forte vínculo às práticas de *funding*, ou financiamento, para execução de seus empreendimentos. Tal fato decorre da limitação do comprador em pagar o preço total do produto imobiliário adquirido durante seu período de execução, que por sua vez é ocasionada pela incapacidade de acumulação prévia de recursos para quitação do compromisso financeiro assumido (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011).

Lima Junior, Alencar e Monetti (2011) complementam tal situação afirmando que não é responsabilidade das empresas empreendedoras financiar seus compradores por prazos que superem o ciclo de produção de seus empreendimentos, e tal fato afetaria o regime ininterrupto de produção. Os autores também pontuam que pelo baixo ingresso de recursos derivados dos compradores durante a execução do empreendimento, se torna necessária a tomada de financiamentos voltados para a produção.

Os financiamentos de produção permitem com que empresas captem recursos para suprir a necessidade de manutenção de uma produção ininterrupta de seus empreendimentos. Nessa modalidade, os recursos de financiamento são liberados ao empreendedor pelo agente financeiro, usualmente conforme medição da produção mensal do empreendimento. O valor recebido será somado às receitas geradas para sustentar o andamento da execução do empreendimento e ao capital próprio investido pelo empreendedor (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011).

Aliado aos financiamentos de produção, outra modalidade que compõe os tipos de *funding* para o mercado da construção civil são os financiamentos de comercialização, pois servem como ferramenta fundamental para comercialização de ativos imobiliários, assumindo papel de impulsionador do mercado imobiliário brasileiro. Nessa categoria de financiamento, os agentes financeiros disponibilizam linhas de créditos que disponibilizam um valor financiado ao tomador do empréstimo, que liquida seu saldo devedor junto ao empreendedor e paga parcelas mensais ao agente financeiro durante um longo prazo para quitação do valor disponibilizado através do empréstimo (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011).

Além dos dois modelos de financiamento citados anteriormente, Lima Junior, Alencar e Monetti (2011) também apresentam os financiamentos de capital de giro, que não estão vinculados diretamente ao setor da construção civil, e usualmente são utilizados para corrigir desajustes no caixa.

2.2.1.4 Inflação

Segundo Hummel e Taschner (1995), a inflação é um fenômeno presente em quase todas as economias mundiais, e é caracterizada pela alta persistente e generalizada dos preços para bens de consumo, bens de capital, insumos, mão de obra e recursos naturais.

Casarotto Filho e Kopittke (2010) definem inflação como a perda do poder aquisitivo de uma moeda, e apontam algumas das principais causas para tal fenômeno: aumento da demanda de um bem ou serviço, aumento de custos de produção para algum produto, especulação com estoques em excesso ou excesso de circulação de moeda.

Além dos itens citados por Casarotto Filho e Kopittke (2010), Hummel e Taschner (1995) também apresentam como causa para aumento de inflação a chamada “inflação psicológica ou inercial”, causada pela falta de credibilidade nos governos, surgindo do repasse antecipado de inflação aos preços, em que os empresários buscam precaver-se de ações futuras do governo.

Ávila (2012) afirma que existem diversos tipos de índices inflacionários utilizados no Brasil, e cada um deles busca atender a um fim específico, e por este motivo utilizam metodologias distintas para sua determinação. Hochheim (2002) apresenta alguns dos principais índices inflacionários utilizados no Brasil:

- a) **Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA:** Esse índice inflacionário tem medições mensais realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e foi concebido visando oferecer a variação de preços no comércio para o público final. São realizadas pesquisas em estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço, domicílios e concessionárias de serviços públicos, considerando nove grupos de produtos e serviços, nas regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Salvador, Recife, Fortaleza, Belém, Distrito Federal e Goiânia. É utilizado como medidor oficial da inflação do Brasil pelo Banco Central;
- b) **Índice Nacional de Custo da Construção - INCC:** Segundo a Fundação Getúlio Vargas (2020), o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) possibilita o acompanhamento da evolução dos preços de materiais, mão-de-obra e serviços mais relevantes para empreendimentos da construção civil. É calculado a partir de medições realizadas em sete cidades, brasileiras e é divulgado mensalmente;
- c) **Índice Geral de Preços – IGP:** É um índice medido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), registrado preços desde matérias-primas agrícolas e industriais até bens e serviços finais. O IGP é calculado através da média de três outros índices: 60% do Índice de Preços do Atacado, 30% do Índice de Preços ao Consumidor e 10% do Índice Nacional de Custos da Construção. Seus resultados são disponibilizados em três versões: IGP-DI (Disponibilidade interna), IGP-M (Mercado) e IGP-10, tendo como variável seu período de pesquisa. É utilizado para reajustes de aluguel e tarifas públicas.

2.2.1.5 Horizonte de Investimento

Ávila (2012) caracteriza o Horizonte de Investimento, Tempo de Vida ou Tempo de Operação de um Projeto como o espaço de tempo em que se pretende dispor do mesmo, e deve ser estabelecido considerando o tipo e as características do ativo produtivo ou financeiro.

2.2.1.6 Taxa Mínima de Atratividade

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a taxa de juros a partir da qual o investidor entende que está obtendo ganhos financeiros. Também pode ser considerada como o custo de oportunidade para o investidor, analisando a partir da ótica de que o investidor está descartando outras oportunidades de gerar retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos (CASAROTTO FILHO E KOPITTKKE, 2010). Ainda segundo os autores, é Taxa Mínima de Atratividade está relacionada à alta liquidez e baixo risco. Um investidor pode avaliar a atratividade de uma oportunidade de investimento através da comparação entre a Taxa Interna de Retorno (TIR) da aplicação com sua Taxa Mínima de Atratividade.

Para Ávila (2012), a Taxa Mínima de Atratividade representa a rentabilidade mínima para a remuneração de um projeto, e sua definição deve ser feita levando em consideração a ótica da iniciativa pública ou particular. Casarotto Filho e Kopittke (2010) afirmam que a determinação de TMA para empresas é uma tarefa complexa, e depende do prazo ou importância estratégica das alternativas analisadas, principalmente para investimentos de longo prazo.

2.2.1.7 Análise sob condições de incerteza

Segundo Hochheim (2002), a análise de projetos está diretamente relacionada à estimativa de eventos futuros, sendo que estes podem ocorrer sob três diferentes condições:

- a) **condição de certeza:** a execução do evento é conhecida com exatidão;
- b) **condição de risco:** quando uma distribuição de probabilidade associada à execução do evento é conhecida;
- c) **condição de incerteza:** quando não há distribuição de probabilidade associada à execução do evento, e este não é conhecido com exatidão.

Casarotto Filho e Kopittke (2010) afirmam que existem três alternativas para a solução de problemas sob condições de incerteza, são eles:

- d) uso de regras de decisão às matrizes de decisão;
- e) análise de sensibilidade: utilizada em situações quando não se dispõe de informações sobre a distribuição de probabilidades;
- f) simulação: utilizada em situações em que se dispõe de alguma informação sobre a distribuição de probabilidades, de forma a transformar a incerteza em risco.

O desenvolvimento do trabalho será realizado levando em consideração o uso de análise de sensibilidade e análise de cenários, e suas definições serão apresentadas nos itens a seguir.

2.2.1.7.1 Análise de sensibilidade

Hochheim (2002) afirma que devido ao alto número de fatores a serem estimados durante a análise de um projeto de investimentos, como por exemplo custos de matéria-prima, custos de mão-de-obra, custos administrativos e indiretos, preços de venda, condições de negociação, inadimplência, entre outros, torna-se necessária a estimativa de valores futuros nos fluxos de caixa, acarretando em uma margem de incerteza ao projeto.

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), a análise de sensibilidade foca no estudo que a variação de um dado de entrada para análise de investimento em um projeto pode ocasionar nos resultados.

Se a variação de um dado de entrada acarreta na variação no resultado do investimento de forma significativa, o projeto é considerado sensível à variação desse fator. A variação individualizada de cada componente permite identificar quais destes influenciam o resultado do projeto. Identificados os itens de maior sensibilidade, cabe ao investidor realizar uma pesquisa com maior nível de detalhamento de forma a reduzir o nível de incerteza na estimativa de seus valores, bem como um maior controle durante sua execução (HOCHHEIM, 2002).

2.2.1.7.2 Análise de cenários

A análise de cenários está relacionada ao estudo da variação do resultado esperado do projeto em função de mudanças em alguns dos componentes do fluxo de caixa, gerando uma medida do risco ao qual o projeto de investimento está exposto (HOCHHEIM, 2002).

Nesse sentido, Zygel (entre 2015 e 2020) afirma que a análise de cenários se diferencia da análise de sensibilidade justamente pela análise de diversas variáveis de forma simultânea, enquanto análises de sensibilidade se baseiam a partir do estudo das influências de uma única variável. A autora ainda afirma que para o método de análise de cenários o executivo deve formular entre três e cinco cenários, realizando alterações em variáveis sensíveis para o projeto de investimento.

A intenção do uso de método da análise de cenários é não ser surpreendido por eventos inesperados e desagradáveis, visto que em meio a grandes incertezas, mais vale evitar situações

desastrosas do que tentar acertar com exatidão uma estratégia específica que é considerada boa pelo investidor (ZYGEL, entre 2015 e 2020).

2.2.1.7.3 Valor Presente Líquido

O método do Valor Presente Líquido, também conhecido como VPL, define qual das alternativas de investimento propostas para desenvolvimento de um determinado projeto é mais atrativa, através de um maior aumento de riqueza (ÁVILA, 2012).

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010) a determinação do Valor Presente Líquido é realizada a partir do cálculo do Valor Presente de todos os componentes do fluxo de caixa e a soma destes com o valor do investimento inicial.

Matematicamente, Ávila (2012) define o Valor Presente Líquido pela seguinte equação:

$$VPL(p) = -F_0 + \sum_{n=1}^k \frac{F_n}{(1 + TMA)^n}$$

Em que F_0 é o investimento inicial do projeto, F_n é um fluxo de caixa genérico que ocorre em um momento n qualquer. $VPL(p)$ corresponde ao valor presente líquido associado ao projeto p , n é o número de períodos do projeto, e TMA é a taxa de desconto adotada para obtenção da rentabilidade desejada (ÁVILA, 2012)

O cálculo do Valor Presente Líquido pode apresentar três possíveis resultados (ÁVILA, 2012):

- a) $VPL(p) = 0$: Indiferença de projeto. O investimento é remunerado com a mesma rentabilidade que a Taxa Mínima de Atratividade, ou seja, com a taxa tradicionalmente obtida, não gerando aumento de riqueza do investidor além do que já vem obtendo;
- b) $VPL(p) > 0$: Projeto viável. O projeto gera aumento da riqueza do investidor, com taxa de retorno superior à remuneração desejada;
- c) $VPL(p) < 0$: Projeto inviável. O projeto reduz os rendimentos tradicionalmente desejados.

Para Ávila (2012), o método do Valor Presente Líquido é recomendado para análise de viabilidade de investimentos produtivos, como por exemplo incorporação de imóveis. Além disso, o autor afirma que a obtenção de resultados coerentes depende dos seguintes procedimentos:

- d) comparação de projetos na mesma classe de risco;
- e) adoção da mesma taxa de desconto;
- f) comparação de projetos com vida útil idêntica;
- g) distinção entre projetos de longa duração/vida útil dos demais projetos.

2.2.1.7.4 Taxa Interna de Retorno

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2010), a taxa interna de retorno (TIR) de um fluxo de caixa é a taxa de juros utilizada para a qual o Valor Presente Líquido é igual a zero. Ávila (2012) considera a Taxa Interna de Retorno como uma situação especial da Taxa Mínima de Atratividade, e corresponde à maior remuneração possível que um investimento pode oferecer. Nesse sentido, o campo de remuneração de um projeto em que a Taxa Mínima de Atratividade é viável corresponde à Taxa Interna de Retorno.

Em termos matemáticos, a TIR corresponde à taxa de juros que leva a função do Valor Presente Líquido à zero, ou seja, a TIR é a raiz do polinômio expresso pela função valor presente (ÁVILA, 2012).

$$VPL(p) = -F_0 + \sum_{n=1}^k \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

Em que F_0 é o investimento inicial do projeto, F_n é um fluxo de caixa genérico que ocorre em um momento n qualquer. $VPL(p)$ corresponde ao valor presente líquido associado ao projeto p , n é o número de períodos do projeto, e i é a taxa de desconto adotada para obtenção da rentabilidade desejada (ÁVILA, 2012)

Nos casos em que a TIR for maior do que a TMA desejada, a VPL é maior do que zero e o projeto é considerado viável. Caso a TIR for menor do que a TMA desejada, o projeto é considerado inviável e o VPL será menor do que zero. Por fim, caso a TIR seja igual à TMA, o VPL é igual a zero, e o capital investido será remunerado com a mesma rentabilidade do custo de oportunidade (ZYGEL, entre 2015 e 2020).

2.2.1.7.5 Payback

Também conhecido como Método da Recuperação de Capital ou Método de recuperação da Capacidade de Investimento, o objetivo do *Payback* é indicar a alternativa de investimento que garanta o retorno do capital investido no menor prazo possível, a partir da

soma acumulada do fluxo de caixa. Dessa forma, determina-se o tempo necessário para que o somatório das parcelas seja igual ao investimento inicial (ÁVILA, 2012). Além disso, o autor também cita que o Método da Recuperação de Capital pode ser utilizado como critério de desempate para escolha de alternativas de projetos produtivos com idêntico Valor Presente Líquido.

Hochheim (2002) classifica o método do *Payback* como um método não exato de análise de investimento, porém é bastante utilizado por permitir uma avaliação de risco através do tempo necessário para recuperar o capital investido.

O *Payback* pode ser analisado sem considerar o valor do dinheiro no tempo (*Payback* simples), ou considerando a Taxa Mínima de Atratividade do investidor (*Payback* Descontado) (HOCHHEIM, 2002).

Ávila (2012) entende que o método do *Payback* Descontado seja o mais adequado para realização de análises de investimento, justamente por considerar o valor da moeda no tempo e reduzir a influência dos fluxos de caixa futuros cujos valores sejam sensivelmente superiores aos dos iniciais.

Ávila (2012) apresenta uma metodologia para o Método da Recuperação de Capital, composta por cinco etapas:

- a) desenvolvimento de alternativas para o projeto;
- b) elaboração dos possíveis fluxos de caixa;
- c) cálculo do Valor Presente Líquido de cada fluxo de caixa;
- d) cálculo do valor acumulado dos fluxos de caixa;
- e) escolha da alternativa que apresenta o menor tempo de retorno.

2.2.1.7.6 Ponto de equilíbrio

Segundo Betiol, Tanahara e Franco (2011), o Ponto de Equilíbrio, também conhecido como Ponto de Ruptura ou *Break-Even Point*, é um indicador que indica o faturamento mínimo que uma empresa ou projeto precisa atingir para cobrir seus custos e despesas, ou seja, o Ponto de Equilíbrio é atingido quando determinado projeto não obteve lucro ou prejuízo, e suas receitas totais são iguais aos seus custos totais.

2.3 *Business Intelligence* – BI

2.3.1 Dados, informação e conhecimento

Segundo Valentim (2002), o conjunto “dados, informações e conhecimento” se tornaram um importante fator de competitividade para as organizações, visto que o processo de prospecção, filtro e transferência desse conjunto é indispensável para consolidação do processo de inteligência corporativa organizacional.

Miranda (1999) apud Valentim (2002) caracteriza “dados” como um conjunto de registros qualitativos ou quantitativos conhecido. Pacheco e Freitas (entre 2018 e 2020) consideram o termo como símbolos que representam ações e conceitos que não apresentam significado, e podem ser facilmente estruturados e quantificados.

Pacheco e Freitas (entre 2018 e 2020) definem “informação” como um conjunto de dados que possui significado, sendo necessária uma mediação humana para definição da interpretação considerada. Davenport e Prusak (1998) apud Valentim (2002) consideram o termo como dados dotados de relevância e propósito.

Davenport e Prusak (1998) apud Valentim (2002) complementam afirmando que o processo de agregação de valor à informação depende de técnicas de separação, avaliação, validação e comparação, sendo resultado do processamento da informação, gerando reflexão, síntese e valor às informações.

2.3.2 Definição de *Business Intelligence*

Segundo Sharda, Delen e Turban (2019), *Business Intelligence* (BI) é um termo que combina arquiteturas, ferramentas, bases de dados, ferramentas de análise, aplicativos e metodologias, podendo ter significados diferentes de pessoa para pessoa, ou seja, é uma expressão de livre conteúdo.

O objetivo do *Business Intelligence* é permitir o acesso interativo a dados, permitindo sua manipulação e oferecendo a possibilidade da condução de análises apropriadas a gestores empresariais e analistas. O processo de *Business Intelligence* se baseia na transformação de dados em informações, depois em decisões para, por fim, em ações (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019).

2.3.3 Origem e Motivação do *Business Intelligence*

O termo *Business Intelligence* – BI surgiu na década de 1990, e agrega ferramentas utilizadas entre as décadas de 1970 e 1980, sendo cunhado pelo *Gartner Group*. Durante a década de 1970 os sistemas de informação possuíam ferramentas de geração de relatórios estáticos, bidimensionais e sem capacidade de análise. A década de 1980 apresentou novas funcionalidades relacionadas a extração de dados dinâmica e multidimensional, possibilitando a geração de previsões, análise de tendências e fatores cruciais de sucesso (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019).

Sharda, Delen e Turban (2019) também citam que até meados da década de 1990, diversos produtos comerciais apresentaram os recursos anteriormente mencionados até que em seguida essas mesmas funcionalidades, bem como novas ferramentas desenvolvidas, surgiram sob o nome de *Business Intelligence*.

2.3.4 Arquitetura do *Business Intelligence*

A arquitetura de um sistema de *Business Intelligence* é composta por quatro componentes principais: *Data Warehouses*, análise de negócios, *Business Performance Management* e *interfaces* de usuário (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019). Cada um dos termos citados será apresentado nos itens dessa seção.

2.3.4.1 *Data Warehouse*

Sharda, Delen e Turban (2019) define *data warehouse* (armazém de dados) como uma coleção de dados que é utilizada para embasar tomadas de decisão, sendo um repositório de dados de potencial interesse aos gestores de uma organização.

O autor complementa afirmando que tais dados são estruturados de forma a ficarem disponíveis em um formato que possibilite as atividades de processamento analítico, sendo organizado por temas, de forma integrada, recebendo dados de diversas fontes diferentes, variável no tempo e não volátil, ou seja, não alteráveis ou passíveis de atualizações.

Os dados podem prover de diversas fontes, como por exemplo sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERPs – *Enterprise resource planning*), dados da Web, CRMs (*Customer Relationship Management*), entre outros. Os dados obtidos deverão passar

por um processo de extração, carregamento e transformação (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019).

2.3.4.1.1 Extração, transformação e carga (ETL)

O processo de ETL é composto pela leitura de dados uma ou mais bases de dados (extração), conversão dos dados para o formato necessário, de forma a estarem prontos para serem inseridos em um DW (transformação), e o carregamento desses dados no *data warehouse* (carga). O objetivo principal do processo de ETL é abastecer o *datawarehouse* com dados limpos e integrados (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019).

2.3.4.2 Análise de negócios

Consiste de ferramentas analíticas que podem ser utilizados de diversas formas para embasar processos decisórios dentro de uma organização (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019). O autor ainda afirma que a técnica de análise de dados mais utilizada é a de *Online Analytical Processing* (OLAP) ou Processamento Analítico Online, que consiste em consultas analíticas multidimensionais, buscando responder rapidamente perguntas gerenciais.

Haupt, Scholtz e Calitz (2015) afirmam que tais ferramentas tem como objetivo auxiliar tomadores de decisão em seu processo de análise e escolha de opções. Os autores citam OLAP, *data mining*, e modelos preditivos como exemplos de técnicas e ferramentas para análise de negócios.

2.3.4.3 Business Performance Management

A gestão de desempenho de negócios (BPM) consiste de um conjunto de processos, metodologias, parâmetros e tecnologias utilizadas para monitorar e gerir o desempenho de determinada atividade.

Segundo Colbert (2009) apud Sharda, Delen e Turban (2019), a gestão de desempenho de negócios é composta por três componentes-chave: um circuito fechado de processos gerenciais e analíticos, ferramentas para determinação e mensuração de metas, e um conjunto de processos (planejamento financeiro e operacional, análise e monitoramento de indicadores, entre outros).

2.3.4.4 Visualização de dados

Segundo Few (2007) apud Sharda, Delen e Turban (2019), visualização de dados é definido como o uso de representações visuais para explorar, dar sentido e comunicar dados. Sharda, Delen e Turban (2019) complementa afirmando que o termo correto para definição desse conceito seria “visualização de informações”, por tratar de agregações, resumos e contextualizações de dados. Todavia, na prática os termos visualização de dados e visualização de informações são utilizados como sinônimos.

A visualização de dados está diretamente relacionada a infográficos, visualizações científicas e gráficos estatísticos, e em aplicações de *Business Intelligence* o uso de diagramas e gráficos, bem como outros elementos visuais são utilizados para composição de *interfaces* de usuário, como *dashboards*.

2.3.4.4.1 Dashboards

Dashboards são comumente utilizados em plataformas de análise de negócios e sistemas de gestão de desempenho empresarial, e oferecem visualizações de importantes informações consolidadas e organizadas, para que possam ser digeridas de forma simples, além de garantir que estas possam ser exploradas e aprofundadas (SHARDA; DELEN; TURBAN, 2019).

Segundo Eckerson (2005) apud Sharda, Delen e Turban (2019), as *dashboards* são compostas por três camadas de informação:

- a) **monitoramento**: dados gráficos utilizados para monitorar indicadores de desempenho;
- b) **análise**: dados dimensionais resumidos para análise de causa-raiz dos problemas;
- c) **gerenciamento**: dados operacionais detalhados, que servirão para identificação de ações a serem tomadas para resolução de um determinado problema.

Sharda, Delen e Turban (2019) complementam afirmando que a aceleração da assimilação dos números depende da apresentação e do contexto em que as informações são apresentadas. Para tal, se torna necessário o uso de componentes especializados de exibição de informações para se estabelecer um contexto comparativo ou avaliativo.

2.3.5 Exemplos de usos de ferramentas de *Business Intelligence* aplicados à Construção Civil

A partir da revisão sistemática de literatura apresentada por Lopes et al. (2020) e artigo de autoria de Cavalcanti, Fonseca e Leão (2021) presente no *Journal of Lean Systems* (2021), foi possível identificar artigos que abordem o uso de ferramentas de *Business Intelligence* voltados ao setor da construção civil.

Girsang et al. (2018) realiza uma análise da aplicação de BI para a gestão de custos e cronograma para uma empresa que atua com serviços de construção, abordando o uso de *data warehouses*, OLAP e diagramas, tabelas e painéis para visualização das informações obtidas.

Ratajckaz et al. (2018) apud Cavalcanti, Fonseca e Leão (2021) apresenta uma solução para controle de cronograma a partir de um sistema web, fornecendo informações e monitoramento de progresso, produtividade e desempenho do empreendimento. Shi et al. (2018) apresentam a organização de uma *data warehouse* orientada à construção civil, sendo alimentada de diversas fontes de dados durante a execução dos projetos.

Além dos artigos citados por Lopes et al. (2020) e Cavalcanti, Fonseca e Leão (2021), Valverde (2011) apresenta a implementação de um sistema de gerenciamento de riscos para o mercado imobiliário, levando em consideração fatores financeiros para auxiliar a tomada de decisão de investidores, maximizando seus retornos.

O desenvolvimento do trabalho busca analisar o uso de ferramentas de *Business Intelligence* com a análise de viabilidade financeira de um empreendimento imobiliário, relacionando conceitos de engenharia econômica com planejamento e execução de obras.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O objetivo deste capítulo é apresentar o método de desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso, bem como alocar o estudo realizado dentro dos diferentes tipos de pesquisa que são apresentados.

Dessa forma, destaca-se que o trabalho foi desenvolvido a partir de um estudo de caso. O capítulo apresentará a estrutura metodológica utilizada, o procedimento adotado, e, por fim, as delimitações e limitações de pesquisa.

3.1 Estrutura metodológica

Segundo Gil (2002), pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático, com objetivo de proporcionar respostas aos problemas que são propostos. O autor ainda complementa afirmando que o processo de pesquisa é composto por um processo que envolve a formulação de um problema a ser estudado e a apresentação dos resultados obtidos a partir do procedimento de pesquisa adotado.

Dessa forma, para o trabalho desenvolvido busca-se responder à pergunta que motivou a elaboração do mesmo, apresentada na introdução deste documento. Para tal, é realizada a classificação do tipo de pesquisa utilizada, a partir do material disponibilizado por Sonia Bordes de Oliveira e Janaina Giraldi, da Universidade de São Paulo. O Quadro 1 apresenta a classificação apresentada por Oliveira e Giraldi (2020).

Quadro 1 – Tipos de pesquisa

1. Quanto à utilização dos resultados	Pesquisa pura; Pesquisa aplicada
2. Quanto à natureza do método	Qualitativa; Quantitativa
3. Quanto aos fins	Exploratória, Descritiva; Explicativa; Intervencionista
4. Quanto aos meios	Pesquisa de campo; De laboratório; Documental; Bibliográfica; Experimental; Ex post facto; Participante; Pesquisa-ação; Levantamento (survey); Estudo de caso

Fonte: Oliveira e Giraldi (2020).

A pesquisa desenvolvida é do tipo aplicada, pois a utilização dos resultados e conhecimentos produzidos ou a verificação dos dados teóricos na prática será imediata (CHIZZOTTI, 2000). Ou seja, a pesquisa é classificada como aplicada devido à sua ênfase prática na solução de problemas (OLIVEIRA; GIRALDI, 2020).

A natureza da pesquisa é qualitativa, pois está voltada à compreensão e interpretação dos dados obtidos, buscando descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis (BORTOLOTTI, 2015). Oliveira e Giraldi (2020) afirmam que as pesquisas qualitativas não necessitam de ferramentas estatísticas, e buscam responder questões como “o quê”, “porquê” e “como”, através de estudos detalhados sobre o assunto abordado.

Quanto aos fins, a pesquisa é caracterizada como descritiva, por se basear no levantamento e categorização de um objeto de estudo, em que já se apresenta conhecimento prévio (OLIVEIRA; GIRALDI, 2020). No contexto do trabalho desenvolvido, busca-se expor

o desenvolvimento e uso de uma ferramenta de *Business Intelligence* e analisar de que forma esta afeta as tomadas de decisão para execução e gestão de um empreendimento imobiliário.

Por fim, quanto aos meios, a elaboração deste trabalho utilizou ferramentas de pesquisa bibliográfica, *ex post facto*, pesquisa documental e estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica buscou apresentar conceitos importantes para o desenvolvimento do trabalho, abordando termos de matemática financeira e *Business Intelligence*, buscando contextualizar tais temas para realidade da indústria da construção civil. Para tal, foram consultados materiais já elaborados, como livros e artigos científicos, conforme caracterizado por Gil (2002).

Foi considerado o trabalho realizado como *ex post facto*, visto que a ferramenta utilizada como objeto de estudo já está finalizada, ou seja, é realizada a partir de fatos passados buscando avaliar as relações de causa e efeito (OLIVEIRA; GIRALDI, 2020). Para o estudo em questão, busca-se somente mapear seu processo de desenvolvimento e implicações de seu uso.

O estudo classifica-se também como pesquisa documental por utilizar documentos e materiais de fontes diversas, podendo ter recebido tratamento analítico ou não. Estes são uma fonte rica e estável de dados (GIL, 2002), e é utilizada para se identificar as questões relevantes do problema (CHIZZOTTI, 2000). Para a análise realizada serão utilizados relatórios e tabelas disponibilizadas.

O estudo de caso, definido como um exame detalhado de um objeto, estudando fenômenos contemporâneos e apresentando natureza mais aberta, permite analisar em profundidade processos e suas relações (OLIVEIRA; GIRALDI, 2020), faz parte do trabalho para mapeamento e compreensão do processo de desenvolvimento da ferramenta de *BI* em análise.

3.2 Procedimentos metodológicos

Nesta seção são expostos os procedimentos metodológicos utilizados para realização do trabalho. Conforme apresentado na seção 3.1, a pesquisa realizada é classificada como pesquisa bibliográfica, *ex post facto*, pesquisa documental e estudo de caso, e será apresentada a sequência de produção do conteúdo, a partir das linhas de estudo citadas anteriormente.

Tendo definida a pergunta motivadora da pesquisa, foi definida uma estrutura de tópicos que buscasse balizar e referenciar os assuntos tratados durante o desenvolvimento do trabalho, citando elementos relacionados à dois grandes temas: gestão financeira, apresentando

conceitos relacionados à matemática financeira, tomada de decisão, características de empreendimentos imobiliários, indexadores, entre outros, e *Business Intelligence*, abordando sua definição, arquitetura, características e usos dentro do contexto da indústria da construção civil.

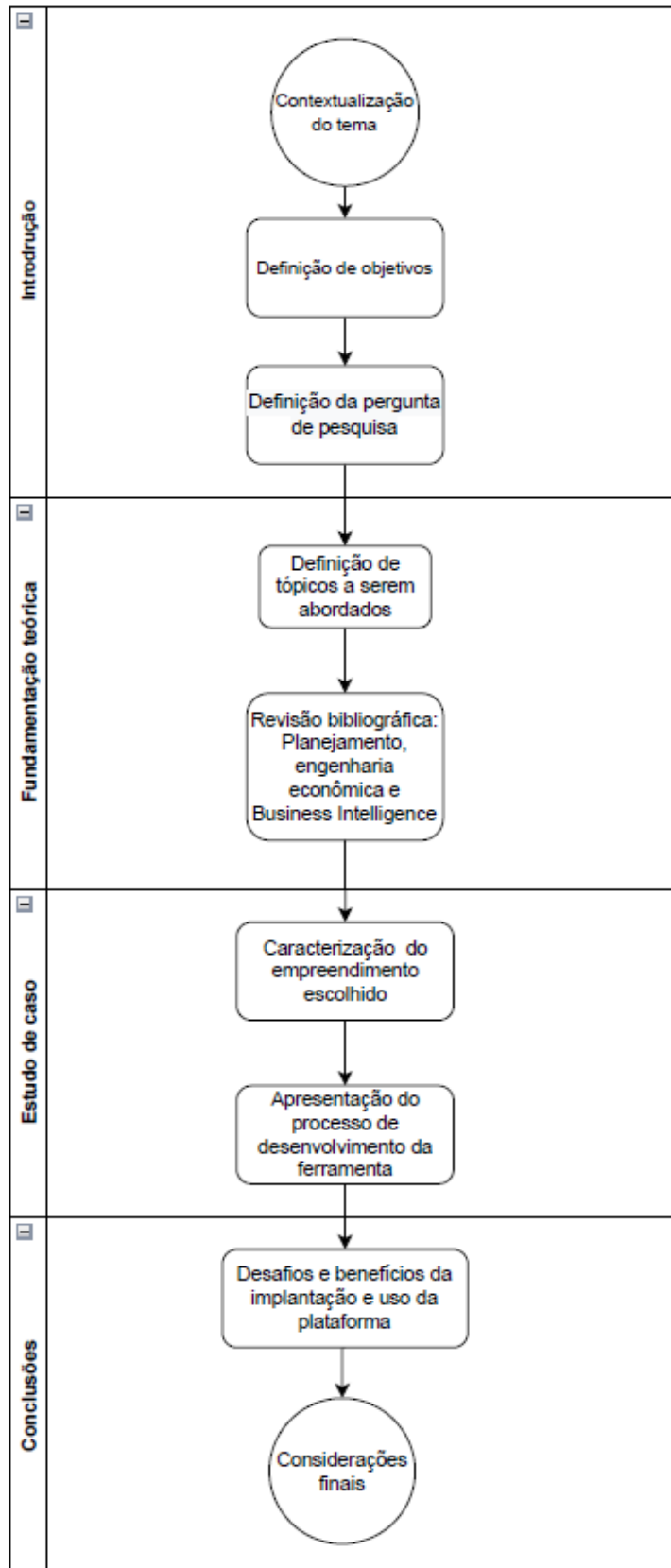
Tendo em vista a oportunidade do autor, enquanto cursava a disciplina de estágio obrigatório, em acompanhar e obter informações sobre o desenvolvimento de um painel de controle para análise de viabilidade financeira de um empreendimento imobiliário em uma construtora da Grande Florianópolis, decidiu-se mapear e apresentar o processo de desenvolvimento da ferramenta, buscando identificar suas principais fontes de dados e métricas de análise utilizadas pela equipe de gestão para controle e tomadas de decisão. O mapeamento deste processo envolve a consulta de diversos setores da empresa.

O mapeamento do processo de desenvolvimento da plataforma em questão contou com auxílio e supervisão da equipe de engenharia da construtora em questão, a fim de esclarecer dúvidas e contextualizar as motivações para as escolhas realizadas durante a implementação da ferramenta em estudo.

O desenvolvimento do trabalho inicia-se através da exposição do processo de desenvolvimento da ferramenta, expondo suas características, parâmetros, fontes de dados e objetivo de uso. Tendo apresentado tal processo, busca-se então apresentar o resultado final da ferramenta produzida, buscando elencar os desafios de sua implantação e os benefícios que esta traz para a empresa.

A Figura 6 apresenta um fluxograma do procedimento metodológico proposto para realização do trabalho.

Figura 6 – Fluxograma de procedimento metodológico



Fonte: O autor, 2022.

3.3 Limitações de pesquisa

O trabalho desenvolvido busca mapear o processo de desenvolvimento de uma ferramenta de *Business Intelligence* para análise de viabilidade financeira para um único empreendimento imobiliário, buscando contextualizar o processo dentro do ambiente de uma construtora que atua na região da Grande Florianópolis. Realizado tal mapeamento, será então desenvolvida uma análise dos impactos e desafios da implantação e uso de tal plataforma para gestão e tomada de decisões dentro do ambiente corporativo da empresa.

Sendo assim, a pesquisa não aborda detalhadamente o processo de desenvolvimento computacional da ferramenta de *Business Intelligence* e também não detalha o processo de orçamentação do empreendimento em análise, focando, portanto, na apresentação dos componentes e fontes de dados da ferramenta desenvolvida, no resultado final obtido e nos possíveis benefícios que esta proporciona.

Ressalta-se também que nem todas as informações necessárias estão disponíveis para livre uso, devido às políticas de privacidade e confidencialidade da empresa, portanto, alguns dos dados apresentados são estimados, sendo estes indicados quando presentes.

3.4 Softwares utilizados

3.4.1 Microsoft Excel

Software desenvolvido pela *Microsoft* que possibilita o desenvolvimento de planilhas eletrônicas, com gráficos e tabelas, através da inserção de dados e formulações matemáticas.

3.4.2 Microsoft Power BI

É um *software* voltado para *Business Intelligence*, desenvolvido pela *Microsoft*, que permite o tratamento e visualização de dados provenientes de diversas fontes, sendo uma delas o *Microsoft Excel*. Através da plataforma se torna possível a criação de *dashboards* e relatórios que apresentam resultados de forma intuitiva e ágil.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Caracterização do empreendimento

O estudo de caso foi realizado para um empreendimento residencial multifamiliar, localizado no município de São José, Santa Catarina. A região caracteriza-se por um alto potencial construtivo, quando comparado com o plano diretor de cidades vizinhas, tendo diversos empreendimentos concorrentes em suas redondezas. O empreendimento em questão conta com localização privilegiada, estando próximo à estabelecimentos comerciais, de lazer e serviços.

A análise de viabilidade foi solicitada pelos gestores da empresa após oferta de um terreno no bairro Kobrasol, e buscava-se compreender quais poderiam ser as estratégias de venda e planejamento para execução da obra, de forma a garantir resultado financeiro satisfatório aos seus investidores. Para fins de padronização e organização, o projeto será denominado como “Projeto Delta”.

A edificação contará com dois pavimentos de subsolo, um pavimento térreo, dois pavimentos de garagem, um pavimento pilotis, treze pavimentos tipo e ático. Os itens de área comum entregues pela construtora são o *hall* de entrada, dois salões de festas, piscina, área *fitness*, brinquedoteca e bicicletário. O empreendimento conta com 104 apartamentos (8 apartamentos por pavimento tipo), 119 vagas de garagem e 13 lojas comerciais, totalizando uma área real de 17.387,57 m², e uma área equivalente de 14.876,62 m².

Os apartamentos comercializados serão de dois ou três dormitórios, com uma ou duas suítes. As unidades do empreendimento contarão com piso porcelanato, forro de gesso nos tetos, sacada com churrasqueira, espera para ar condicionado *split* em todos os dormitórios e sala, piso vinílico nos dormitórios, persianas automatizadas e espera para água quente.

A Figura 7 a seguir representa estudo do projeto a ser executado no terreno analisado.

Figura 7 – Projeto Delta



Fonte: O autor, 2022.

4.2 Estimativa de vendas

4.2.1 Preço médio de venda das unidades

A determinação do preço médio das unidades foi realizada utilizando uma base histórica de empreendimentos comercializados pela empresa na região, levando em consideração o padrão de acabamento e características gerais dos empreendimentos em análise, e também o resultado esperado pelos gestores da empresa.

Foi especificado para a análise que as lojas comerciais não seriam comercializadas, ficando, portanto, de posse da construtora após finalização da execução do empreendimento. Dessa forma, as receitas e desembolsos relacionados às salas não deve ser levado em consideração para os cálculos.

O preço médio das unidades residenciais comercializadas foi calculado a partir da expectativa de vendas utilizando como parâmetro o valor do CUB para o mês de análise multiplicado pelo valor da área equivalente do empreendimento, descontando a área das lojas comerciais, e então por um fator denominado como f igual à 2,4. O valor desse fator é calculado

através da análise de projetos já realizados, dividindo o preço de venda das unidades do empreendimento analisado pelo valor do CUB e pela área equivalente do empreendimento, e foi obtido através de consulta com o gestor comercial da empresa, que o determinou a partir dos resultados obtidos recentemente com outros empreendimentos lançados na mesma região. Considerou-se que o valor obtido para preço médio das unidades negociadas já abrange o valor de garagens, e também considera eventuais descontos que possam ser ofertados durante a negociação de venda dos apartamentos.

Dessa forma, o valor final de preço médio foi obtido a partir da seguinte formulação. O resultado obtido foi arredondado para fins de simplificação e melhor entendimento dos resultados obtidos.

$$\text{Preço médio} = \frac{\text{Área equivalente} * \text{CUB} * f}{n^{\circ} \text{ de aptos}} = \frac{14.150,15 * 2.438,51 * 2,4}{104}$$

$$\text{Preço médio} = R\$ 796.275,90 \cong R\$ 800.000$$

A área equivalente utilizada para determinação do preço médio de comercialização desconta o percentual pertencente às lojas comerciais, visto que, conforme citado anteriormente, estas não seriam comercializadas, e, portanto, não devem contribuir para as receitas e desembolsos do empreendimento.

4.2.2 Formas de pagamento

Considerou-se duas formas de pagamento para compra de uma unidade no empreendimento em questão, são elas: compra de apartamento durante sua execução e compra de apartamento pronto.

Para a compra de apartamento durante sua execução considerou-se que o cliente irá pagar 20% do valor do apartamento no ato da assinatura do contrato de compra e venda com a construtora, outros 10% do valor total de seu imóvel em parcelas mensais, 5% em reforços semestrais, 25% no momento da entrega das chaves (no mês seguinte ao fim da execução do projeto), e os 40% restantes do valor serão financiados. Ressalta-se que o número de parcelas e reforços será variável, pois depende do momento da assinatura do contrato de compra e venda. Foi considerado que a construtora receberá o valor referente ao financiamento 60 dias após a entrega das chaves do empreendimento.

A compra do apartamento no momento em que ele já está entregue e pronto para morar leva em consideração que o cliente irá realizar o pagamento de 20% do valor de seu imóvel no

momento da assinatura do contrato de compra e venda, e os outros 80% do valor serão financiados com uma instituição financeira, e a construtora receberá esse valor 90 dias após a venda do apartamento.

As informações de forma de pagamento foram disponibilizadas pela construtora e seguem os padrões de operação praticados recentemente durante as vendas realizadas em seus outros empreendimentos.

4.2.3 Período de vendas

Para a análise de viabilidade do empreendimento, considerou-se que o início da comercialização das unidades se dará juntamente com o início das obras do empreendimento. Visto tal situação, os gestores da empresa analisam a velocidade de vendas de seus projetos considerando como situação mais favorável a venda de todas as unidades até o fim da obra analisada. Por outro lado, considera-se o período máximo de permanência de unidades do empreendimento em análise no estoque como seis anos após o início das obras.

4.3 Estimativa de custos

4.3.1 Aquisição do terreno

Para realização do estudo de viabilidade, considerou-se que a possível data de assinatura do contrato de compra do terreno, com área de aproximadamente 1460 m², seria em fevereiro de 2022, e o pagamento seria composto de vinte parcelas fixas de R\$400.000,00 com início no mesmo mês de assinatura do contrato.

4.3.2 Custo Unitário Básico

A estimativa de custos foi realizada a partir do Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB), determinado pelo SINDUSCON/SC da Grande Florianópolis. Conforme recomendação do departamento de engenharia da empresa, considerou-se o valor do CUB Residencial Médio, conforme ABNT NBR 12721:2006, divulgado para o mês de fevereiro de 2022 (R\$2.438,51) como parâmetro para determinação dos custos de execução da obra.

O valor do Custo Unitário Básico Residencial Médio para a região da Grande Florianópolis é determinado a partir da média aritmética entre os valores de CUB residenciais,

mas somente os projetos com especificação “R”, conforme exposto na Cartilha do Custo Unitário Básico, disponibilizado pelo SINDUSCON/MG (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2007).

A empresa analisada cita que prefere o uso do CUB Residencial Médio ao invés do CUB específico para determinado empreendimento pois dessa forma consegue padronizar suas análises comparativas entre empreendimentos, facilitando o entendimento dos gestores e investidores.

O valor do indexador deve então ser multiplicado pela área equivalente do empreendimento, devido aos diferentes padrões de acabamentos utilizados dependendo do ambiente analisado, conforme especificado na seção 2.1.7 deste relatório.

4.3.3 Período de execução da obra

Considerou-se que a obra seria executada durante um período de 36 meses, iniciando três anos após a aquisição do terreno, no primeiro dia útil de fevereiro de 2025, e finalizando no último dia útil de janeiro de 2028. O período de intervalo entre a compra do terreno e início das obras se dá pelo processo de desenvolvimento, legalização e aprovação do projeto, bem como questões relacionadas ao setor comercial, marketing e financeiro da empresa, visto que esta executa projetos imobiliários de forma simultânea.

4.3.4 Custos diretos

Após a escolha do Custo Unitário Básico utilizado para a análise de viabilidade, é necessário realizar a multiplicação desse valor com a área do empreendimento. Conforme estabelecido na norma ABNT NBR 12721, a área utilizada para pelo CUB correspondente ao projeto deverá ser a área equivalente do empreendimento, visto que esta representa de forma mais fiel o valor desembolsado para execução do empreendimento.

A área equivalente considera que o custo para construção de diferentes áreas do empreendimento é diferente, visto que os materiais utilizados e os padrões de acabamento variam conforme o espaço analisado. Essa avaliação é realizada através de diferentes coeficientes de equivalência, que por sua vez são multiplicados às suas áreas correspondentes.

Para o empreendimento analisado, a equipe de arquitetura contratada para desenvolver um projeto que servirá como base para a análise determinou que a área equivalente da obra será de 14.150,15 m², após desconto da área equivalente das lojas comerciais.

Dessa forma, o valor de custos pertencentes à composição do CUB para o empreendimento foi obtido através da multiplicação entre R\$2.438,51 e 14.150,15 m², resultando em um valor de R\$34.505.282,28. Esse valor, juntamente com estimativas de custos não abordados pelo CUB e custos indiretos, será distribuído durante o período de execução da obra para determinação do fluxo de caixa do empreendimento.

4.3.4.1 Curva S de desembolsos

Por se tratar de um estudo preliminar de viabilidade econômico-financeiro, o planejamento da execução do projeto ainda não está determinado de maneira definitiva. Visto tal situação, decidiu-se calcular os custos mensais da obra através de uma Curva S teórica de desembolsos.

Para tal, considerou-se, a partir da formulação apresentada na seção 2.1.6 deste trabalho, um coeficiente $I = 50$ e um coeficiente $s = 2$, para um período de 36 meses. Portanto, utilizando os valores dos coeficientes, foram calculados os avanços mensais e acumulados de cada período.

$$\%_{acum}(n) = 1 - \left[1 - \left(\frac{n}{N} \right)^{\log I} \right]^s$$

$$\%_{acum}(n) = 1 - \left[1 - \left(\frac{n}{36} \right)^{\log 50} \right]^2$$

Sendo que n é o período em análise, variando entre 1 e 36.

A Tabela 1 apresenta o percentual de custos para cada mês de execução do projeto.

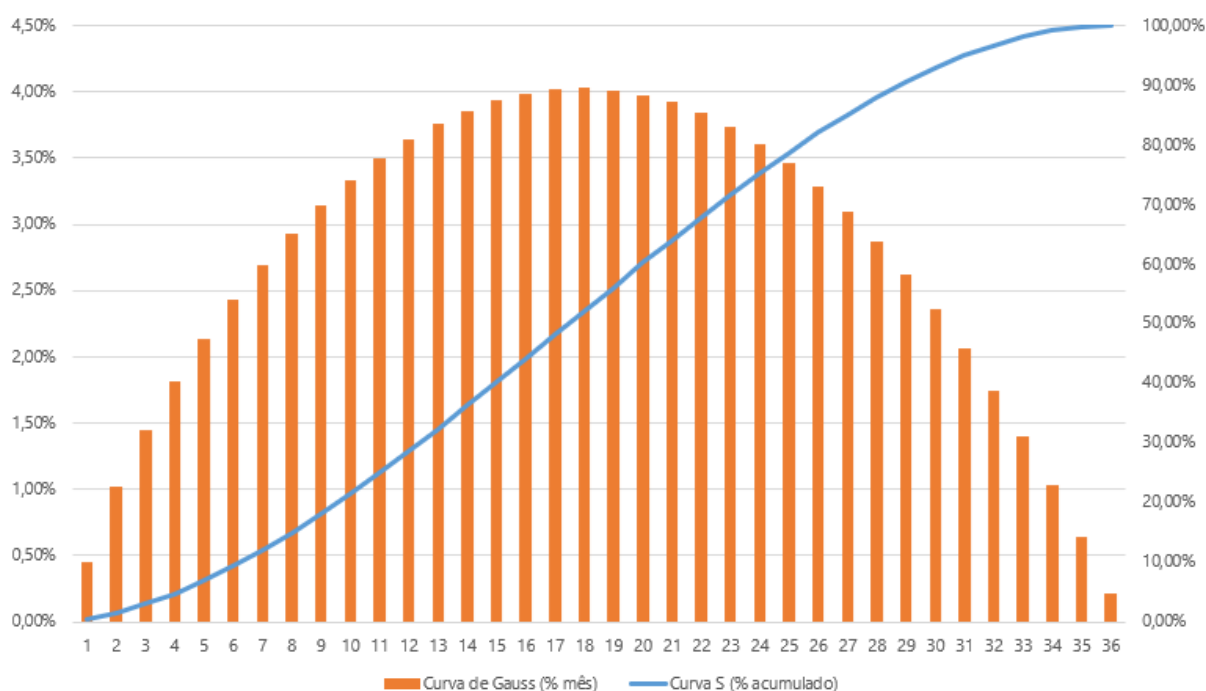
Tabela 1 – Percentual mensal e acumulado de desembolsos

Período	% mês	% acumulado
1	0,45%	0,45%
2	1,01%	1,47%
3	1,44%	2,91%
4	1,81%	4,73%
5	2,14%	6,87%
6	2,43%	9,30%
7	2,70%	12,00%
8	2,93%	14,93%
9	3,14%	18,07%
10	3,33%	21,41%
11	3,50%	24,90%
12	3,64%	28,54%
13	3,76%	32,30%
14	3,86%	36,15%
15	3,93%	40,09%
16	3,99%	44,07%
17	4,02%	48,09%
18	4,03%	52,11%
19	4,01%	56,13%
20	3,98%	60,11%
21	3,92%	64,03%
22	3,84%	67,87%
23	3,74%	71,60%
24	3,61%	75,21%
25	3,46%	78,67%
26	3,29%	81,96%
27	3,09%	85,05%
28	2,87%	87,92%
29	2,63%	90,55%
30	2,36%	92,90%
31	2,06%	94,97%
32	1,74%	96,71%
33	1,40%	98,11%
34	1,03%	99,14%
35	0,64%	99,78%
36	0,22%	100,00%

Fonte: O autor, 2022.

A partir dos valores encontrados, traçou-se as curvas de Gauss e curva S para o Projeto Delta, relacionando as porcentagens mensais e acumuladas de avanço da obra conforme o seu período, conforme Figura 8.

Figura 8 – Curva S e curva de Gauss para Projeto Delta



Fonte: O autor, 2022.

4.3.4.2 Custos não considerados pelo Custo Unitário Básico (CUB)

Conforme especificado na seção 2.1.7 deste relatório, por não contemplar todos os itens para execução de um empreendimento imobiliário, o Custo Unitário Básico não deve ser a fonte exclusiva de obtenção do valor para execução de uma obra.

Para tal, além do valor obtido pelo produto entre a área equivalente do empreendimento e o valor do CUB determinado, devem ser acrescidos outras despesas relacionadas à fatores como execução de fundação, projetos, elevadores e paisagismo, mobília e decoração das áreas comuns.

Para o projeto em análise, determinou-se, a partir de consulta com equipe de engenharia da empresa, que a fundação teria um valor de execução de R\$700.000,00 e seria realizada nos primeiros seis de obra. Para fins de análise de viabilidade, considera-se que o pagamento para execução desse serviço será realizado em seis parcelas fixas de R\$116.667,67, durante a realização dos serviços.

O custo de projetos de todas as disciplinas necessárias foi orçado em R\$400.000,00, sendo que este valor será dividido entre os 36 meses de execução do projeto, com parcelas fixas de R\$11.111,11.

O custo com a compra e instalação de dois elevadores será de R\$550.000,00, pago em doze parcelas fixas de R\$45.833,33 durante o fevereiro de 2025 e janeiro de 2026 de execução do empreendimento. Por fim, o custo de paisagismo, mobília e decoração das áreas comuns foi estimado em R\$150.000,00, e será distribuído nos últimos 12 meses de execução do projeto.

4.3.5 Custos indiretos

Para os custos indiretos da empresa durante a sua obra, considerou-se, através de consulta com a equipe de engenharia da empresa, que o corpo administrativo, legal e demais custos indiretos da construtora tem um valor mensal de R\$200.000,00, e é dividido entre as seis obras em andamento que a empresa executa no momento, resultando em um custo indireto mensal aproximado de R\$33.333,33 para a obra em análise.

4.4 Taxa mínima de atratividade

A partir de entrevista com o diretor financeiro da empresa, estipulou-se que, através de análise dos resultados financeiros dos empreendimentos imobiliários realizados, a construtora analisa seus investimentos traçando cenários com taxa mínima de atratividade entre 0,50% e 2,00% ao mês.

Para fins de simplificação, o presente trabalho trabalhará somente com taxas de juros pré-fixadas, e, portanto, não utilizará previsões de indexadores pós-fixados para correção dos valores nominais presentes no fluxo de caixa do empreendimento em análise.

4.5 Painel de controle

Essa seção do trabalho será destinada à exposição do painel de controle desenvolvido, que teve como base os parâmetros e valores apresentados na parte inicial do capítulo de desenvolvimento, relacionando entradas e saídas financeiras para o projeto a fim de determinar os possíveis resultados que este pode apresentar à empresa.

4.5.1 Apresentação do painel de controle

A exposição do processo de desenvolvimento do painel de controle se iniciará apresentado uma imagem da ferramenta, para que o leitor possa compreender os processos

descritos nas seções seguintes para obtenção do resultado apresentado. As seguintes seções desse capítulo buscam apresentar cada elemento presente na *dashboard*.

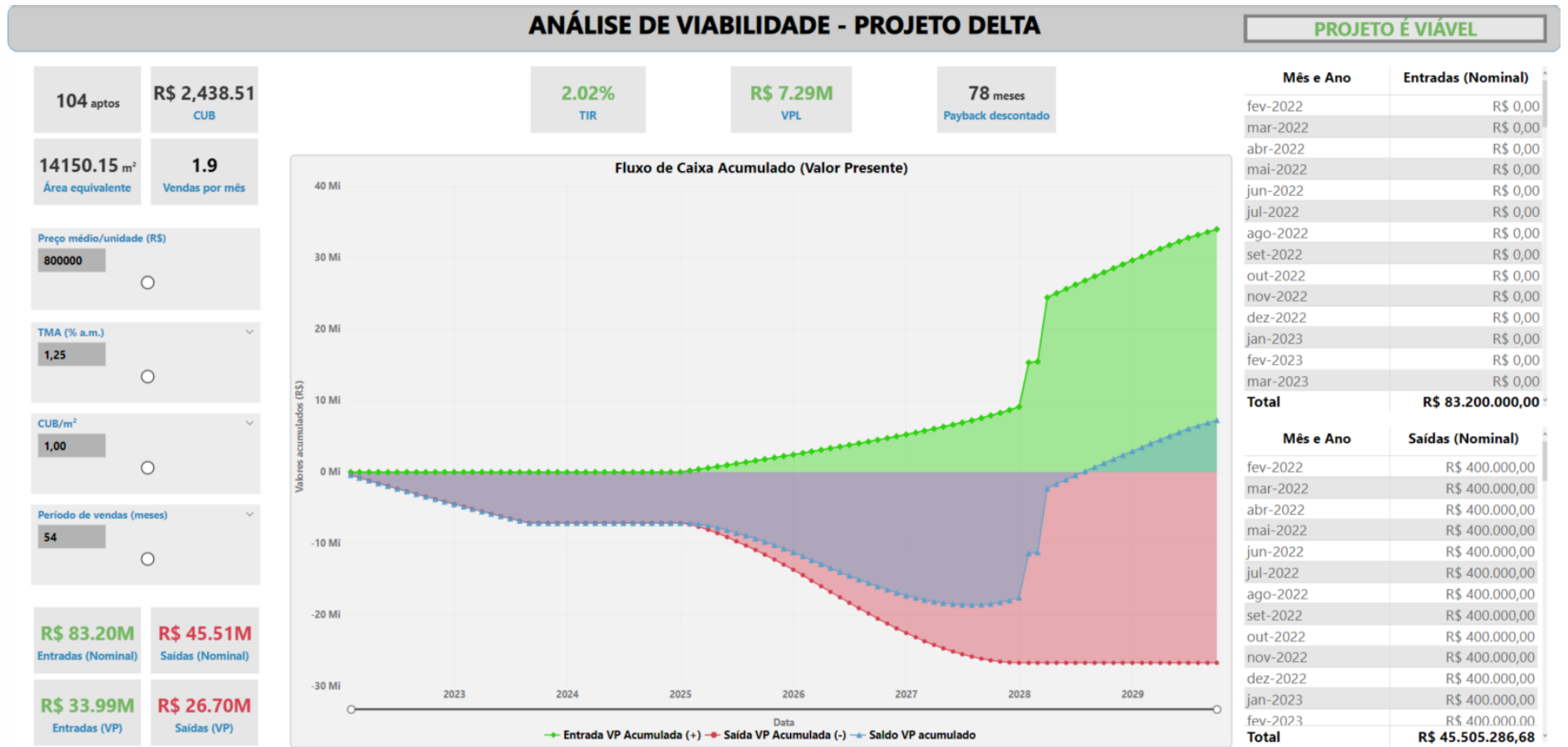
Também está disponível um *link*¹ de acesso do leitor à *dashboard*.

O *link* permite que o leitor possa visualizar a *dashboard* desenvolvida e também alterar os parâmetros que influenciam nos resultados financeiros do empreendimento, de forma a melhor compreender o funcionamento da ferramenta.

O objetivo da ferramenta é possibilitar ao gestor a variação de alguns parâmetros de forma a analisar como estes influenciam no resultado do projeto. A Figura 9 apresenta a *dashboard* de viabilidade financeira para o Projeto Delta.

¹<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaWZBjODRjYWVlNmQ2Zi00OTBjLTkzYTItMmQwZDQyZDA5YzllIiwidCI6ImZhNzk1MzFjLTU0NGJkMy05N2VlTl0NWU2ZWUyNjZiOCJ9>

Figura 9 – Dashboard de análise de viabilidade financeira: Projeto Delta



Fonte: O autor, 2022.

4.5.2 Premissas iniciais

4.5.2.1 *Período de análise*

O início do desenvolvimento se deu pela definição do período de análise para o projeto, sendo que este deveria contemplar todos os eventos entre a aquisição do terreno e a previsão de recebimento da última parcela referente à compra de uma unidade no empreendimento.

Dessa forma, definiu-se que a data inicial de análise seria fevereiro de 2022, data relacionada ao pagamento da primeira parcela referente à aquisição do terreno. Como data final de análise determinou-se o uso de fevereiro de 2035, pois esta é posterior à data de finalização da construção do empreendimento e também qualquer possível data de última parcela de pagamento por compra de uma unidade.

4.5.2.2 *Custos*

Os custos diretos e indiretos foram tratados de forma mensal, considerando o período de 36 meses para execução das obras, entre fevereiro de 2025 e janeiro de 2028. O cálculo dos custos presentes no levantamento do Custo Unitário Básico foi distribuído durante o período de execução da obra, enquanto os custos que não fazem parte da composição do CUB foram distribuídos conforme especificado anteriormente nesse relatório.

Os custos indiretos foram distribuídos também pelos 36 meses de execução do empreendimento. Por fim, as parcelas de pagamento pela aquisição do terreno foram distribuídas conforme especificado nesse trabalho, a partir de fevereiro de 2022.

4.5.2.3 *Vendas*

Assim como para os custos, as entradas vinculadas às vendas de apartamentos foram tratadas de forma mensal, a partir da data de lançamento de vendas (fevereiro de 2025), considerando as formas de pagamento correspondentes ao instante de assinatura do contrato de compra e posterior pagamento das parcelas. Além disso, também se leva em consideração o período de vendas determinado pelos gestores para determinação da velocidade de vendas do empreendimento, impactando diretamente nas receitas mensais da empresa, e consequentemente no resultado financeiro do empreendimento.

4.5.2.4 Fluxo de caixa

Tendo em vista os dados de vendas, custos e prazos determinados pelos diferentes setores da empresa, os gestores solicitaram a elaboração de um painel de controle que apresentasse o fluxo de caixa planejado para o empreendimento, levando em consideração a correção pela taxa de juros desejada. Dessa forma, se tornaria possível apresentar à diretoria da empresa o planejamento de entradas e saídas relacionadas ao projeto, bem como seus indicadores de viabilidade, definindo se o projeto seria vantajoso à corporação.

A partir dessas informações, os gestores poderiam analisar cenários e realizar a tomada de decisão sobre estratégias de adequação de custos, velocidade de vendas, valores de comercialização das unidades, padrão de acabamento dos apartamentos, etc.

4.5.3 Desenvolvimento do painel de controle

4.5.3.1 Fontes de dados

4.5.3.1.1 Custos diretos inclusos no CUB

A partir do planejamento de desembolsos realizados referentes aos custos diretos que estão contemplados no CUB, desenvolveu-se uma planilha “Custos” utilizando o *software Microsoft Excel* para relacionar as datas de execução com suas respectivas porcentagens de desembolso. A implementação da planilha iniciou-se pela inserção do período de análise determinado, para que então as porcentagens de desembolsos fossem alocadas no período correto.

As Figura 10 e Figura 11 apresentam o modelo desenvolvido que será utilizado como base para posteriores cálculos.

Figura 10 – Planilha de desembolsos de itens previstos no CUB

	A	B	C	D
1	Período	Data	% acumulado	% mês
2	1	01/02/2022	0	0
3	2	01/03/2022	0	0
4	3	01/04/2022	0	0
5	4	01/05/2022	0	0
6	5	01/06/2022	0	0
7	6	01/07/2022	0	0
8	7	01/08/2022	0	0
9	8	01/09/2022	0	0
10	9	01/10/2022	0	0
11	10	01/11/2022	0	0
12	11	01/12/2022	0	0
13	12	01/01/2023	0	0
14	13	01/02/2023	0	0
15	14	01/03/2023	0	0
16	15	01/04/2023	0	0
17	16	01/05/2023	0	0
18	17	01/06/2023	0	0
19	18	01/07/2023	0	0
20	19	01/08/2023	0	0
21	20	01/09/2023	0	0
22	21	01/10/2023	0	0
23	22	01/11/2023	0	0
24	23	01/12/2023	0	0
25	24	01/01/2024	0	0
26	25	01/02/2024	0	0
27	26	01/03/2024	0	0
28	27	01/04/2024	0	0
29	28	01/05/2024	0	0
30	29	01/06/2024	0	0
31	30	01/07/2024	0	0
32	31	01/08/2024	0	0
33	32	01/09/2024	0	0
34	33	01/10/2024	0	0
35	34	01/11/2024	0	0
36	35	01/12/2024	0	0
37	36	01/01/2025	0	0
38	37	01/02/2025	0,45%	0,45%
39	38	01/03/2025	1,47%	1,01%

Fonte: O autor, 2022.

Figura 11 – Planilha de desembolsos de itens previstos no CUB

	A	B	C	D
1	Período	Data	% acumulado	% mês
41	40	01/05/2025	4,73%	1,81%
42	41	01/06/2025	6,87%	2,14%
43	42	01/07/2025	9,30%	2,43%
44	43	01/08/2025	12,00%	2,70%
45	44	01/09/2025	14,93%	2,93%
46	45	01/10/2025	18,07%	3,14%
47	46	01/11/2025	21,41%	3,33%
48	47	01/12/2025	24,90%	3,50%
49	48	01/01/2026	28,54%	3,64%
50	49	01/02/2026	32,30%	3,76%
51	50	01/03/2026	36,15%	3,86%
52	51	01/04/2026	40,09%	3,93%
53	52	01/05/2026	44,07%	3,99%
54	53	01/06/2026	48,09%	4,02%
55	54	01/07/2026	52,11%	4,03%
56	55	01/08/2026	56,13%	4,01%
57	56	01/09/2026	60,11%	3,98%
58	57	01/10/2026	64,03%	3,92%
59	58	01/11/2026	67,87%	3,84%
60	59	01/12/2026	71,60%	3,74%
61	60	01/01/2027	75,21%	3,61%
62	61	01/02/2027	78,67%	3,46%
63	62	01/03/2027	81,96%	3,29%
64	63	01/04/2027	85,05%	3,09%
65	64	01/05/2027	87,92%	2,87%
66	65	01/06/2027	90,55%	2,63%
67	66	01/07/2027	92,90%	2,36%
68	67	01/08/2027	94,97%	2,06%
69	68	01/09/2027	96,71%	1,74%
70	69	01/10/2027	98,11%	1,40%
71	70	01/11/2027	99,14%	1,03%
72	71	01/12/2027	99,78%	0,64%
73	72	01/01/2028	100,00%	0,22%
74	73	01/02/2028	0	0
75	74	01/03/2028	0	0
76	75	01/04/2028	0	0
77	76	01/05/2028	0	0
78	77	01/06/2028	0	0

Fonte: O autor, 2022.

Para inserção dos valores de compra do terreno, custos indiretos e custos não contemplados pelo Custo Unitário Básico, decidiu-se utilizar diretamente o *software* escolhido para desenvolvimento do painel de controle (*Microsoft Power BI*). As próximas seções desse relatório apresentarão as etapas referentes aos custos faltantes.

4.5.3.1.2 Vendas

Assim como para inserção dos valores de custos, as entradas derivadas da venda de apartamentos foram inseridas a partir de uma planilha eletrônica nomeada “Velocidade de Vendas”, desenvolvida no *Microsoft Excel*.

A Tabela 2 traz um exemplo para os três primeiros meses de vendas do empreendimento, considerando, portanto, que as vendas foram realizadas nos meses de fevereiro, março e abril de 2025. Levando em consideração os parâmetros anteriormente apresentados para determinação das formas de pagamento, se desenvolveu uma formulação que permite apresentar, a partir do mês de compra (apresentado nas colunas) e mês vigente de análise (apresentado nas linhas), qual será a porcentagem do valor do apartamento que será paga em determinado mês.

Tabela 2 – Previsão de entradas a partir de vendas

Mês de compra ->	(continua)		
	Fev-25	Mar-25	Abr-25
fev-25	0,2000	0,0000	0,0000
mar-25	0,0028	0,2000	0,0000
abr-25	0,0028	0,0029	0,2000
mai-25	0,0028	0,0029	0,0030
jun-25	0,0028	0,0029	0,0030
jul-25	0,0028	0,0029	0,0030
ago-25	0,0111	0,0029	0,0030
set-25	0,0028	0,0129	0,0030
out-25	0,0028	0,0029	0,0130
nov-25	0,0028	0,0029	0,0030
dez-25	0,0028	0,0029	0,0030
jan-26	0,0028	0,0029	0,0030
fev-26	0,0111	0,0029	0,0030
mar-26	0,0028	0,0129	0,0030
abr-26	0,0028	0,0029	0,0130
mai-26	0,0028	0,0029	0,0030
jun-26	0,0028	0,0029	0,0030
jul-26	0,0028	0,0029	0,0030
ago-26	0,0111	0,0029	0,0030
set-26	0,0028	0,0129	0,0030

Fonte: O autor, 2022.

Tabela 2 – Previsão de entradas a partir de vendas

Mês de compra ->	(conclusão)		
	Fev-25	Mar-25	Abr-25
out-26	0,0028	0,0029	0,0130
nov-26	0,0028	0,0029	0,0030
dez-26	0,0028	0,0029	0,0030
jan-27	0,0028	0,0029	0,0030
fev-27	0,0111	0,0029	0,0030
mar-27	0,0028	0,0129	0,0030
abr-27	0,0028	0,0029	0,0130
mai-27	0,0028	0,0029	0,0030
jun-27	0,0028	0,0029	0,0030
jul-27	0,0028	0,0029	0,0030
ago-27	0,0111	0,0029	0,0030
set-27	0,0028	0,0129	0,0030
out-27	0,0028	0,0029	0,0130
nov-27	0,0028	0,0029	0,0030
dez-27	0,0028	0,0029	0,0030
jan-28	0,0028	0,0029	0,0030
fev-28	0,2611	0,2529	0,2530
mar-28	0,0000	0,0000	0,0000
abr-28	0,4000	0,4000	0,4000
mai-28	0,0000	0,0000	0,0000
jun-28	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: O autor, 2022.

No exemplo da Tabela 2, percebe-se que a formulação identifica, para uma compra realizada em fevereiro de 2025, por exemplo, quais são os meses para pagamento de ato, a quantidade e percentual de cada reforço semestral e parcela mensal, valor pago no momento do recebimento das chaves do apartamento e financiamento, realização a distribuição dos valores conforme os meses.

Tendo realizado os cálculos para todos os meses determinados nas premissas do projeto, realiza-se um somatório mensal das porcentagens que serão posteriormente utilizados para determinação das entradas mensais. A Tabela 3 apresenta o modelo de somatório mensal realizado para posterior definição das entradas.

Tabela 3 – Somatório de percentuais de entradas mensais

Mês	Entradas
fev-25	0,2000
mar-25	0,2028
abr-25	0,2056
mai-25	0,2086
jun-25	0,2116
jul-25	0,2147
ago-25	0,2263
set-25	0,2313
out-25	0,2347
nov-25	0,2383
dez-25	0,2420
jan-26	0,2459
fev-26	0,2582
mar-26	0,2665
abr-26	0,2709
mai-26	0,2754
jun-26	0,2802
jul-26	0,2852
ago-26	0,2988
set-26	0,3127
out-26	0,3185
nov-26	0,3248
dez-26	0,3315
jan-27	0,3386
fev-27	0,3546
mar-27	0,3796
abr-27	0,3887
mai-27	0,3987
jun-27	0,4098
jul-27	0,4223
ago-27	0,4450
set-27	0,5033
out-27	0,5333
nov-27	0,5708
dez-27	0,6208
jan-28	0,6958
fev-28	9,8541
mar-28	0,2000
abr-28	14,6000
mai-28	1,0000
jun-28	1,0000

Fonte: O autor, 2022

Tendo tais valores, a plataforma de *Business Intelligence* irá realizar os cálculos através da multiplicação dos percentuais encontrados com o preço médio praticado para as vendas e a quantidade de vendas realizadas por mês, determinando, dessa forma, as entradas de cada mês analisado no projeto. Por exemplo, para uma taxa de vendas de 2 unidades por mês e

um preço médio de comercialização de R\$800.000,00, em fevereiro de 2025, espera-se o seguinte valor de entrada:

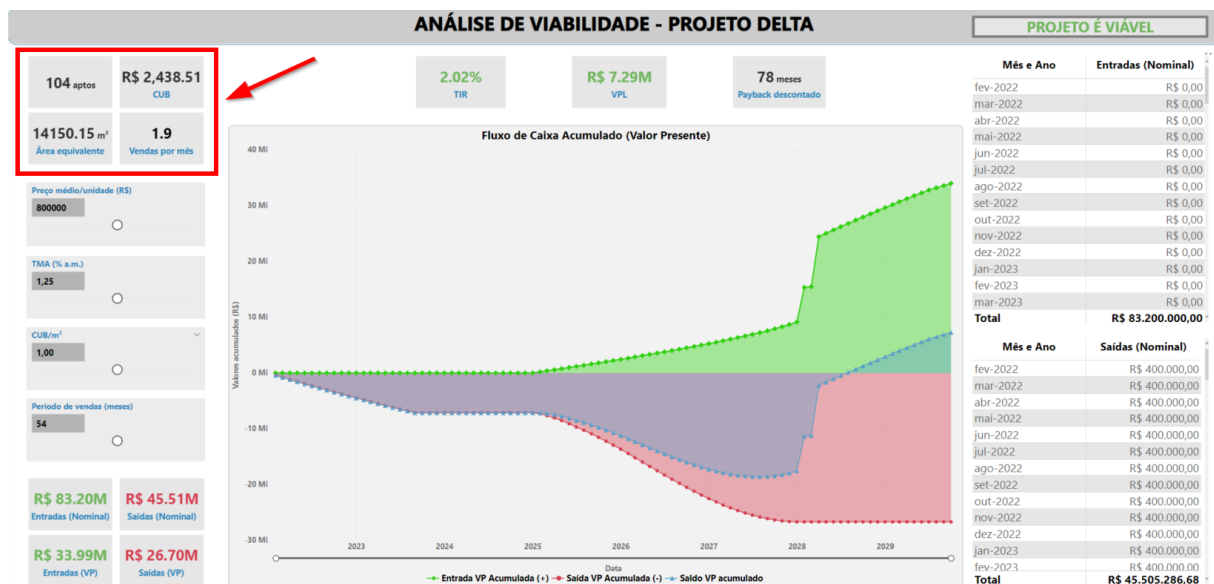
$$\text{Entradas (fev - 2025)} = 2 * 800.000,00 * 0,2 = R\$320.000,00$$

O mesmo procedimento é realizado para todos os meses em que há registrada entrada de algum pagamento. Percebe-se, portanto, que a alteração de fatores como o número de vendas por mês e o preço médio de comercialização das unidades influencia diretamente nas entradas mensais para o projeto. Ressalta-se que os cálculos nessa etapa não consideram as taxas de juros aplicadas para análise de viabilidade financeira, apresentando, portanto, valores nominais.

4.5.3.2 Informações gerais

A *dashboard* apresenta algumas das principais informações e valores que serão utilizados para realização dos cálculos em seu canto superior esquerdo. São elas: quantidade de apartamentos, valor do CUB Residencial Médio utilizado para análise, área equivalente do empreendimento e a quantidade de vendas por mês.

Figura 12 – Informações gerais



Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.3 Parâmetros

Essa seção tem como objetivo apresentar os parâmetros disponibilizados aos usuários da *dashboard*, sendo possível realizar alterações em seus valores para análise das influências que estes apresentam ao resultado financeiro do empreendimento.

4.5.3.3.1 Preço médio por unidades

O parâmetro “preço médio/unidade” permite ao usuário definir o valor de comercialização das unidades, de forma a analisar o impacto que as alterações nesse fator influenciam no planejamento de entradas para o empreendimento, bem como no resultado para a empresa, apresentado através dos indicadores financeiros.

Se decidiu, a partir do preço médio por unidade disponibilizado pela empresa, permitir a variação de acréscimo ou desconto R\$50.000,00 das unidades residenciais comercializadas, partindo, portanto, de R\$750.000,00 e chegando até R\$850.000,00, de forma a permitir com que o gestor avalie qual estratégia de precificação atinge os resultados desejados.

A Figura 13 apresenta o *card* disponibilizado ao usuário da ferramenta para variação do valor médio das unidades comercializadas.

Figura 13 – *Card* para determinação do preço médio das unidades comercializadas

The image shows a vertical stack of four control cards. Each card has a title, a numerical value in a grey box, and a circular slider below it. The top card, 'Preço médio/unidade (RS)', has a value of 800000 and is enclosed in a red rectangular border. The second card is 'TMA (% a.m.)' with a value of 1,25. The third card is 'CUB/m²' with a value of 1,00. The bottom card is 'Período de vendas (meses)' with a value of 72.

Parâmetro	Valor
Preço médio/unidade (RS)	800000
TMA (% a.m.)	1,25
CUB/m²	1,00
Período de vendas (meses)	72

Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.3.2 Taxa mínima de atratividade

A variação da taxa mínima de atratividade permite ao usuário determinar a taxa de juros que será utilizada para corrigir os valores nominais de entradas e saídas obtidos a partir das previsões realizadas para vendas e desembolsos relacionados à obra e aquisição do terreno.

Se optou, através de consulta com o gestor financeiro da empresa, por disponibilizar a variação dos valores de TMA entre 0,50% ao mês e 2,00% ao mês, com incrementos de 0,25% neste intervalo.

A Figura 14 apresenta o *card* disponibilizado ao usuário para determinação do parâmetro de taxa mínima de atratividade.

Figura 14 – *Card* para determinação da taxa mínima de atratividade para o projeto

The image shows a vertical stack of four input fields. The first field is labeled 'Preço médio/unidade (RS)' and contains the value '750000'. The second field is labeled 'TMA (% a.m.)' and contains the value '0,50'; this field is highlighted with a red rectangular border. The third field is labeled 'CUB/m²' and contains the value '1,00'. The fourth field is labeled 'Período de vendas (meses)' and contains the value '72'. Each field has a small circular icon below it, possibly representing a radio button or a selection indicator.

Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.3.3 Custos de obra: Percentual do CUB/m²

Esse parâmetro busca auxiliar na análise de possíveis variações nos desembolsos durante a execução de uma obra, seja por boas negociações que acarretem em desembolsos menores e conseqüentemente em um preço por metro quadrado abaixo do Custo Unitário Básico, ou por desembolsos acima do esperado devido à aumento de preços, custos que inicialmente não foram planejados, ou problemas durante a execução do projeto que acarretariam em um preço médio por metro quadrado acima do indexador CUB.

A escolha do percentual do indexador de Custo Unitário Básico influencia diretamente nos cálculos de desembolsos relacionados à obra, visto que o valor determinado para esse parâmetro é multiplicado ao CUB utilizado na análise, que por sua vez é utilizado para determinar os custos mensais de desembolso com a execução do projeto. Dessa forma, a determinação do parâmetro igual a 1,00 não irá acarretar em mudanças no valor do CUB utilizado, enquanto valores abaixo de 1,00 irão descontar o valor do indexador, e valores acima de 1,00 irão acrescentar o valor do CUB. A *dashboard* permite realizar a escolha do percentual do CUB/m² em um intervalo entre 0,80 e 1,20, com incrementos de 0,10 entre os valores.

A Figura 15 apresenta o *card* disponibilizado ao usuário para escolha do percentual do CUB que será considerado para execução do projeto.

Figura 15 – *Card* para determinação do percentual do CUB utilizado para cálculo dos custos

The image shows a vertical stack of four input fields on a light gray background. Each field has a title in blue, a value in a dark gray box, and a radio button below it. The fields are: 1. 'Preço médio/unidade (R\$)' with value '750000'. 2. 'TMA (% a.m.)' with value '0,50'. 3. 'CUB/m²' with value '1,00', which is enclosed in a red rectangular box. 4. 'Período de vendas (meses)' with value '42'.

Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.3.4 Período de vendas

A determinação do período de vendas permite a escolha entre a escolha de um período entre 36 e 72 meses, permitindo, portanto, a análise de um possível cenário de vendas em que todas as unidades são comercializadas durante a execução da obra, bem como até um cenário com previsão de comercialização de unidades até 72 meses após o início das obras.

A escolha de um período de vendas influencia diretamente da determinação de um valor de vendas por mês do projeto, que por sua vez é utilizado para cálculo das previsões de

entradas, considerando as características de cada venda, dependendo do mês de assinatura de contrato, conforme apresentado anteriormente nesse relatório.

A Figura 16 apresenta o *card* disponibilizado ao usuário para determinação do período de vendas.

Figura 16 – *Card* para determinação do período de vendas do empreendimento

The image shows a vertical stack of four input fields. Each field has a title, a value, and a circular slider control. The fields are: 1. 'Preço médio/unidade (R\$)' with a value of 750000. 2. 'TMA (% a.m.)' with a value of 0,50. 3. 'CUB/m²' with a value of 1,00. 4. 'Período de vendas (meses)' with a value of 72. The fourth field is enclosed in a red rectangular border.

Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.4 Importação de dados

4.5.3.4.1 Vendas

A partir do modelo criado através do *Microsoft Excel*, conforme Tabela 3, é realizada a importação dos dados para a ferramenta de *Business Intelligence*, para que então seja realizado o cálculo de entradas para cada mês, a partir dos parâmetros determinados pelo usuário. A Figura 17 apresenta parte dos dados importados para o *Microsoft Power BI*.

Figura 17 – Importação de dados: Vendas

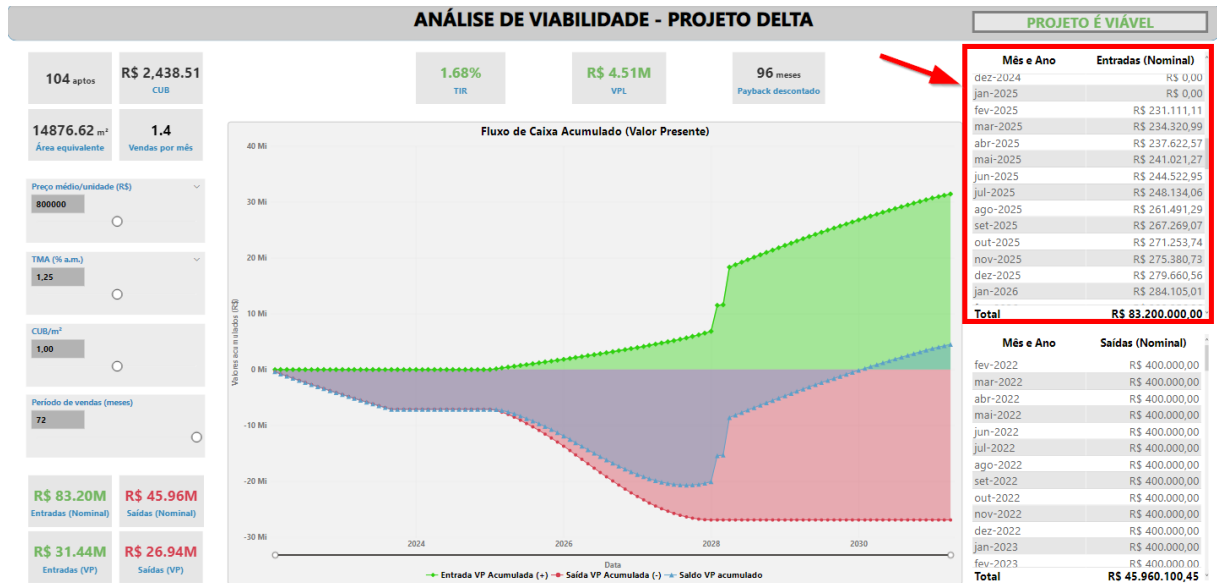
Período	Data	Entradas
38	01-03-2025	0,2027777777
39	01-04-2025	0,2056349206
40	01-05-2025	0,2085760971
41	01-06-2025	0,2116064001
42	01-07-2025	0,2147314001
43	01-08-2025	0,2262905399
44	01-09-2025	0,2312905399
45	01-10-2025	0,2347388157
46	01-11-2025	0,2383102443
47	01-12-2025	0,2420139480
48	01-01-2026	0,2458601019
49	01-02-2026	0,2581934352
50	01-03-2026	0,2665267685
51	01-04-2026	0,2708745946
52	01-05-2026	0,2754200492
53	01-06-2026	0,2801819539
54	01-07-2026	0,2851819539
55	01-08-2026	0,2987784451
56	01-09-2026	0,3126673340
57	01-10-2026	0,3185496870
58	01-11-2026	0,3247996870
59	01-12-2026	0,3314663536
60	01-01-2027	0,3386092108
61	01-02-2027	0,3546348518
62	01-03-2027	0,3796348518
63	01-04-2027	0,3887257609
64	01-05-2027	0,3987257609
65	01-06-2027	0,4098368720

Fonte: O autor, 2022.

O cálculo de determinação das entradas consiste na multiplicação entre a porcentagem informada pela base de dados (coluna “Entradas”), as vendas por mês (obtido pelo período de vendas informado pelo usuário da ferramenta), e o preço médio das unidades à venda.

Realizados os cálculos para todos os meses de análise, a *dashboard* apresenta os valores obtidos em uma tabela, conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18 – Entradas nominais



Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.4.2 Custos

Tendo consolidada a distribuição de custos diretos contemplados pelo CUB conforme os meses de execução da obra, prosseguiu-se para importação da planilha desenvolvida no *software Power BI*.

O valor dos custos diretos contemplados pelo CUB é calculado a partir da multiplicação entre o percentual apresentado de custos diretos, o valor do CUB Médio Residencial, o percentual do CUB/m² utilizado para execução da obra e a área equivalente do empreendimento.

Nessa etapa, também se incluíram os custos de terreno, custos indiretos e custos diretos não contemplados pelo CUB a partir das condições de pagamento determinadas anteriormente, para então realizar a análise completa de custos.

Tendo todos os valores de custos determinados, a ferramenta realiza, para cada mês analisado, a soma entre custos diretos do CUB, custos indiretos, custo de terreno e custos diretos não contemplados pelo CUB. Dessa forma, determinam-se os custos mensais de todo o projeto. As Figura 19 e Figura 20 apresentam a planilha anteriormente apresentada em *Microsoft Excel*, agora importada para a aplicação *Microsoft Power BI*.

Figura 19 – Importação de dados: Custos

Período	Data	1.2 % acumulado	1.2 % mês	1.2 Custo acumulado	1.2 Custo mês	1.2 Custo terreno	1.2 Custos indiretos	1.2 Custos fora do CUB
1	01/02/2022	0	0	0	0	0	400000	0
2	01/03/2022	0	0	0	0	0	400000	0
3	01/04/2022	0	0	0	0	0	400000	0
4	01/05/2022	0	0	0	0	0	400000	0
5	01/06/2022	0	0	0	0	0	400000	0
6	01/07/2022	0	0	0	0	0	400000	0
7	01/08/2022	0	0	0	0	0	400000	0
8	01/09/2022	0	0	0	0	0	400000	0
9	01/10/2022	0	0	0	0	0	400000	0
10	01/11/2022	0	0	0	0	0	400000	0
11	01/12/2022	0	0	0	0	0	400000	0
12	01/01/2023	0	0	0	0	0	400000	0
13	01/02/2023	0	0	0	0	0	400000	0
14	01/03/2023	0	0	0	0	0	400000	0
15	01/04/2023	0	0	0	0	0	400000	0
16	01/05/2023	0	0	0	0	0	400000	0
17	01/06/2023	0	0	0	0	0	400000	0
18	01/07/2023	0	0	0	0	0	400000	0
19	01/08/2023	0	0	0	0	0	400000	0
20	01/09/2023	0	0	0	0	0	400000	0
21	01/10/2023	0	0	0	0	0	0	0
22	01/11/2023	0	0	0	0	0	0	0
23	01/12/2023	0	0	0	0	0	0	0
24	01/01/2024	0	0	0	0	0	0	0
25	01/02/2024	0	0	0	0	0	0	0
26	01/03/2024	0	0	0	0	0	0	0
27	01/04/2024	0	0	0	0	0	0	0
28	01/05/2024	0	0	0	0	0	0	0
29	01/06/2024	0	0	0	0	0	0	0
30	01/07/2024	0	0	0	0	0	0	0
31	01/08/2024	0	0	0	0	0	0	0
32	01/09/2024	0	0	0	0	0	0	0
33	01/10/2024	0	0	0	0	0	0	0
34	01/11/2024	0	0	0	0	0	0	0
35	01/12/2024	0	0	0	0	0	0	0
36	01/01/2025	0	0	0	0	0	0	0
37	01/02/2025	0,004533417	0,004533417	67,44192386	67,44192386	0	33333,33	127778,78
38	01/03/2025	0,014681041	0,010147624	218,4042628	150,9623389	0	33333,33	127778,78
39	01/04/2025	0,029129672	0,014448932	433,3510637	214,9468009	0	33333,33	127778,78

Fonte: O autor, 2022.

Figura 20 – Importação de dados: Custos

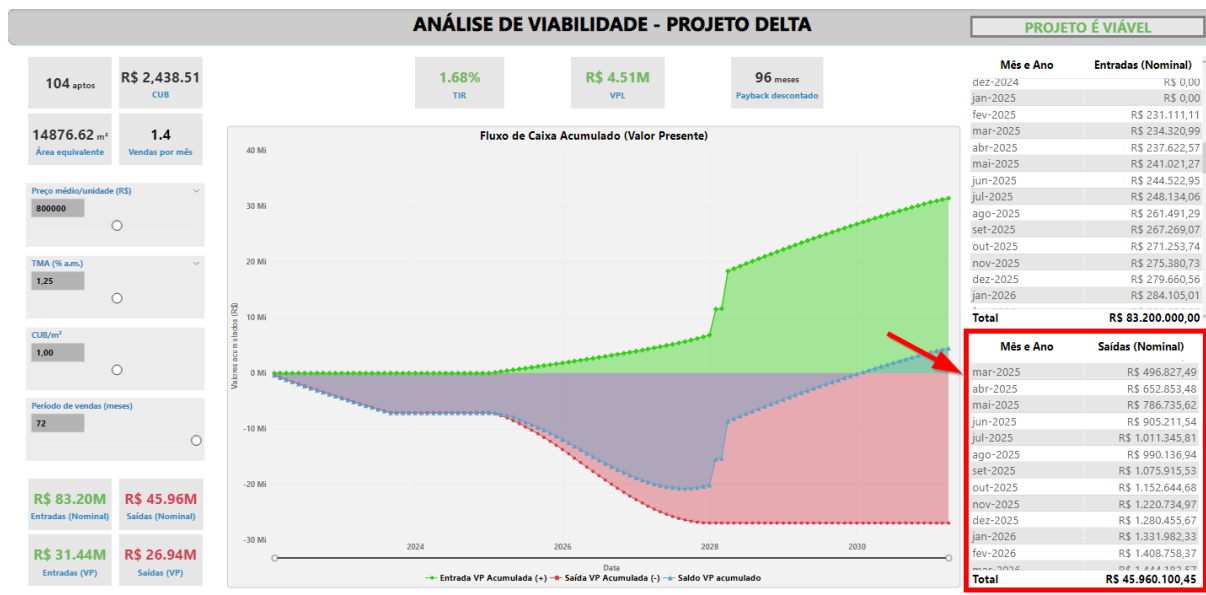
Período	Data	1.2 % acumulado	1.2 % mês	1.2 Custo acumulado	1.2 Custo mês	1.2 Custo terreno	1.2 Custos indiretos	1.2 Custos fora do CUB
40	01/05/2025	0,047268847	0,018139175	703,2006734	269,8496098	0	33333,33	127778,78
41	01/06/2025	0,068873935	0,021405088	1021,636034	318,4353603	0	33333,33	127778,78
42	01/07/2025	0,093004709	0,024330774	1383,595708	361,9596739	0	33333,33	127778,78
43	01/08/2025	0,119966867	0,026962159	1784,701495	401,1057874	0	33333,33	111111,11
44	01/09/2025	0,149293591	0,029326724	2220,98402	436,2825246	0	33333,33	111111,11
45	01/10/2025	0,180735426	0,031441835	2688,732246	467,7482265	0	33333,33	111111,11
46	01/11/2025	0,214054221	0,0333318795	3184,403303	495,6710571	0	33333,33	111111,11
47	01/12/2025	0,249019261	0,03496504	3704,564921	520,1616176	0	33333,33	111111,11
48	01/01/2026	0,285404676	0,036385415	4245,856911	541,2919901	0	33333,33	111111,11
49	01/02/2026	0,322987643	0,037582967	4804,964435	559,1075243	0	33333,33	56944,44
50	01/03/2026	0,361547106	0,038559463	5378,589312	573,6344773	0	33333,33	56944,44
51	01/04/2026	0,400862835	0,039315728	5963,484064	584,8851513	0	33333,33	56944,44
52	01/05/2026	0,440714727	0,039851892	6556,345522	592,8614585	0	33333,33	56944,44
53	01/06/2026	0,480882282	0,040167555	7153,902979	597,5574566	0	33333,33	56944,44
54	01/07/2026	0,521144196	0,040261914	7752,864173	598,961194	0	33333,33	56944,44
55	01/08/2026	0,561278049	0,040133853	8349,920249	597,0560763	0	33333,33	56944,44
56	01/09/2026	0,601060062	0,039782013	8941,742145	591,8218957	0	33333,33	56944,44
57	01/10/2026	0,64026491	0,039204847	9524,977782	583,2356176	0	33333,33	56944,44
58	01/11/2026	0,678665567	0,038400657	10096,24975	571,2719875	0	33333,33	56944,44
59	01/12/2026	0,716033196	0,037367628	10652,15376	555,9040072	0	33333,33	56944,44
60	01/01/2027	0,752137049	0,036103853	11189,25707	537,1033085	0	33333,33	56944,44
61	01/02/2027	0,786744403	0,034607354	11704,09752	514,8404522	0	33333,33	23611,11
62	01/03/2027	0,819620497	0,032876095	12193,18268	489,0851665	0	33333,33	23611,11
63	01/04/2027	0,850528495	0,030907998	12652,98922	459,8065401	0	33333,33	23611,11
64	01/05/2027	0,879229449	0,028700953	13079,9624	426,9731787	0	33333,33	23611,11
65	01/06/2027	0,905482276	0,026252827	13470,51574	390,553321	0	33333,33	23611,11
66	01/07/2027	0,929043743	0,023561468	13821,03073	350,5149987	0	33333,33	23611,11
67	01/08/2027	0,949668456	0,020624713	14127,85675	306,8260116	0	33333,33	23611,11
68	01/09/2027	0,96710885	0,017440394	14387,31085	259,4541086	0	33333,33	23611,11
69	01/10/2027	0,981115189	0,01400634	14595,67785	208,366991	0	33333,33	23611,11
70	01/11/2027	0,991435569	0,01032038	14749,21022	153,5323716	0	33333,33	23611,11
71	01/12/2027	0,997815917	0,006380348	14844,12823	94,91801462	0	33333,33	23611,11
72	01/01/2028	1	0,002184083	14876,62	32,4917688	0	33333,33	23611,11

Fonte: O autor, 2022.

Realizado o somatório, o painel de controle apresenta uma tabela com os custos correspondentes a cada mês do projeto. Ressalta-se que para essa etapa os valores obtidos não são corrigidos pela taxa de juros determinada pelo gestor, apresentando, portanto, saídas

nominais. A Figura 21 apresenta a representação das saídas nominais na *dashboard* desenvolvida.

Figura 21 – Saídas nominais



Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.5 Indicadores de viabilidade financeira

4.5.3.5.1 Valor Presente Líquido

A partir dos valores nominais de entradas e saídas, bem como a taxa de atratividade mínima, desenvolveu-se uma formulação que atualize os valores ao valor presente, seguindo fórmulas apresentadas durante a fundamentação teórica deste trabalho, considerando período zero como o primeiro mês de pagamento das parcelas para aquisição do terreno (fevereiro de 2022).

Tendo os valores atualizados para entradas e saídas, decidiu-se formular o cálculo de entradas e saídas acumuladas, através do somatório dos valores de entrada e saídas corrigidos anteriormente calculados, entre o primeiro mês e o mês em análise, utilizando da taxa mínima de atratividade determinada pelo usuário. Além disso, também foi calculado o saldo acumulado dos valores corrigidos, através da diferença obtida entre as entradas e saídas corrigidas para cada mês. Dessa forma, foram obtidos valores de Valor Presente Líquido para todos os meses de análise, permitindo aos gestores avaliar o resultado do empreendimento mês a mês, auxiliando no planejamento estratégico da empresa.

Tendo consolidado e validado os cálculos, disponibilizou-se os valores obtidos através de um gráfico interativo, apresentando os valores de entradas a valor presente acumuladas, saídas a valor presente acumuladas e o saldo a valor presente acumulado para cada mês de análise. Tendo em vista que o horizonte de projeto varia conforme período de vendas determinado, o gráfico atualiza automaticamente o período de forma a apresentar todos os meses em que há ocorrência de entradas e/ou saídas.

Além disso, a alteração de qualquer parâmetro também ocasiona na atualização automática dos valores apresentados no gráfico, bem como nos demais indicadores de viabilidade financeira apresentada.

4.5.3.5.2 Taxa interna de retorno (TIR)

O cálculo da taxa interna de retorno é realizado a partir da correção a valor presente dos valores de entradas e saídas nominais, através de uma formulação nativa do *software Microsoft Power BI*, de forma a obter uma taxa de correção que será utilizada para determinação da viabilidade do projeto, através de comparações com a taxa mínima de atratividade determinada para o projeto.

4.5.3.5.3 Payback descontado

A partir dos valores de saldo acumulado corrigidos para cada mês, conforme taxa mínima de atratividade determinada, realiza-se o cálculo de determinação do *payback* descontado do projeto. Caso o projeto apresente VPL maior que zero, a ferramenta apresentará o número de meses para *payback* dos investimentos, enquanto um VPL menor que zero não retornará resultados, visto que o projeto não retornará o valor investido.

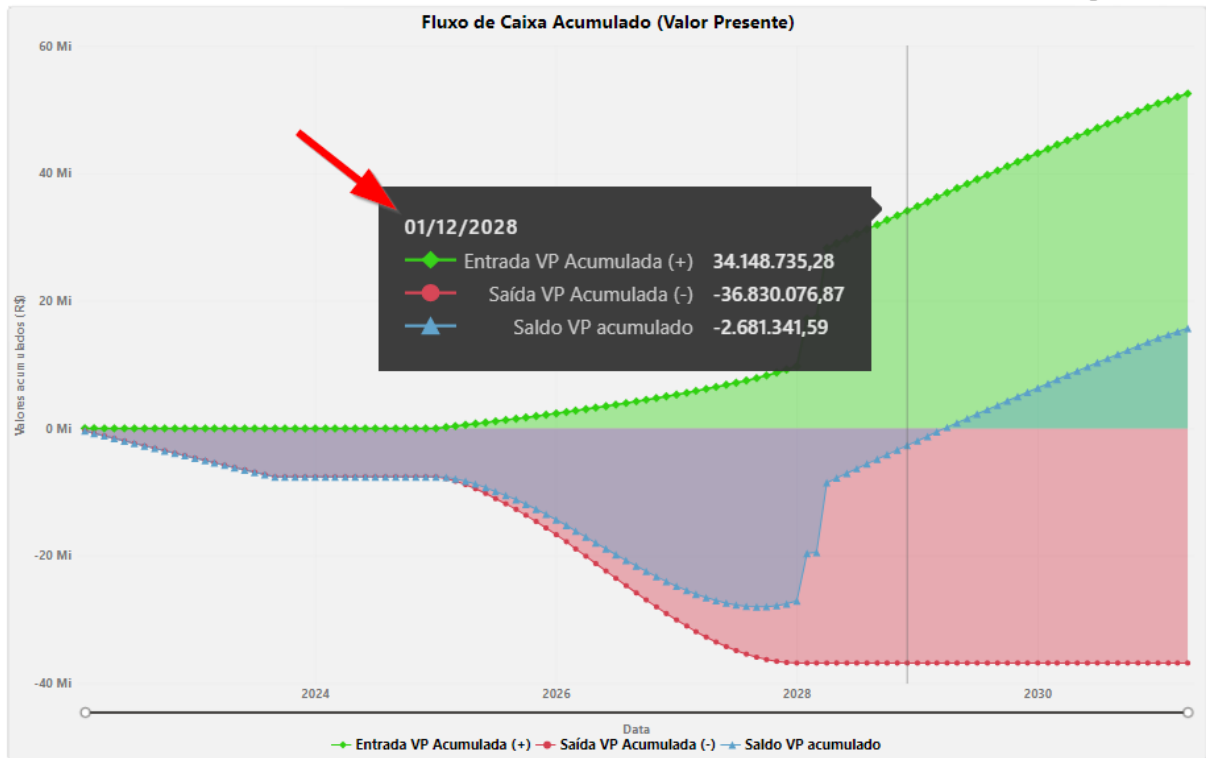
4.5.3.5.4 Visualização do fluxo de caixa e indicadores

A partir dos indicadores apresentados nessa seção do relatório, estes foram apresentados na *dashboard* a partir de um gráfico de entradas, saídas e saldos acumulados, e *cards* para cada indicador, apresentando os fatores necessários para tomada de decisão sobre o projeto.

A Figura 22 apresenta o gráfico de entradas, saídas e saldos acumulados, com visualização detalhada dos valores obtidos para cada mês de análise. Ressalta-se que alterações

nos parâmetros anteriormente apresentam ocasionam em alterações automáticas no gráfico apresentado.

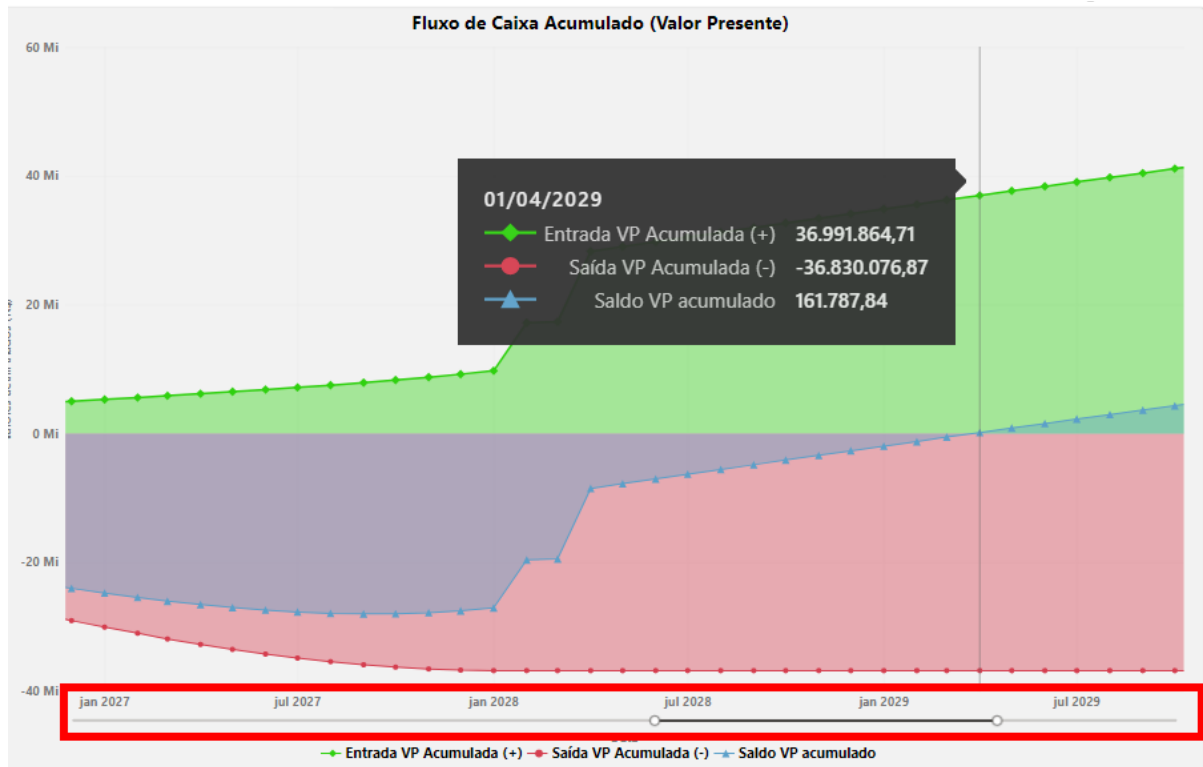
Figura 22 – Gráfico de entradas, saídas e saldo acumulados



Fonte: O autor, 2022.

O gráfico de entradas e saídas permite a alteração de visualização do período de análise, disponibilizando ao gestor uma visualização com maior nível de detalhes de determinados meses ou anos.

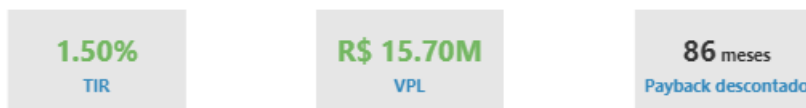
Figura 23 – Alteração de visualização de períodos



Fonte: O autor, 2022.

Os três indicadores apresentados (TIR, VPL e *payback* descontado) são apresentados a partir de três *cards*, permitindo rápida visualização dos resultados obtidos conforme alteração nos parâmetros disponibilizados.

A Figura 24 apresenta os três *cards* desenvolvidos para apresentação dos indicadores de viabilidade financeira.

Figura 24 – *Cards* para indicadores de viabilidade financeira

Fonte: O autor, 2022.

Ressalta-se que para a taxa interna de retorno, a formatação do valor obtido altera de cor conforme comparação com a taxa mínima de retorno determinada, sendo verde quando maior que a TMA, e vermelha quando não cumpre tal critério. Para o VPL, valores obtidos maiores que zero são apresentados em cor verde, enquanto valores que não cumprem tal critério

são apresentados em cor vermelha. Tal formatação foi implantada de forma a facilitar a interpretação dos resultados obtidos.

Figura 25 – *Cards* apresentando indicadores de viabilidade financeira cumprindo critérios estabelecidos pelo autor



Fonte: O autor, 2022.

Figura 26 – *Cards* apresentando indicadores de viabilidade financeira descumprindo critérios estabelecidos pelo autor



Fonte: O autor, 2022.

Além disso, adicionaram-se *cards* apresentando somatórios de entradas e saídas nominais e corrigidas pela taxa mínima de atratividade determinada.

Figura 27 – *Cards* para apresentação dos somatórios de entradas e saídas



Fonte: O autor, 2022.

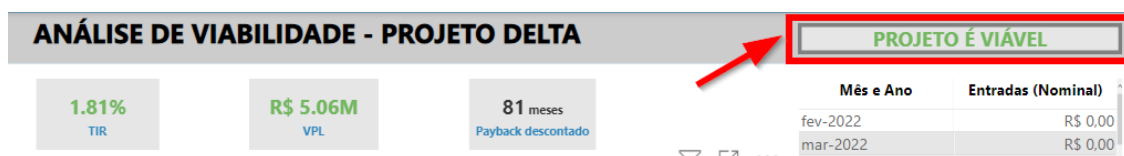
Por fim, para projetos com VPL maior que zero e TIR superior a TMA determinada, a *dashboard* apresenta um *card* que determina se o projeto é viável. Caso pelo menos um dos critérios não seja cumprido, o *card* informa que o projeto não trará resultados à empresa.

Figura 28 – Card para apresentação de projeto não viável



Fonte: O autor, 2022.

Figura 29 – Card para apresentação de projeto viável



Fonte: O autor, 2022.

4.5.3.6 Disponibilização

Tendo consolidado o *layout* da *dashboard*, disponibilizou-se um link aos indivíduos responsáveis pela análise do projeto de investimento para que tivessem acesso à ferramenta, de forma a validar valores, realizar suas análises e utilizar para apresentação e consolidação de cenários aos outros gestores da empresa. Ressalta-se também a possibilidade de configuração da *dashboard* para visualizações através de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, porém limitou-se seu estudo à apresentação da plataforma destinada ao uso em computadores.

4.5.4 Resultados

Essa seção do trabalho tem como objetivo apresentar dois dos possíveis cenários que o usuário da *dashboard* consegue atingir através da alteração de suas variáveis. Serão apresentadas duas situações, exemplificando um cenário em que o empreendimento é viável e outro cenário, que através da manipulação de alguns dos parâmetros oferecidos, se obtém um resultado que não atende aos critérios de viabilidade adotados.

4.5.4.1 Análise de viabilidade para projeto que atende aos critérios

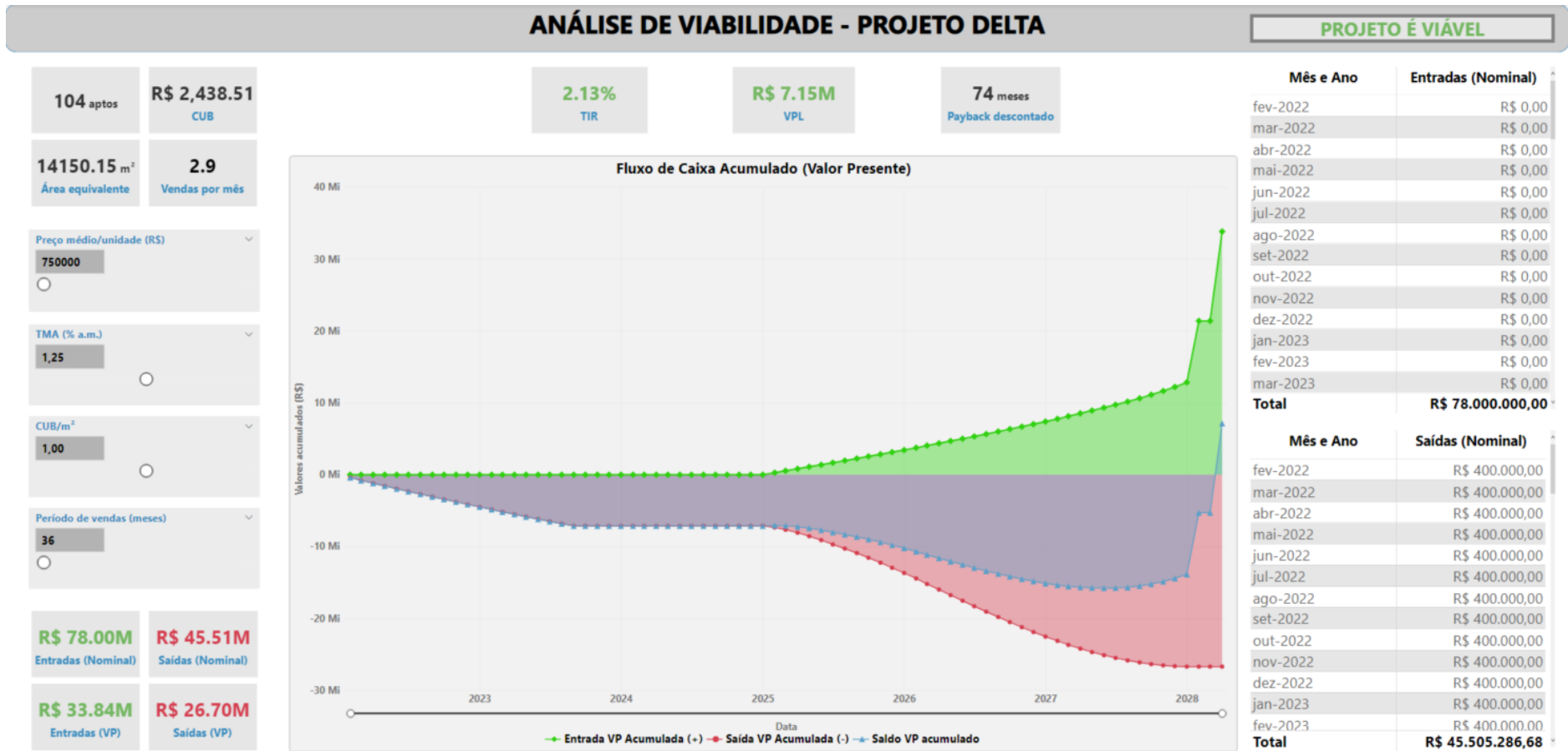
A partir das premissas apresentadas nesse capítulo, decidiu-se estabelecer os seguintes parâmetros para análise de viabilidade do empreendimento: o preço médio das unidades seria abaixo do valor inicialmente determinado, pois os gestores buscavam um plano de vendas mais

agressivo, e, portanto, também estipularam que o período de vendas seria de 36 meses, ou seja, realizando todas as vendas durante a execução do projeto.

Além disso, estipulou-se que a taxa mínima de atratividade seria de 1,25% ao mês, e que por se trabalhar com um preço abaixo da média estabelecida, o planejamento de desembolsos estaria atrelado à 1,00 CUB/m², ou seja, contando com uma obra sem imprevistos durante sua execução ou aumento drástico de preços, como visto recentemente durante a pandemia de COVID-19, por exemplo.

A Figura 30 mostra os resultados obtidos para tal cenário, comprovando que para os parâmetros estabelecidos as expectativas de entradas e saídas satisfazem os critérios de análise estabelecidos.

Figura 30 – Análise de viabilidade que atende aos critérios



Fonte: O autor, 2022.

Percebe-se, porém, que o *payback* do projeto se dá após 74 meses a partir do início da análise, ou seja, da assinatura do contrato de compra do terreno, e tal fator deve ser levado em consideração ao analisar a situação financeira da empresa, que deverá obter os resultados esperados para o empreendimento somente após aproximadamente 6 anos.

4.5.4.2 Análise de viabilidade para projeto que não atende aos critérios

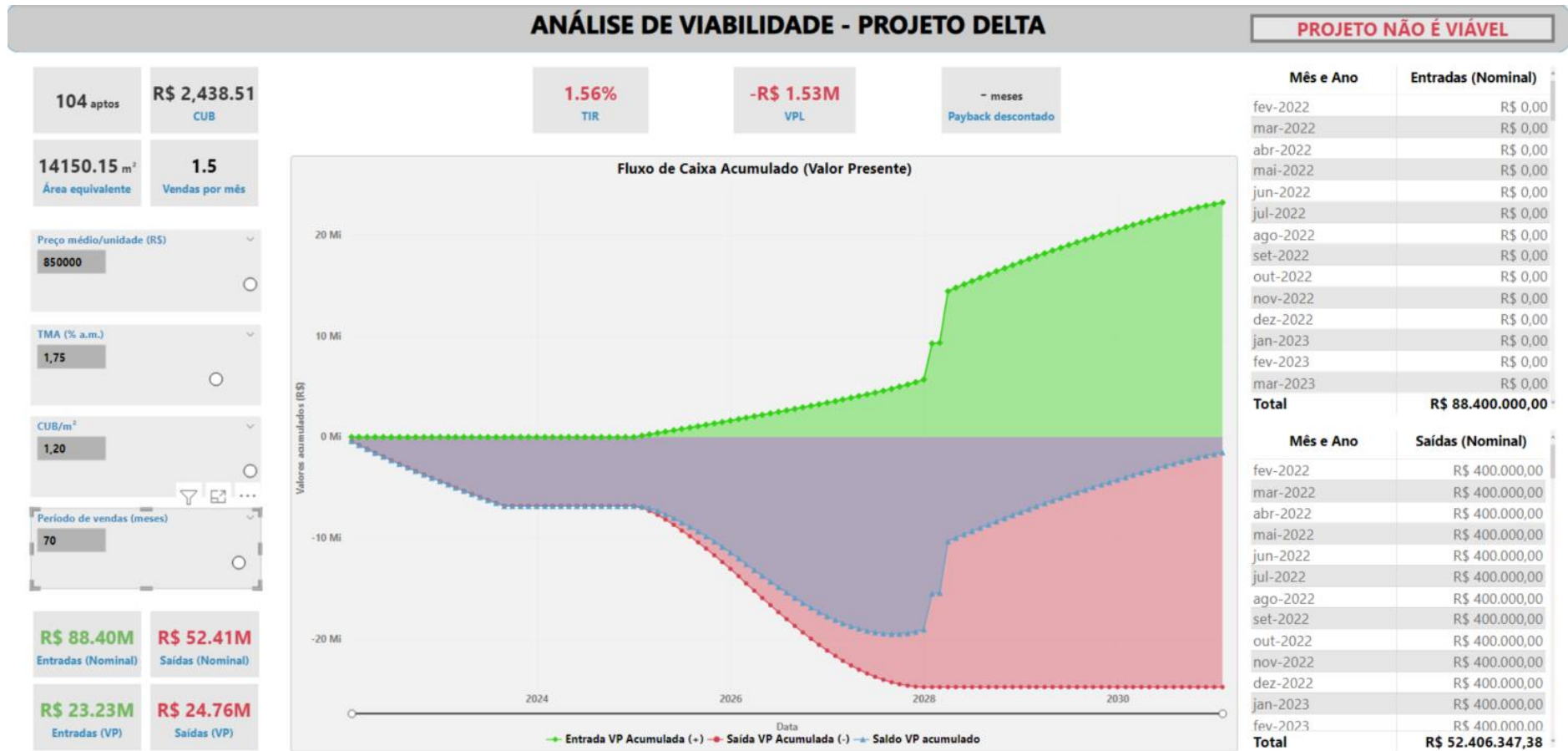
Para a segunda análise, os gestores buscaram valorizar mais o projeto, e, conseqüentemente, decidem trabalhar com um plano de vendas um pouco mais conservador quando comparado à primeira análise apresentada. O preço médio das unidades é de R\$850.000,00 e o plano de vendas prevê um período de comercialização de 70 meses.

Para os desembolsos, os gestores decidiram analisar um cenário com maiores instabilidades, considerando um padrão de acabamento mais sofisticado, bem como possíveis instabilidades no mercado, adotando, dessa forma, 1,20 CUB/m² para execução do projeto.

A expectativa de resultado também se mostrou maior, visto o desembolso maior e conseqüentemente uma maior exposição de caixa pelo maior período de vendas. Dessa forma, a taxa mínima de atratividade adotada foi de 1,75% ao mês.

A Figura 31 apresenta os resultados obtidos para o cenário traçado.

Figura 31 – Análise de viabilidade que não atende aos critérios



Fonte: O autor, 2022.

4.6 Resposta para pergunta de pesquisa

Na busca pela identificação dos impactos que a implementação de uma ferramenta de *Business Intelligence* para análise de viabilidade de um investimento imobiliário para uma construtora, constatou-se que, apesar dos esforços iniciais para desenvolvimento e implantação da ferramenta serem superiores aos métodos “tradicionais”, a primeira constatação realizada foi o benefício que a criação de um modelo organizado e padronizado traz para montagem da *dashboard*, pois elimina a necessidade de diversos controles paralelos para os mesmos dados e garante a apresentação clara das premissas utilizadas, que por sua vez auxilia os usuários da ferramenta no melhor entendimento dos cenários apresentados, a partir dos parâmetros estabelecidos durante o desenvolvimento da ferramenta.

Se notou que, apesar da implementação da plataforma para somente um empreendimento, a posterior expansão da ferramenta para análise de outros empreendimentos contribuiria positivamente na compreensão do contexto estratégico da empresa, pois, dessa forma, a ferramenta passaria a apresentar de forma explícita os compromissos financeiros que a empresa estaria assumindo diante das decisões de investimento tomadas. Além disso, a adoção de práticas e ferramentas que contribuam para tomada de decisão baseada em dados em outros setores da empresa também tem papel importante no melhor entendimento do contexto em que a empresa está inserida e quais ações precisam ser tomadas para auxiliar no crescimento das atividades e dos resultados obtidos.

Percebeu-se também que a disponibilização de uma *dashboard* permitiu aos gestores a realização de uma análise muito mais intuitiva, proporcionando inclusive maior engajamento por parte de usuários com menor experiência tecnológica e impulsionando a eficiência e produtividade da equipe, por tornar possível a mudança de parâmetros importantes de forma rápida, que por sua vez proporciona a identificação de forma clara e ágil dos impactos que as decisões de fatores como estratégias de vendas e/ou de projeto teriam no resultado do empreendimento imobiliário.

Tais fatores garantem uma maior velocidade na tomada de decisão, por apresentar visualmente, através de elementos gráficos e indicadores, os impactos que determinadas decisões podem ter ao investidor, que por sua vez pode julgar com maior clareza se está disposto ou não a assumir os riscos de tal cenário. Além disso, percebe-se que a implantação da ferramenta permitiu traduzir e apresentar determinados conhecimentos empíricos adquiridos pelos investidores através de sua experiência no mercado da construção civil, auxiliando,

portanto, na comprovação de análises previamente realizadas pelos tomadores de decisão, bem como no surgimento de novos cenários concebidos a partir da determinação de uma combinação de parâmetros que não foram considerados previamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

5.1 Considerações finais

O desenvolvimento do trabalho teve motivação a partir do contato que o autor deste relatório teve com o desenvolvimento de ferramentas de *Business Intelligence* e seu uso para tomadas de decisão baseadas em dados, através das oportunidades oferecidas na disciplina de estágio obrigatório, através da atuação e experiência adquirida em uma construtora. Tendo desenvolvido interesse pelo assunto, buscou-se compreender a realidade do setor da construção civil em relação à adoção de tais ferramentas para balizar suas decisões estratégicas, visto que, dentro do contexto em que o autor estava inserido, pouco se falava sobre *Business Intelligence* para a construção civil, especialmente no mercado da Grande Florianópolis.

Buscando compreender os impactos que a implantação de tais ferramentas trazem para o setor, a pesquisa se iniciou buscando relacionar as premissas e componentes de *Business Intelligence* ao cenário da construção civil, apresentando, através de exemplos registrados em outros trabalhos acadêmicos, soluções adotadas para o setor através da adoção de ferramentas de *Business Intelligence*.

As pesquisas acadêmicas realizadas puderam apresentar ao autor um cenário semelhante ao citado anteriormente nesta seção, ou seja, que pouco se falava ou se publicava academicamente sobre *Business Intelligence* para a indústria da construção civil, e que as particularidades do setor, aliadas à sua baixa digitalização acabaram contribuindo para o desenvolvimento tardio de tais iniciativas.

Tendo em vista tal cenário, buscou-se a construção de um trabalho que tornasse possível, através do desenvolvimento de uma ferramenta de *Business Intelligence* para análise de viabilidade financeira, identificar e compreender os impactos e obstáculos para adoção e implementação de tal instrumento tecnológico no contexto da construção civil.

Definida a motivação da pesquisa, foram apresentados os principais conceitos de Engenharia Econômica e *Business Intelligence* necessários para contextualização do estudo de caso desenvolvido, bem como um procedimento metodológico capaz de relacionar o trabalho prático realizado com a referência teórica encontrada academicamente.

O desenvolvimento da ferramenta, que teve seus componentes e etapas de desenvolvimento apresentados neste relatório, e a posterior disponibilização e uso por parte dos gestores da empresa possibilitou a validação de algumas das percepções previamente estabelecidas pelo autor, bem como novos contextos e desafios enfrentados durante o processo

de digitalização e uso de dados para a realização de escolhas no contexto estratégico de uma empresa que atua no setor da construção civil.

A partir dos objetivos traçados no início do desenvolvimento do trabalho, identifica-se que estes foram cumpridos, através da apresentação dos principais conceitos relacionados ao planejamento financeiro, engenharia econômica e *Business Intelligence*. Além disso, foi demonstrado o processo de desenvolvimento de uma ferramenta que permite a análise de viabilidade condizente com a realidade de um empreendimento imobiliário de forma visual, organizada e padronizada. Ressalta-se que o modelo apresentado pode ser replicado para outros projetos analisados pela empresa.

O uso da ferramenta desenvolvida facilitou a visualização dos possíveis resultados gerados pelo investimento no empreendimento imobiliário analisado. Através de seu uso, os gestores da empresa puderam realizar suas análises e tomaram suas decisões baseados em uma única plataforma, que agrega informações de outras fontes de dados e substitui o uso de um conjunto de planilhas. Dessa forma, evita-se o retrabalho e a criação de planilhas com dados repetidos, além de diminuir a possibilidade de erros através da propagação dessas informações entre um grupo maior de pessoas. Identifica-se também que, comparado com planilhas eletrônicas convencionais, a ferramenta de *Business Intelligence*, contribui para a experiência de uso dos gestores, pois não permite alterações drásticas por parte do usuário final, além de possuir aplicações específicas para uso em dispositivos móveis.

Como principais desafios, é possível citar a necessidade de maior organização de dados para desenvolvimento de tais ferramentas, pois a manipulação de bases de dados mais complexas, que envolva informações colhidas de outros *softwares* e *ERPs*, exige que a empresa que adote tal tecnologia tenha uma infraestrutura e equipe preparadas para organizar, implementar e desenvolver bases de dados confiáveis, que por sua vez irão gerar relatórios e análises que apresentem cenários coerentes. Para tal, é necessário um alto investimento de forma com que os processos de tomada de decisão sejam cada vez mais realizados a partir de dados confiáveis.

Por se tratar de uma indústria que ainda não é caracterizada pela adoção em massa de tecnologias digitais, percebe-se que uma mudança na cultura das empresas de construção civil é necessária para expansão em massa de tais ferramentas no setor. O desenvolvimento de ferramentas com menor grau de complexidade, como a apresentada nesse relatório, além de facilitar um processo dentro da empresa, também serve como uma plataforma para exposição das possibilidades e benefícios que o uso de *Business Intelligence* pode trazer para o dia-a-dia

das corporações que atuam no setor da construção civil, agregando, principalmente, vantagens competitivas em relação a seus concorrentes.

Apesar de apresentar alguns dos principais parâmetros de análise para o projeto em questão, identifica-se que algumas das simplificações utilizadas para realização da análise podem ser incrementadas. Entre elas, é possível citar a determinação mais detalhada das condições de compra do terreno, com análises envolvendo financiamentos, variações nos preços médios das unidades praticados pelo setor comercial da empresa e inserção de diferentes indexadores de correção, com estimativas futuras para indicadores pós-fixados.

Também se ressalta que a plataforma pode ser adaptada para análise de gestão financeira do empreendimento durante sua execução, apresentando análises de valores planejados *versus* valores executados, acompanhamento mensal de entradas resultantes de vendas, etc. Por se tratar de uma ferramenta para análise de viabilidade, os dados inseridos não estão completamente validados, e, portanto, também podem prejudicar a tomada de decisão. Dessa forma, a inserção de orçamentos mais detalhados também garante uma decisão mais assertiva dos investimentos realizados.

Tratando-se do plano de vendas, a estratégia adotada de preço médio de unidades a partir de uma série histórica disponibilizada pela empresa garantiu uma análise mais fiel aos valores que serão praticados. Todavia, abordar os diferentes preços das unidades dependendo de sua localização e pavimento pode trazer planos de vendas mais detalhados, com possíveis expectativas de venda a partir das melhores tipologias ou preços mais acessíveis, ou ainda por trazer possíveis condições especiais de pagamento das parcelas.

Justamente por se tratar de um investimento que se desenvolve por um longo período, este está exposto a mudanças econômicas e inflacionárias que podem alavancar ou dificultar de forma expressiva o andamento do projeto. Dessa forma, ferramentas como a apresentada neste relatório auxiliam na preparação de uma empresa para seus compromissos futuros, e auxiliam na definição de estratégias que garantam o crescimento e manutenção das atividades de empresas que atuam em um setor tão importante na economia do Brasil.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Para futuros trabalhos, sugere-se a expansão de parâmetros e variáveis determinadas pelo usuário, aprofundando as análises realizadas. Sugere-se que sejam abordadas técnicas de financiamento para execução dos projetos, visto que tal estratégia altera drasticamente o fluxo de caixa de um projeto.

A determinação com maior nível de detalhamento de fatores como as condições de compra do terreno, alterações de preço médio para comercialização das unidades disponíveis conforme etapa do projeto e utilização de outros indexadores de correção são algumas das melhorias possíveis para adequação do modelo criado.

Por fim, também se identifica que o desenvolvimento de uma plataforma de acompanhamento de entradas e saídas de um projeto durante sua execução seria de alta relevância para o contexto analisado, pois auxiliaria os tomadores de decisão em estratégias para maximizar os resultados de seus projetos, e envolveria a obtenção de dados a partir de diversas outras fontes.

5.3 Impressões finais

Visto que o trabalho apresentado serve como a última produção acadêmica durante o processo de graduação em Engenharia Civil, julgou-se pertinente o registro das impressões do autor sobre o processo de desenvolvimento e aprofundamento do conhecimento durante tal etapa acadêmica, bem como a utilização desse conteúdo para desenvolvimento desse relatório.

Durante os anos de graduação pode-se perceber, com cada vez mais clareza, a importância que o setor tem no cenário macroeconômico nacional, e da responsabilidade que os engenheiros civis assumem no momento de sua colação de grau. Portanto, buscou-se, durante tal período, identificar quais são as principais oportunidades que tal área de atuação proporciona para os profissionais, de forma absorver a maior quantidade possível de conhecimentos técnicos e práticos, a fim de gerar impacto no mercado como um profissional preparado não só tecnicamente, mas que também entenda o contexto e os desafios que a indústria da construção civil está inserida.

Apesar dos desafios acadêmicos, a inserção em experiências que apresentassem o mercado de trabalho e agregassem ao desenvolvimento tornaram-se essenciais, em busca do objetivo apresentado no parágrafo anterior. Através dessas experiências, definiu-se realizar o trabalho apresentado nesse documento buscando unir a parte técnica da profissão com a parte estratégica envolvida na construção civil no Brasil.

O desenvolvimento do conteúdo deste relatório tornou possível o uso de alguns dos itens apresentados nas disciplinas voltadas à construção civil, bem como planejamento econômico-financeiro, colocando em prática técnicas de planejamento de execução e desembolsos para realização de um empreendimento imobiliário.

A utilização de tais conhecimentos em prática dependerá de escolhas profissionais realizadas pelo futuro engenheiro civil que apresenta este trabalho, e também está atrelada à outros fatores que transcendem os fatores técnicos da profissão, como gestão de pessoas e empreendedorismo.

Conclui-se que o trabalho desperta curiosidade e entusiasmo pela área de estudo escolhida, e ao mesmo tempo apresenta a complexidade e responsabilidade que o ramo da construção civil carrega para um bairro, cidade, ou até um país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAINCO. **A importância da Construção Civil para impulsionar a economia brasileira.** [S.l.], 2021. *Website* da Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/abrainc-explica/2021/06/28/abrainc-explica-a-importancia-da-construcao-civil-para-impulsionar-a-economia-brasileira/>. Acesso em: 25 nov. 2021.
- AGARWAL, Rajat; CHANDRASEKARAN, Shankar; SRIDHAR, Mukund. **The industry needs to change; here's how to manage it.** [S. l.], 2016. *Website* da McKinsey & Company. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/imagining-constructions-digital-future>. Acesso em: 26 fev. 2022.
- AVILA, Antonio Victorino. **Matemática financeira e engenharia econômica.** Florianópolis. “Programa de Educação Tutorial da Engenharia Civil - UFSC”, 2012.
- BORGES, Juliana Ferreira Borbosa. Gestão de Projetos na Construção Civil. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 01/2013, n. 005, ed 5., jun. 2013.
- BORTOLOTTI, Karen Fernanda. **Metodologia da pesquisa.** 1 ed. Rio de Janeiro: SESES, 2015.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **A importância da construção civil para a economia nacional.** Brasília, 2021. *Website* da CBIC. Disponível em: <https://cbic.org.br/a-importancia-da-construcao-civil-para-a-economia-nacional/>. Acesso em: 25 nov. 2021.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. O Custo Unitário Básico (CUB/m²). [S. l.], c2014. *Website* CUB. Disponível em: <http://www.cub.org.br/saiba-mais>. Acesso em: 26 fev. 2022.
- CASAROTO FILHO, Nelson; KOPITTKKE, Bruno Hartmut. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 11 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CAVALCANTI, Wefly Silva; FONSECA, Vitor Luís Amorim; LEÃO, Bianca de Melo Soares. Application of Business Intelligence and Analytics in civil construction: a case study in a development company in Goiânia-GO. **Journal of Lean Systems** v. 6, n. 4, p. 66-88, 2021.
- CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- DEGANI, Jonathan. O Impacto e a Importância da Construção Civil no País. [S. l.], 2020. *Website* do Sienge. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/construcao-civil-no-pais/>. Acesso em: 2g fev. 2022.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIRSANG, Abba Suganda; ISA, Sani Muhamad. SAPUTRA, Herry; NURIAWAN, M. Apriadin; GHOZALI, Reginald Putra; KABURUAN, Emil Robert. Business Intelligence for Construction Company Acknowledgement Reporting System. In: INAPR International Conference, 1., 2018, Jakarta, Indonésia. **Proceedings** [...]. [S. l.] : [s. n.], 2018. p. 113-122.

GOWTHAMI, S.; VENKATAKRISHNAKUMAR, S. Impact of Smartphone : A pilot study on positive and negative effects. **International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)**, v.2, n.3, mar. 2016.

HAUPT, Ross; SCHOLTZ, Brenda; CALITZ Andre. Using Business Intelligence to Support Strategic Sustainability Information Management. In: SAICSIT '15: Proceedings of the 2015 Annual Research Conference on South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists, 15., 2015, África do Sul. **Proceedings** [...]. [S. l.] : [s. n.], 2015. p. 1-11.

HOCHHEIM, Norberto. **Planejamento Econômico e Financeiro**. Florianópolis, 2002. Apostila didática do curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

HUMMEL Paulo Roberto Vampré; TASCHNER, Mauro Roberto Black. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos**: engenharia econômica: teoria e prática. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

LIMA JUNIOR, João da Rocha; ALENCAR, Claudio Tavares de; MONETTI, Eliane. **Real estate: modelagem e investimentos em empreendimentos imobiliários**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

LOPES, Anderson Brunheira; BOSCARIOLI, Clodis, PEREIRA, Eliane Nascimento, BEZERRA, Renata Camacho. Business Intelligence para apoio à gestão na construção civil: uma revisão sistemática da literatura. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, 9(1), p. 74-84, jan./jun. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/atoz.v9i1.72574>. Acesso em: 26 fev. 2022.

MARTÍNEZ-ROJAS, María.; MARÍN, Nicolás; MIRANDA, M. Amparo Vila. An intelligent system for the acquisition and management of information from bill of quantities in building projects. **Expert Systems With Applications**, v. 63, p. 284–294, 2016.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos. São Paulo: Editora Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MCKINSEY & COMPANY. **The next normal in construction**. [S. l.], 2020. *Report* publicado pela McKinsey & Company.

MOREIRA, Alberto Lélío. **Princípios de engenharia de avaliações**. 4 ed. São Paulo: Pini, 1997.

MUNTEAN, Mihaela; SURCEL Traian. Agile BI – The Future of BI. **Informatica Economica**, v. 17, n. 3/2013, 2013.

MUTTI, Cristine N. **CUB: Custo Unitário Básico**. Florianópolis, 2020. Material didático elaborado para o curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, S. V. W. B. de; GIRALDI, J. E. **Tipos de Pesquisas**. São Paulo, SP, [2020]. Apresentação das Prof^{as}. Dr^{as}. Sonia V. W. Borges de Oliveira e Prof^{as}. Dr^{as} Janaina E. Girald da Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2148198/mod_resource/content/1/Aula%204%20Tipos%20de%20Pesquisas.pdf. Acesso em: 26 fev. 2022.

PACHECO Ana Paula Gessi; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. Gestão *Lean* na construção civil. [S. l.], [entre 2018 e 2020]. Material didático de curso resultante do projeto de pesquisa “Modelo de Educação Aberta para o Ensino Superior: Disseminação de Pesquisa sobre Sustentabilidade”, com apoio da Fundação Araucária.

PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)/Project Management Institute**. 6 ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017. Série: Guia PMBOK.

PROVOST, Foster; FAWCELT, Tom. **Data Science para negócios**. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2016.

SHARDA, Ramesh; DELEN, Dursun; TURBAN, Efraim. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Custo Unitário Básico (CUB/m²): principais aspectos**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007.

VALENTIM, Marta Lígia Pomim. Inteligência Competitiva em Organizações: dado, informação e conhecimento. **Revista de Ciência da Informação**, v.3 n.4, ago. 2002.

WOILER, Samsão; MATHIAS, Washington Franco. **Projetos: planejamento, elaboração, análise**. São Paulo: Atlas, 1996.

ZYGEL, Nora. **Análise da viabilidade de projetos**. [S. l.], [entre 2015 e 2020]. Material didático publicado por FGV.