



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
CENTRO DE TECNOLOGIA - CT
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CARLOS NELTON MENESES DA PONTE

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE
EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO EM TERRENO PRÓPRIO NO MUNICÍPIO
DE EUSÉBIO-CE

Fortaleza

2022

CARLOS NELTON MENESES DA PONTE

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE EMPREENDIMENTO
IMOBILIÁRIO EM TERRENO PRÓPRIO NO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO-CE

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Me. José Ademar Gondim
Vasconcelos.

Fortaleza
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M488e Ponte, Carlos Nelton Meneses da.
Estudo de viabilidade econômico-financeira de empreendimento imobiliário em terreno próprio no município de Eusébio-CE / Carlos Nelton Meneses da Ponte. – 2022.
93 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Me. José Ademar Gondim.
1. Estudo de viabilidade. 2. Empreendimentos imobiliários. 3. Análise de investimentos. I. Título.
CDD 620
-

CARLOS NELTON MENESES DA PONTE

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE EMPREENDIMENTO
IMOBILIÁRIO EM TERRENO PRÓPRIO NO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO-CE

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso
de Engenharia Civil da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
título de Engenheiro Civil.

Aprovado em: 22/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. José Ademar Gondim (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Victor Félix de Mesquita
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha mãe Márcia Moreira e ao meu avô
José Augusto, que mesmo longe se fazem
constantemente presentes em minhas
memórias e em meus sentimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu pai, Carlos Nelton, por ser o meu maior ídolo e maior exemplo de homem, de força, de profissional e de tantas outras coisas. Obrigado, pai, por nunca medir esforços para cuidar de mim e da minha irmã, mesmo quando confrontado com uma das maiores dificuldades que se pode ter na vida.

À minha irmã Belle pela convivência diária e pelo seu companheirismo durante toda a minha vida. Obrigado, Belle, por ser essa irmã que está sempre presente para me ensinar, ajudar e animar quando preciso.

Agradeço à Tia Érica, a segunda mãe que a vida me deu, por me ter adotado como um filho desde o primeiro dia em que me conheceu. Obrigado pelo seu cuidado e carinho incansáveis para com todos nós e por estar sempre me apoiando e aconselhando no que quer que eu faça.

Aos meus avós maternos Argentina e José Augusto por serem os meus maiores fãs desde que me entendo como gente. Obrigado meu avô José Augusto por ter sido o meu primeiro professor de matemática, física e tantas outras coisas tão mais importantes do que isso. Você foi e ainda é uma das pessoas que mais admiro no mundo e que me fazem acreditar em um mundo melhor para todos. Obrigado vó por ser o maior exemplo de amor incondicional que eu conheço, sempre lembrando que “quem ama, cuida”.

Agradeço ao restante da minha família materna e paterna que estiveram comigo não só durante a graduação, mas durante toda a minha caminhada de vida. Gostaria de deixar um obrigado especial às minhas tias Neyla, Ecila e ao meu tio Newton por serem, há tanto tempo, tão essenciais em minha vida, sempre me guiando, educando, cuidando e apoiando como podem.

Aos meus primos Ulysses, Malu, Gabriel, Beatrice, Bárbara, Tobias, Isadora e Artur por todos os bons momentos vividos e por serem pessoas tão especiais em minha vida e que me inspiram tanto.

Agradeço aos meus avós, Antonilda e Wilson, por todo o carinho e o zelo diários e por todos os momentos maravilhosos que compartilhamos sempre que nos encontramos. Obrigado por sempre acreditarem em mim e por me darem tantas oportunidades de aprendizagem e de crescimento.

À Lia Melo, minha companheira e melhor amiga há tanto tempo. Obrigado por compartilhar de todos os meus melhores momentos e ser tão fundamental em todas as minhas

conquistas. Obrigado também por ser o meu maior porto seguro e por sempre estar do meu lado nos momentos mais difíceis. Deixo um agradecimento especial também aos seus pais, Marcílio e Albanuzia, e à sua família, que desde o começo me acolheram tão bem e continuam me acolhendo.

Aos meus tios e primos Cecília, Aroldo, Tiago, Bruno, Natália, Silvana e Débora por todos os momentos compartilhados no mil e um, por todas as risadas, conselhos e conversas diversas. Agradeço especialmente à Tia Cecília e ao Tio Aroldo por tudo o que fizeram por nossa família quando mais precisamos e ao Tiago por estar sempre disposto a me incentivar profissionalmente nessa trajetória acadêmica e a me ajudar, inclusive na elaboração deste trabalho.

Agradeço à Consultec Jr. por me proporcionar as minhas primeiras vivências profissionais no ramo da engenharia civil e por me apresentar pessoas incríveis que espero que nunca saiam da minha vida. Deixo um obrigado especial aos meus amigos Tiago Plutarco, Pedro Levi, Camilla Nogueira, Écio Mota, Lígia Fonteles, Letícia Melo, Ana Paula e tantos outros que fizeram da minha passagem pela empresa uma experiência única.

Aos meus amigos Rodrigo Forti, Rafaela Machado, Ivo de Castro, Lia Gomes, Hermano Fontenele, Lissa Ito, Lucas Feijó, Vinícius Albuquerque e José Pimentel por todos os trabalhos em grupo, cafés na cantina, discussões, resenhas concretizadas e resenhas furadas. Obrigado por serem a melhor panelinha da civil.

Agradeço aos meus amigos do grupo “Povinho” por tantos bons momentos compartilhados, todas as saídas e todas as conversas polêmicas e filosóficas que sempre alegram o meu dia.

Aos engenheiros Germano Lopes e Fábio Melo, aos auxiliares de engenharia Walyson Rodrigues e Gabriel Correia e a todos os profissionais com quem tive o prazer de estagiar. Obrigado por tantos ensinamentos, conversas e exemplos profissionais que pude vivenciar durante o período em que trabalhamos juntos.

Ao Prof. Ademar, à Prof. Marisete e ao Prof. Victor Félix pelas orientações e pela participação na banca examinadora desse trabalho.

À Universidade Federal do Ceará e a todos os seus professores e funcionários que tornaram possível a formação de qualidade minha e de tantos outros engenheiros.

A todos os mencionados e a tantos outros que não couberam nesse pequeno trecho, minha eterna gratidão.

RESUMO

A indústria da construção civil desempenha um importante papel na economia brasileira, especialmente em épocas de crise econômica como a que o país sofre nos últimos anos, representando em 2020 e 2021 uma parcela expressiva do PIB do Brasil e obtendo um crescimento maior do que a média de outros segmentos. Dada essa relevância, esse setor comumente também atrai o interesse de muitos investidores, que constantemente procuram se utilizar da construção civil ou até mesmo do mercado imobiliário como importantes opções de investimento. É imprescindível, porém, que tais decisões sobre investimentos na área sejam tomadas com um extenso embasamento técnico ou sejam fruto de um estudo, de forma que o investidor minimize os seus riscos e consiga optar pela melhor opção possível para maximizar o seu retorno. Dessa forma, efetuou-se o presente trabalho com o fito de definir se, para um dado investidor proprietário de um terreno no município de Eusébio-CE, é viável se utilizar do seu ativo fixo e de recursos próprios para executar um empreendimento imobiliário. Para se atingir esse objetivo, foi definido quais propostas construtivas melhor se encaixam no terreno em questão, foram estimados os custos e receitas da proposta, bem como seus períodos de movimentação e foram simulados diferentes cenários para as diferentes propostas, utilizando indicadores financeiros para critério de comparação entre as propostas e entre outras opções presentes no mercado. Nos resultados, foi feita uma comparação entre as propostas sugeridas por meio da análise dos indicadores financeiros obtidos, sugerindo-se a proposta que, em geral, terá o melhor desempenho para o investidor.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo de viabilidade, Empreendimentos imobiliários, Análise de investimentos.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Localização do terreno em estudo.	37
Imagem 2 - Planta de situação do terreno com delimitação das casas.	43
Imagem 3 - Planta baixa do modelo térreo.	44
Imagem 4 - Planta baixa do pavimento térreo do modelo com dois pavimentos.	45
Imagem 5 - Planta baixa do pavimento superior do modelo com dois pavimentos.	45
Imagem 6 - Gráfico de aderência da regressão dos terrenos.	54
Imagem 7 - Gráfico de resíduos da regressão dos terrenos.	54
Imagem 8 - Gráfico de aderência da regressão dos terrenos.	68
Imagem 9 - Gráfico de resíduos da regressão dos terrenos.	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Amostragem de pesquisa de mercado de terrenos.....	52
Tabela 2 - Parâmetros estatísticos do modelo de regressão dos terrenos.	53
Tabela 3 - Normalidade dos Resíduos da regressão dos terrenos.....	53
Tabela 4 - Valores de mercado do terreno com intervalo de confiança de 80%.	55
Tabela 5 - Tabela de áreas equivalentes do modelo térreo.....	56
Tabela 6 - Tabela de áreas equivalentes do modelo com dois pavimentos.	57
Tabela 7 - Amostragem de pesquisa de mercado de casas.	67
Tabela 8 - Estatísticas do modelo de regressão das casas.....	68
Tabela 9 - Normalidade dos Resíduos da regressão dos terrenos.....	68
Tabela 10 - Valores de mercado do modelo térreo com intervalo de confiança de 80%	69
Tabela 11 - Valores de mercado do modelo de dois pavimentos com intervalo de confiança de 80%.....	70
Tabela 12 - Representatividade dos custos por etapa de construção.	71
Tabela 13 - Cronograma de etapas construtivas do modelo térreo.....	71
Tabela 14 - Cronograma de etapas construtivas do modelo com dois pavimentos.	72
Tabela 15 - Cronograma geral da obra referente à Proposta 1.	73
Tabela 16 - Cronograma geral da obra referente à Proposta 2.	74
Tabela 17 - Cronograma de vendas da proposta 1.....	76
Tabela 18 - Cronograma de vendas da proposta 2.....	77
Tabela 19 - Fluxo de caixa da simulação 1.....	78
Tabela 20 - Indicadores financeiros principais da simulação 1.....	78
Tabela 21 - Fluxo de caixa da simulação 2.....	79
Tabela 22 - Indicadores financeiros principais da simulação 2.....	79
Tabela 23 - Fluxo de caixa da simulação 3.....	80
Tabela 24 - Indicadores financeiros principais da simulação 3.....	80
Tabela 25 - Fluxo de caixa da simulação 4.....	81
Tabela 26 - Indicadores financeiros principais da simulação 4.....	81
Tabela 27 - Fluxo de caixa da simulação 5.....	82
Tabela 28 - Indicadores financeiros principais da simulação 5.....	82
Tabela 29 - Fluxo de caixa da simulação 6.....	83
Tabela 30 - Indicadores financeiros principais da simulação 6.....	84

Tabela 31 - Comparativo de indicadores financeiros das simulações.	84
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear	26
Quadro 2 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear.	27
Quadro 3 - Características principais dos projetos-padrão.	30
Quadro 4 - Especificações dos acabamentos dos projetos-padrão residenciais.....	31
Quadro 5 - BDI para Obras de Edificações – Construção.	32
Quadro 6 - Indicadores urbanísticos da AETUR.	41
Quadro 7 - Valores de recuos por nível de incômodo.	42
Quadro 8 - Amostra 1 de terreno.	46
Quadro 9 - Amostra 2 de terreno.	47
Quadro 10 - Amostra 3 de terreno.	47
Quadro 11 - Amostra 4 de terreno.	48
Quadro 12 - Amostra 5 de terreno.	48
Quadro 13 - Amostra 6 de terreno.	49
Quadro 14 - Amostra 7 de terreno.	49
Quadro 15 - Amostra 8 de terreno.	50
Quadro 16 - Amostra 9 de terreno.	50
Quadro 17 - Amostra 10 de terreno.	51
Quadro 18 - Amostra 11 de terreno.	51
Quadro 19 - Amostra 12 de terreno	52
Quadro 20 - Valor do CUB para padrão R1-B.	57
Quadro 21 - Valor do CUB para padrão R1-N.	58
Quadro 22 - Amostra 1 de casa.....	60
Quadro 23 - Amostra 2 de casa.....	61
Quadro 24 - Amostra 3 de casa.....	61
Quadro 25 - Amostra 4 de casa.....	62
Quadro 26 - Amostra 5 de casa.....	62
Quadro 27 - Amostra 6 de casa.....	63
Quadro 28 - Amostra 7 de casa.....	63
Quadro 29 - Amostra 8 de casa.....	64
Quadro 30 - Amostra 9 de casa.....	64

Quadro 31 - Amostra 10 de casa.....	65
Quadro 32 - Amostra 11 de casa.....	65
Quadro 33 - Amostra 12 de casa.....	66

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1.	Justificativa	14
1.2.	Objetivos.....	15
1.2.1.	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>15</i>
1.2.2.	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>15</i>
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1.	Mercado Imobiliário	17
2.2.	Empreendedor imobiliário	17
2.3.	Engenharia Imobiliária e o Planejamento Imobiliário	18
2.4.	Avaliação de Imóveis.....	19
2.4.1.	<i>Conceito de Valor e Preço.....</i>	<i>20</i>
2.4.2.	<i>Método Comparativo Direto de Dados de Mercado</i>	<i>21</i>
2.4.3.	<i>Método Involutivo.....</i>	<i>21</i>
2.4.4.	<i>Coleta de dados de mercado.....</i>	<i>22</i>
2.4.5.	<i>Definição das Variáveis do Modelo</i>	<i>22</i>
2.4.6.	<i>Conceitos da Análise de Regressão.....</i>	<i>23</i>
2.4.7.	<i>Parâmetros estatísticos da equação de regressão.....</i>	<i>24</i>
2.4.8.	<i>Grau de fundamentação.....</i>	<i>25</i>
2.5.	Estudo de Viabilidade	27
2.5.1.	<i>Orçamento de viabilidade do empreendimento</i>	<i>27</i>
2.5.2.	<i>Fluxo de Caixa</i>	<i>28</i>
2.5.3.	<i>Despesas de construção.....</i>	<i>29</i>
2.5.4.	<i>Custo unitário básico.....</i>	<i>30</i>
2.5.5.	<i>Custos diretos e indiretos.....</i>	<i>31</i>
2.5.6.	<i>Valor Geral de Venda (VGV).....</i>	<i>33</i>
2.5.7.	<i>Taxa Mínima de Atratividade (TMA)</i>	<i>33</i>
2.5.8.	<i>Indicadores de Viabilidade.....</i>	<i>34</i>
2.5.8.1.	<i>Payback descontado</i>	<i>34</i>
2.5.8.2.	<i>Valor Presente Líquido (VPL).....</i>	<i>34</i>
2.5.8.3.	<i>Taxa Interna de Retorno (TIR)</i>	<i>35</i>
2.5.8.4.	<i>Índice de Lucratividade (IL).....</i>	<i>36</i>
3.	METODOLOGIA	37

4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
4.1.	Estudo dos indicadores urbanísticos e ambientais do terreno	41
4.2.	Definição dos projetos arquitetônicos.....	42
4.2.1.	<i>Planta escolhida para a proposta 1.....</i>	<i>44</i>
4.2.2.	<i>Planta escolhida para a proposta 2.....</i>	<i>44</i>
4.3.	Estimativas de custos e despesas	46
4.3.1.	<i>Custo do ativo fixo.....</i>	<i>46</i>
4.3.2.	<i>Custos de construção.....</i>	<i>56</i>
4.3.3.	<i>Demais custos considerados.....</i>	<i>59</i>
4.4.	Cálculo do VGV.....	60
4.4.1.	<i>Cálculo do VGV da Proposta 1</i>	<i>69</i>
4.4.2.	<i>Cálculo do VGV da Proposta 2</i>	<i>70</i>
4.5.	Organização do fluxo de caixa das propostas de investimento	70
4.6.	Cálculos financeiros em três cenários.....	77
4.6.1.	<i>Resultado da simulação 1: Cenário otimista da proposta 1.....</i>	<i>78</i>
4.6.2.	<i>Resultado da simulação 2: Cenário realista da proposta 1</i>	<i>79</i>
4.6.3.	<i>Resultado da simulação 3: Cenário pessimista da proposta 1.....</i>	<i>80</i>
4.6.4.	<i>Resultado da simulação 4: Cenário otimista da proposta 2.....</i>	<i>81</i>
4.6.5.	<i>Resultado da simulação 5: Cenário realista da proposta 2</i>	<i>82</i>
4.6.6.	<i>Resultado da simulação 6: Cenário realista da proposta 3</i>	<i>83</i>
4.6.7.	<i>Comparativo de simulações.....</i>	<i>84</i>
4.7.	Análise de resultado das propostas de investimento	84
5.	CONCLUSÃO	87
5.1.	Considerações finais	87
5.2.	Limitações da pesquisa	88
5.3.	Sugestões para trabalhos futuros.....	89
6.	REFERÊNCIAS	90

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil apresenta, nos últimos anos, um crescimento relevante em comparação com outros setores da economia brasileira. Mesmo diante difíceis cenários como instabilidade política, econômica e uma pandemia global, a construção civil se mantém como um investimento atraente para investidores. No ano de 2021, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em um relatório de desempenho anual (CBIC, 2021), a construção civil apresentou múltiplos resultados positivos: recorde de número de vagas de empregos formais geradas, configurando a maior evolução dos últimos 10 anos; PIB crescente há cinco semestre consecutivos, superando expressivamente o PIB total do país, e projeção de crescimento do PIB anual do setor de 7,6%

O segmento de construção civil sempre foi muito visado por investidores. A dificuldade de desvalorização do mercado imobiliário e a baixa volatilidade percebida no setor da construção como um investimento são características que configuram o segmento como um dos que melhor resiste a crises econômicas.

No cenário brasileiro, faz-se importante lembrar que, mesmo diante de uma crise global desencadeada pela especulação imobiliária vigente nos Estados Unidos em 2009, o mercado brasileiro da construção permaneceu relativamente estável. Como fator motivador para esse comportamento, pode-se considerar o grande déficit habitacional, característica muito presente em países emergentes e que fomenta o mercado de imóveis. Outro fator a ser ponderado é a alta instabilidade de outras opções de investimento como ações da bolsa de valores e fundos de investimento, muito sensíveis a escândalos políticos e econômicos e que, portanto, configuram alternativas de risco mais elevado do que o setor da construção no cenário atual. Por fim, o advento da pandemia do Coronavírus impulsionou o valor percebido pela sociedade em geral em relação a suas habitações. A longa quarentena praticada e a flexibilização da prática do home office fizeram cada vez mais pessoas procurarem melhores condições de moradia, impulsionando a procura de imóveis.

Embora o setor tenha apresentado um inegável desempenho satisfatório, o investidor que pretende adentrar no ramo da construção não pode fazê-lo de forma leniente. Além da alta complexidade intrínseca à definição dos projetos a serem executados, o investimento em construção demanda quantias consideráveis de capital e está sujeito à baixa liquidez durante o período de obras e à absorção do produto pelo mercado imobiliário. Tais motivos podem levar investidores despreparados a não atingirem os objetivos esperados ou mesmo a prejuízos

financeiros consideráveis. Faz-se necessário, portanto a execução de um trabalho cuidadoso para definir o escopo do projeto e sua localização, planejar a execução estimando custos e receitas esperadas e analisar indicadores financeiros finais de modo a avaliar o quão viável o investimento pode ser para o investidor. Para este tipo de trabalho, dá-se o nome de estudo ou análise de viabilidade econômico-financeira.

Para a execução de uma análise de viabilidade eficaz, é importante que se conheçam os riscos e incertezas inerentes ao mercado da construção civil, bem como os métodos capazes de avaliar a viabilidade econômica de um investimento.

1.1. Justificativa

De acordo com Abreu, Barros Neto e Heineck (2008), muitos empreendedores avaliam economicamente a viabilidade dos seus projetos por critérios intuitivos ou somente por experiências passadas, sem considerar informações essenciais como dados existentes do mercado atual ou técnicas de análise de investimento. Isso pode acarretar em uma análise equivocada, refletindo um cenário diferente da realidade e que não pondera sobre os riscos relacionados. O risco é um fator comum a todos os tipos de investimentos e deve ser sempre considerado de forma a possibilitar ao empreendedor estar preparado para qualquer evento que prejudique o desempenho do seu projeto com antecedência e, assim, diminua as incertezas e o impacto no sucesso do investimento.

Diante um cenário de economia instável e alta taxa de inflação, um investidor que deseja aplicar recursos para executar um empreendimento imobiliário deve estar munido de métodos científicos para definir no que empreender, ponderar sobre quais os principais riscos envolvidos e verificar a viabilidade econômico-financeira da sua proposta de investimento. Além disso, deve-se comparar o retorno esperado da proposta com o que é geralmente oferecido pelo mercado, tendo em mente as incertezas de cada opção.

O presente estudo busca avaliar se vale à pena para um investidor proprietário de um terreno na cidade de Eusébio-CE aplicar recursos próprios para a execução de um empreendimento imobiliário no local, utilizando-se de conhecimentos na área de construção para planejamento da obra, técnicas de avaliação de imóveis e métodos de análise de investimento para embasar a sua decisão. Os passos gerais adotados se basearam no método

involutivo de avaliação de imóveis, embora não se tenha o intuito de elaborar um laudo formal de avaliação do imóvel.

Busca-se também exercitar em situações reais os conhecimentos adquiridos pelo autor na graduação de Engenharia Civil, em cursos realizados e nos materiais estudados, aliando métodos científicos e informações obtidas do mercado para gerar um estudo que seja capaz de prever uma situação futura de forma embasada e coerente com a realidade.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Verificar a viabilidade financeira de alternativas de empreendimentos imobiliários financiados com recursos próprios e em terreno próprio de dado investidor, tendo como base conceitos do método involutivo presentes na NBR 14.653.

1.2.2. Objetivos específicos

- Definir uma ou mais propostas de investimento baseadas em projetos arquitetônicos que apresentem maior potencial para bom aproveitamento do terreno em questão;
- Estimar um valor econômico para o terreno em que vai ser localizado o empreendimento, baseado em conceitos do método comparativo de dados de mercado presentes na NBR 14.653;
- Estimar os custos e despesas relativas ao processo de construção, bem como seus períodos de movimentação;
- Estimar o valor de mercado de modelos de projetos comerciais, utilizando como base conceitos do método comparativo de dados de mercado;

➤ Comparar, do ponto de vista econômico-financeiro, as propostas de investimento imobiliário sugeridas com o rendimento médio de outras opções de investimento praticadas no mercado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Mercado Imobiliário

O mercado é, segundo Bartkiw (2011), o local no qual agentes econômicos realizam trocas de bens e serviços por uma unidade monetária ou por outros bens. Assim, o mercado pode ser caracterizado como um conjunto de compradores e vendedores que interagem com o intuito da venda e da compra de produtos e serviços.

O mercado imobiliário se diferencia de outros tipos mercados por suas características únicas que são, segundo Pelli (2003), uma elevada vida útil, a localização, as interferências das leis municipais, estaduais e federais e principalmente a singularidade. Pode-se perceber uma clara distinção, por exemplo, entre o mercado automotivo e o mercado de imóveis: embora seja possível encontrar dois veículos automotivos equivalentes, nenhum imóvel pode ser considerado equivalente a outro, pois características como localização ou posição nunca serão iguais entre duas propriedades.

Para Ball (1996), o mercado imobiliário é caracterizado por provocar o desenvolvimento do espaço urbano das cidades, proporcionando um aumento da economia local ou regional. O rápido crescimento dos mercados de bens e serviços, como os mercados varejistas, financeiro e industriais impulsiona o crescimento das cidades e apresenta uma relação direta com a economia da região, se tornando responsável pela geração de renda e empregos.

2.2. Empreendedor imobiliário

Para o devido funcionamento do mercado imobiliário, é necessário um agente, seja ele físico ou jurídico, que esteja disposto a investir recursos próprios para transformar um terreno ou imóvel já existente em propriedades de maior valor agregado, sejam elas de cunho habitacional ou comercial, na esperança de receber retornos financeiros pela venda, aluguel ou utilização do imóvel.

O artigo 29º, da lei nº 4.591 de 16/12/1994, que dispõe sobre os condomínios em edificações e incorporações imobiliárias, define o incorporador imobiliário como:

A pessoa física ou jurídica, comerciante ou não, que embora não efetuando a construção, compromisse ou efetive a venda de frações ideais de um terreno objetivando a vinculação de tais frações a unidades autônomas (VETADO) em edificações a serem construídas ou em construção sob regime condominial, ou que meramente aceite propostas para efetivação de tais transações, coordenando e levando a termo a incorporação e responsabilizando-se, conforme o caso, pela entrega, a certo prazo, preço e determinadas condições, das obras concluídas.

O incorporador, sendo o maior responsável pelo empreendimento imobiliário, considera desde a busca de informações em pesquisas e possibilita a criação de produtos que atendam a esses específicos mercados, viabilizando a venda deles, das unidades imobiliárias ou de base imobiliária e culminando com a entrega futura. Aliado ao incorporador age junto a figura da construtora, que vai controlar os prazos, programar compras, gerir e contratar mão de obra e se responsabilizar por todo o processo de construção do empreendimento imobiliário.

É possível também que o incorporador não disponha de capital próprio suficiente para manter os custos necessários no processo de viabilização do empreendimento ou que não deseje se utilizar de aportes de financiamento bancário. Nesse caso, para cobrir despesas que ocorrem antes ou mesmo durante o lançamento, o incorporador pode considerar o aporte complementar de sócios ou investidores no negócio.

Vale ressaltar que as figuras do incorporador, da construtora e do investidor não são necessariamente exclusivas entre si, sendo bastante comum que uma empresa de construção civil, por exemplo, invista recursos próprios para custear 100% de uma obra a ser construída. Nesse caso, a construtora seria também investidora e incorporadora do empreendimento.

2.3. Engenharia Imobiliária e o Planejamento Imobiliário

Estruturar, questionar e controlar a base de dados bem como avaliar os resultados pelos indicadores de viabilidade, auxiliando o incorporador na tomada de decisão do negócio são ações que pertencem à área da Engenharia Imobiliária. A partir dela, são avaliados os produtos

imobiliários concebidos e analisados por uma ótica econômica e financeira para se identificar o melhor cenário, ou seja, o que represente o menor risco para as partes envolvidas.

O planejamento prévio se resume a analisar todas as etapas de construção antes do início do negócio, com o intuito de ponderar sobre quais os procedimentos mais adequados a serem utilizados e considerar todas as variáveis envolvidas, balanceando da melhor forma possível o custo e o desempenho final da construção.

De acordo com Goldman (2004), o planejamento financeiro de um empreendimento a ser construído é tão importante quanto sua fundação ou seus cálculos estruturais, pois retrata a viabilidade financeira do projeto que se está empreendendo ligado ao custo da obra que é obtido no orçamento e no cronograma físico-financeiro.

Ainda segundo o autor supracitado, o planejamento busca identificar quais os maiores riscos estratégicos quanto ao mercado, à legislação e à concorrência, os riscos dos processos operacionais, financeiros e relacionados ao conhecimento. Assim, pode-se afirmar que o planejamento se refere a toda a organização e análise do empreendimento. Para que não haja risco de o mesmo não ser viável, é importante se conhecer ao máximo o processo produtivo empregado, tentando aperfeiçoá-lo e reduzir assim tanto os riscos e as incertezas envolvidas quanto os recursos financeiros investidos.

Segundo Pires (2004), é possível estabelecer algumas etapas comuns ao processo de avaliação econômica de um empreendimento imobiliário. Primeiro, define-se o tipo de empreendimento a ser realizado, utilizando índices para estimar os custos de pré-produção e formular um pré-orçamento. Seguidamente, faz-se uso da pesquisa de mercado para identificar o preço de venda possível de ser alcançado e, a partir daí começar a avaliar se o empreendimento tem potencial e se pode atingir a margem de lucro desejada. Por fim, deve-se desenvolver um projeto arquitetônico, realizando um orçamento detalhado com a definição de métodos construtivos e planejamento de execução da obra. Vale ressaltar que um cronograma de reembolso também é importante para balizar a velocidade em que a obra deverá correr.

2.4. Avaliação de Imóveis

A avaliação pode ser definida como “a disciplina que cria, desenvolve e coordena os fundamentos, a metodologia e as teorias avaliatórias” (COBREAP, 2013). Em se tratando de imóveis, a avaliação imobiliária é uma vertente da engenharia que agrega várias áreas e tem

como objetivo estimar com critérios definidos e da forma mais objetiva possível o valor de um bem.

Segundo Gomide (2008), “a avaliação de imóveis está presente na grande maioria dos negócios, discussões e pendências interpessoais e sociais em nossas comunidades”. Bons exemplos que podem ser citados para ilustrar a fala do autor são as negociações de compra ou venda de imóveis, o cálculo de impostos incidentes sobre imóveis, hipotecas, partilha de bens ganhos por herança, etc...

2.4.1. Conceito de Valor e Preço

Definir o conceito de valor é uma tarefa desafiadora, tendo em vista o seu viés abstrato. O IMAPE (1998) define o valor de um bem, seja ele tangível ou intangível, como “um produto definido por várias características e necessidades, tendo influências sociais, políticas, econômicas e até naturais, variando de acordo com o tempo”.

É comum que, ao se falar em valor, esteja se referindo ao valor de mercado. Muito confundido com preço, o valor de mercado é definido pela NBR 14.653-1 (ABNT, 2019) como “quantia mais provável pela qual se negociaria voluntária e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente”. Este conceito difere de preço pois, também segundo a NBR 14.653-1 (2019), “preço é uma expressão monetária que define uma transação de um bem, de seu fruto, de um direito, ou da expectativa de sua transação”. Embora ambas as definições se assemelhem, preço está muito mais ligado à quantia final efetivamente transacionada em uma negociação específica, enquanto valor de mercado se conecta mais à ideia do valor em geral esperado de um bem inserido num contexto de mercado e de temporalidade.

O valor econômico, por sua vez, é definido pela NBR 14.653-1 (2019) como “valor presente da renda líquida auferível pelo empreendimento, durante sua vida econômica, a uma taxa de desconto correspondente ao custo de oportunidade, considerados cenários previsíveis sob condições de risco”.

Em um estudo de viabilidade, por exemplo, seus objetivos se relacionam intimamente a padrões de valor, tais como valor de mercado, valor de risco (valor máximo para fins de seguro), valor econômico, valor de liquidação forçada, entre outros. Dentre todos, o valor de mercado é o mais expressivo e importante, pois a partir dele é possível desenvolver os demais.

É ressaltado ainda pela NBR 14.653-1 (2019) que, nas práticas contábeis, costuma-se adotar o termo “valor justo”, pois é a definição que “diz respeito ao preço de um bem, quando este atende aos interesses recíprocos de partes conhecedoras do mercado, independentes entre si, dispostas, mas não compelidas a negociar”.

2.4.2. Método Comparativo Direto de Dados de Mercado

Comumente abreviado como MCDDM, o Método Comparativo de Dados de Mercado é considerado como o principal método de avaliação pela NBR 14.653-2 (ABNT, 2011), desde que haja possibilidade de coletar dados, através de pesquisa de mercado, contendo amostras suficientes e semelhantes ao imóvel estudado para validar os cálculos avaliatórios

De acordo com Abunahman (2008), para se estimar o valor do imóvel mediante comparação direta, se faz necessário utilizar índices ou fatores para tratar as características não semelhantes e, assim, ajustar as possíveis diferenças de tamanho, qualidade, localização, estado de conservação, entre outros. Realizado esse ajuste, pode-se então efetuar uma comparação justa entre o objeto avaliando e as amostras tomadas como referências, pois por mais que o avaliador tenha experiência e sensibilidade de escolher elementos similares, todos os imóveis apresentam diferenças entre si.

2.4.3. Método Involutivo

O método involutivo, segundo a NBR 14.653-1 (2019) identifica o valor de um bem através do seu aproveitamento, tendendo a ser o mais eficiente possível. O método se baseia num modelo de estudo de viabilidade econômica onde normalmente é elaborado um projeto hipotético que considera características mercadológicas do bem e analisa o cenário em que o bem está inserido.

Sob a ótica de Dantas (2005), é necessário considerar a receita provável a partir da comercialização de unidades hipotéticas, bem como todas as despesas de transformação do terreno, margem de lucro líquido e despesas de comercialização. Ainda segundo o autor, é

importante que, para se utilizar do método, o terreno estudado esteja em uma área com tendência de mercado semelhante à atividade ponderada, as unidades que serão utilizadas no modelo respeitem as diretrizes urbanas da área em que se inserem e as fórmulas sejam expressas no documento final.

2.4.4. Coleta de dados de mercado

Para execução de uma coleta de dados de mercado, é recomendável que se levante uma quantidade representativa de amostras. Deve-se ressaltar, porém, que tais amostras sejam de bens com atributos semelhantes aos do bem em processo de avaliação (LION, 2009).

Inicialmente, deve-se realizar uma busca de amostras no mercado com atributos os mais similares possíveis aos do avaliando. Uma vez encontradas as semelhanças, deve-se identificar e diversificar as fontes de informação. A partir daí, preenche-se uma ficha de pesquisa com o intuito de descrever e identificar quais as características mais significativas dos dados de mercado coletados.

Com a ficha de pesquisa em mãos, deve-se selecionar os dados de mercado mais condizentes com a data de referência da avaliação para não existir enganos de ordem temporal no estudo feito.

2.4.5. Definição das Variáveis do Modelo

Segundo Pelli (2003, apud MATTA, 2007), as variáveis são representações das características dos imóveis quando inseridas no contexto da engenharia de avaliações. Essas variáveis podem ser definidas como dependentes e independentes. Uma variável dependente pode ser explicada como uma grandeza definida pelas variáveis independentes que a compõem. Pelli (2015, apud LIMA, 2019) comenta que, na engenharia de avaliações, a variável dependente é o preço praticado no mercado ou mesmo o valor de mercado de um imóvel.

De acordo com Oliveira (2016), caracterizam-se como variáveis independentes as características físicas de um imóvel, como testada, área, metro quadrado construído, padrão de

acabamento, entre outras; características de localização, como zona de ocupação, proximidade de polos de influência, etc; e características temporais, como a data em que se está avaliando o bem.

Na engenharia de avaliações, as variáveis que representam as características dos imóveis podem ser divididas em quatro grupos: quantitativas, qualitativas, dicotômicas e *proxy* (PELLI, 2003).

As variáveis quantitativas representam as características dos imóveis que podem ser quantificadas ou medidas em cada elemento da amostra. Devido à sua natureza objetiva, devem sempre ser utilizadas como variáveis chaves do processo.

As variáveis qualitativas representam características que não são possíveis de serem mensuradas e que tendem a ter um critério mais subjetivo. Geralmente possibilitam denominar, classificar ou diferenciar conceitos das amostras, mas não são utilizáveis em métodos de cálculo, por exemplo.

As variáveis *proxy* são utilizadas para representar variáveis que têm uma difícil mensuração, mas que possuem uma relação de pertinência entre outras variáveis. São estabelecidos, assim, critérios para classificar características em grupos determinados de valores, possibilitando assim a sua utilização em métodos de cálculo.

As variáveis dicotômicas são aquelas que representam apenas duas possibilidades de valores, geralmente utilizadas para expressar a presença ou ausência de um atributo em certo elemento.

A escolha das variáveis independentes utilizadas em determinado modelo deve ser motivada pela diversidade de características, intrínsecas ou extrínsecas, das amostras coletadas e por como elas podem explicar a diferença de valor percebido pelo mercado imobiliário da região entre cada um dos bens. É de suma importância, portanto, que se analise quais variáveis têm maior representatividade na definição do valor dos bens observados para, assim, defini-las como variáveis explicativas do modelo.

2.4.6. Conceitos da Análise de Regressão

A análise de regressão é um método estatístico que tem como objetivo estudar a dependência que a variável dependente tem em relação a outras variáveis independentes. Este método, portanto, analisa uma base de dados de variáveis dependentes e independentes e tenta

encontrar uma fórmula matemática que, aplicada às variáveis independentes fornecidas, consiga gerar um resultado suficientemente aproximado às variáveis dependentes imputadas.

2.4.7. *Parâmetros estatísticos da equação de regressão*

Para avaliar se um modelo de regressão pode ou não explicar satisfatoriamente o mercado estudado, se faz necessário analisar algumas características da equação aplicada segundo critérios estatísticos. Essas informações estatísticas podem ser chamadas de parâmetros da equação aplicadas e são eles:

- **Coefficiente de determinação múltiplo (R^2):** Medida de ajustamento de modelo estatístico linear generalizado. Esse coeficiente pode variar entre 0 e 1 e representa a competência do modelo em explicar os valores observados em forma de porcentagem (CASTLER, 2010). Quanto maior o valor de R^2 , mais explicativo pode ser considerado o modelo e melhor ele se ajusta à amostra.
- **Coefficiente de correlação múltiplo (r):** Indicador de quanto da variação total da variável dependente é explicado pelo conjunto das variáveis independentes através de um modelo linear do tipo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * X_{i1} + \dots + \beta_{p-1} * X_{i,p-1} + \varepsilon_i \text{ (CASTLER, 2010).}$$

- **Erro Padrão Estimado:** Medida de variabilidade dos dados em relação à média amostral. Quando se retira uma amostra de uma população total, é comum que esta amostra não apresente a mesma média numérica todas as vezes. Dessa forma, o erro padrão estimado define um intervalo de confiança para a média amostral, pressupondo-se que a amostra é uma parcela representativa da população analisada e que tem um número fixo de elementos. A média estimada por uma amostra apresenta, assim, sempre uma margem de erro que depende do número de elementos (CASTLER, 2010).
- **Testes de Fischer-Snedecor:** Testes que medem a probabilidade de aceitação ou rejeição da hipótese nula da variável dependente apresentar qualquer relação linear com as outras variáveis independentes. O valor do F calculado é a relação entre a soma dos quadrados médios da parte explicada pela soma dos quadrados médios da parte não explicada. Assim, conclui-se que quanto maior o valor de F

calculado, maior a parte explicada do modelo em relação à parte não explicada, ou seja, menor a probabilidade de rejeição da hipótese nula descrita. Já a significância do modelo (%) é a probabilidade da hipótese nula descrita ser aceita a um determinado nível de confiabilidade (CASTLER, 2010).

- **Dispersão e normalidade dos resíduos:** Premissa da regressão linear em que a dispersão dos erros em torno da média deve ser aleatória e igualmente dispersa por toda a extensão de variação da variável dependente. A normalidade dos resíduos deve seguir uma tendência de distribuição normal ou gaussiana, onde 68% dos erros devem estar entre -1 d.p. e +1 d.p., 90% dos erros devem estar entre -1,64 d.p. e +1,64 d.p. e 95% dos erros devem estar entre -1,96 d.p. e +1,96 d.p.
- **Aderência do modelo:** Visualização gráfica do quanto os valores estimados por meio do modelo se aproximam da variável dependente de cada amostragem. Segundo Radegaz (2011), quanto mais próximos os pontos da reta de referência traçada, melhor o ajuste do modelo, ou seja, mais representativa é a equação de regressão múltipla escolhida.

2.4.8. Grau de fundamentação

A NBR 14.653-2 (2011) define que, para qualquer método de avaliação de imóveis, existem três graus de fundamentação com diferentes níveis de exigência e precisão para caracterização da confiabilidade e da qualidade dos dados amostrais para os cálculos avaliatórios. Ao se avaliar qualquer imóvel, deve ser definido o grau de fundamentação que se deseja ou que é possível de ser alcançado de acordo com as informações disponíveis ou obtidas na pesquisa de mercado. Caso o trabalho avaliatório não atinja os pré-requisitos para se adequar ao grau mínimo definido em norma (grau I), este deve ser considerado um parecer técnico e não poderá se configurar como um laudo de avaliação.

Para o MCDDM, os critérios avaliados para classificação de qualquer trabalho avaliatório que se utilize de modelos de regressão para os tratamentos de dados estão no Quadro 1:

Quadro 1 - Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável	Admitida
5	Nível de significância α (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%

Fonte: ABNT NBR 14.653-2 (2011)

Expostos os critérios para enquadramento do trabalho avaliatório no grau de fundamentação, utiliza-se do Quadro 2 a seguir para definição final do grau que o estudo pode atingir:

Quadro 2 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear.

Graus	III	II	I
Pontos mínimos	16	10	6
Itens obrigatórios	2, 4, 5 e 6 no grau III e os demais no mínimo no grau II	2, 4, 5 e 6 no mínimo no grau II e os demais no mínimo no grau I	Todos, no mínimo no grau I

Fonte: ABNT NBR 14.653-2 (2011)

2.5. Estudo de Viabilidade

2.5.1. Orçamento de viabilidade do empreendimento

De acordo com Matos (2006), o orçamento nada mais é do que um esforço preditivo, efetuado somando-se os custos diretos e os custos indiretos e adicionando um percentual de imposto e do lucro que se deseja obter para resultar no preço final de venda. Ainda segundo o autor, porém, a montagem de um orçamento não é um exercício de adivinhação ou técnica futuroológica, mas sim um trabalho criterioso com técnicas estabelecidas e que deve se utilizar de informações confiáveis e com o conhecimento prático dos orçamentistas para conseguir refletir bem a realidade do empreendimento.

Segundo Goldman (2004), o conhecimento do orçamento da obra é uma das primeiras ações a serem tomadas ao se analisar a viabilidade de um empreendimento. Tendo em vista que a construção civil envolve sempre gastos consideráveis, é imprescindível a determinação com certa confiabilidade do valor a ser investido para se estudar a viabilidade de retorno financeiro ou mesmo de execução do negócio.

Ainda conforme o autor, é muito comum que, ao se examinar a viabilidade de um futuro empreendimento imobiliário, não se tenha em mãos todos os projetos complementares necessários para a execução de uma obra (instalações, detalhes de arquitetura...). Dessa forma,

realizar um orçamento detalhado é impossível nessa fase prévia, surgindo então como alternativa o orçamento por estimativas, modelo simplificado para estimar sem tanta precisão o custo total da execução do empreendimento e que, por isso, deve ser considerado com uma certa margem de incerteza. É importante salientar que o orçamento por estimativas deve ser utilizado unicamente para uma análise prévia de viabilidade da obra, não podendo servir como um estudo financeiro. Uma vez que se opte por executar o empreendimento, todo o orçamento deve ser montado com base nos projetos formulados, obedecendo cada método construtivo determinado e considerando o valor de cada detalhamento especificado.

Em suma, o orçamento de viabilidade de um empreendimento é a concepção de um cenário futuro de despesas, que devem ser estimadas de acordo com o que já puder ser definido nessa fase incipiente de concepção do negócio e de acordo com valores comumente vistos no mercado em geral ou com experiências passadas do incorporador ou do construtor. Ainda que limitado se comparado a um orçamento definitivo, esse orçamento estimativo pode e deve ser utilizado como uma ferramenta para monitoramento de despesas e como um balizador para a implantação de um gerenciamento estratégico.

2.5.2. *Fluxo de Caixa*

Segundo Vieira (2005), avaliar o fluxo de caixa de qualquer operação é essencial e a sua análise equivocada pode impor à empresa ou ao incorporador a necessidade de aplicação de um capital externo, conseqüentemente diminuindo ou até acabando com a viabilidade do empreendimento a se realizar.

De acordo com a NBR 14.653-4 (ABNT, 2002), o fluxo de caixa pode ser definido como uma “série de receitas, custos e despesas de um empreendimento ao longo de um determinado período”.

Ao se analisar todos os movimentos de caixa de um determinado empreendimento, nada acontece sem uma referência no tempo. A própria estratégia planejada para tal projeto é conduzida por uma linha do tempo que, quando complementada com as receitas e despesas do empreendimento, pode ser considerada como um fluxo de caixa. O fluxo de caixa é, portanto, utilizado como uma ferramenta de análise que demonstra dinamicamente os saldos em cada período observado e suas movimentações.

É por meio do fluxo de caixa que o empreendedor ou investidor pode analisar informações como os resíduos de caixa temporários, a exposição máxima de caixa que o projeto sofre ou vai sofrer e muitos outros indicadores comentados posteriormente nesse trabalho.

É importante explicar que o fluxo de caixa pode tanto ser um registro de todos os movimentos que efetivamente aconteceram em cada período passado quanto pode ser uma projeção futura de todas as receitas, despesas e custos de um empreendimento ao longo de seu horizonte. A esse fluxo de caixa que contempla o horizonte se dá o nome de fluxo de caixa projetado, e seu uso é imprescindível para analisar a viabilidade de qualquer negócio.

2.5.3. Despesas de construção

Na grande maioria dos casos, a construção é a vilã do estudo por ser sempre um custo pesado e o de maior valor na equação de viabilidade. A prática, porém, demonstra que, se o custo total não exceder a 60% do VGV (Valor Geral de Vendas) disponível, as possibilidades de se obter uma viabilidade favorável aumentam (PAGLIARO, 2021).

É fundamental que a construtora incorporadora ou contratada seja eficiente de forma a baixar os custos e reduzir eventuais riscos técnicos que, se não identificados, podem ocasionar grandes prejuízos e até uma inviabilidade na execução da obra.

A avaliação de custos unitários e o preparo do orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio têm base nas leis nº 4.591/64 (Incorporações) e nº 10.931/04 (SFI: Patrimônio de Afetação), acompanhada da NBR 12.721 (ABNT, 2006), que fixa as condições de preparo do orçamento de construção e do memorial de incorporação.

É importante que o incorporador avalie e participe da formulação de um cronograma de construção bem elaborado. A apropriação do empreendedor na montagem desse estudo o possibilita imprimir a sua própria estratégia e ponderar as necessidades econômicas e financeiras da incorporação na montagem de uma linha do tempo, considerando um cronograma físico-financeiro e uma data de início de obra.

2.5.4. Custo unitário básico

Em uma análise de viabilidade econômica financeira, onde não se dispõe ainda de projetos completos, é necessário se utilizar de um método de orçamento por estimativa na fase de concepção do empreendimento. O custo unitário básico (CUB), é o método mais conhecido e utilizado, sendo ratificado e calculado mensalmente de acordo com a NBR 12.721 (ABNT, 2006) pelo Sindicato Estadual da Construção Civil (SINDUSCON) de cada unidade federativa do Brasil.

O CUB é medido em R\$/m² de área equivalente, mas traz uma particularidade importantíssima de ser observada: não considera nem inclui todos os serviços inerentes ao projeto. É fundamental que se insira um percentual de acréscimo quando do cálculo do custo de construção. Dentre os custos não incluídos no CUB, estão: despesas com fundações, elevadores, equipamentos e instalações, playgrounds, obras e serviços complementares (urbanização, piscina, campos esportivos...), impostos e taxas legais, projetos em geral, remuneração do construtor e remuneração do incorporador.

O CUB é um indicador que, além de servir como indexador contratual de avaliação de custo, viabiliza o ato de acompanhar a variação de preços de matérias-primas, insumos e mão de obra em cada unidade federativa, por isso ganhando muita credibilidade. Conforme a NBR 12.721 (ABNT, 2006), o CUB passou a ser utilizado como o principal parâmetro para a projeção de custos e a regular o mercado de incorporação imobiliária.

O cálculo do custo unitário básico para residências unifamiliares é feito de acordo com projetos-padrão pré-determinados na NBR 12.721 (2006), conforme ilustra o Quadro 3:

Quadro 3 - Características principais dos projetos-padrão.

Residência Unifamiliar		
Residência Padrão Baixo (R1-B)	Residência Padrão Normal (R1-N)	Residência Padrão Alto (R1-A)
Residência composta de dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	Residência composta de três dormitórios, sendo um suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel).	Residência composta de quatro dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar e sala íntima, circulação, cozinha, área de serviço completa e varanda (abrigo para automóvel).
Área Real: 58,64 m²	Área Real: 106,44 m²	Área Real: 224,82 m²

Fonte: ABNT NBR 12.721 (2006).

O critério de acabamento padrão baixo, médio e alto também é especificado pela norma de acordo com cada serviço realizado. O Quadro 4 ilustra a diferença de materiais utilizados em alguns serviços em cada nível de acabamento:

Quadro 4 - Especificações dos acabamentos dos projetos-padrão residenciais.

Serviço	Padrão		
	Alto	Médio	Baixo
Portas sociais externas e internas	Madeira maciça lisa encerada	Madeira compensada lisa, com 3,5cm de espessura, pintura esmalte acetinado fosco	Madeira, semi-oca, com 3,5cm de espessura, sem pintura de acabamento
Acessórios sanitários de banheiros	Bacia sanitária com caixa acoplada; Metais de luxo; Bancada de granito cinza Mauá e=3cm	Bacia sanitária com caixa acoplada; Metais simples; Bancada de mármore branco e=2cm	Bacia sanitária com caixa de descarga não acoplada; Metais simples; Lavatório de louça branca sem coluna
Bancadas	Bancada de granito; Cuba Inox; Metais de luxo	Bancada de mármore branco; Cuba simples inox; Metais cromados simples	Bancada de mármore sintético; Cuba de mármore sintético; Metais simples
Revestimentos de fachada	Chapisco, massa única, textura acrílica; Pastilha vitrificada 5cm x 5cm em 35% da fachada	Chapisco, massa única, textura acrílica	Chapisco, massa única e tinta à base de PVA

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 12.721 (2006)

2.5.5. Custos diretos e indiretos

Os custos diretos podem ser classificados como desembolsos que ocorrem especificamente na execução do serviço objeto do orçamento em análise. Dessa forma, todos os insumos incluídos em uma composição de custo unitário de serviço são considerados custos diretos. Segundo Limmer (2010), os custos diretos dividem-se numa proporção de aproximadamente 60% para os materiais e de 40% para a mão de obra utilizada.

Já os custos indiretos são aqueles que não são incorporados aos custos diretos e de geralmente difícil mensuração, mas contribuem para a formação do custo total. Constituem os custos indiretos despesas com administração central, custo financeiro, seguros, garantias, tributos municipais e federais, margens de contribuição, dentre outros.

Para considerar os custos indiretos na construção civil, é comum que se utilize o BDI, sigla para *budget difference income*, ou “benefícios e despesas indiretas” se traduzido. O BDI consiste na parcela do custo indireto que, agregada ao custo direto de um empreendimento, obra ou serviço devidamente orçado, permite apurar o seu custo total.

Os critérios de cálculo do BDI diferem a cada projeto ou construtora, pois margens como o lucro do construtor, custos da estrutura física da empresa e custos financeiros são únicos para cada empresa de construção. Desse modo, para balizar valores de BDI de uma forma geral e com uma certa confiabilidade, é possível utilizar os critérios do TCU, conforme o Acórdão nº 2369/2011, de onde extraímos o Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 - BDI para Obras de Edificações – Construção.

BDI PARA OBRAS DE EDIFICAÇÕES - CONSTRUÇÃO						
DESCRIÇÃO	MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA	
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL - LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO
Até R\$ 150.000,00	4,00%	7,50%	8,15%	11,35%	5,75%	9,65%
De R\$ 150.000,01 até R\$ 1.500.000,00	3,50%	7,00%	7,65%	10,85%	5,25%	9,15%
De R\$ 1.500.000,01 até R\$ 75.000.000,00	3,00%	6,50%	7,15%	10,35%	4,75%	8,65%
De R\$ 75.000.000,01 até R\$ 150.000.000,00	2,50%	6,00%	6,65%	9,85%	4,25%	8,15%
Acima de R\$ 150.000.000,00	2,00%	5,50%	6,15%	9,35%	3,75%	7,65%
DESPESAS FINANCEIRAS	0,50%		1,50%		1,00%	
SEGUROS, RISCOS E GARANTIAS	0,25%		2,01%		1,07%	
Seguros	0,00%		0,81%		0,36%	
Garantias	0,00%		0,42%		0,21%	
Riscos						
Obras simples, em condições favoráveis, com execução em ritmo adequado	0,25%		0,57%		0,43%	
Obras medianas em área e/ou prazo, em condições normais de execução	0,29%		0,65%		0,50%	
Obras complexas, em condições adversas, com execução em ritmo acelerado, em áreas restritas	0,35%		0,78%		0,60%	
TRIBUTOS	4,65%		6,15%		5,40%	
ISS*	1,00%		até 2,50%		1,75%	
PIS	0,65%		0,65%		0,65%	
COFINS	3,00%		3,00%		3,00%	
BDI						
Até R\$ 150.000,00	20,80%		30,00%		25,10%	
De R\$ 150.000,01 até R\$ 1.500.000,00	19,70%		28,80%		23,90%	
De R\$ 1.500.000,01 até R\$ 75.000.000,00	18,60%		27,60%		22,80%	
De R\$ 75.000.000,01 até R\$ 150.000.000,00	17,40%		26,50%		21,60%	
Acima de R\$ 150.000.000,00	16,30%		25,30%		20,50%	

Obs: (*) % de ISS considerando 2%, 3,5% e 5% sobre 50% do Preço de Venda - Observar a legislação do Município.

Fonte: TCU (2011)

2.5.6. Valor Geral de Venda (VGV)

O Valor Geral de Vendas (VGV) consiste no somatório dos preços esperados ou dos valores de mercado das unidades comercializáveis que formam a receita total do empreendimento. É um indicador imprescindível para dar ao analista e ao incorporador uma visão do volume total de entradas que ele pode esperar no negócio.

O VGV pode ser subclassificado como VGV disponível, que representa o VGV total do imóvel reduzido do total das unidades permutadas, caso haja alguma.

2.5.7. Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

A taxa mínima de atratividade (TMA) representa o custo de capital ou o custo de oportunidade do investimento, ou seja, é um valor que está relacionado à remuneração que o investidor conseguiria obter com o seu capital caso este fosse aplicado em alguma outra alternativa.

Segundo Casaroto Filho e Kopittke (2008), a perda de oportunidade de se estar obtendo retornos com a aplicação de um capital em outros projetos deve ser considerada na análise de qualquer investimento. O investimento escolhido deve, então, render mais do que um valor base referente à rentabilidade das aplicações já realizadas pelo investidor e consideradas de pouco risco, caso contrário não existe motivo para investir capital em negócios mais arriscados e que terão rendimento inferior. A TMA representa essa rentabilidade confiável de baixo risco que um investimento precisa superar para se mostrar viável e digno de comprometimento de capital.

2.5.8. Indicadores de Viabilidade

2.5.8.1. Payback descontado

Esse indicador é definido como o período de tempo necessário para recuperar o investimento dos fluxos líquidos de caixa, descontado o custo capital de projeto.

É possível explicá-lo como uma espécie de ponto de equilíbrio financeiro, que sinaliza em que momento o empreendimento começa a dar retorno após os custos do capital (por isso, descontado).

Como os fluxos de caixa de longo prazo são, geralmente, mais arriscados do que os de curto prazo, o *payback* também pode ser utilizado como um indicador de risco do projeto.

2.5.8.2. Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido, ou VPL, é um indicador que se obtém descontando o custo de capital do projeto dos resultados periódicos do fluxo de caixa.

De acordo com Silva et al. (2007), o VPL de um investimento consiste na diferença entre o valor presente (valor de um montante do futuro descontado e trazido para o momento atual) das entradas e saídas de caixa do projeto, associado ao investimento inicial. O desconto dos valores futuros é feito a uma taxa “k” definida pelo investidor, que geralmente é equivalente à TMA.

Assim, a soma dos fluxos de caixa descontados, abatendo-se o investimento inicial (na data zero) do projeto é considerado o VPL do projeto.

Quanto aos valores do VPL, é importante destacar que um VPL negativo significa déficit, um VPL igual a zero significa que o fluxo de caixa de um projeto é suficiente apenas para pagar o capital investido com base no TMA e um VPL positivo significa superávit.

Para calcular o VPL de qualquer investimento, é possível utilizar a seguinte equação:

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Onde:

j = número de períodos analisados;

FC_j = fluxo de caixa referente ao período j ;

VPL = valor presente líquido;

i = taxa de juros incidentes. Nesse caso, a TMA;

De acordo com Heineck, Barros Neto e Abreu (2008), o VPL é o método mais completo e confiável numa análise de investimentos, não havendo restrição alguma na sua utilização e, portanto, sendo perfeitamente viável para a análise de um empreendimento imobiliário.

2.5.8.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno, ou TIR, tem uma função muito parecida com a do VPL, que é retratar o quão lucrativo será o empreendimento. Porém, em vez de representar esse conceito em valor financeiro, a TIR representa em um percentual de taxa de retorno.

Desse modo, a TIR pode ser diretamente comparada com a TMA para se avaliar se um investimento será viável ou não. Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) defendem que sempre que a TIR for superior à rentabilidade mínima exigida pelo investidor, que muitas vezes coincide com a TMA, o projeto de investimento é interessante.

É do entendimento de Casaroto Filho e Kopittke (2008) que a TIR é um valor que representa a taxa de juros compostos que retorna o VPL de um investimento ao valor de zero. Ou seja, a TIR nada mais é do que uma taxa de juros virtual que, quando aplicadas ao valor presente do fluxo de caixa, iguala as saídas e entradas de caixa do investimento. Tal taxa pode ser calculada conforme a equação:

$$0 = \sum_{j=0}^n \frac{EC_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{SC_j}{(1+i)^j}$$

Onde:

J = número de períodos analisados;

SC = saídas de caixa no período j ;

EC = entradas de caixa no período j ;

i = taxa de juros incidentes. Nesse caso, a TIR.

2.5.8.4. *Índice de Lucratividade (IL)*

O índice de lucratividade (IL), também conhecido como índice de custo-benefício, é um método utilizado para avaliar projetos, norteador a escolha do melhor negócio pela lucratividade.

Diferentemente do VPL, o IL não dá um valor monetário absoluto, pois fornece um índice de lucratividade relativo, obtido dividindo a soma de valor presente das entradas pela soma de valor presentes das saídas.

Desse modo o IL, quando menor que 1, retrata que o projeto de investimento perde valor, indicando que o retorno é inferior aos custos. Quando equivalente a 1, o indicador retrata que os custos se igualarão ao retorno e, quando IL for superior a 1, o projeto ganha valor, com seu valor total retornado maior do que os custos despendidos.

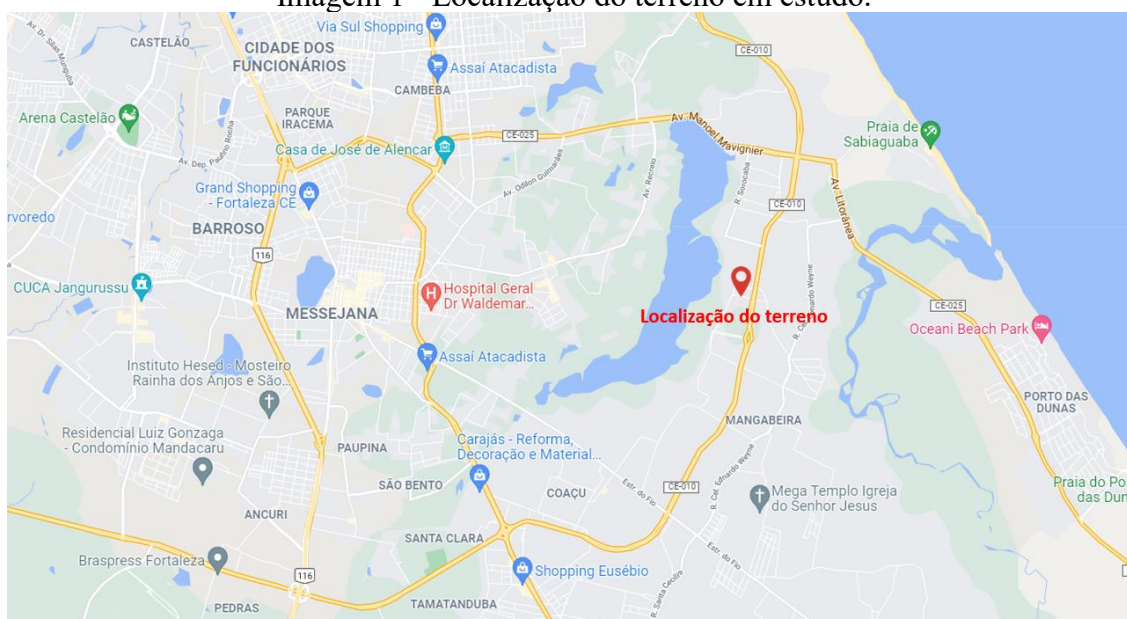
3. METODOLOGIA

Este estudo tem como premissa avaliar a potencialidade de um terreno, localizado no município de Eusébio - CE, de receber investimentos para a construção e venda de casas. Será considerado no trabalho a viabilidade econômico-financeira de um projeto de construção de casas no terreno em questão pelo investidor proprietário utilizando de recursos próprios.

Para abranger uma maior gama de possibilidades e, assim, ter maior acurácia quanto à estimativa de potencialidade de construção no ativo fixo, decidiu-se analisar duas propostas de investimento. A primeira proposta consistiu em avaliar um modelo de casas mais simples e barato e a segunda, um modelo com maior área construída e com um padrão superior, com um melhor aproveitamento do lote em que se insere. As dimensões de cada modelo e seus padrões de acabamento, porém, foram definidos de acordo com o mercado imobiliário da região, conforme será explicado adiante.

O terreno a ser estudado está localizado no bairro Precabura, Eusébio – CE e tem frentes para a Rua São João e para a Rua Elisbão Pio (Imagem 1). O ativo é composto por um total de 8 lotes registrados de dimensões aproximadas de 12,4 (doze vírgula quatro metros) de frente e 30m (trinta metros) de fundo. As dimensões totais do terreno são de 50,4m (cinquenta vírgula quatro metros) de frente e 60m (sessenta metros) de fundo, englobando assim uma área total de 2.979,28m² (três mil e vinte e quatro metros quadrados). A Imagem 1 mostra o local do terreno situado no mapa da cidade de Fortaleza:

Imagem 1 - Localização do terreno em estudo.



Fonte: Adaptado de Google Maps (2021)

A primeira etapa do estudo consistiu em estudar a legislação edilícia do município para identificar o zoneamento urbano em que o ativo se situa e avaliar seus indicadores ambientais, urbanísticos e quadros de recuos. Os seguintes documentos foram levados em conta para considerações sobre o que se é permitido construir no terreno em questão:

- Lei N° 443 de 18 de Junho de 2001: Código de Obras, Edificações e Posturas do Município de Eusébio;
- Lei N° 784 de Dezembro de 2008, que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Eusébio;
- Projeto de Lei N° 77 de 19 de Setembro de 2013, que dispõe sobre adequação e ordenamento de termos, nomenclaturas e zoneamentos de áreas.

A segunda etapa teve-se à definição do projeto arquitetônico utilizado para o estudo. Para fundamentar o projeto arquitetônico a ser utilizado nos estudos de viabilidade, foi feita uma pesquisa de mercado com os corretores da região, em *sites* de imobiliárias e em *sites* de compra e venda. Essa pesquisa abrangeu não só o bairro da Precabura, mas também os bairros Mangabeira, Encantada e Cararu, não apenas por serem regiões adjacentes ao bairro do terreno, mas também por se localizarem em zonas com características similares de indicadores urbanos e de padrão de imóveis residenciais.

Os padrões mais comuns de empreendimentos construídos e vendidos na região foram utilizados como base para a escolha do projeto arquitetônico referente a cada proposta de investimento.

Uma vez escolhidas as plantas de cada um dos modelos, partiu-se para a etapa de cálculo de custos diretos e indiretos do processo construtivo. Para considerar o capital total investido no projeto, foi preciso fazer uma estimativa do valor de cada componente e serviço intrínseco à obra, desde o preço do ativo em que a edificação será construída aos custos de construção, de incorporação, comerciais ou até legais.

Para essa terceira etapa do estudo, iniciou-se estimando o valor econômico do ativo fixo. Como mencionado previamente, o terreno utilizado nas propostas de investimento tem como proprietário o investidor em questão. Apesar de não existir a necessidade de desembolsar qualquer quantia para adquirir o terreno, é importante que se reconheça que qualquer ativo fixo tem um valor inerente e que, caso seja utilizado como matéria-prima de um desenvolvimento imobiliário, esta quantia estará sendo devidamente utilizada para possibilitar o empreendimento.

Desse modo, para estimar o valor do terreno que será efetivamente consumido na construção do empreendimento, foi feita uma pesquisa de mercado na região que engloba os

bairros mencionados anteriormente (Precabura, Mangabeira, Encantada e Cararu) para obtenção de amostras. Não foram considerados terrenos localizados em loteamentos fechados, uma vez que essas unidades de área geralmente têm um valor agregado superior a terrenos e lotes soltos em função da infraestrutura que proporcionam, principalmente em relação à segurança.

Obtidos os dados dos terrenos, aplicou-se conceitos do método comparativo direto de dados de mercado, conforme especifica a NBR 14.653-2 (2011). Para o processamento dos dados, utilizou-se o software de avaliação de imóveis *CastleR*. Foi utilizada a área do terreno em m² como variável quantitativa independente e um fator de localização do terreno como variável *proxy* independente. Assim, obteve-se o valor de mercado esperado para o ativo. Para o valor do terreno utilizado nos estudos de viabilidade, porém, foram feitas algumas considerações quanto a descontos devido ao incorporador-investidor ser também proprietário do ativo.

Os custos de construção de cada uma das propostas foram estimados utilizando-se o método de orçamento por estimativa, baseado na NBR 12.721 (2006). As áreas equivalentes de cada um dos modelos foram calculadas multiplicando-se seus quadros de áreas reais pelos fatores de conversão especificados na norma ou estimados. Em posse das áreas equivalentes, utilizou-se a tabela CUB elaborada pelo SINDUSCON-CE (2021) referente ao mês de Novembro de 2021 para obter os custos unitários básicos por metro quadrado e por padrão da edificação.

Para estimar o custo dos serviços não englobados no cálculo do CUB, geralmente se adotam percentuais incidentes no custo de construção previamente calculado de acordo com a experiência prévia do construtor ou incorporador. Para este estudo, realizou-se uma pesquisa com construtoras que atuam na cidade do Eusébio e executam obras similares e adotou-se os valores internos utilizados por uma delas.

De forma a organizar todas as despesas relacionadas a construção, deve-se estimar um fluxo de caixa coerente com o ritmo de execução da obra e com os valores de entrada e saída. Para isso, conseguiu-se, com a construtora que se dispôs a ajudar previamente, um cronograma físico-financeiro praticado por ela, juntamente com uma tabela de representatividade de custos por etapa de construção. Com essas informações, utilizou-se o *software* Microsoft Excel para alocar as despesas totais calculadas referente à construção em meses de referência.

O preço de venda em cada uma das propostas foi estimado também baseado no método comparativo direto de dados de mercado, com amostras coletadas por uma pesquisa de mercado na mesma região analisada no cálculo dos terrenos. Buscou-se analisar amostras com

características semelhantes a pelo menos um dos dois modelos de casas e desconsiderou-se imóveis inseridos em loteamentos ou condomínios fechados. Em seguida utilizou-se novamente o software *CastleR* para executar o tratamento de dados e, assim, avaliar o preço de mercado esperado para cada um dos tipos de casas. Com esse valor em mãos, calculou-se o VGV geral de cada uma das propostas de empreendimento.

Para ordenar as receitas de venda no fluxo de caixa, foi necessário estimar uma velocidade de venda para cada uma das unidades e para cada uma das propostas. Com esse intuito, foi feita uma pesquisa com corretores atuantes na região para descobrir o tempo médio esperado de venda de cada tipo de unidade. Foi definido como premissa que a venda de cada unidade seria financiada pelo banco, de forma que o incorporador receberá o valor integral do imóvel no momento da venda.

No fluxo de caixa, foi considerada toda saída de caixa como um valor negativo e entrada como valor positivo.

Ainda quanto aos períodos de comercialização, foram considerados três cenários de vendas: um otimista, um realista e um pessimista. Tal conduta, de acordo com Heineck, Barros Neto e Abreu (2008), tem o intuito de diminuir os riscos de não se conseguir terminar o empreendimento após o começo de sua execução

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) escolhida foi de 9,15%, referente a 100% do valor do Certificado de Depósito Bancário (CDI), taxa essa que é utilizada como base para inúmeras opções de baixo risco de investimento. Embora a taxa CDI seja constantemente alterada – principalmente em períodos de instabilidade política e econômica –, adotou-se como premissa que seu valor se manterá durante o período estudado, uma vez que seu comportamento é de difícil previsão e seu estudo não é o foco deste trabalho.

Para verificar a viabilidade econômica de cada proposta de investimento, foi elaborado um fluxo de caixa em que foram lançadas todas as entradas e saídas de acordo com seus períodos esperados, incluindo as despesas com terreno, taxas de contrato, legalização, corretagem e receitas referentes à comercialização das unidades.

Por fim, para analisar a viabilidade de cada uma das propostas, foram calculados os valores dos indicadores principais VPL, TIR, PAYBACK, e Índice de Lucratividade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Estudo dos indicadores urbanísticos e ambientais do terreno

O município de Eusébio passa hoje por um considerável crescimento do mercado imobiliário. Tendo como opções de acesso à capital as rodovias estaduais CE-010 e a CE-040, o município virou opção de moradia de muitos fortalezenses que procuram maior qualidade de vida em imóveis maiores ou mais baratos. Além disso, obras recentes como a duplicação do anel viário, a execução do Shopping Eusébio e o lançamento do Grand Terrazo Shopping atestam a atenção que a região vem ganhando no mercado imobiliário do estado.

O bairro da Precabura, onde se posiciona o ativo, embora distante do centro comercial de Eusébio e não apresente uma quantidade expressiva de pontos de interesse como hospitais, escolas e farmácias, tem uma facilidade de acesso para esses serviços por meio da CE-010, localizada adjacente ao bairro. Além disso, abriga a sede da Fiocruz-CE, que passa por expansão e pode ser um polo gerador de serviços e moradores para a área.

O terreno está localizado numa zona intitulada de Área especial de desenvolvimento econômico sustentável de transição urbano – rural (AETUR). O Quadro 6 apresenta os indicadores urbanos:

Quadro 6 - Indicadores urbanísticos da AETUR.

		Nível de incômodo acolto	Lote Mínimo m ² (LM)	Testada mínima do lote (m)	Altura máxima da edificação (m)	Índice de Aproveitamento (IA)			Taxa de Ocupação máxima % (TO)		Taxa de Permeabilidade mínima % (TP)
						IA _{bas}	IA _{min}	IA _{max}	Solo	subsolo	
Residencial	Unifamiliar	0	250	11	9	1,0	0,1	1,0	50	—	40
	Multifamiliar	0,1,2,3	1000	20	18	1,0	0,1	1,5	50	—	40
	Condomínios Urbanísticos	4	12.500	12	18	1,0	0,1	1,5	50	—	40
Misto		0,1	250	11	18	1,0	0,1	1,5	50	—	40
Não residencial		0,1	500	20	18	1,0	—	1,5	50	—	40
Agrícola adequado ao meio urbano		0,1,2,3	500	10	09	0,5	—	—	20	—	80
Especificação dos usos e atividades		1. Para os condomínios urbanísticos a unidade autônoma mínima será de 300,00m ² . 2. Não serão permitidos usos industriais.									

Fonte: Prefeitura Municipal do Eusébio (2021)

De acordo com a tabela acima, é possível identificar os indicadores mais importantes para a definição dos projetos residenciais unifamiliares possíveis para o terreno: o lote mínimo de 250m², a testada mínima de 11m, índice de aproveitamento mínimo de 0,1 e máximo de 1,0, taxa de ocupação máxima de 50% e taxa de permeabilidade mínima de 40%.

Para identificar os valores dos recuos, consultou-se o nível de incômodo permitido para o tipo de edificação no Quadro 7:

Quadro 7 - Valores de recuos por nível de incômodo.



Eusébio
Melhor para todos
PREFEITURA MUNICIPAL

NÍVEL DE INCÔMODO	USOS			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	OBSERVAÇÕES
NÍVEL 0	RESIDENCIAL	UNIFAMILIAR		3,0	1,5	3,0	(1)(2)(3)
		MULTI-FAMILIAR	HORIZONTAL	3,0	1,5	3,0	
			VERTICAL	-	-	-	
			CONDOMÍNIOS URBANÍSTICOS	-	-	-	
	MISTO			3,0	1,5	3,0	(2)
	NÃO RESIDENCIAL			4,0	1,5	3,0	(2)
NÍVEL 1	RESIDENCIAL	UNIFAMILIAR		3,0	1,5	3,0	(1)(2)(3)
		MULTI-FAMILIAR	HORIZONTAL	4,0	3,0	3,0	
			VERTICAL	4,0	3,0	3,0	
			CONDOMÍNIOS URBANÍSTICOS	-	-	-	
	MISTO			3,0	1,5	3,0	(2)
	NÃO RESIDENCIAL			5,0	3,0	3,0	(2)
NÍVEL 2	RESIDENCIAL	UNIFAMILIAR		-	-	-	-
		MULTI-FAMILIAR	HORIZONTAL	5,0	3,0	4,0	
			VERTICAL	4,0	3,0	3,0	
			CONDOMÍNIOS URBANÍSTICOS	-	-	-	
	MISTO			3,0	1,5	3,0	(2)
	NÃO RESIDENCIAL			5,0	3,0	3,0	(2)
NÍVEL 3	RESIDENCIAL	UNIFAMILIAR		-	-	-	-
		MULTI-FAMILIAR	HORIZONTAL	5,0	3,0	4,0	
			VERTICAL	7,0	4,0	5,0	
			CONDOMÍNIOS URBANÍSTICOS	-	-	-	
	MISTO			7,0	4,5	5,0	(2)
	NÃO RESIDENCIAL			10,0	5,0	7,0	(2)
NÍVEL 4	RESIDENCIAL	UNIFAMILIAR		-	-	-	-
		MULTI-FAMILIAR	HORIZONTAL	5,0	3,0	4,0	
			VERTICAL	7,0	5,0	5,0	
			CONDOMÍNIOS URBANÍSTICOS	7,0	4,0	4,0	
	MISTO			7,0	5,0	5,0	(2)
	NÃO RESIDENCIAL			10,0	7,0	7,0	(2)

1. Para construção unifamiliar, no pavimento térreo, é permitido encostar nas divisas laterais respeitados os limites de frente e fundos e os demais indicadores urbanísticos e no 1º pavimento até o limite de 40% da profundidade do lote, respeitados os demais indicadores urbanísticos.

Fonte: Prefeitura Municipal do Eusébio (2021)

Assim, de acordo com o quadro, os recuos de frente e fundo a serem praticados são de 3,0m e o recuo lateral é de 1,5m. Na observação presente na tabela observa-se que para o pavimento térreo é permitido encostar na divisa do terreno em até 40% do comprimento da profundidade do lote.

4.2. Definição dos projetos arquitetônicos

Com a pesquisa de mercado realizada, foi possível perceber dois tipos principais de empreendimentos mais comuns para imóveis residenciais na localidade: casas térreas com 64 a 90 m² de área construída e casas de dois pavimentos com 100 a 130m² de área, geralmente praticadas em lotes de 6x25m ou 6x30m. Quanto ao padrão utilizado nas casas, observou-se que embora existam diferenças de acabamento utilizado, estas oscilam entre um padrão médio-baixo e um padrão médio-alto.

Dessa forma, considerando que os lotes mais utilizados na região têm dimensões menores do que os lotes do terreno, optou-se pela solução de projetos de casas geminadas, ou seja, edificações que dividem proporcionalmente o mesmo lote e possibilitando, portanto, a construção de imóveis que se adequam aos padrões praticados na localidade.

De forma a obedecer aos indicadores de lote mínimo e testada mínima, em cada um dos 8 lotes serão construídas duas casas geminadas com dimensões de 6,2x30m, totalizando 16 casas geminadas. Na planta de situação abaixo, é possível ver as áreas delimitadas para cada uma das casas geminadas. Cada par adjacente de casa geminada, como as áreas numeradas 1 e 2, formam um dos 8 lotes do terreno, conforme ilustra a Imagem 2.

Imagem 2 - Planta de situação do terreno com delimitação das casas.



Fonte: Autor (2021)

Para a elaboração da análise de viabilidade, optou-se por analisar duas propostas baseadas nos tipos mais comuns de casas praticadas na região:

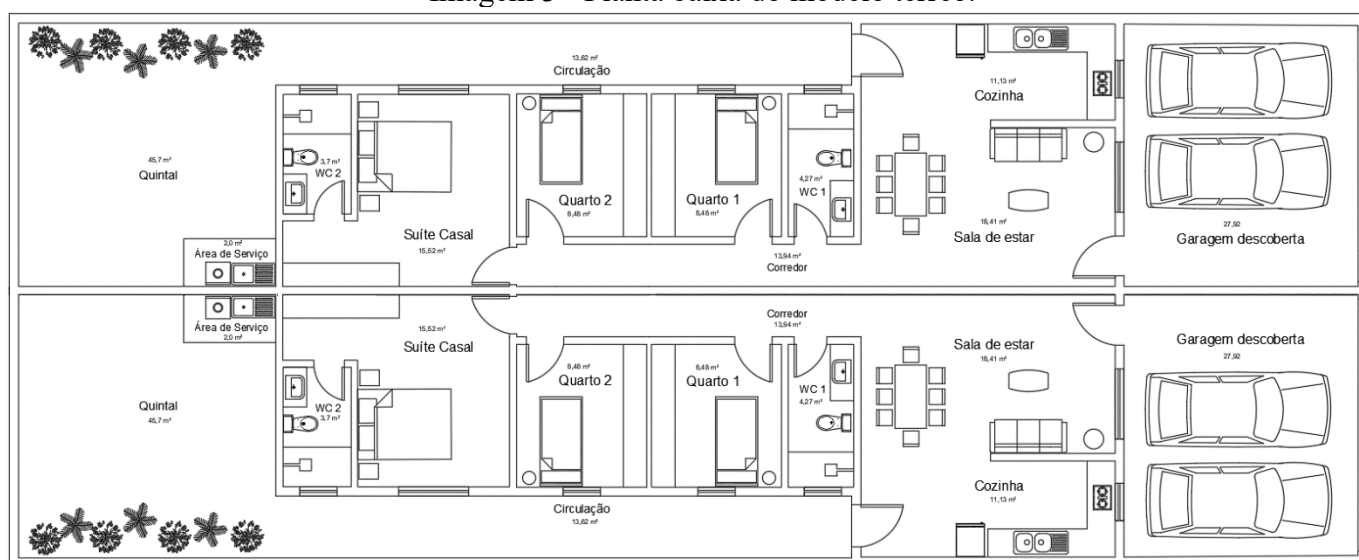
- 1 – 16 casas térreas geminadas com 85m² de área construída e padrão médio-baixo.
- 2 – 16 casas com dois pavimentos geminadas com 124m² de área construída e padrão médio-alto.

Em ambas as propostas, a área delimitada para cada modelo de casas será igual (6,2x30m), diferenciando-se a planta, seus custos de construção e seus preços de venda.

4.2.1. Planta escolhida para a proposta 1

Para o modelo de casas geminadas térreas, foi escolhido um projeto disponível para venda no site “plantapronta.com.br” com as seguintes características: 85,5m² de área construída, 3 quartos sendo 1 suíte, 1 banheiro social, sala, cozinha, área de serviço externa com tanque e garagem descoberta com 2 vagas. A planta baixa do projeto sofreu uma adaptação apenas no tamanho do lote disponível para construção, que era originalmente 12x25m e passou para 12x30m. A Imagem 3 representa a planta escolhida:

Imagem 3 - Planta baixa do modelo térreo.

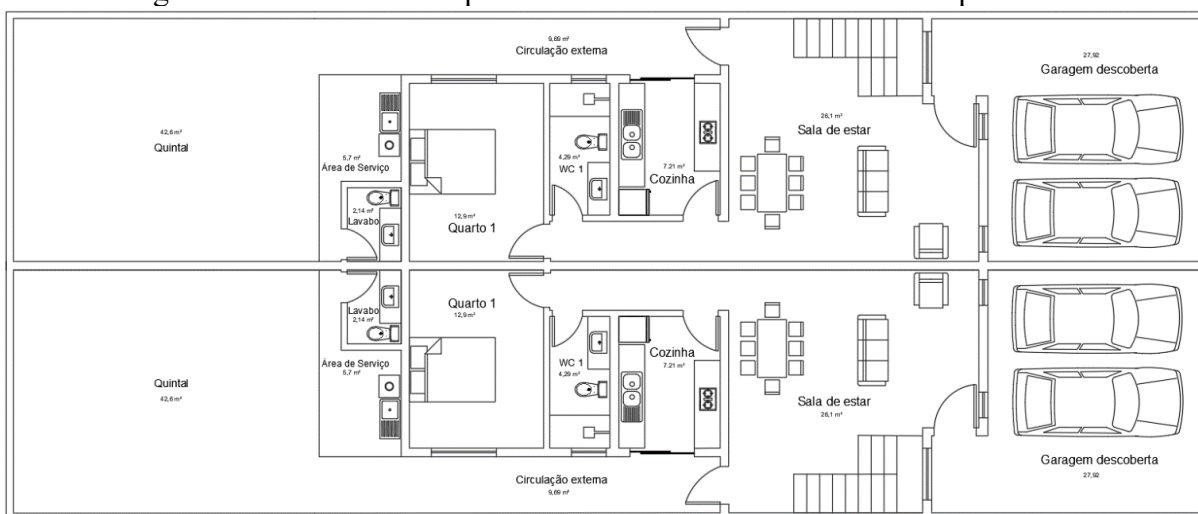


Fonte: Adaptado de Planta Pronta – Plantas de Casas (2021)

4.2.2. Planta escolhida para a proposta 2

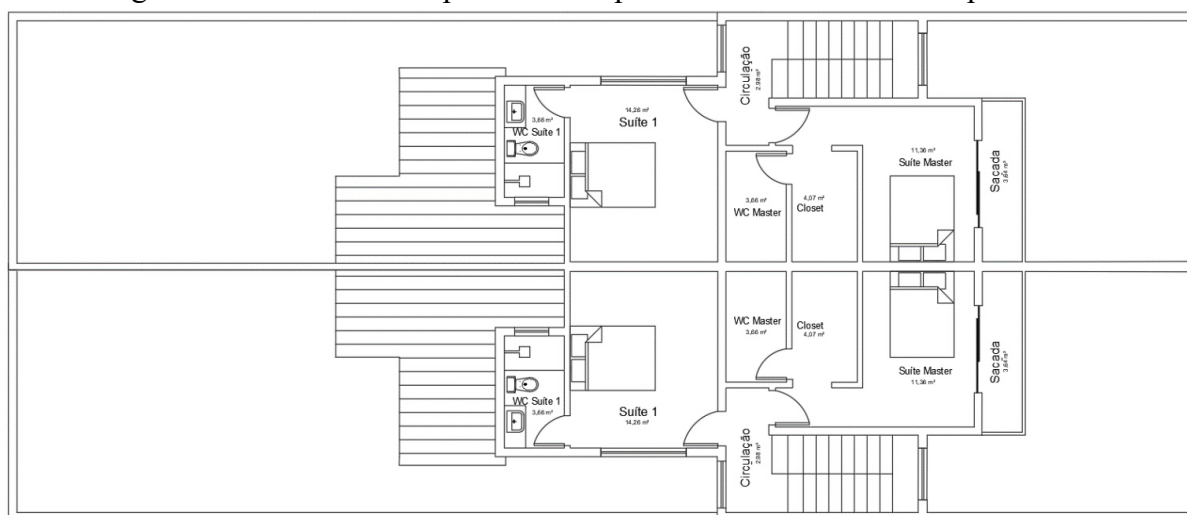
Para o modelo de casas com dois pavimentos geminadas, foi escolhido outro projeto de casas disponível no mesmo site “plantapronta.com.br” com as seguintes características: 2 pavimentos, 124m² de área construída, 3 quartos sendo 2 suítes, 1 closet, 1 banheiro social, sala, cozinha, área de serviço externa com banheiro e garagem descoberta com 2 vagas. A planta baixa desse modelo sofreu a mesma adaptação referente ao tamanho do lote descrita na planta escolhida para a proposta 1, conforme pode ser visto na Imagem 4 e na Imagem 5:

Imagem 4 - Planta baixa do pavimento térreo do modelo com dois pavimentos.



Fonte: Adaptado de Planta Pronta – Plantas de Casas (2021)

Imagem 5 - Planta baixa do pavimento superior do modelo com dois pavimentos.



Fonte: Adaptado de Planta Pronta – Plantas de Casas (2021)

É interessante ressaltar que as mobílias que estão presentes nas plantas de ambos os modelos servem apenas como ilustração de um possível layout para o empreendimento e não estão incluídas na proposta de investimento.

4.3. Estimativas de custos e despesas

4.3.1. Custo do ativo fixo


Foi obtido um total de 12 amostras de terrenos que se adequavam aos critérios procurados e localizados na região desejada. As amostras foram representadas do Quadro 8 ao 19:

Quadro 8 - Amostra 1 de terreno.

	Amostra 1	
	Endereço	Rua Francisco das Chagas Facó
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	100.000,00
	Área total (m²)	330
	Dimensões	13x25m
	Preço/Área (R\$/m²)	303,03

Fonte: ZapImoveis (2021)

Quadro 9 - Amostra 2 de terreno.

	Amostra 2	
	Endereço	Av. São João
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	400.000,00
	Área total (m ²)	1.440
	Dimensões	23x63m
	Preço/Área (R\$/m ²)	277,78


Fonte: ZapImoveis (2021)

Quadro 10 - Amostra 3 de terreno.

	Amostra 3	
	Endereço	Rua Xaréu
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	350.000,00
	Área total (m ²)	1.800
	Dimensões	5 lotes de 12x30m
	Preço/Área (R\$/m ²)	194,44


Fonte: ZapImoveis (2021)

Quadro 11 - Amostra 4 de terreno.

	Amostra 4	
	Endereço	Não informado
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	400.000,00
	Área total (m²)	1.340
	Dimensões	26x51m
	Preço/Área (R\$/m²)	298,51

Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 12 - Amostra 5 de terreno.

	Amostra 5	
	Endereço	Rua da Alegria
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	240.000,00
	Área total (m²)	990
	Dimensões	33x30m
	Preço/Área (R\$/m²)	242,42


Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 13 - Amostra 6 de terreno.

	Amostra 6	
	Endereço	Rua Silas, 260
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	210.000,00
	Área total (m²)	1.080
	Dimensões	Não informado
	Preço/Área (R\$/m²)	194,44


Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 14 - Amostra 7 de terreno.

	Amostra 7	
	Endereço	Rua do Pargo
	Bairro	Precabura
	Preço (R\$)	175.000,00
	Área total (m²)	750
	Dimensões	23,5x30
	Preço/Área (R\$/m²)	233,33


Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 15 - Amostra 8 de terreno.

	Amostra 8	
	Endereço	Rua Raimundo Cordeiro
	Bairro	Cararu
	Preço (R\$)	169.000,00
	Área total (m²)	1.033
	Dimensões	30x35m
	Preço/Área (R\$/m²)	163,60

Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 16 - Amostra 9 de terreno.

	Amostra 9	
	Endereço	Rua Leopoldo Vagner
	Bairro	Mangabeira
	Preço (R\$)	250.000,00
	Área total (m²)	1.000
	Dimensões	25x40m
	Preço/Área (R\$/m²)	250,00

Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 17 - Amostra 10 de terreno.

	Amostra 10	
	Endereço	Rua Coronel Ednardo Wayne
	Bairro	Mangabeira
	Preço (R\$)	80.000,00
	Área total (m²)	325
	Dimensões	13x25m
	Preço/Área (R\$/m²)	246,15

Fonte: VivaReal (2021)

Quadro 18 - Amostra 11 de terreno.

	Amostra 11	
	Endereço	Estrada do Fio
	Bairro	Mangabeira
	Preço (R\$)	120.000,00
	Área total (m²)	625
	Dimensões	25x25m
	Preço/Área (R\$/m²)	192,00

Fonte: ZapImóveis (2021)

Quadro 19 - Amostra 12 de terreno

	Amostra 12	
	Endereço	Rua Fuji
	Bairro	Mangabeira
	Preço (R\$)	320.000,00
	Área total (m²)	1.320
	Dimensões	44x30m
	Preço/Área (R\$/m²)	242,42

Fonte: ZapImóveis (2021)

Compilando as informações adquiridas de todas as amostras, foi possível elaborar a seguinte Tabela 1:

Tabela 1 - Amostragem de pesquisa de mercado de terrenos.

Amostra	Preço (R\$)	Área total (m²)	Localização	R\$/m²	Bairro
1	R\$ 100.000,00	330,00	4	303,03	Precabura
2	R\$ 400.000,00	1.440,00	5	277,78	Precabura
3	R\$ 350.000,00	1.800,00	2	194,44	Precabura
4	R\$ 400.000,00	1.340,00	4	298,51	Precabura
5	R\$ 240.000,00	990,00	4	242,42	Precabura
6	R\$ 210.000,00	1.080,00	2	194,44	Precabura
7	R\$ 175.000,00	750,00	3	233,33	Precabura
8	R\$ 169.000,00	1.033,00	1	163,60	Cararu
9	R\$ 250.000,00	1.000,00	2	250,00	Mangabeira
10	R\$ 80.000,00	325,00	4	246,15	Mangabeira
11	R\$ 120.000,00	625,00	3	192,00	Mangabeira
12	R\$ 320.000,00	1.320,00	3	242,42	Mangabeira

Fonte: Autor (2021)

A variável de localização se propõe a avaliar o quão favorável a localização do imóvel é para o ponto de vista do mercado imobiliário. Para defini-la, foram considerados fatores como a proximidade de rodovias ou avenidas, a facilidade de acesso ao logradouro do imóvel e a

quantidade de serviços convenientes na proximidade (como supermercados, escolas e postos de saúde). Tendo em vista que tais fatores são de difícil mensuração, foi escolhida uma variável *proxy* para representá-los, que varia de 1 a 5, sendo 5 mais favorável e 1 mais desfavorável.

As variáveis escolhidas foram área do terreno e localização.

Ao processar as amostras no *software* CastleR, foi encontrada a seguinte fórmula apresentada pela equação resultante da regressão foi a seguinte:

$$Valor = e^{(4,6802 + 1,0023 \ln(\text{Área}) + 0,4375\sqrt{\text{Localização}})}$$

Alguns outros resultados obtidos na regressão foram representadas nas tabelas 2 e 3 e imagens 6 e 7 :

Tabela 2 - Parâmetros estatísticos do modelo de regressão dos terrenos.

Estatísticas	Valor
Coeficiente de determinação múltiplo (R^2)	0,9521
Coeficiente de correlação múltipla (r)	0,9757
Erro Padrão Estimado	27210,36
Fisher-Snedecor	89,5048
Significância (%)	0,01

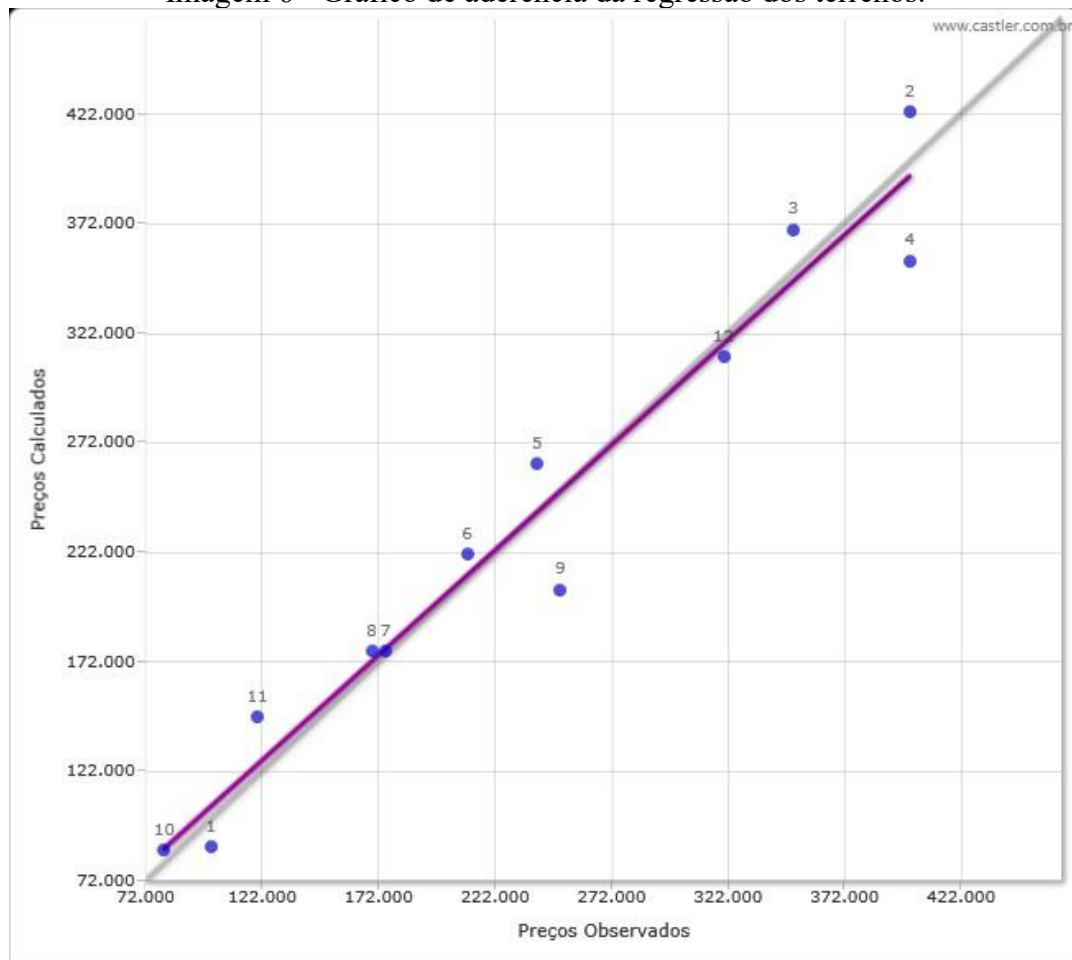
Fonte: Autor (2022)

Tabela 3 - Normalidade dos Resíduos da regressão dos terrenos.

Intervalo	Valor
Resíduos entre -1 d.p. a +1 d.p.	83%
Resíduos entre -1,64 d.p. a +1,64 d.p.	83%
Resíduos entre -1,96 d.p. a +1,96 d.p.	100%

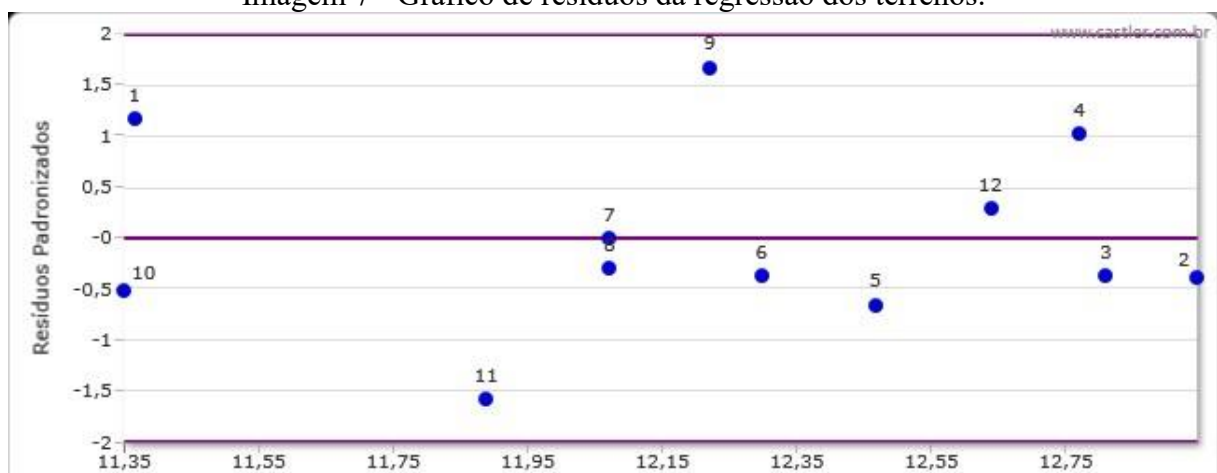
Fonte: Autor (2022)

Imagem 6 - Gráfico de aderência da regressão dos terrenos.



Fonte: Autor (2022)

Imagem 7 - Gráfico de resíduos da regressão dos terrenos.



Fonte: Autor (2022)

Avaliando-se os parâmetros estatísticos, a normalidade dos resíduos e a aderência obtida, pode-se dizer que o modelo representa satisfatoriamente o cenário de mercado ilustrado pelos dados.

Inserindo as variáveis do terreno estudado na equação obtida, atinge-se o valor de mercado médio de R\$ 611.986,42 para os 8 lotes. Os valores máximos e mínimos da média com um intervalo de 80% de confiança são ilustrados na Tabela 4:

Tabela 4 - Valores de mercado do terreno com intervalo de confiança de 80%.

Valor de mercado máximo (+13,29%)	R\$ 693.319,42
Valor de mercado médio	R\$ 611.986,42
Valor de mercado mínimo (-11,73%)	R\$ 540.200,41

Fonte: Autor (2022)

Adotou-se como resultado do método de avaliação o valor de mercado médio. Contudo, ainda se fazem necessárias algumas considerações para estimar o valor considerado do terreno.

No evento da venda de qualquer imóvel, é de praxe a incidência da taxa de honorário de corretagem imobiliária, considerando que a intermediação da negociação seja feita por corretor licenciado. Tal valor é estipulado em 6% (SINDIMÓVEIS-CE, 1996) sobre o valor de venda do imóvel ou direito transmitido/cedido. Embora seja comum a cobrança de alíquotas menores de 3%, principalmente para corretores autônomos atuantes na área, foi considerado no estudo o valor mais conservador.

Considerando-se que o terreno já pertence ao investidor-incorporador, o percentual referente à comissão que este pagaria caso optasse por dar liquidez ao seu ativo por meio de venda será descontado ao valor médio calculado pela análise de mercado. Adicionalmente, é comum em qualquer negociação que o valor definitivo de venda não seja equivalente ao valor de mercado. É de praxe que o proprietário reduza o valor pedido na negociação para concretizar uma venda, principalmente quando se considera uma forma de pagamento favorável com um número reduzido de parcelas ou mesmo à vista.

Além do desconto de negociação, será considerado também um desconto relacionado ao ganho de liquidez ao se utilizar o ativo. Terrenos de dimensões muito maiores que o lote mínimo da zona residencial em que se está inserido têm geralmente uma maior dificuldade de venda por serem atrativos majoritariamente para incorporadores, uma vez que a chance de uma pessoa física compra-lo para construir é diminuta e não há apelo para uso comercial na região.

Tendo em mente as ponderações acima, descontou-se do valor de R\$611.986,42 um montante de 6% referente à taxa de corretagem que não será paga pelo terreno por ser próprio. Ademais, foi adotada uma dedução de 10% para representar tanto o desconto da negociação quanto o desconto relacionado ao ganho de liquidez da “venda” do ativo. Ambas as reduções totalizarão um desconto total de 16% incidentes no valor estimado resultante da pesquisa de

mercado. Dessa forma, o valor do ativo considerado para o estudo de viabilidade será de **R\$ 514.068,59**.

Para efeitos de movimento do fluxo de caixa, o valor integral do terreno será desembolsado em apenas uma parcela no primeiro mês de construção, emulando uma compra à vista.

4.3.2. Custos de construção

No cálculo da área efetiva, necessária para o método de cálculo do CUB, foi utilizado um fator de 1,0 (referente à área privativa da unidade autônoma padrão) para toda a área interna de ambos os modelos. Para a área de serviço descoberta do modelo com dois pavimentos, foi considerado um fator de 0,5. Para a área de serviço coberta do modelo com dois pavimentos, estimou-se um fator de 0,7. Para a varanda do modelo com dois pavimentos, foi utilizado o fator de 0,75 conforme especificado na norma. As demais áreas foram consideradas como área de projeção do terreno sem feitoria e, portanto, a elas foram atribuídas um fator 0.

As tabelas 5 e 6 apresentam os cálculos efetuados das áreas equivalentes para cada um dos modelos de casa.

Tabela 5 - Tabela de áreas equivalentes do modelo térreo.

Pavimento	Ambiente	Classificação	Fator de equivalência	Área Real (m²)	Área equivalente (m²)
Térreo	Interno	Área privativa (unidade autônoma padrão)	1	83,5	83,5
Térreo	Área de Serviço	Área de serviço – residência unifamiliar padrão baixo	0,5	2	1
Total				85,5	84,5

Fonte: Autor (2021)

Tabela 6 - Tabela de áreas equivalentes do modelo com dois pavimentos.

Pavimento	Ambiente	Classificação	Fator de equivalência	Área Real (m²)	Área equivalente (m²)
Térreo	Interno	Área privativa (unidade autônoma padrão)	1	64,28	64,28
Térreo	Área de serviço	Área de serviço coberta	0,75	5,7	4,275
Superior	Interno	Área privativa (unidade autônoma padrão)	1	50,98	50,98
Superior	Varanda	Varandas	0,75	3,64	2,73
Total				124,6	122,26

Fonte: Autor (2021)

Para o modelo térreo, foi considerado como representativo o padrão R1-B referente a Residência Unifamiliar de Baixo Padrão, que equivale a R\$1.409,17/m². Embora o padrão desse modelo de seja médio-baixo conforme definido inicialmente, ou seja, deveria ter um custo unitário básico mais caro do que uma edificação de baixo padrão, foram considerados dois fatores principais para adotar esse valor reduzido. O primeiro fator é o método de cálculo do CUB considerar integralmente os encargos sociais da mão-de-obra utilizada. No mercado de construção civil de casas de baixo e médio padrão, infelizmente é comum se utilizar de mão-de-obra informal (sem carteira de trabalho) ou com contratos provisórios de trabalho. Segundo a CBIC (2018), encargos sociais podem onerar em até 100% o preço da hora de um trabalhador da construção civil. O segundo fator ponderado é o de ganho de escala devido à construção de 16 casas. Ao se construir múltiplas unidades, é comum conseguir descontos expressivos na compra de insumos em virtude do maior volume de material solicitado. Além disso, há também o ganho de produtividade da equipe ao se repetir várias vezes o mesmo projeto.

Os quadros 20 e 21 a seguir ilustram a composição de valor do CUB de cada padrão adotado:

Quadro 20 - Valor do CUB para padrão R1-B.

Item	R1-B
Materiais	668,29
Mão de Obra	666,12
Despesas Administrativas	71,8
Equipamentos	2,96
Total	1409,17

Fonte: SINDUSCON-CE (Novembro/2021)

Para o modelo de dois pavimentos, foi adotado como representativo o padrão R1-N, referente a uma residência unifamiliar de médio padrão, que equivale a R\$1701,23/m². As considerações explicadas acima para adotar o custo de um padrão menor do que o executado no empreendimento se mantêm.

Quadro 21 - Valor do CUB para padrão R1-N.

Item	R1-N
Materiais	710,04
Mão de Obra	923,56
Despesas Administrativas	67,42
Equipamentos	0,21
Total	1701,23

Fonte: SINDUSCON-CE (Novembro/2021)

Dessa forma, o custo de construção de cada um dos modelos propostos utilizando o método CUB será de:

$$CCI = A_{eq} \times CUB \text{ R1-B} \times N = 85,5 \times 1.409,17 \times 16 = R\$ 1.905.197,84 \text{ para o modelo térreo}$$

$$CCI = A_{eq} \times CUB \text{ R1-N} \times N = 122,26 \times 1701,23 \times 16 = R\$ 3.327.878,08 \text{ para o modelo de dois pavimentos}$$

Onde CCI é o custo de construção do imóvel, CUB é o custo unitário básico referente a cada padrão definido, A_{eq} é a área efetiva construída do imóvel e N é a quantidade de casas a se construir na proposta.

Para compor o preço total de construção de cada uma das propostas, fez-se necessário também considerar os valores de BDI e o valor referente a gastos com movimentação de terra, canteiro de obras e fundações – custos que não são englobados no cálculo do CUB.

No cálculo dos valores de BDI, foi utilizado o Quadro 5 como referência. Definiu-se que, devido à relativa simplicidade dos projetos a se construir, se adota os valores mínimos da tabela. Além disso, não foi levado em conta a porcentagem referente aos lucros no BDI, uma vez que como incorporador e construtor, o investidor obterá o seu lucro no ato da venda dos imóveis e não na sua construção. Sendo assim, o BDI resultou em um valor de 8,6% que deve ser acrescido ao CCI calculado para cada uma das propostas.

Referente ao valor dos serviços não considerados no CUB, adotou-se o valor de 10% praticado por uma construtora que executa obras de padrão similares na cidade do Eusébio. A construtora em questão, que optou por não ter o seu nome divulgado, cedeu o valor que corriqueiramente se observa e é utilizado em seus empreendimentos.

Tendo em vista os valores adquiridos, somou-se ao CCI primeiramente os 10% referentes aos serviços não englobados no CUB. Após somado, adiciona-se os 8,6% referentes aos custos com BDI, incidentes no montante referente a todos os serviços de construção. Assim, computa-se um valor total de construção de R\$2.303.943,91 para a proposta 1 referente ao modelo de casas térreas e de R\$3.977.313,48 para a proposta 2 referente ao modelo de casas com dois pavimentos.

4.3.3. Demais custos considerados

Além dos custos diretos e indiretos com a construção do empreendimento, foram ponderados também outros custos inerentes a execução e venda de um empreendimento imobiliário.

Para os custos com projetos, adotou-se o valor oferecido pelo site “plantapronta.com.br”, de onde foram retiradas as plantas-padrão utilizadas em cada um dos modelos. Foi solicitado um orçamento para o projeto arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico e quantitativo de materiais que resultou em uma quantia de R\$3.260,00, valor igual para cada um dos modelos estudados.

Referente às despesas legais e jurídicas, adotou-se o valor de 1% incidente no VGV total, quantia essa praticada em um estudo de caso no curso de Viabilidade de Empreendimentos e Incorporações Imobiliárias da FGV (PAGLIARO, 2021). Assim como outros custos já comentados, esse valor deve ser definido conforme experiências passadas do incorporador. Na ausência de experiências, optou-se por adotar um número praticado por outro incorporador mais experiente.

Quanto aos tributos sobre a incorporação, leva-se em conta apenas aqueles no âmbito federal, uma vez que o incidente no âmbito municipal é o ITBI, que será desconsiderado em virtude do terreno ser próprio. Assim, leva-se em conta o Regime Especial de Tributação (RET) aplicável às operações de incorporações imobiliárias conforme a edição da Lei 10.931/04 (BRASIL, 2004). Sobre a receita mensal de vendas, aplica-se a alíquota de 4,0% referente a: IRPJ (1,26%), CSLL (0,66%) e PIS + Cofins (2,08%).

Por fim, ponderou-se um custo de 5% incidente no VGV referente à taxa de corretagem da venda do empreendimento. Não foi considerado nenhuma despesa com publicidade, pois entende-se que o esforço de venda será realizado pelo corretor responsável.

4.4. Cálculo do VGV

Para utilizar o método comparativo de dados de mercado, foram obtidas as amostras representadas do Quadro 22 ao Quadro 33 :

Quadro 22 - Amostra 1 de casa.

	Amostra 1	
	Preço (R\$)	R\$ 238.000,00
	Preço/Área (R\$/m ²)	R\$ 2.674,16
	Área construída (m ²)	89,0
	Área do terreno (m ²)	180,0
	Quartos	3
	Banheiros	2
	Vagas	3
	Acabamento	2


Fonte: ZapImoveis (2022)

Quadro 23 - Amostra 2 de casa.

	Amostra 2	
	Preço (R\$)	R\$ 350.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 2.317,88
	Área construída (m²)	151,0
	Área do terreno (m²)	210,0
	Quartos	3
	Banheiros	4
	Vagas	2
	Acabamento	1

Fonte: ZapImoveis (2022)

Quadro 24 - Amostra 3 de casa.

	Amostra 3	
	Preço (R\$)	R\$ 197.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 2.662,16
	Área construída (m²)	74,0
	Área do terreno (m²)	150,0
	Quartos	2
	Banheiros	1
	Vagas	2
	Acabamento	1

Fonte: Autor (2022)

Quadro 25 - Amostra 4 de casa.

	Amostra 4	
	Preço (R\$)	R\$ 215.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 3.071,43
	Área construída (m²)	70,0
	Área do terreno (m²)	150,0
	Quartos	2
	Banheiros	2
	Vagas	2
	Acabamento	2

Fonte: Autor (2022)

Quadro 26 - Amostra 5 de casa.

	Amostra 5	
	Preço (R\$)	R\$ 369.900,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 3.699,00
	Área construída (m²)	100,0
	Área do terreno (m²)	160,0
	Quartos	3
	Banheiros	3
	Vagas	3
	Acabamento	3

Fonte: Autor (2022)

Quadro 27 - Amostra 6 de casa.

Amostra 6	
Preço (R\$)	R\$ 225.000,00
Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 3.515,63
Área construída (m²)	64,0
Área do terreno (m²)	145,0
Quartos	2
Banheiros	2
Vagas	2
Acabamento	2

Fonte: Autor (2022)

Quadro 28 - Amostra 7 de casa.

Amostra 7	
Preço (R\$)	R\$ 199.000,00
Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 3.109,38
Área construída (m²)	64,0
Área do terreno (m²)	145,0
Quartos	2
Banheiros	2
Vagas	2
Acabamento	1

Fonte: Autor (2022)

Quadro 29 - Amostra 8 de casa.

	Amostra 8	
	Preço (R\$)	R\$ 196.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 2.613,33
	Área construída (m²)	75,0
	Área do terreno (m²)	150,0
	Quartos	3
	Banheiros	2
	Vagas	3
	Acabamento	1

Fonte: Autor (2022)

Quadro 30 - Amostra 9 de casa.

	Amostra 9	
	Preço (R\$)	R\$ 329.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 2.990,91
	Área construída (m²)	110,0
	Área do terreno (m²)	165,0
	Quartos	3
	Banheiros	3
	Vagas	2
	Acabamento	3

Fonte: Vivareal (2022)

Quadro 31 - Amostra 10 de casa.

	Amostra 10	
	Preço (R\$)	R\$ 680.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 3.578,95
	Área construída (m²)	190,0
	Área do terreno (m²)	243,0
	Quartos	4
	Banheiros	3
	Vagas	2
	Acabamento	2

Fonte: VivaReal (2022)

Quadro 32 - Amostra 11 de casa.

	Amostra 11	
	Preço (R\$)	R\$ 220.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 2.750,00
	Área construída (m²)	80,0
	Área do terreno (m²)	150,0
	Quartos	2
	Banheiros	2
	Vagas	2
	Acabamento	2

Fonte: Autor (2022)

Quadro 33 - Amostra 12 de casa.

	Amostra 12	
	Preço (R\$)	R\$ 290.000,00
	Preço/Área (R\$/m²)	R\$ 3.020,83
	Área construída (m²)	96,0
	Área do terreno (m²)	180,0
	Quartos	3
	Banheiros	2
	Vagas	2
	Acabamento	2

Fonte: ZapImoveis (2022)

É possível perceber que, dentre as amostras obtidas, muitas apresentam várias similaridades arquitetônicas como as amostras 6 e 7. Isso acontece devido à região, embora ter uma grande quantidade de casas deste padrão sendo comercializadas, ter um pequeno número de construtoras que replicam o mesmo projeto para um grande número de unidades. Apesar disso, as amostras selecionadas, embora pareçam ser equivalentes, se diferenciam pelo tipo de acabamento empregado.

Organizando as informações obteve-se a Tabela 7:

Tabela 7 - Amostragem de pesquisa de mercado de casas.

Amostra	Preço (R\$)	Preço/Área (R\$/m²)	Área Construída (m²)	Terreno	Quartos	Banheiros	Vagas	Acabamento
1	238.000,00	R\$ 2.674,16	89	180	3	2	3	2
2	350.000,00	R\$ 2.317,88	151	210	3	4	2	1
3	197.000,00	R\$ 2.662,16	74	150	2	1	2	1
4	215.000,00	R\$ 3.071,43	70	150	2	2	2	2
5	369.900,00	R\$ 3.699,00	100	160	3	3	3	3
6	225.000,00	R\$ 3.515,63	64	145	2	2	2	2
7	199.000,00	R\$ 3.109,38	64	145	2	2	2	1
8	196.000,00	R\$ 2.613,33	75	198	3	2	3	1
9	329.000,00	R\$ 2.990,91	110	165	3	3	2	3
10	680.000,00	R\$ 3.578,95	190	243	4	3	2	2
11	220.000,00	R\$ 2.750,00	80	180	2	2	2	2
12	290.000,00	R\$ 3.020,83	96	180	3	2	2	2

Fonte: Autor (2022)

A variável de acabamento se propõe a avaliar o padrão de acabamento que melhor descreveria o imóvel analisado. Para sua definição, foram considerados fatores como revestimentos internos, revestimentos externos da fachada e tipos de bancadas e esquadrias. Tendo em vista a dificuldade de quantificar a qualidade desses itens objetivamente, utilizou-se da experiência do avaliador para definir uma variável *proxy* para sua representação. Essa variável varia de 1 a 3, sendo 1 padrão médio-baixo, 2 padrão médio e 3 padrão médio-alto.

É importante salientar que, devido a não ser o objetivo deste trabalho fazer um laudo técnico de avaliação de imóvel de uma situação paradigma, não foram seguidas à risca todos os critérios da NBR e seus graus de fundamentação. O método comparativo de dados de mercado foi utilizado como uma ferramenta para obtenção de um valor aproximado para estudar a viabilidade da construção de modelos de casas, não tendo a obrigatoriedade de ser considerado como uma avaliação oficial.

Devido à obtenção de apenas 12 amostras, o número máximo de variáveis independentes utilizadas é 3 segundo o critério definido pela NBR 14.653 e observado no Quadro 1. Dessa forma, os dados definidos para ajudar a representar o valor de cada imóvel foram: área construída, número de quartos e acabamento.

Processando-se os dados obtidos com o auxílio do *software* CastleR, foi encontrada a seguinte fórmula apresentada pela equação resultante da regressão:

$$\ln(\text{Valor}) = 11,4391 + 3,1770 * \text{ÁreaConstruída}^2 + 0,0545 * \text{Quartos} + 0,4423 * \sqrt{\text{Acabamento}}$$

Também se obteve os resultados representados nas tabelas 8 e 9 e imagens 8 e 9:

Tabela 8 - Estatísticas do modelo de regressão das casas.

Estatísticas	Valor
Coefficiente de determinação múltiplo (R ²)	0,9802
Coefficiente de correlação múltipla (r)	0,9901
Erro Padrão Estimado	22610,74
Fisher-Snedecor	132,1382
Significância (%)	0,01

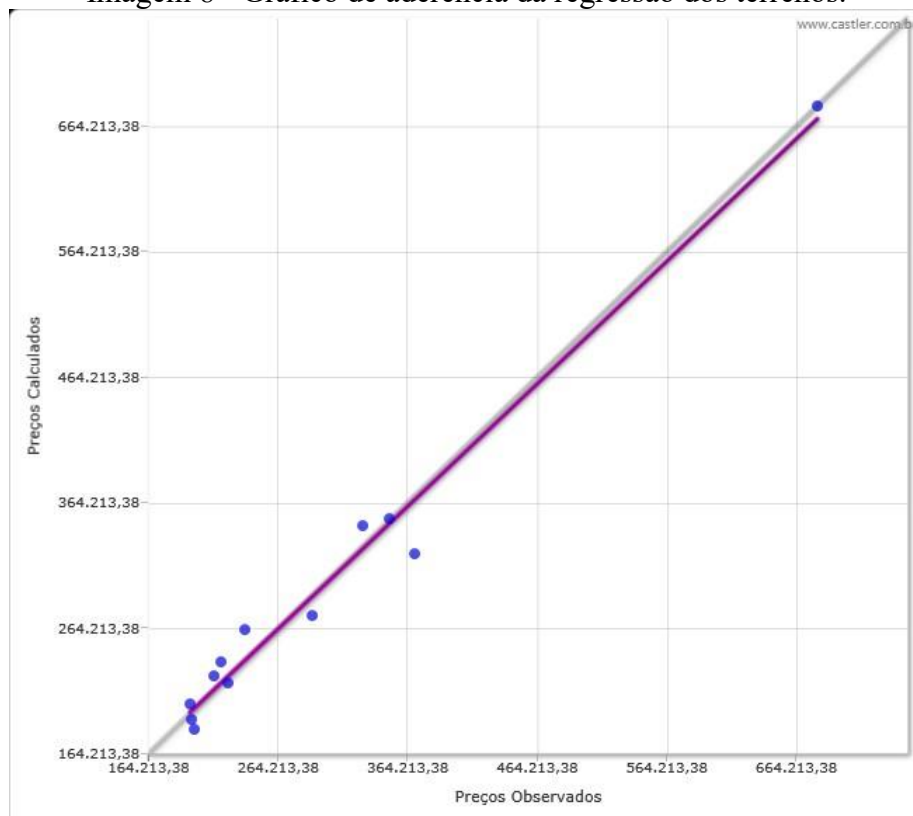
Fonte: Autor (2022)

Tabela 9 - Normalidade dos Resíduos da regressão dos terrenos.

Intervalo	Valor
Resíduos entre -1 d.p. a +1 d.p.	83%
Resíduos entre -1,64 d.p. a +1,64 d.p.	92%
Resíduos entre -1,96 d.p. a +1,96 d.p.	92%

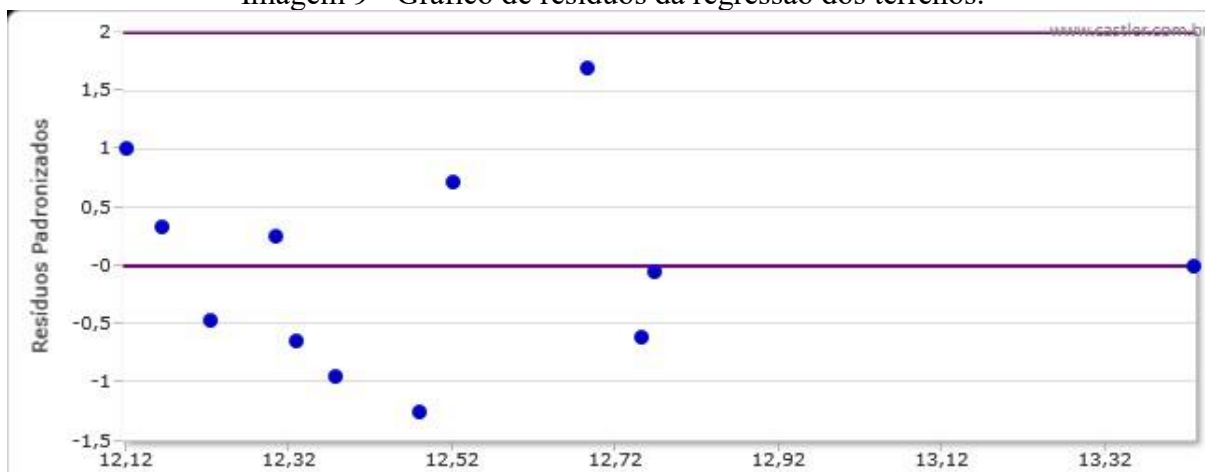
Fonte: Autor (2022)

Imagem 8 - Gráfico de aderência da regressão dos terrenos.



Fonte: Autor (2022)

Imagem 9 - Gráfico de resíduos da regressão dos terrenos.



Fonte: Autor (2022)

Avaliando-se os parâmetros estatísticos, a normalidade dos resíduos e a aderência obtida, pode-se dizer que o modelo representa satisfatoriamente o cenário de mercado ilustrado pelos dados.

4.4.1. Cálculo do VGV da Proposta 1

Considerando as variáveis do modelo térreo de casas na equação obtida, isso é, área construída de 85,5m², 3 quartos e acabamento de 1, foi obtido um valor de mercado de R\$ 214.772,00. Os valores máximos e mínimos da média com um intervalo de 80% de confiança estão ilustrados na Tabela 10:

Tabela 10 - Valores de mercado do modelo térreo com intervalo de confiança de 80%

Valor de mercado máximo (+8,28%)	R\$ 232.555,12
Valor de mercado médio	R\$ 214.772,00
Valor de mercado mínimo (-7,65%)	R\$ 198.341,94

Fonte: Autor (2022)

Adotou-se como resultado do método de avaliação o valor de mercado médio. Com o preço da unidade definido, multiplicou-se o valor pela quantidade de casas planejadas na proposta (16) para se obter um VGV total de **R\$ 3.436.352,00**.

4.4.2. Cálculo do VGV da Proposta 2

Considerando as variáveis do modelo de dois pavimentos na equação obtida, isso é, área construída de 124,6m², 3 quartos e acabamento de 3, foi obtido um valor de mercado de R\$ 383.612,18. Os valores máximos e mínimos da média com um intervalo de 80% de confiança estão ilustrados na Tabela 11:

Tabela 11 - Valores de mercado do modelo de dois pavimentos com intervalo de confiança de 80%

Valor de mercado máximo (+6,35%)	R\$ 407.971,55
Valor de mercado médio	R\$ 383.612,18
Valor de mercado mínimo (-5,97%)	R\$ 360.710,53

Fonte: Autor (2022)

Adotou-se como resultado do método de avaliação o valor de mercado médio. Com o preço da unidade definido, multiplicou-se o valor pela quantidade de casas planejadas na proposta (16) para se obter um VGV total de **R\$ 6.137.794,88**.

4.5. Organização do fluxo de caixa das propostas de investimento

Relativo aos custos de construção, organizou-se os desembolsos no fluxo de caixa de acordo com as etapas de construção executadas em cada mês a partir do início da construção das edificações. Em relação aos custos com cada serviço executado nas obras e a sua duração, mais uma vez foi utilizado dados fornecidos pela construtora que atua no município para definir os valores adotados.

Na Tabela 12 são apresentados os percentuais mínimos e máximos de cada serviço referentes ao custo total de construção verificados pela construtora em suas obras e, na coluna mais à direita, verifica-se o percentual adotado para o presente trabalho. Ambos os modelos de casa se utilizarão da mesma proporção relativa aos custos totais dos serviços.

Tabela 12 - Representatividade dos custos por etapa de construção.

Etapa	Descrição da etapa	% Min.	% Max.	% Utilizada
1	Serviços preliminares	1,0	1,5	1,3
2	Movimento de terra	2,5	4,0	3,3
3	Infraestrutura	4,5	6,5	5,5
4	Superestrutura	9,5	12,0	10,8
5	Vedação	9,0	16,0	9,0
6	Esquadrias	9,0	12,0	10,5
7	Instalações hidráulicas e sanitárias	11,5	12,5	12,0
8	Instalações elétricas	4,0	5,0	4,5
9	Impermeabilização	0,5	1,0	0,8
10	Revestimentos	23,0	30,4	26,7
11	Vidros	1,0	2,0	1,5
12	Pintura	4,0	5,0	4,5
13	Cobertura	8,0	10,0	9,0
14	Serviços complementares	0,5	1,0	0,8

Fonte: Autor adaptado de Construtora (2021)

Já para o período de execução dos serviços, foram adotadas as seguintes durações de etapas para cada um dos modelos das casas:

Para o modelo térreo, foi adotada a duração de 5 meses. As etapas 1,2 e 3 se darão no primeiro mês; 4, 5 e 6 no segundo mês; 7 e 8 no terceiro mês; 9,10 e 11 no quarto mês e 12,13 e 14 no quinto mês, conforme ilustra a Tabela 13:

Tabela 13 - Cronograma de etapas construtivas do modelo térreo.

Período	Etapas executadas	Custo das etapas
Mês 1	1, 2	10,0%
Mês 2	3, 4	30,3%
Mês 3	5, 6	16,5%
Mês 4	7, 8	29,0%
Mês 5	9, 10, 11	14,3%

Fonte: Autor adaptado de Construtora (2021)

Já para o modelo com dois pavimentos, foi estimada uma duração um pouco maior: 6 meses. As etapas 1 e 2 se darão no primeiro mês; 3 e 4 no segundo mês; 5 e 6 no terceiro mês; 7 e 8 no quarto mês; 9, 10 e 11 no quinto mês e 12, 13 e 14 no sexto mês, conforme Tabela 14:

Tabela 14 - Cronograma de etapas construtivas do modelo com dois pavimentos.

Período	Etapas executadas	Custo das etapas executadas
Mês 1	1, 2	4,5%
Mês 2	3, 4	16,3%
Mês 3	5, 6	19,5%
Mês 4	7, 8	16,5%
Mês 5	9, 10, 11	29,0%
Mês 6	12, 13, 14	14,3%

Fonte: Autor adaptado de Construtora (2021).

Vale ressaltar que as porcentagens utilizadas nas tabelas são referentes apenas ao custo total de construção de cada uma das edificações e não de todo o empreendimento. Para o cronograma geral da obra, foi considerado que cada par de casa geminada seria executado concomitantemente. O próximo par de casas, por sua vez, se iniciará um mês após o primeiro par, de forma que as equipes de cada uma das etapas não fiquem paradas e trabalhem continuamente, reduzindo atrasos e aumentando a produtividade das tarefas pelo ganho de familiaridade com o projeto.

Dessa forma os cronogramas de planejamento geral da obra referentes a cada uma das propostas está representado na Tabela 15 e na Tabela 16:

Tabela 15 - Cronograma geral da obra referente à Proposta 1.

Período	Unidade															
	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11	Casa 12	Casa 13	Casa 14	Casa 15	Casa 16
Mês 1	1, 2, 3	1, 2, 3														
Mês 2	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3												
Mês 3	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3										
Mês 4	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3								
Mês 5	12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3						
Mês 6			12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3				
Mês 7					12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3		
Mês 8							12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 3
Mês 9									12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	4, 5, 6	4, 5, 6
Mês 10											12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8
Mês 11													12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11
Mês 12															12, 13, 14	12, 13, 14

Fonte: Autor (2021)

Tabela 16 - Cronograma geral da obra referente à Proposta 2.

Período	Unidade															
	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11	Casa 12	Casa 13	Casa 14	Casa 15	Casa 16
Mês 1	1, 2	1, 2														
Mês 2	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2												
Mês 3	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2										
Mês 4	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2								
Mês 5	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2						
Mês 6	12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2				
Mês 7			12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2		
Mês 8					12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4	1, 2	1, 2
Mês 9							12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6	3, 4	3, 4
Mês 10									12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8	5, 6	5, 6
Mês 11											12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11	7, 8	7, 8
Mês 12													12, 13, 14	12, 13, 14	9, 10, 11	9, 10, 11
Mês 13															12, 13, 14	12, 13, 14

Fonte: Autor (2021)

Organizados os custos de construção, ordenou-se também os outros custos referentes a ativos, projetos, despesas legais, impostos e taxas. Quanto ao custo do terreno e dos projetos, seus desembolsos foram alocados para o mês 0 de obra, ou seja, o mês anterior ao início da construção do primeiro par de casas geminadas. Quanto às despesas legais e jurídicas, baseou-se mais uma vez no estudo de caso observado no curso de Viabilidade de Empreendimentos e Incorporações Imobiliárias da FGV (PAGLIARO, 2021) e foi dividido o valor total calculado para esse fim em três parcelas iguais distribuídas em meses sucessivos com início no mês 0.

Já para os impostos e taxas, suas quantias foram alocadas de acordo com a velocidade de venda dos imóveis, uma vez que incidem diretamente nas receitas referentes às vendas das

unidades. Uma alíquota de 5% referente à taxa de corretagem e de 4% referente a impostos foram deduzidas das receitas de cada mês.

Para organizar o fluxo de entradas em cada uma das propostas, foi utilizado como base a pesquisa feita com corretores da região. Para unidades similares ao modelo da proposta 1, foi reportada uma grande procura na região, com séries inteiras de 14 a 22 casas vendidas financiadas antes mesmo da entrega das chaves. Assim, foi estabelecido no estudo uma velocidade rápida de venda para as unidades do modelo térreo, configurando a venda no mês seguinte ao término da construção de cada unidade.

Já para unidades similares ao modelo da proposta 2, foi reportada uma menor velocidade de venda. Imóveis afins costumam esperar uma média de 3 a 4 meses, apresentando uma menor procura em função da combinação dos fatores de preço mais elevado e da localização. Além disso, segundo os corretores da região não é usual a construção de grandes lotes de casas soltas nesse padrão na região, ou seja, geralmente são imóveis desse tipo são construídos individualmente ou são construídos dentro de condomínios fechados. Assim, não é possível prever o impacto que o lançamento de uma grande quantidade de casas do mesmo modelo pode gerar na velocidade de venda destas.

Para a montagem dos cenários de vendas, foi considerado que o menor prazo repassado pelos corretores para cada um dos modelos se dará no cenário otimista de cada proposta. Para o cenário realista, foram adicionados 3 meses ao prazo adotado no otimista e, por fim, para o cenário pessimista, adicionou-se mais 3 meses ao prazo adotado no realista e reduziu-se o valor de venda de cada unidade em 5%.

Dessa forma, foi possível montar as seguintes tabelas (Tabela 17 e Tabela 18), em que as **lacunas em azul** representam os meses em que acontece a obra de cada unidade, as **lacunas em verde** representam o período de venda no cenário otimista, as **lacunas em amarelo** o período de venda no cenário realista e as **lacunas em vermelho** o período do cenário pessimista:

Tabela 17 - Cronograma de vendas da proposta 1.

Mês	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11	Casa 12	Casa 13	Casa 14	Casa 15	Casa 16
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																

Fonte: Autor (2021)

Tabela 18 - Cronograma de vendas da proposta 2.

Mês	Casa 1	Casa 2	Casa 3	Casa 4	Casa 5	Casa 6	Casa 7	Casa 8	Casa 9	Casa 10	Casa 11	Casa 12	Casa 13	Casa 14	Casa 15	Casa 16
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																

Fonte: Autor (2021)

4.6. Cálculos financeiros em três cenários

Conforme o cronograma de vendas adotado, os fluxos de caixa de ambas as propostas e cada um dos seus três cenários puderam ser simulados. Foi executada uma planilha de fluxo de caixa no *software* Microsoft Excel para as seis alternativas com os valores de todas as movimentações abordadas nesse estudo e os seus períodos de referência.

Considerando a TMA adotada de 9,15% a.a. (0,73% a.m.), foi calculado o fluxo de caixa descontado para cada mês de referência e, assim, o seu saldo final, que corresponde ao VPL.

Por meio das planilhas de fluxo de caixa montadas, também se calculou os outros indicadores principais (TIR, PAYBACK E IL) e os indicadores secundários em cada simulação.

Analisando todas as simulações, verificou-se quais seriam as situações mais favoráveis e, assim, a viabilidade de cada proposta de investimento.

As tabelas 19 a 30 mostram o fluxo de caixa de cada proposta e os indicadores financeiros obtidos.

4.6.1. Resultado da simulação 1: Cenário otimista da proposta 1

Tabela 19 - Fluxo de caixa da simulação 1.

Mês	Terreno (-)	Construção (-)	Projeto (-)	Despesas legais (-)	Vendas (+)	Impostos de venda (-)	Corretagem (-)	Total Despesas	Saldo Mensal	Saldo Acumulado	Saldo Mensal Descontado	Saldo Descontado Acumulado
0	-R\$ 514.068,59	0	-R\$ 3.260,00	-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10
1		-R\$ 28.799,30		-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 40.253,81	-R\$ 40.253,81	-R\$ 569.036,91	-R\$ 39.960,54	-R\$ 568.743,64
2		-R\$ 115.917,18		-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 127.371,68	-R\$ 127.371,68	-R\$ 696.408,59	-R\$ 125.522,56	-R\$ 694.266,21
3		-R\$ 163.436,02			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 163.436,02	-R\$ 163.436,02	-R\$ 859.844,61	-R\$ 159.889,94	-R\$ 854.156,15
4		-R\$ 246.809,99			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 246.809,99	-R\$ 246.809,99	-R\$ 1.106.654,60	-R\$ 239.695,87	-R\$ 1.093.852,02
5		-R\$ 287.848,99			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.394.503,59	-R\$ 277.515,34	-R\$ 1.371.367,36
6		-R\$ 287.848,99			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 326.507,95	R\$ 103.036,05	-R\$ 1.291.467,55	R\$ 98.613,40	-R\$ 1.272.753,96
7		-R\$ 287.848,99			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 326.507,95	R\$ 103.036,05	-R\$ 1.188.431,50	R\$ 97.894,97	-R\$ 1.174.858,99
8		-R\$ 287.848,99			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 326.507,95	R\$ 103.036,05	-R\$ 1.085.395,45	R\$ 97.181,78	-R\$ 1.077.677,22
9		-R\$ 259.049,69			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 297.708,65	R\$ 131.835,35	-R\$ 953.560,11	R\$ 123.438,88	-R\$ 954.238,34
10		-R\$ 171.931,81			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 210.590,77	R\$ 218.953,23	-R\$ 734.606,88	R\$ 203.514,75	-R\$ 750.723,59
11		-R\$ 124.412,97			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 163.071,93	R\$ 266.472,07	-R\$ 468.134,81	R\$ 245.878,58	-R\$ 504.845,01
12		-R\$ 41.039,00			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 79.697,96	R\$ 349.846,04	-R\$ 118.288,77	R\$ 320.457,49	-R\$ 184.387,52
13					R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 38.658,96	R\$ 390.885,04	R\$ 272.596,27	R\$ 355.440,54	R\$ 171.053,02

Fonte: Autor (2022)

Tabela 20 - Indicadores financeiros principais da simulação 1.

TIR	2,16%
VPL	R\$ 171.053,02
PAYBACK descontado (meses)	12,52
IL	1,62

Fonte: Autor (2022)

4.6.2. Resultado da simulação 2: Cenário realista da proposta 1

Tabela 21 - Fluxo de caixa da simulação 2.

Mês	Terreno (-)	Construção (-)	Projeto (-)	Despesas legais (-)	Vendas (+)	Impostos de venda (-)	Corretagem (-)	Total Despesas	Saldo Mensal	Saldo Acumulado	Saldo Mensal Descontado	Saldo Descontado Acumulado
0	-R\$ 514.068,59	0	-R\$ 3.260,00	-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10
1		-R\$ 28.799,30		-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 40.253,81	-R\$ 40.253,81	-R\$ 569.036,91	-R\$ 39.960,54	-R\$ 568.743,64
2		-R\$ 115.917,18		-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 127.371,68	-R\$ 127.371,68	-R\$ 696.408,59	-R\$ 125.522,56	-R\$ 694.266,21
3		-R\$ 163.436,02			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 163.436,02	-R\$ 163.436,02	-R\$ 859.844,61	-R\$ 159.889,94	-R\$ 854.156,15
4		-R\$ 246.809,99			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 246.809,99	-R\$ 246.809,99	-R\$ 1.106.654,60	-R\$ 239.695,87	-R\$ 1.093.852,02
5		-R\$ 287.848,99			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.394.503,59	-R\$ 277.515,34	-R\$ 1.371.367,36
6		-R\$ 287.848,99			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.682.352,59	-R\$ 275.493,55	-R\$ 1.646.860,91
7		-R\$ 287.848,99			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.970.201,58	-R\$ 273.486,50	-R\$ 1.920.347,42
8		-R\$ 287.848,99			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 2.258.050,57	-R\$ 271.494,07	-R\$ 2.191.841,49
9		-R\$ 259.049,69			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 297.708,65	R\$ 131.835,35	-R\$ 2.126.215,23	R\$ 123.438,88	-R\$ 2.068.402,61
10		-R\$ 171.931,81			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 210.590,77	R\$ 218.953,23	-R\$ 1.907.262,00	R\$ 203.514,75	-R\$ 1.864.887,86
11		-R\$ 124.412,97			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 163.071,93	R\$ 266.472,07	-R\$ 1.640.789,93	R\$ 245.878,58	-R\$ 1.619.009,28
12		-R\$ 41.039,00			R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 79.697,96	R\$ 349.846,04	-R\$ 1.290.943,89	R\$ 320.457,49	-R\$ 1.298.551,80
13					R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 38.658,96	R\$ 390.885,04	-R\$ 900.058,85	R\$ 355.440,54	-R\$ 943.111,25
14					R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 38.658,96	R\$ 390.885,04	-R\$ 509.173,81	R\$ 352.851,05	-R\$ 590.260,20
15					R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 38.658,96	R\$ 390.885,04	-R\$ 118.288,77	R\$ 350.280,43	-R\$ 239.979,77
16					R\$ 429.544,00	-R\$ 17.181,76	-R\$ 21.477,20	-R\$ 38.658,96	R\$ 390.885,04	R\$ 272.596,27	R\$ 347.728,53	R\$ 107.748,76

Fonte: Autor (2022)

Tabela 22 - Indicadores financeiros principais da simulação 2.

TIR	1,27%
VPL	R\$ 107.748,76
PAYBACK descontado (meses)	15,69
IL	1,59

Fonte: Autor (2022)

4.6.3. Resultado da simulação 3: Cenário pessimista da proposta 1

Tabela 23 - Fluxo de caixa da simulação 3.

Mês	Terreno (-)	Construção (-)	Projeto (-)	Despesas legais (-)	Vendas (+)	Impostos de venda (-)	Corretagem (-)	Total Despesas	Saldo Mensal	Saldo Acumulado	Saldo Mensal Descontado	Saldo Descontado Acumulado
0	-R\$ 514.068,59	0	-R\$ 3.260,00	-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10
1		-R\$ 28.799,30		-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 40.253,81	-R\$ 40.253,81	-R\$ 569.036,91	-R\$ 39.960,54	-R\$ 568.743,64
2		-R\$ 115.917,18		-R\$ 11.454,51	0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 127.371,68	-R\$ 127.371,68	-R\$ 696.408,59	-R\$ 125.522,56	-R\$ 694.266,21
3		-R\$ 163.436,02			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 163.436,02	-R\$ 163.436,02	-R\$ 859.844,61	-R\$ 159.889,94	-R\$ 854.156,15
4		-R\$ 246.809,99			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 246.809,99	-R\$ 246.809,99	-R\$ 1.106.654,60	-R\$ 239.695,87	-R\$ 1.093.852,02
5		-R\$ 287.848,99			0	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.394.503,59	-R\$ 277.515,34	-R\$ 1.371.367,36
6		-R\$ 287.848,99			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.682.352,59	-R\$ 275.493,55	-R\$ 1.646.860,91
7		-R\$ 287.848,99			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 1.970.201,58	-R\$ 273.486,50	-R\$ 1.920.347,42
8		-R\$ 287.848,99			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 287.848,99	-R\$ 287.848,99	-R\$ 2.258.050,57	-R\$ 271.494,07	-R\$ 2.191.841,49
9		-R\$ 259.049,69			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 259.049,69	-R\$ 259.049,69	-R\$ 2.517.100,27	-R\$ 242.551,06	-R\$ 2.434.392,55
10		-R\$ 171.931,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 171.931,81	-R\$ 171.931,81	-R\$ 2.689.032,08	-R\$ 159.808,84	-R\$ 2.594.201,39
11		-R\$ 124.412,97			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 124.412,97	-R\$ 124.412,97	-R\$ 2.813.445,05	-R\$ 114.798,09	-R\$ 2.708.999,48
12		-R\$ 41.039,00			R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 77.765,01	R\$ 330.301,79	-R\$ 2.483.143,26	R\$ 302.555,03	-R\$ 2.406.444,45
13					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	-R\$ 2.111.802,48	R\$ 337.668,52	-R\$ 2.068.775,93
14					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	-R\$ 1.740.461,69	R\$ 335.208,50	-R\$ 1.733.567,43
15					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	-R\$ 1.369.120,90	R\$ 332.766,41	-R\$ 1.400.801,02
16					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	-R\$ 997.780,11	R\$ 330.342,11	-R\$ 1.070.458,92
17					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	-R\$ 626.439,32	R\$ 327.935,47	-R\$ 742.523,45
18					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	-R\$ 255.098,54	R\$ 325.546,36	-R\$ 416.977,09
19					R\$ 408.066,80	-R\$ 16.322,67	-R\$ 20.403,34	-R\$ 36.726,01	R\$ 371.340,79	R\$ 116.242,25	R\$ 323.174,66	-R\$ 93.802,43

Fonte: Autor (2022)

Tabela 24 - Indicadores financeiros principais da simulação 3.

TIR	0,39%
VPL	-R\$ 93.802,43
PAYBACK descontado (meses)	-
IL	1,49

Fonte: Autor (2022)

4.6.4. Resultado da simulação 4: Cenário otimista da proposta 2

Tabela 25 - Fluxo de caixa da simulação 4.

Mês	Terreno (-)	Construção (-)	Projeto (-)	Despesas legais (-)	Vendas (+)	Impostos de venda (-)	Corretagem (-)	Total Despesas	Saldo Mensal	Saldo Acumulado	Saldo Mensal Descontado	Saldo Descontado Acumulado
0	-R\$ 514.068,59	0	-R\$ 3.260,00	-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10
1		-R\$ 6.303,00		-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 17.757,50	-R\$ 17.757,50	-R\$ 546.540,60	-R\$ 17.628,14	-R\$ 546.411,24
2		-R\$ 78.157,17		-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 89.611,68	-R\$ 89.611,68	-R\$ 636.152,28	-R\$ 88.310,74	-R\$ 634.721,97
3		-R\$ 184.047,53			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 184.047,53	-R\$ 184.047,53	-R\$ 820.199,81	-R\$ 180.054,24	-R\$ 814.776,22
4		-R\$ 267.247,10			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 267.247,10	-R\$ 267.247,10	-R\$ 1.087.446,91	-R\$ 259.543,90	-R\$ 1.074.320,11
5		-R\$ 417.258,44			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 417.258,44	-R\$ 417.258,44	-R\$ 1.504.705,35	-R\$ 402.279,04	-R\$ 1.476.599,15
6		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 2.008.945,16	-R\$ 482.596,16	-R\$ 1.959.195,31
7		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 2.513.184,97	-R\$ 479.080,30	-R\$ 2.438.275,61
8		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 3.017.424,78	-R\$ 475.590,06	-R\$ 2.913.865,67
9		-R\$ 497.936,81			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 566.987,00	R\$ 200.237,36	-R\$ 2.817.187,42	R\$ 187.484,43	-R\$ 2.726.381,24
10		-R\$ 426.082,64			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 495.132,83	R\$ 272.091,53	-R\$ 2.545.095,89	R\$ 252.906,26	-R\$ 2.473.474,99
11		-R\$ 320.192,28			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 389.242,47	R\$ 377.981,89	-R\$ 2.167.114,00	R\$ 348.770,70	-R\$ 2.124.704,29
12		-R\$ 236.992,71			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 306.042,90	R\$ 461.181,46	-R\$ 1.705.932,54	R\$ 422.440,26	-R\$ 1.702.264,03
13		-R\$ 86.981,37			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 156.031,56	R\$ 611.192,80	-R\$ 1.094.739,74	R\$ 555.771,34	-R\$ 1.146.492,69
14					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	-R\$ 396.565,58	R\$ 630.240,26	-R\$ 516.252,43
15					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	R\$ 301.608,59	R\$ 625.648,78	R\$ 109.396,35
16					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	R\$ 999.782,76	R\$ 621.090,74	R\$ 730.487,09

Fonte: Autor (2022)

Tabela 26 - Indicadores financeiros principais da simulação 4.

TIR	3,39%
VPL	R\$ 730.487,09
PAYBACK descontado (meses)	15,83
IL	1,50

Fonte: Autor (2022)

4.6.5. Resultado da simulação 5: Cenário realista da proposta 2

Tabela 27 - Fluxo de caixa da simulação 5.

Mês	Terreno (-)	Construção (-)	Projeto (-)	Despesas legais (-)	Vendas (+)	Impostos de venda (-)	Corretagem (-)	Total Despesas	Saldo Mensal	Saldo Acumulado	Saldo Mensal Descontado	Saldo Descontado Acumulado
0	-R\$ 514.068,59	0	-R\$ 3.260,00	-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10
1		-R\$ 6.303,00		-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 17.757,50	-R\$ 17.757,50	-R\$ 546.540,60	-R\$ 17.628,14	-R\$ 546.411,24
2		-R\$ 78.157,17		-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 89.611,68	-R\$ 89.611,68	-R\$ 636.152,28	-R\$ 88.310,74	-R\$ 634.721,97
3		-R\$ 184.047,53			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 184.047,53	-R\$ 184.047,53	-R\$ 820.199,81	-R\$ 180.054,24	-R\$ 814.776,22
4		-R\$ 267.247,10			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 267.247,10	-R\$ 267.247,10	-R\$ 1.087.446,91	-R\$ 259.543,90	-R\$ 1.074.320,11
5		-R\$ 417.258,44			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 417.258,44	-R\$ 417.258,44	-R\$ 1.504.705,35	-R\$ 402.279,04	-R\$ 1.476.599,15
6		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 2.008.945,16	-R\$ 482.596,16	-R\$ 1.959.195,31
7		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 2.513.184,97	-R\$ 479.080,30	-R\$ 2.438.275,61
8		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 3.017.424,78	-R\$ 475.590,06	-R\$ 2.913.865,67
9		-R\$ 497.936,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 497.936,81	-R\$ 497.936,81	-R\$ 3.515.361,59	-R\$ 466.223,68	-R\$ 3.380.089,35
10		-R\$ 426.082,64			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 426.082,64	-R\$ 426.082,64	-R\$ 3.941.444,23	-R\$ 396.039,39	-R\$ 3.776.128,74
11		-R\$ 320.192,28			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 320.192,28	-R\$ 320.192,28	-R\$ 4.261.636,50	-R\$ 295.447,19	-R\$ 4.071.575,93
12		-R\$ 236.992,71			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 306.042,90	R\$ 461.181,46	-R\$ 3.800.455,05	R\$ 422.440,26	-R\$ 3.649.135,67
13		-R\$ 86.981,37			R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 156.031,56	R\$ 611.192,80	-R\$ 3.189.262,25	R\$ 555.771,34	-R\$ 3.093.364,34
14					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	-R\$ 2.491.088,08	R\$ 630.240,26	-R\$ 2.463.124,08
15					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	-R\$ 1.792.913,91	R\$ 625.648,78	-R\$ 1.837.475,30
16					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	-R\$ 1.094.739,74	R\$ 621.090,74	-R\$ 1.216.384,56
17					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	-R\$ 396.565,58	R\$ 616.565,91	-R\$ 599.818,65
18					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	R\$ 301.608,59	R\$ 612.074,05	R\$ 12.255,40
19					R\$ 767.224,36	-R\$ 30.688,97	-R\$ 38.361,22	-R\$ 69.050,19	R\$ 698.174,17	R\$ 999.782,76	R\$ 607.614,91	R\$ 619.870,31

Fonte: Autor (2022)

Tabela 28 - Indicadores financeiros principais da simulação 5.

TIR	2,25%
VPL	R\$ 619.870,31
PAYBACK descontado (meses)	17,98
IL	1,50

Fonte: Autor (2022)

4.6.6. Resultado da simulação 6: Cenário realista da proposta 3

Tabela 29 - Fluxo de caixa da simulação 6.

Mês	Terreno (-)	Construção (-)	Projeto (-)	Despesas legais (-)	Vendas (+)	Impostos de venda (-)	Corretagem (-)	Total Despesas	Saldo Mensal	Saldo Acumulado	Saldo Mensal Descontado	Saldo Descontado Acumulado
0	-R\$ 514.068,59	0	-R\$ 3.260,00	-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10	-R\$ 528.783,10
1		-R\$ 6.303,00		-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 17.757,50	-R\$ 17.757,50	-R\$ 546.540,60	-R\$ 17.628,14	-R\$ 546.411,24
2		-R\$ 78.157,17		-R\$ 11.454,51	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 89.611,68	-R\$ 89.611,68	-R\$ 636.152,28	-R\$ 88.310,74	-R\$ 634.721,97
3		-R\$ 184.047,53			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 184.047,53	-R\$ 184.047,53	-R\$ 820.199,81	-R\$ 180.054,24	-R\$ 814.776,22
4		-R\$ 267.247,10			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 267.247,10	-R\$ 267.247,10	-R\$ 1.087.446,91	-R\$ 259.543,90	-R\$ 1.074.320,11
5		-R\$ 417.258,44			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 417.258,44	-R\$ 417.258,44	-R\$ 1.504.705,35	-R\$ 402.279,04	-R\$ 1.476.599,15
6		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 2.008.945,16	-R\$ 482.596,16	-R\$ 1.959.195,31
7		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 2.513.184,97	-R\$ 479.080,30	-R\$ 2.438.275,61
8		-R\$ 504.239,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 504.239,81	-R\$ 504.239,81	-R\$ 3.017.424,78	-R\$ 475.590,06	-R\$ 2.913.865,67
9		-R\$ 497.936,81			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 497.936,81	-R\$ 497.936,81	-R\$ 3.515.361,59	-R\$ 466.223,68	-R\$ 3.380.089,35
10		-R\$ 426.082,64			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 426.082,64	-R\$ 426.082,64	-R\$ 3.941.444,23	-R\$ 396.039,39	-R\$ 3.776.128,74
11		-R\$ 320.192,28			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 320.192,28	-R\$ 320.192,28	-R\$ 4.261.636,50	-R\$ 295.447,19	-R\$ 4.071.575,93
12		-R\$ 236.992,71			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 236.992,71	-R\$ 236.992,71	-R\$ 4.498.629,21	-R\$ 217.084,32	-R\$ 4.288.660,25
13		-R\$ 86.981,37			R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 86.981,37	-R\$ 86.981,37	-R\$ 4.585.610,58	-R\$ 79.094,11	-R\$ 4.367.754,36
14					R\$ -	R\$ -	R\$ -	-	-	-R\$ 4.585.610,58	-R\$ R\$ 0,00	-R\$ 4.367.754,36
15					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	-R\$ 3.922.345,12	R\$ 594.366,34	-R\$ 3.773.388,02
16					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	-R\$ 3.259.079,66	R\$ 590.036,20	-R\$ 3.183.351,81
17					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	-R\$ 2.595.814,20	R\$ 585.737,62	-R\$ 2.597.614,20
18					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	-R\$ 1.932.548,74	R\$ 581.470,34	-R\$ 2.016.143,85
19					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	-R\$ 1.269.283,29	R\$ 577.234,16	-R\$ 1.438.909,69
20					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	-R\$ 606.017,83	R\$ 573.028,84	-R\$ 865.880,85
21					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	R\$ 57.247,63	R\$ 568.854,16	-R\$ 297.026,70
22					R\$ 728.863,14	-R\$ 29.154,53	-R\$ 36.443,16	-R\$ 65.597,68	R\$ 663.265,46	R\$ 720.513,09	R\$ 564.709,88	R\$ 267.683,19
23					0	-	R\$ -	-	-	R\$ 720.513,09	R\$ R\$ 0,00	R\$ 267.683,19
24					0	-	R\$ -	-	-	R\$ 720.513,09	R\$ R\$ 0,00	R\$ 267.683,19

Fonte: Autor (2022)

Tabela 30 - Indicadores financeiros principais da simulação 6.

TIR	1,24%
VPL	R\$ 267.683,19
PAYBACK descontado (meses)	21,53
IL	1,44

Fonte: Autor (2022)

4.6.7. Comparativo de simulações

Reunindo-se todos os indicadores financeiros das simulações, obteve-se a Tabela 31:

Tabela 31 - Comparativo de indicadores financeiros das simulações.

Simulação	TIR	VPL	PAYBACK descontado	IL
1 - Proposta 1 Cenário Otimista	2,16%	R\$ 171.053,02	12,52	1,62
2 - Proposta 1 Cenário Realista	1,27%	R\$ 107.748,76	15,69	1,59
3 - Proposta 1 Cenário Pessimista	0,39%	-R\$ 93.802,43	-	1,49
4 - Proposta 2 Cenário Otimista	3,39%	R\$ 730.487,09	15,83	1,50
5 - Proposta 2 Cenário Realista	2,25%	R\$ 619.870,31	17,98	1,50
6 - Proposta 2 Cenário Pessimista	1,24%	R\$ 267.683,19	21,53	1,44

Fonte: Autor (2022)

4.7. Análise de resultado das propostas de investimento

Analisando-se os indicadores da proposta 1, referente às casas térreas com padrão médio-baixo, é possível perceber que os cenários otimista e realista foram positivos, com uma TIR maior do que a TMA adotada (0,73% a.m.), VPLs positivos, *Paybacks* descontados entre 12 a 16 meses e $IL > 1$. No cenário negativo, porém, nota-se que, mesmo o empreendimento não dando prejuízo real (TIR e $IL > 0$), seu VPL resultou em um valor negativo devido a ter um desempenho inferior ao de uma aplicação rendendo a TMA. O Payback descontado, assim,

não pode ser calculado, uma vez que o empreendimento nunca terá um valor presente acumulado maior ou igual a zero. Pode-se afirmar que, se comparado a um investimento que rende 100% do CDI (que rende 0,73% a.m.), a proposta 1 rende quase 2,95 vezes mais no cenário positivo, 1,74 vezes mais no cenário realista, mas rende um pouco mais que a metade no cenário pessimista.

Já ao se estudar a proposta 2, compreende-se que todos os 3 cenários se configurariam como viáveis, visto que seus indicadores ilustram um retorno positivo e maior do que um investimento rendendo a TMA. Ao se comparar ambas as propostas, notamos que a proposta 2 apresenta melhor TIR e VPL positivo em todos os cenários, mas apresenta Payback descontado superior nos cenários em que a proposta 1 tem um resultado positivo e IL inferior aos da primeira proposta. Assim, a segunda proposta rende, se comparado a um investimento rendendo 100% do CDI, 4,64 vezes mais no cenário otimista, 3,08 vezes mais no cenário realista e 1,69 vez mais no cenário pessimista.

Comparando-se as duas propostas, é possível perceber que, em termos de rendimento do valor investido, a proposta 2 apresenta um valor aproximadamente 50% maior no cenário otimista, 77% maior no realista e 317% maior no pessimista. A alta proporção no cenário pessimista se dá também muito pela baixa performance da proposta 1 nessa simulação.

Devido à menor velocidade de venda e maior duração de execução, é de se esperar que o payback descontado da proposta 2 seja inerentemente superior dada sua natureza. Além disso, o maior custo de construção do modelo de casas de dois pavimentos e médio-alto padrão explica o índice de lucratividade ligeiramente menor do que a sua alternativa rival. Já o seu melhor desempenho na TIR e no VPL podem ser justificados pela melhor utilização do valor do terreno em que se localiza, uma vez que o custo do ativo é mais diluído em um modelo de casas com maior VGV.

Assim, este estudo mostra que a proposta 1 tem um retorno do investimento mais rápido denotado pelo seu payback descontado inferior e tem um retorno sobre o valor investido um pouco superior apontado pelo maior valor do IL. Ainda que o investimento possa não se justificar no evento de um cenário pessimista, é possível perceber que este não trará prejuízos ao investidor e terá o benefício de prover liquidez ao ativo fixo. A proposta 2 se mostra mais rentável a longo prazo, como exposto pela sua TIR superior, e se mostra mais segura por não apresentar VPL negativo em nenhum dos 3 cenários avaliados.

Conclui-se então que, se confirmadas as premissas adotadas ao longo de todo o estudo, o terreno alvo da avaliação tem potencial como ativo fixo de um empreendimento imobiliário construído com recursos próprios, principalmente considerando cenários otimistas e realistas.

Caso seja considerado um cenário pessimista, ainda é possível justificar a execução da proposta 1 caso o investidor tenha interesse em dar liquidez ao seu terreno. Assim, pode-se considerar que ambas as propostas podem ser viáveis para o investidor e sugere-se a proposta de investimento 2 para o investidor por ser mais rentável e, de uma forma geral, ter um melhor desempenho se comparado com a proposta 1.

Apesar de existir evidências para considerar a proposta 2 como superior, o critério de viabilidade depende do interesse ou da condição do empreendedor. Caso o proprietário tenha interesse em um retorno mais rápido de investimento ou mesmo queira ter uma menor exposição de caixa, a proposta 1 pode se mostrar mais atrativa para os seus objetivos.

Deve-se reforçar, porém, que todo este estudo foi feito considerando uma construção realizada com recursos próprios do empreendedor, fator que tem um grande impacto no resultado positivo obtido, uma vez que não foram considerados custos financeiros de empréstimos ou financiamentos.

5. CONCLUSÃO

5.1. Considerações finais

Através da execução deste trabalho, foi possível verificar a importância da realização de um estudo de viabilidade para auxiliar na decisão da execução ou não de empreendimentos imobiliários e na definição de seus escopos. Além disso, pôde-se avaliar a potencialidade de um ativo fixo ser beneficiado com recursos próprios para ser comercializado e gerar lucro para o investidor proprietário.

Utilizou-se de dados do mercado imobiliário local para definir duas propostas com escopos e padrões diferentes para comparação. A proposta 1, uma casa geminada térrea com 85,5m² de área construída e padrão médio-baixo e a proposta 2, uma casa geminada duplex com 124m² de área construída e padrão médio-alto.

Também com o auxílio da pesquisa de mercado e por meio de conceitos do método comparativo direto de dados de mercado e do próprio mercado imobiliário, foi possível estimar um valor econômico de R\$ 514.068,59 para o terreno base da incorporação, um valor de mercado de R\$ 214.772,00 para o modelo de casa da proposta 1 e de R\$ 383.612,18 para o modelo de casa da proposta 2. Nos modelos estatísticos obtidos para cada estimativa, foram encontrados parâmetros estatísticos, padrões de normalidade de resíduos e de aderência que comprovam que podem ser utilizados satisfatoriamente para representar o mercado ilustrado pelos dados encontrados.

Os custos e despesas, bem como o cronograma da obra, foram baseados em números reais de uma construtora que executa casas de padrões similares aos estudados. Os custos de construção das 16 casas foram estimados em R\$ 1.905.197,84 para a proposta 1 e em R\$ 3.327.878,08 para a proposta 2. Além dos custos direto de construção, foram considerados custos indiretos relativos a processos inerentes da incorporação e venda imobiliária, como despesas legais e taxas de corretagem. Já para a velocidade de venda, foram adotados períodos esperados de venda fornecidos por corretores da região.

Dessa forma, simulou-se uma planilha de fluxo de caixa para cada uma das propostas sugeridas e para 3 cenários hipotéticos. Verificou-se os indicadores financeiros de cada uma das simulações, comparando-os com o desempenho médio de outras opções de investimento do mercado e, por fim, analisou-se qual das duas propostas sugeridas seria mais viável para o

investidor em questão dependendo do seu objetivo principal. Constatou-se que ambas as propostas tiveram desempenhos melhores do que os de investimentos rendendo 100% do CDI considerando cenários otimistas e realistas. A proposta 2 apresentou melhores valores nos indicadores TIR e VPL e se mostrou viável em todos os cenários simulados enquanto que a proposta 1 apresentou melhores valores no *payback* descontado e no IL, mas não se mostrou viável no cenário pessimista. Pôde-se confirmar, então, que a proposta 2 é viável para o empreendedor e que a proposta 1, mesmo tendo um desempenho inferior ao mercado no cenário pessimista, oferece liquidez a um ativo fixo, podendo ser um critério importante para a escolha de sua execução se comparado a um investimento na bolsa. Assim, devido à maior importância representativa dos indicadores TIR e VPL e devido à proposta 2 ser viável em todos os cenários estudados, esse estudo concluiu que essa proposta é a mais viável para o investidor.

Desse modo, pode-se considerar que o estudo em questão atingiu o seu objetivo de analisar a viabilidade de um empreendimento imobiliário localizado em terreno próprio e custeado com recursos próprios, utilizando-se de dados reais e conceitos de métodos técnicos para embasar suas considerações. Assim, se confirmadas as premissas adotadas, é possível concluir que ambos os projetos de empreendimento imobiliário podem ser viáveis para o investidor, sugerindo-se ao mesmo a proposta 2 de investimento.

5.2. Limitações da pesquisa

Algumas observações sobre os métodos e premissas utilizados se fazem pertinentes:

Não foi considerado o contexto político-econômico vivido pelo país no momento em que este estudo foi feito. A inflação crescente observada nos últimos meses afetou e pode afetar ainda mais o valor dos CUBs dos meses de execução da obra, aumentando assim o valor total de construção estimado. Além disso, a velocidade de venda repassada e adotada por corretores da região foi observado ao longo do ano de 2021, em que a taxa SELIC passou de 2,0% a.a. para 9,25% a.a. O aumento em mais de 4 vezes da taxa SELIC aumenta também os juros de financiamento bancário, desencorajando a compra de imóveis pela parcela geral da população. Este fator, portanto, pode ser decisivo na diminuição da velocidade de venda.

Ainda ponderando sobre a velocidade de venda das unidades, dessa vez exclusivamente para os modelos de casa da proposta 2, não foi considerado o impacto que um grande lançamento de unidades com valores e padrões mais altos teria na comercialização e no preço

dos mesmos. Unidades mais baratas e com padrões menores tendem a ter um público alvo muito maior de modo que grandes lançamentos de casas desse padrão não saturem o mercado. Para casas mais caras e principalmente localizadas em bairros ou regiões menos centrais, é possível que haja uma saturação e que influencie negativamente no resultado de vendas do empreendimento.

Por fim, pode-se considerar que a TMA adotada é um pouco conservadora, visto que estamos comparando-a com investimentos de maior risco envolvido. Apesar disso, considerou-se também que o CDI teve uma alta expressiva durante o ano de 2021, acompanhando a taxa SELIC, e que seu valor está alto no momento da elaboração deste estudo. Sob esta ótica, ponderou-se justo a adoção de um valor comumente conservador, mas que apresentou um alto crescimento e pode voltar a decrescer.

5.3. Sugestões para trabalhos futuros

Para aprofundamento e contribuição com o tema de estudos de viabilidade econômica, sugere-se a utilização do método utilizado neste trabalho para a verificação da viabilidade de um empreendimento já construído. Assim, seria possível avaliar os resultados obtidos neste trabalho e ratificar, analisar e criticar as premissas utilizadas, refinando o método.

Além disso, sugere-se também que sejam feitos estudos de viabilidade que tenham à disposição uma maior quantidade de dados de mercado para uma avaliação mais robusta do valor de imóveis e que tenham à disposição também dados empíricos de custos de construção, não necessitando do método do CUB.

6. REFERÊNCIAS

- ABUNAHMAN, S. A. **Curso Básico de Engenharia Legal e de Avaliações**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.721: Avaliação de custos de construção para a incorporação imobiliária**. Rio de Janeiro, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.653-1: Avaliação de Bens Parte 1 - Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.653-2: Avaliação de bens: Imóveis urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14.653-4: Avaliação de bens – Empreendimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- BARTKIW, P. I. N.; MATOS, D. **Introdução ao Mercado Imobiliário**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2013.
- BRASIL. Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964. **Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4591.htm>. Acesso em: 25 out. 2021.
- BRASIL. Lei nº 10.931, de 2 de agosto de 2004. **Dispõe sobre o patrimônio de afetação de incorporações imobiliárias, Letra de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Bancário, altera o Decreto-Lei nº 911, de 1º de outubro de 1969, as Leis nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, nº 4.728, de 14 de julho de 1965, e nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4591.htm#art31e>. Acesso em: 11 jan. 2022.
- CASAROTTO FILHO, N. C.; KOPITKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2008
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Informativo Econômico**. Publicado em 16/10/2020. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/10/informativo_economico_especial_INCC_8_outubro_20-1.pdf>. Acesso em: 30 out. 2021.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Construção Civil: desempenho 2021 e cenário para 2022**. Publicado em 13/12/2021. Disponível em: <

<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/12/construcao-civil-desempenho-2021-e-cenarios-2022.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Encargos Previdenciários e Trabalhistas na Construção Civil**. Brasília: CBIC, 2018.

COBREAP. **Princípios da avaliação de imóveis**. Florianópolis: Ibape, 2013.

DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica**. São Paulo: Pini, 2005.

GALESNE, A. et al. **Decisões de investimento da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004.

GOMIDE, T. L. F. **Engenharia Legal: novos estudos**. São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2008

HEINECK, L. F. M.; BARROS NETO, J. P.; ABREU, C. A. C. **Avaliação econômica de empreendimentos imobiliários residenciais: uma análise comparativa**. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVIII. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO MINEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA (IMAPE). **Fundamentos de Avaliações Patrimoniais e Perícias de Engenharia: Curso Básico do IMAPE**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

LIMA, D. M.; RABELO, P. M. **Aplicação Do Método Comparativo De Dados De Mercado Para Determinar O Preço De Um Imóvel No Município De Caratinga-Mg**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Caratinga: Faculdade Doctum de Caratinga, 2019.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle e projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

LION, T. V. Z. **Avaliação de Imóveis Residenciais Urbanos com Tratamento por Comparativos Diretos de Dados de Mercado**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009.

MATTA, T. A. **Avaliação do Valor de Imóveis Por Análise de Regressão: Um Estudo de Caso Para a Cidade de Juiz De Fora**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Pini, 2006.

- OLIVEIRA, H. G. S. **Avaliação de um imóvel residencial multifamiliar urbano usando o método comparativo direto de dados de mercado.** Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 2016.
- PAGLIARO, M. **Curso de Viabilidade de Empreendimentos e Incorporações Imobiliárias.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2021.
- PELLI, A. N. **Curso de Engenharia de Avaliação Imobiliária – Fundamentos e Aplicação da Estatística Inferencial.** Belo Horizonte, 2003.
- PIRES, A. **Diretrizes para análise da viabilidade de empreendimentos residenciais.** Monografia apresentada ao curso de especialização em Gerenciamento de Obras. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2004
- RADEGAZ, N. J. **Avaliação de bens: princípios básicos e aplicações.** São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2011.
- REGRESSION ENGENHARIA. **Castler Sistema de Banco de Dados e Regressão Linear Múltipla.** Versão 1.1. Curitiba: Regression Engenharia, 2010. Disponível em: <http://www.castler.com.br/manual_castler.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2021.
- SILVA, F. N. et al. **Abordagem Determinística e de Simulação de Risco como Instrumentos de Análise de Viabilidade Financeira em Investimentos Imobiliários.** Blumenau: Revista de Negócios da FURB, v.12, p.03-17, 2007.
- SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO CEARÁ (SINDUSCON-CE). **Relatório 5 - Composição CUB/m² (Valores em R\$/m²).** Fortaleza: Sinduscon-CE, nov/2021.
- SINDICATO DOS CORRETORES DE IMÓVEIS DO ESTADO DO CEARÁ (SINDIMÓVEIS-CE). **Tabela de Honorários de Corretagem Imobiliária.** Fortaleza: Sindimóveis-CE, 1996.
- VIEIRA, M. V. **Administração Estratégica do Capital de Giro.** São Paulo: Atlas, 2005.