



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

JONAS JARDAS DI BARCELOS

**INTERFACE DA ANÁLISE CONJUNTA DOS VALORES DE MERCADO PARA
LOCAÇÃO E VENDA DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES EM
PALMAS/TO**

PALMAS

2021

JONAS JARDAS DI BARCELOS

**INTERFACE DA ANÁLISE CONJUNTA DOS VALORES DE MERCADO PARA
LOCAÇÃO E VENDA DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES EM
PALMAS/TO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel no Curso Superior de Engenheiro Civil
do Instituto Federal do Tocantins, Campus
Palmas.

Orientador: Prof. Erieldon Bezerra Leão

**PALMAS
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

B242i Barcelos, Jonas Jardas
INTERFACE DA ANÁLISE CONJUNTA DOS VALORES DE
MERCADO PARA LOCAÇÃO E VENDA DE IMÓVEIS
RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES EM PALMAS/TO / Jonas Jardas
Barcelos. – Palmas, TO, 2021.
117 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins, Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientador: Erieldon Bezerra Leão

1. Engenharia de Avaliações. 2. Engenharia econômica. 3. Método
Comparativo de Dados de Mercado. I. Leão, Erieldon Bezerra. II.
Título.

CDD 624

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).

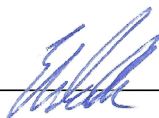
JONAS JARDAS DI BARCELOS

**INTERFACE DA ANÁLISE CONJUNTA DOS VALORES DE MERCADO PARA
LOCAÇÃO E VENDA DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES EM
PALMAS/TO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do curso de Engenharia Civil
Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas,
como exigência à obtenção do grau em
Engenheiro Civil.

Aprovado em: 05 / 10 / 2021

BANCA AVALIADORA



Professor Erieldon Bezerra Leão

Orientador

SUZY BARBOSA MELO
MORENO:32331630100

Assinado de forma digital por SUZY
BARBOSA MELO MORENO:32331630100
Dados: 2021.10.20 17:15:37 -03'00'

Professora Ma. Suzy Barbosa Melo Moreno

ANALUCIA MARIA GONCALVES
COELHO:97038938134

Assinado de forma digital por ANALUCIA
MARIA GONCALVES COELHO:97038938134
Dados: 2021.10.21 12:08:15 -03'00'

Professora Ana Lúcia Maria Gonçalves Coelho

Dedico esse trabalho ao meu pai Ernesto Jardas de Barcelos, a minha mãe Mirian Darlene de Araújo, a minha namorada Maricleia Barbosa Mendes, ao meu irmão Aleck Araújo de Oliveira, a minha avó Dalva Alves de Araújo e ao meu tio Paulo de Tarso Araújo.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

Ao meu orientador Prof. Erieldon Bezerra Leão, pela sabedoria, tempo e conhecimento compartilhado para elaboração desse trabalho.

Ao meu pai Ernesto Jardas de Barcelos e minha mãe Mirian Darlene de Araújo que forneceram o suporte para que eu conseguisse desenvolver o trabalho.

A minha namorada que não permitiu que eu desistisse e me incentivou a desenvolver um pouco do trabalho a cada dia.

Ao meu irmão Aleck Araujo de Oliveira, minha avó Dalva Alves de Araujo e meu tio Paulo de Tarso de Araújo que forneceram seu apoio.

Ao meu colega Arthur Paim, pelas informações compartilhadas.

A todos os entrevistados durante a elaboração do trabalho, pelo compartilhamento das informações.

“Tenha fé em Deus, tenha fé na vida; tente outra vez”

Raul Seixas

RESUMO

BARCELOS, J. J. **Interface da análise conjunta dos valores de mercado para locação e venda de imóveis residenciais unifamiliares em Palmas/TO.** 2021. 117 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, 2021.

Este trabalho consiste em comparar economicamente o investimento em imóveis residenciais novos, de padrão normal e normal alto, destinados a locação na cidade de Palmas – Tocantins. O foco desse trabalho foi a aplicação da engenharia de avaliações, especificamente o método comparativo de dados de mercado, para avaliação de imóveis paradigmas nos padrões normal e normal alto. O MCDDM foi aplicado com auxílio do software SISDEA® e os dados inseridos encontram-se no mercado imobiliário de Palmas – TO. Após avaliação dos imóveis, entra-se na parte de engenharia econômica para comparação de investimentos, aplicação ou locação. Comparação feita pelos fluxos de caixa do projeto base (aplicação) e do projeto alternativo (locação). As ferramentas foram empregadas com o auxílio do software Excel®. Para elaboração do fluxo de caixa e determinação de custos, utilizou-se além da engenharia de custos, entrevistas com engenheiros que atuam no setor de construção civil da capital. Ao final do trabalho, o mesmo estabelece a comparação entre a aplicação na poupança do valor de venda do imóvel em comparação ao rendimento da locação do mesmo imóvel, em três cenários distintos. O trabalho também apresenta a relação entre o valor de aluguel e o valor de venda do imóvel no mercado.

Palavras-chave: Engenharia de avaliações. Engenharia econômica. Método comparativo de dados de mercado. Engenharia de custos. Análise de investimentos.

ABSTRACT

BARCELOS, J. J. **Interface of the joint analysis of market values for rental and sale of single-family residential properties in Palmas/TO**. 2021. 117 p. Course Conclusion Work – Bachelor's Degree in Civil Engineering – Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins. Palmas, 2021.

This work consists of economically comparing the investment in new residential properties, of normal standard and high standard, to assist the lease in the city of Palmas - Tocantins. The focus of this work was the application of valuation engineering, specifically the comparative method of market data, for the valuation of paradigm properties in normal and high normal standards. The MCDDM was used with the aid of the SISDEA® software and the data entered in the real estate market in Palmas - TO. After evaluating the properties, enter the economic engineering part to compare investments, application or lease. Comparison made by the cash flows of the base project (application) and the alternative project (lease). The tools were used with the help of the Excel® software. To prepare the cash flow and determine costs, it was used in addition to cost engineering, discovering with engineers who work in the civil construction sector in the capital. At the end of the work, the same result is the comparison between the investment in the savings of the sale value of the property in comparison with the income from the lease of the same property, in three different scenarios. The work also presents a relationship between the rental value and the sale value of the property on the market.

Keywords: Evaluation engineering. Economic engineering. Comparative method of market data. Cost engineering. Investment analysis.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EUA	Estados Unidos
CB	Custo da benfeitoria
IFTO	Instituto Federal do Tocantins
MCDDM	Método Comparativo Direto de Dados de Mercado
NBR	Norma Brasileira
SP	São Paulo
TO	Tocantins
VI	Valor de mercado do imóvel
VT	Valor do terreno
B3	Bolsa de valores oficial do Brasil
ART	Anotação de responsabilidade técnica
RRT	Registro de responsabilidade técnica
PVG	Planta de valores genérica
FC	Fator de comercialização
VPL	Valor presente líquido

LISTA DE ACRÔNIMOS

CUB	Custo unitário básico
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
TIR	Taxa interna de retorno
TAE	Taxa de atratividade mínima

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE SIGLAS	9
LISTA DE ACRÔNIMOS	10
SUMÁRIO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Problema de pesquisa	7
1.2 Justificativa.....	7
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo Geral	8
1.3.2 Objetivos Específicos	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Engenharia de avaliações: premissas e fundamentos	9
2.1.1 Norma regulamentadora	9
2.2 Processo de avaliação	12
2.2.1 Solicitação e análise da documentação	12
2.2.2 Vistoria do imóvel avaliando.....	13
2.2.3 Escolha do método de avaliação.....	13
2.2.4 Coleta de dados de mercado	14
2.2.5 Tratamento de dados.....	14
2.2.6 Apresentação da avaliação.....	15
2.3 Mercado imobiliário	15
2.3.1 Lei da oferta e da procura	16
2.3.2 Diagnóstico do mercado imobiliário	18
2.4 Enfoques e métodos da engenharia de avaliações.....	19
2.4.1 Métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos	19

2.4.1.1 Método comparativo direto de dados de mercado	19
2.4.1.2 Método evolutivo.....	20
2.4.1.3 Método involutivo	20
2.4.1.4 Método capitalização da renda	21
2.5 Método comparativo direto de dados de mercado.....	21
2.5.1 Definição e construção das variáveis.....	22
2.5.1.1 Variáveis dependentes ou explicada.....	22
2.5.1.2 Variáveis independentes ou explicativas.....	22
2.5.1.2.1 Variáveis quantitativas.....	22
2.5.1.2.2 Variáveis qualitativas.....	23
2.5.2 Estatística descritiva aplicada à engenharia de avaliações	24
2.5.3 Estatística inferencial aplicada à engenharia de avaliações.....	25
2.5.4 Tratamento científico dos dados com a utilização da regressão linear múltipla.....	27
2.5.5 Pressupostos básicos da regressão linear.....	31
2.5.5.1 Número mínimo de dados.....	31
2.5.5.2 Micronumerosidade	31
2.5.5.3 Homocedasticidade.....	31
2.5.5.4 Distribuição normal dos resíduos	32
2.5.5.5 Linearidade	32
2.5.5.6 Aderência do modelo.....	33
2.5.5.7 Outliers	33
2.5.5.8 Pontos influenciantes.....	33
2.5.5.9 Extrapolação das variáveis	33
2.5.5.10 Colinearidade ou Multicolinearidade	34
2.5.5.11 Significância dos regressores e do modelo de regressão	34
2.5.5.12 Pontos de máximo e mínimo	35

2.5.5.13 Campo de arbítrio	35
2.5.6 Fundamentação e precisão da avaliação	35
2.6 Método da quantificação do custo	35
2.6.1 Custo Unitário Básico	36
2.6.2 Cálculo da área equivalente de construção	36
2.6.3 Cálculo do custo de construção das benfeitorias	37
2.7 Estudo de viabilidade de projetos.....	38
2.7.1 Matemática financeira	39
2.7.1.1 Fluxo de caixa.....	39
2.7.1.2 Regra básica da matemática financeira e da engenharia econômica	40
2.7.1.3 Fórmula fundamental para juros compostos e suas derivações .	40
2.7.2 Engenharia econômica.....	41
2.7.2.1 Taxa mínima de atratividade (TMA)	41
2.7.2.2 Método do Valor Presente Líquido (VPL)	42
2.7.2.3 Método da Taxa Interna de Retorno (TIR).....	43
2.7.3 Método da Capitalização da Renda ou Método da Renda.....	43
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
3.1 Levantamento de dados de mercado.....	45
3.2 Definição das variáveis dos modelos	46
3.2.1 Variáveis do modelo das casas a venda.....	46
3.2.1.1 Valor unitário (R\$/m ²).....	46
3.2.1.2 Origem da informação	46
3.2.1.3 Área do lote.....	46
3.2.1.4 Área equivalente	46
3.2.1.5 Tipo.....	47
3.2.1.6 Quartos (Q) + Banheiros (B)	47

3.2.1.7 Numero de suítes	47
3.2.1.8 Padrão construtivo	47
3.2.1.9 Idade do imóvel	47
3.2.1.10 Estado de conservação.....	47
3.2.1.11 Planta genérica de valores (PVG).....	48
3.2.1.12 Número de vagas na garagem.....	48
3.2.1.13 Casa assobradada	48
3.2.1.14 Casa geminada	48
3.2.2 Variáveis do modelo de casas para locação.....	48
3.2.2.1 Valor unitário (R\$/m ²)	48
3.2.2.2 Origem da informação - Idêntico ao item 3.2.1.2.....	49
3.2.2.3 Área do lote - Idêntico ao item 3.2.1.3	49
3.2.2.4 Área equivalente - Idêntico ao item 3.2.1.4.....	49
3.2.2.5 Tipo - Idêntico ao item 3.2.1.5	49
3.2.2.6 Quartos (Q) + Banheiros (B) - Idêntico ao item 3.2.1.6.....	49
3.2.2.7 Numero de suítes - Idêntico ao item 3.2.1.7	49
3.2.2.8 Padrão construtivo - Idêntico ao item 3.2.1.8.....	49
3.2.2.9 Idade do imóvel - Idêntico ao item 3.2.1.9	49
3.2.2.10 Estado de conservação - Idêntico ao item 3.2.1.10.....	49
3.2.2.11 Planta genérica de valores (PVG) - Idêntico ao item 3.2.1.11	49
3.2.2.12 Número de vagas na garagem - Idêntico ao item 3.2.1.12	49
3.2.2.13 Casa assobradada - Idêntico ao item 3.2.1.13.....	49
3.2.2.14 Casa geminada - Idêntico ao item 3.2.1.14.....	49
3.2.3 Variáveis do modelo de lotes.....	49
3.2.3.1 Valor unitário (R\$/m ²)	49
3.2.3.2 Origem da informação – idêntico ao item 3.2.1.2	49
3.2.3.3 Área do lote.....	49

3.2.3.4 Muro	49
3.2.3.5 Asfalto.....	50
3.2.3.6 Planta genérica de valores (PVG) – Idêntico ao item 3.2.1.11..	50
3.2.3.7 Esquina	50
3.2.3.8 Condomínio	50
3.3 Determinação dos imóveis paradigmas	50
3.3.1 Imóvel paradigma com padrão normal	50
3.3.2 Imóvel paradigma com padrão normal alto	51
3.4 Definição dos padrões de cada imóvel	51
3.4.1 Padrão normal baixo	51
3.4.2 Padrão normal.....	52
3.4.3 Padrão normal alto.....	53
3.4.4 Padrão alto	54
3.5 Tratamento dos modelos.....	55
3.5.1 Modelo das casas a venda.....	55
3.5.1.1 Micronumerosidade	55
3.5.1.2 Número mínimo de dados.....	56
3.5.1.3 Teste de significância	56
3.5.1.4 Coerência e comprovação das hipóteses de cada variável.....	56
3.5.1.5 Normalidade de resíduos	57
3.5.1.6 Resíduos relativos da função estimativa.....	57
3.5.1.7 Homocedasticidade.....	57
3.5.1.8 Colinearidade.....	57
3.5.1.9 Pontos influenciantes e/ou “outliers”	58
3.5.2 Modelo das casas para locação	59
3.5.2.1 Micronumerosidade	59
3.5.2.2 Número mínimo de dados.....	60

3.5.2.3	Teste de significância	60
3.5.2.4	Coerência e comprovação das hipóteses de cada variável.....	60
3.5.2.5	Normalidade de resíduos	61
3.5.2.6	Resíduos relativos da função estimativa.....	61
3.5.2.7	Homocedasticidade.....	61
3.5.2.8	Colinearidade.....	61
3.5.2.9	Pontos influenciantes e/ou “outliers”	62
3.5.3	Modelo de lotes.....	63
3.5.3.1	Micronumerosidade	63
3.5.3.2	Número mínimo de dados.....	64
3.5.3.3	Teste de significância	64
3.5.3.4	Coerência e comprovação das hipóteses de cada variável.....	64
3.5.3.5	Normalidade de resíduos	65
3.5.3.6	Resíduos relativos da função estimativa.....	65
3.5.3.7	Homocedasticidade.....	65
3.5.3.8	Colinearidade.....	65
3.5.3.9	Pontos influenciantes e/ou “outliers”	66
3.6	Determinação do custo de construção das benfeitorias.....	66
3.6.1	Custo de construção do imóvel paradigma com padrão normal	68
3.6.2	Custo de construção do imóvel paradigma com padrão normal alto	68
3.7	Determinação do Fator de Fonte	68
3.8	Determinação dos fluxos de caixa.....	69
3.8.1	Fluxo da caixa do projeto base – aplicação na poupança	71
3.8.2	Fluxo da caixa do projeto alternativo – locação do imóvel	71
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	72
4.1	Análise do projeto base – aplicação na poupança	73
4.1.1	Imóvel de padrão normal	73

4.1.2 Imóvel de padrão normal alto	74
4.2 Análise do projeto alternativo – locação do imóvel	76
4.2.1 Imóvel de padrão normal	76
4.2.1.1 Cenário Neutro.....	76
4.2.1.2 Cenário Otimista.....	77
4.2.1.3 Cenário Pessimista.....	79
4.2.2 Imóvel de padrão normal alto	81
4.2.2.1 Cenário Neutro.....	81
4.2.2.2 Cenário Otimista.....	83
4.2.2.3 Cenário Pessimista.....	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE A – Dados de lotes a venda coletados	92
APÊNDICE B – Dados de casas a venda coletados.....	94
APÊNDICE C – Dados de casas para locação coletados	97
APÊNDICE D – Fundamentação e precisão do modelo de regressão de casas a venda...	99
APÊNDICE E – Fundamentação e precisão do modelo de regressão de casas para locação	101
APÊNDICE F – Fundamentação e precisão do modelo de regressão de lotes a venda ..	103
APÊNDICE G – Ficha de entrevista com engenheiros e/ou construtores.....	105

1 INTRODUÇÃO

Em 1850, durante o reinado de Dom Pedro II, foi decretada a Lei 601 – “Lei das Terras”. Terminando o Sistema de Concessões e criando a figura da propriedade particular no Brasil, ampliando assim, as ideias capitalistas no país.

A terra passou a ser vista como um patrimônio, uma moeda, que poderia trazer ganhos financeiros futuros. Os ganhos com a terra poderiam ser oriundos de valorização ou renda locatícia. Com o tempo a propriedade passou a fazer parte dos empréstimos bancários, como garantia e nas soluções de problemas jurídicos que necessitavam de pagamentos.

Surgiu-se então a necessidade de estabelecer um valor coerente e justificado para as propriedades. Os critérios técnicos foram baseados na engenharia de avaliações dos EUA, que já praticavam desde metade do século XIX.

A engenharia de avaliações reúne conhecimentos de diversas áreas, como: engenharia, exatas, ciências naturais e arquitetura e tem como principal objetivo determinar o valor de um bem, e realizar a avaliação imobiliária (DANTAS, 2012).

Em 1957 foi criado o IBAPE, criado para ser uma entidade nacional de cunho técnico que tem como objetivo o desenvolvimento das atividades dos profissionais da engenharia e da arquitetura atuantes nos campos de avaliação de bens e das perícias. Desempenha atualmente, papéis importantes no mercado imobiliário, econômico e nas arbitragens. (IBAPE, 2020).

Impulsos ao longo da história do Brasil, como: as desapropriações ocorridas em São Paulo na década de 60, para a realização de obras do metrô e o desenvolvimento urbano na década de 70; levaram ao aperfeiçoamento da técnica de avaliações e uma necessidade cada vez maior de padronização. Em 1977 a ABNT publicou a NB 502/77, Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos. Em 1989 entrou em vigor a NBR 5676, criada para avaliação de bens com uso da regressão linear e inferência estatística.

O aperfeiçoamento e a acessibilidade a tecnologia, a criação da metodologia científica e a necessidade de unificar as diversas normas de avaliações para acabar com ambiguidade, conteúdo conflitante e duplicidade; deram origem a atual norma de avaliações: NBR 14653 subdividida em 7 partes.

Para o presente trabalho é necessário ter o conhecimento das seguintes partes:

- NBR 14653-1:2019 - É a parte introdutória da norma, fornece os procedimentos gerais para as demais partes.
- NBR 14653-2:2011 – Complementa os conceitos, métodos e procedimentos apresentados na parte 1 para avaliação de imóveis urbanos.

Os imóveis urbanos passaram a ser um tipo de investimento. Um investimento é o gasto de um capital em determinado setor, com a expectativa de maior retorno financeiro no menor tempo possível. O investimento é visto como produtivo quando o retorno é maior que os custos, mas são inúmeras as possibilidades de investimento com o mesmo capital.

O tema desenvolvido por esse trabalho poderá ser estudado por investidores que tenham interesse na área da construção civil, uma vez que apresentará dados e análises reais do mercado imobiliário de Palmas/TO. Fomentando assim, o número de investimentos no setor.

1.1 Problema de pesquisa

A convenção do aluguel é livre, podendo ser fixado de comum acordo entre o locador e o locatário, de acordo com o Art. 17, Seção III da Lei nº 8245, de 18 de outubro de 1991 (Brasil, 1991). No entanto, no Art. 19, Seção III da Lei nº 8245, de 18 de outubro de 1991 “Não havendo acordo, o locador ou locatário, após três anos de vigência do contrato ou do acordo anteriormente realizado, poderão pedir revisão judicial do aluguel, a fim de ajustá-lo ao preço de mercado.” (Brasil, 1991).

Com a falta de padronização do valor do aluguel de uma residência unifamiliar por leis, o mesmo fica sujeito as variações do mercado imobiliário.

Existe uma expectativa empírica que o valor de locação deve ficar em torno de 0,5% a 1% ao mês, sobre o valor de mercado do imóvel para fins de venda. Porém, como já dito, essa convenção é empírica e imprecisa.

Diante dessa necessidade, esse estudo consiste em estabelecer uma relação percentual entre valor de mercado mensal de locação e o valor de mercado do imóvel para fins de venda, na capital Palmas/TO. Assim, será possível decidir se o investimento para locação de residências unifamiliares é mais rentável do que a construção para venda. O investimento em residências será feito por meio de um estudo de viabilidade de projeto, envolvendo o método da renda.

1.2 Justificativa

A expectativa do setor da construção civil para 2021, mesmo com a pandemia da covid-19, é de aumento do crédito imobiliário, com redução das taxas de juros para o financiamento habitacional para pessoa física. Isto se alia à elevação da disposição da população em adquirir a casa própria. Segundo o Correio Braziliense (2020 apud BRAIN consultoria estratégica, 2020), as regiões Norte e Nordeste juntas tiveram um crescimento de 16% em

março e 18% em julho do número de pessoas que gostariam de comprar um imóvel e efetivaram a compra.

Entender o mercado imobiliário de uma região torna os investimentos mais lucrativos. O estudo do mercado pode definir qual a tipologia e para qual finalidade o imóvel residencial torna-se mais rentável.

Do ponto de vista da economia é interessante, para uma parte da população, analisar a possibilidade de não adquirir a casa própria, mas sim morar em imóveis alugados. Logo, a necessidade de estudar os aluguéis na capital.

Com o setor da construção civil tornando-se cada vez mais atrativo, pesquisas e trabalhos na área de engenharia de avaliações tornam-se cada vez mais importantes. Existe um déficit de trabalhos na área de engenharia de avaliações, essa escassez de estudos está ligada a falta da disciplina na grade curricular dos cursos de engenharia civil da capital. Assim, surge a necessidade desse trabalho, de promover mais um estudo na área de engenharia de avaliações, fomentando-a e diminuindo a subjetividade do mercado imobiliário.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a relação entre os valores de mercado para locação e venda de imóveis residenciais unifamiliares em Palmas/TO, bem como determinar, no atual momento, qual investimento é mais atrativo economicamente para quem pretende construir um imóvel, analisando as hipóteses de colocá-lo à venda ou comercializá-lo em definitivo. assim, o estudo pretende auxiliar a tomada de decisão de futuros investidores do mercado da construção civil.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Obter valores no mercado imobiliário de Palmas/TO, para conhecer sua atual conjuntura no período de realização desse trabalho.
- Desenvolver modelos estatísticos de regressão linear através do software SISDEA (Pelli Sistemas,2016) para aplicação do método comparativo direto de dados do mercado.
- Estabelecer a porcentagem média correspondente ao valor de mercado de locação em relação ao valor de mercado para fins de venda, dos imóveis residências unifamiliares em Palmas/TO.
- Proporcionar um estudo que auxilie na tomada de decisões de investidores e proprietários na área da construção civil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Engenharia de avaliações: premissas e fundamentos

Os principais objetivos da engenharia de avaliações é estudar o mercado imobiliário e estimar tecnicamente o valor de um bem, associando um nível de confiança e uma fundamentação para esse trabalho. Pelli (2006, p. 01) justifica a importância do valor de mercado:

Diversos órgãos governamentais e privados utilizam o valor de mercado como parâmetro importante para as tomadas de decisões. O estudo deste mercado influencia diretamente, dentre outras análises, as elaborações de plantas genéricas de valores para cobrança de impostos e desapropriações, a cobrança de impostos sobre ganhos de capital pela Receita Federal, as decisões do Poder Judiciário, a determinação da garantia de operações dos agentes financeiros, as análises de viabilidade de empreendimentos e operações de compra e venda de imóveis.

A ABNT NBR 14653-1:2019, traz em seu item 3.1.17 a seguinte definição para Engenharia de Avaliações “conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens por arquitetos ou engenheiros”.

Somente engenheiros e arquitetos registrados em seus respectivos conselhos, CREA e CAU, e que não participem da negociação de compra e venda do imóvel, estarão habilitados a realizar a avaliação.

A ABNT NBR 14653-1:2019, traz em seu item 0.2 a seguinte definição para avaliação de bens:

A avaliação de bens, de seus frutos e direitos é uma análise técnica para identificar valores, custos ou indicadores de viabilidade econômica, para um determinado objetivo, finalidade e data, consideradas determinadas premissas, ressalvas e condições limitantes claramente explicitadas.

O processo avaliatório exige conhecimento e conceitos multidisciplinares, principalmente de estatística descritiva e inferencial, construção civil, economia, noções de sociologia e direito comercial.

2.1.1 Norma regulamentadora

A NBR 14653 possui o título geral “Avaliação de bens”, e tem como objetivo orientar e proporcionar a devida fundamentação para tornar válida uma avaliação. A primeira parte consta tudo que diz a respeito às avaliações de imóveis no geral, sem entrar nas

peculiaridades de cada tipologia, sendo utilizada em conjunto com as demais. Devido a necessidade de avaliação específica para cada tipo de bem, as demais 6 partes abordam uma tipologia cada:

Parte 1: Procedimentos gerais;

Parte 2: Imóveis urbanos;

Parte 3: Imóveis rurais;

Parte 4: Empreendimentos;

Parte 5: Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral;

Parte 6: Recursos naturais e ambientais;

Parte 7: Patrimônios históricos.

A norma também trás várias definições importantes para termos comuns na engenharia de avaliações. A diferença entre Valor de mercado, Preço e Custo trás certa confusão e será importante diferenciar suas definições.

O preço é subjetivo, advém da opinião de pessoas, sofre influência da necessidade dos interessados. Um exemplo são os dados coletados do mercado imobiliário. O valor é objetivo, obtido através de alguma técnica, geralmente estatística. A ABNT NBR 14653-1:2019, define:

- Preço: é uma expressão monetária que define uma transação de um bem, de seu fruto, de um direito, ou da expectativa de sua transação. O preço é um fato concreto, relacionado às capacidades financeiras, às motivações ou aos interesses específicos do comprador ou do vendedor.
- O valor de um bem decorre de várias características, entre as quais se destacam sua raridade e sua utilidade para satisfazer necessidades e interesses humanos e sofre influências por suas características singulares e condições de oferta e procura. Trata-se de um conceito econômico abstrato e não de um fato.
- O custo tem relação com o total dos gastos diretos e indiretos necessários à produção ou aquisição de um bem, fruto ou direito.

Alguns princípios são essenciais para fundamentação e explicação de uma avaliação. Dependem da natureza do bem, objetivo e finalidade da avaliação para serem empregados. Alguns desses princípios são a base dos métodos que identificam o valor de um bem, de seus frutos e direitos. ABNT NBR 14653-1:2019, item 0.2, menciona os seguintes:

- lei da oferta e da procura: observados isoladamente estes dois aspectos, o preço de um bem diminui com o aumento da sua oferta e cresce com o aumento da sua procura;

- princípio da semelhança: em uma mesma data, dois bens semelhantes, em mercados semelhantes, têm valores semelhantes;
- princípio da proporcionalidade: as diferenças de valor são proporcionais às diferenças das características relevantes dos bens;
- princípio da substituição: um bem pode substituir outro considerando-se aspectos como utilidade, destinação, funcionalidade, durabilidade, características tecnológicas, desempenho técnico e econômico;
- princípio da rentabilidade: o valor de um bem, passível de exploração econômica, é função da renda que previsivelmente proporciona;
- princípio do maior e melhor uso: o valor de um bem que comporta diferentes usos e aproveitamentos é o que resulta economicamente de maneira mais eficiente, consideradas as suas possibilidades legais, físicas e mercadológicas;
- princípio da exequibilidade: quando existirem vários cenários ou possibilidades, são adotados os mais viáveis.

Um princípio que geralmente é considerado e aceito, segundo Leão (2016):

- princípio da navalha de OCCAM ou parcimônia: o valor de um bem é explicado pelo menor número de componentes e/ou variáveis.

Outras definições importantes para a compressão desse trabalho, presentes na parte 1 da NBR 14653:2019:

- Dado de mercado: elemento ou informação disponível em determinado mercado, com as suas respectivas características.
- População: totalidade de dados do segmento que se pretende analisar.
- Amostra: conjunto de dados representativos de uma população.
- Bem: coisa que tem valor, suscetível de utilização ou que pode ser objeto de direito, que integra um patrimônio.
- Imóvel: bem constituído de terreno e eventuais benfeitorias a ele incorporadas.
- Inferência estatística: parte da ciência estatística que permite extrair conclusões sobre a população a partir de amostra.
- Modelo de regressão: modelo utilizado para representar determinado fenômeno ou comportamento considerando-se as diversas características que possam influenciá-los.
- Tratamento de dados: aplicação de operações que expressem, em termos relativos, as diferenças de atributos entre os dados de mercado e os do bem avaliando.

- Valor de mercado: quantia mais provável pela qual se negociaria voluntária e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente.
- Vistoria: constatação local, presencial, de fatos e aspectos, mediante observações criteriosas em um bem e nos elementos e condições que o constituem ou o influenciam.
- Pesquisa: conjunto de atividades de identificação, investigação, coleta e seleção dos dados de mercado.
- Situação-paradigma: situação hipotética ou virtual, adotada como referencial para avaliação de um bem.
- Benfeitoria: resultado de obra ou serviço realizado em um bem e que não pode ser retirado sem destruição, fratura ou danos.

2.2 Processo de avaliação

O primeiro passo de um processo de avaliação é a determinação da finalidade, objetivo, forma de apresentação, prazo-limite e condições a serem utilizadas. Esses esclarecimentos iniciais são essenciais para adoção do método avaliativo e determinação dos níveis de fundamentação e precisão da avaliação.

O objetivo na engenharia de avaliações é mais genérico, como exemplo: valor de mercado de compra e venda ou de locação; outros valores, como valor em risco, valor patrimonial, valor econômico, custo de construção, valor de liquidação forçada, valor de desmonte; indicadores de viabilidade e outros. Enquanto a finalidade de um laudo é mais específica, exemplo: locação, arrendamento, comodato, aquisição, doação, alienação, dação em pagamento, permuta, garantia, fins contábeis, seguro, arrematação, adjudicação, indenização, tributação e outros.

2.2.1 Solicitação e análise da documentação

Alguns documentos são primordiais para o início da avaliação, são eles: Registro com trinta dias de validade e a Guia do IPTU. Com esses documentos é possível a checagem do titular e histórico do imóvel. Outros documentos importantes relativos a um imóvel qualquer são: projetos, ART e RRT, memorial descritivo e certidão de ônus ou inteiro teor. Legislações municipais e estaduais também precisam ser analisadas com o objetivo de se identificar restrições ou incentivos incidentes.

2.2.2 Vistoria do imóvel avaliando

Alguns objetivos da vistoria são: descrição do imóvel, verificar a conformidade do imóvel, verificar se a documentação está atualizada, se o imóvel pode ser aceito ou não como garantia, verificação do estado de conservação da benfeitoria.

A caracterização do imóvel deve ser completa e criteriosa, devendo constar no laudo de avaliação. Algumas de suas características intrínsecas principais são: macrolocalização, microlocalização, área construída, dormitórios, banhos privativos, sala, copa, cozinha, dependências de empregada, idade do imóvel, padrão construtivo, estado de conservação, patologias, vagas de garagem, equipamentos e áreas de uso comum.

A vistoria deve abranger também o entorno do imóvel, suas características extrínsecas. Conferir a presença ou ausência de serviços básicos, como: energia, saneamento, ruas pavimentadas, vias de acesso rápido e transporte coletivo; podem interferir no valor de mercado do imóvel. Também é necessário à análise da microlocalização do imóvel, procurando tendências mercadológicas e polos de influência. Alguns desses fatores tornam-se variáveis importantes na regressão linear para determinação do valor de mercado do imóvel.

Devido as situações adversas do mercado, como: invasões, adjudicação, dificuldades de acesso ou inexistente; a avaliação de alguns imóveis torna-se impossível ou inviável. Nesses casos a norma permite a adoção de uma situação-paradigma. A adoção desse método de vistoria impactará a fundamentação e a precisão do trabalho avaliatório.

2.2.3 Escolha do método de avaliação

Para escolha do método, deve-se considerar aquele que melhor retrata o comportamento do mercado imobiliário no período. Aplicando assim, um modelo que forneça um valor racional.

A ABNT NBR 14653-1:2019 afirma que “A metodologia aplicável é função, basicamente, da natureza do bem avaliando, da finalidade da avaliação e da disponibilidade, qualidade e quantidade de informações colhidas no mercado.”

A NBR recomenda, sempre que possível, a adoção do método comparativo direto de dados de mercado. A utilização desse método torna-se possível quando o mercado oferece dados semelhantes ao avaliando suficientes para a adoção dos métodos de regressão.

Em mercados em transição é recomendável a adoção de dois enfoques e posterior conciliação de métodos. Mercados em transição estão passando de uma situação favorável, mercado aquecido, para uma situação desfavorável, mercado desaquecido, ou o contrário. Nessa situação os dados podem não obedecer a uma lógica, padrão e tendência.

2.2.4 Coleta de dados de mercado

Segundo a NBR 14653-2:2011 “O levantamento de dados tem como objetivo a obtenção de uma amostra representativa para explicar o comportamento do mercado no qual o imóvel avaliando esteja inserido e constitui a base do processo avaliatório”.

A coleta de dados é uma atividade que deve ser planejada e pensada antes de executada, devido a sua importância na avaliação. Deve-se levar em consideração para o planejamento da coleta de dados as características do avaliando, disponibilidade de recursos, informações e pesquisas da região de coleta, plantas e documentos, prazo de execução dos serviços e outros.

É recomendado pela NBR 14653 buscar o maior número de dados possíveis semelhantes ao avaliando no mercado. Outras recomendações no aspecto qualitativo da pesquisa:

- Buscar dados com o maior número possível de características semelhantes ao avaliando.
- Utilizar fonte de pesquisa diversificadas, sempre buscando o cruzamento de dados e confrontando as informações das partes envolvidas, para aumentar a confiabilidade dos dados de mercado. Desconfiar de informações que são originadas de opiniões subjetivas do informante.
- Identificar e descrever as características relevantes dos dados de mercado coletados, principalmente características que não estão presentes no avaliando.
- Buscar dados recentes em relação a data de referência da avaliação. No caso de transações, verificar a data em que ocorreram e a forma de pagamento.
- Em dados de oferta, coletar informações sobre o tempo que o imóvel já está sendo ofertado. Dados de oferta geralmente possuem superestimativas que acompanham os preços coletados, portanto é necessário a diferenciação desses dados em relação aos dados de transação.

2.2.5 Tratamento de dados

Os dados devem ser tratados de acordo com o método de avaliação escolhido. O tratamento de dados de mercado tem como objetivo criar a partir de uma amostra, um modelo para representação simplificada do mercado. Durante o processo de tratamento são verificadas as correlações entre as variáveis e o equilíbrio da amostra.

Segundo Pelli (2020), “O tratamento de dados é a transformação da coleta em um mecanismo que ofereça o valor de mercado do imóvel”.

2.2.6 Apresentação da avaliação

Ao final do tratamento dos dados coletados no mercado imobiliário, a criação do laudo de avaliação se faz necessária para apresentação do trabalho desenvolvido e o definitivo, resultado da avaliação de acordo com sua finalidade e objetivo.

A NBR 14653-2:2011, no seu item 10.1, define os requisitos mínimos do laudo de avaliação:

- identificação do solicitante do trabalho;
- objetivo da avaliação;
- finalidade da avaliação;
- pressupostos, ressalvas e fatores limitantes;
- identificação e caracterização do imóvel avaliando;
- diagnóstico do mercado;
- indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s);
- especificação da avaliação – indicar a especificação atingida, com relação aos graus de fundamentação e precisão;
- planilha dos dados utilizados;
- descrição das variáveis do modelo, com a definição do critério de enquadramento de cada uma das características dos elementos amostrais. A escala utilizada para definir as diferenças qualitativas deve ser especificada de modo a fundamentar o correto agrupamento dos dados de mercado;
- tratamento dos dados e identificação do resultado – Explicitar os cálculos efetuados, o campo de arbítrio, se for o caso, e justificativas para o resultado adotado. No caso de utilização do método comparativo direto de dados do mercado, deve ser representado o gráfico de preços observados versus valores estimados pelo modelo.
- resultado da avaliação e sua data de referência;
- qualificação legal completa e assinatura do(s) responsável(is) técnico(s) pela avaliação;
- local e data da elaboração do laudo;

2.3 Mercado imobiliário

A definição de mercado imobiliário está atrelada aos seus participantes, os compradores e os vendedores, e o produto que está sendo negociado, no caso os imóveis.

Dantas (2005, p. 9) define mercado imobiliário como:

Em princípio, é necessário entender o que é mercado. É fácil perceber que a sua existência depende de três componentes: os bens levados a mercado, as partes desejosas em vendê-los e as partes interessadas em adquiri-los. Quando se tratam de bens imóveis, estes três componentes formam o mercado imobiliário.

Em um primeiro momento define-se o mercado imobiliário ideal ou de competição perfeita. Nesse mercado existe muitas pessoas interessadas em comprar e semelhante número de pessoas interessadas em vender imóveis. Produtos e serviços são considerados idênticos e é de fácil entrada de um novo comprador ou vendedor. Os preços nesse mercado são considerados justos.

O mercado imobiliário real ou de competição monopolística é o encontrado na prática. Existe algumas pessoas querendo comprar e vender imóveis, no entanto existe um desequilíbrio em relação aos compradores e vendedores. Esse desequilíbrio é explicado pela lei da oferta e da procura, tornando-se um mercado de concorrência imperfeita; o que influencia nos preços dos imóveis e afasta a ideia de preço justo. Os produtos e serviços são homogêneos, mas não idênticos. A entrada de um novo participante nesse mercado ainda é considerada fácil/normal.

Existe ainda vícios no mercado imobiliário que precisam ser identificados porque podem influenciar diretamente na avaliação, são eles:

- Monopólio: único vendedor monopolizando as vendas.
- Oligopólio: poucos vendedores. A entrada de um novo vendedor no mercado é difícil.
- Monopsônio: único comprador monopolizando as compras.
- Oligopsônio: poucos compradores
- Cartel: poucos compradores ou vendedores que combinam o preço de produtos e serviços entre si. Considerado crime na legislação brasileira.

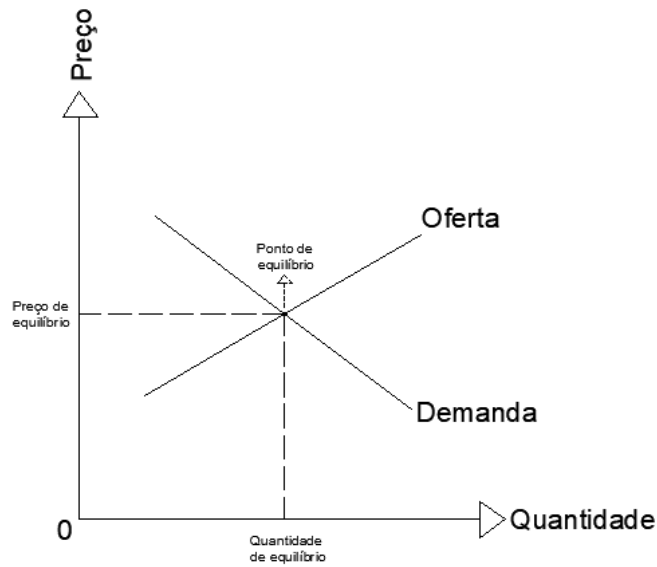
2.3.1 Lei da oferta e da procura

A lei da oferta e da procura é um dos conteúdos da microeconomia que desenvolve a teoria dos preços. A lei é uma união da teoria da demanda (procura) e da teoria da oferta que explica o equilíbrio do mercado.

O preço em um mercado é determinado tanto pela oferta como pela procura. O gráfico 1 mostra que a intersecção das retas de demanda (d) e de procura (s) é ponto de equilíbrio. Este ponto é único e significa que a quantidade de consumidores querendo comprar é igual a quantidade de vendedores querendo vender determinado bem ou serviço. Abaixo do

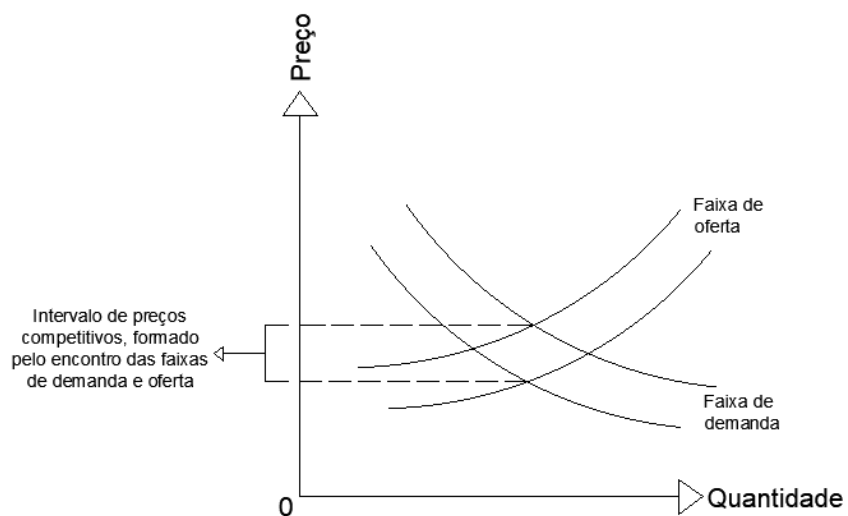
ponto de equilíbrio temos um excesso de demanda e acima do ponto temos um excesso de oferta. Em um mercado real, não existe necessariamente um ponto, mas sim um intervalo entre as curvas de demanda e oferta, onde os preços tendem a ficar em equilíbrio e competitivos, como mostra o gráfico 2.

Gráfico 1 – Tendência ao nível de equilíbrio de um mercado de concorrência perfeita



Fonte - Autoria própria (2021)

Gráfico 2 – Tendência ao intervalo de equilíbrio de um mercado real



Fonte - Autoria própria (2021)

Segundo Vasconcellos (2011, p. 54) o equilíbrio dos preços acontece da seguinte maneira:

Supondo um mercado concorrencial, o mecanismo de preços leva automaticamente ao equilíbrio. Quando ocorre excesso de oferta, os vendedores acumularão estoques

não planejados e terão que diminuir seus preços, concorrendo pelos escassos consumidores: no caso de excesso de demanda, os consumidores estarão dispostos a pagar mais pelos produtos escassos. No primeiro caso, a diminuição dos preços aumenta a quantidade demandada e reduz a quantidade ofertada, eliminando o excesso de oferta. No segundo caso, o aumento do preço diminui a quantidade demandada e eleva a quantidade ofertada, eliminando o excesso de demanda.

A lei da oferta e da procura se aplica na engenharia de avaliações no caso da existência de imóveis semelhantes. Outra característica pertinente do mercado imobiliário são seus ciclos de euforia e depressão. Nos períodos de euforia o mercado é dito demandante ou aquecido, com a procura maior que a oferta, preços mais altos do que o preço de equilíbrio e são realizadas muitas transações. Nos períodos de depressão o mercado é dito ofertante ou desaquecido, oferta bem maior que a procura, uma tendência dos preços ficarem inferiores ao da situação de equilíbrio e poucas transações são efetivadas.

Existe também o caso de um mercado imobiliário recessivo, quando o preço de um imóvel fica abaixo do custo de produção. Esse mercado é o pior dos casos e pode ocorrer quando o mercado está desaquecido e o país está enfrentando crise econômica.

Segundo Leão (2016) outras variáveis e fenômenos podem influenciar nos preços dos imóveis, como: diminuição de taxas de juros de financiamento; aumento o período possível para pagamento de empréstimos imobiliários; desoneração das construtoras através da redução da carga tributária; situação momentânea do mercado imobiliário; nível de renda da população; situação econômica do país; nível de estoque das construtoras; entre outros.

2.3.2 Diagnóstico do mercado imobiliário

É fundamental que o laudo de avaliação possua a estrutura, conduta e o desempenho do mercado. Os três itens são um resumo de fácil entendimento, para o leitor do laudo, da conjuntura do mercado durante o período de avaliação, e apresentam fenômenos que explicam o preço de mercado e a liquidez do avaliando.

A NBR 14653-1:2019, no seu item 0.4, traz as seguintes definições:

- A conjuntura de mercado diz respeito normalmente a variações de curto prazo na oferta e demanda, e suas consequências sobre os preços, em função de circunstâncias econômicas, sociais e ambientais.
- A estrutura do mercado para um determinado tipo de bem, fruto e direito, normalmente relacionada aos ciclos econômicos de longo prazo, diz respeito ao grau de concentração de compradores e vendedores.

- A conduta do mercado corresponde ao padrão de comportamento que os agentes adotam para se ajustar à conjuntura do mercado, por meio de ações como política de preços, formas de pagamento, estratégias de venda, oferta de novos produtos, entre outras.
- O desempenho do mercado refere-se aos resultados finais atingidos e é aferido por meio da análise do seu comportamento em determinado período de tempo.

Os itens que devem ser abordados em cada item, segundo Pelli (2020), são:

A estrutura de mercado está relacionada ao grau de concentração de compradores e vendedores: o perfil dos compradores e vendedores, o grau de diferenciação do produto e como o avaliando será inserido no mercado imobiliário.

A conduta diz respeito aos preços praticados: formas de pagamento que estão sendo utilizadas, opções de permuta, artifícios financeiros e promoções e atratividades em alta durante o período de elaboração do laudo. Se algum vício de mercado for identificado: monopólio, oligopólio, monopsônio, oligopsônio ou cartel; deve ser descrito nesse item.

O desempenho está ligado ao aquecimento do mercado: deve ser identificada a situação mercadológica; mercado demandante, equilibrado, ofertante ou recessivo.

O Conceito de liquidez está ligado ao tempo esperado para negociar o imóvel, ou seja, da conversão do bem em moeda corrente. Está diretamente ligado a atratividade do imóvel durante o período de negociação. Para um imóvel com alta liquidez, espera-se que a negociação aconteça mais rápido do que um imóvel com baixa liquidez.

2.4 Enfoques e métodos da engenharia de avaliações

2.4.1 Métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos

2.4.1.1 Método comparativo direto de dados de mercado

Utiliza-se do enfoque da comparação para determinar o valor do imóvel. O enfoque em questão diz que: bens semelhantes devem ter preços comparáveis. Logo, caso deseja-se saber o valor de um imóvel, deve-se compará-lo com os imóveis semelhantes a ele e estabelecer uma comparação direta.

Segundo NBR 14653-1:2019, o MCDDM “identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra”.

A norma ainda complementa que fatores como: dados disponíveis, natureza dos bens, características do avaliando, tempo limitado para elaboração e concepção da avaliação; podem levar à uma coleta de amostras que são mais bem descritas como amostras acidentais.

Ou seja, uma amostra formada por dados que vão aparecendo, disponíveis no mercado imobiliário, até complementar o número mínimo de elementos da amostra.

Com os devidos cuidados na coleta e preparação da amostra, já mencionadas nesse trabalho, torna-se possível a aplicação da estatística inferencial no método.

2.4.1.2 Método evolutivo

Utiliza-se do enfoque do custo para determinar o valor de mercado do imóvel. O enfoque tem suas premissas voltadas no custo de construção, quando o imóvel é novo e ainda vai ser produzido; custo de reprodução, considera o valor do imóvel como novo, sem depreciação por idade e conservação; e o custo de construção, restabelecer a condição de uso do imóvel, sem depreciação por conservação.

Segundo NBR 14653-1:2019, o método evolutivo “Identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes”. E ainda complementa “Caso a finalidade seja a identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização”.

O método evolutivo identifica o valor total de um bem pela composição do valor do terreno, encontrado pelo MCDDM, mais o custo das benfeitorias devidamente depreciadas.

A NBR 14653-1:2019 traz a seguinte definição para fator de comercialização “razão entre o valor de mercado de um bem e o seu custo de construção ou de substituição, que pode ser maior ou menor do que 1 (um)”. O fator de comercialização maior que um significa que o valor de mercado está maior que o custo total de reedição do imóvel; FC menor que um significa que o valor de mercado do imóvel está menor do que o custo de construção; e um FC igual a um significa que o custo total de reedição está igual ao valor de mercado do imóvel. O fator de comercialização sofre mudanças constantes e está diretamente ligado ao aquecimento do mercado imobiliário.

2.4.1.3 Método involutivo

O método involutivo utiliza-se do enfoque da renda para determinar o valor de mercado do imóvel. O enfoque baseia-se nos princípios da rentabilidade e maior e melhor uso, ou seja, determina o valor do bem pela maior rentabilidade possível que esse pode trazer ao seu proprietário.

Segundo NBR 14653-1:2019, o método involutivo “Identifica o valor do bem, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, mediante hipotético empreendimento compatível com as características do

bem e com as condições do mercado no qual está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto”.

É utilizado quando se deseja fazer a avaliação de empreendimento imobiliário hipotético, sendo necessário realizar pesquisa de mercado para estimar o valor do bem hipotetizado. O estudo envolve a possibilidade de ocupação do terreno e seu aproveitamento máximo. Exemplos: incorporação imobiliária, permuta, prédios inacabados, glebas urbanizáveis, etc.

2.4.1.4 Método capitalização da renda

O presente método também se utiliza do enfoque da renda para determinar o valor de mercado do imóvel.

Segundo NBR 14653-1:2019, o método da capitalização da renda “Identifica o valor do bem, com base na capitalização presente da sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis”.

Nesse método deseja obter o valor de mercado com base na exploração do bem, geralmente esse estudo utiliza-se do fluxo de caixa do empreendimento já existente. Exemplos: Shoppings, hotéis, motéis, supermercados, lojas, restaurantes, postos de gasolina, etc.

O método também pode ser utilizado em uma situação paradigma; quando deseja-se explorar um imóvel, ainda em fase de projeto, através da renda gerada. A renda a ser explorada nesse trabalho é a locação, através de uma análise financeira.

2.5 Método comparativo direto de dados de mercado

Utiliza-se o modelo de preços hedônicos, ou seja, imóveis mais bem avaliados são aqueles que agregam mais valor aos proprietários. Dentro desse modelo encontra-se a relação benefícios e custos, assim, quanto mais benefícios o imóvel apresenta mais disposto a gastar estará o consumidor.

O modelo deverá gerar uma equação, onde deve-se relacionar as características do imóvel com a formação dos preços. Muitas vezes dentro da equação também existirá uma ou mais funções matemáticas para melhor explicação dos preços.

Matematicamente essa equação pode ser expressa da seguinte maneira:

$$P = f(\beta_1 * X_1; \beta_2 * X_2; \dots; \beta_i * X_i) + \varepsilon \quad (1)$$

Onde:

P = preço unitário ou total do imóvel; é o resultado do modelo ou, no caso, no valor de mercado do imóvel.

X_1, X_2 e X_i = São as variáveis independentes; advém dos dados coletados.

β_1, β_2 e β_i = coeficientes de elasticidade; obtidos através dos cálculos matemáticos e estatísticos.

ε = somatório dos erros das estimativas; intrínseco ao processo, geralmente relacionadas ao comportamento humano e efeitos de variáveis irrelevantes não inseridas no modelo.

2.5.1 Definição e construção das variáveis

Segundo Silvia (2012), variável é “a característica de interesse que é medida em cada elemento da amostra ou população. Como o nome diz, seus valores variam de elemento para elemento. As variáveis podem ter valores numéricos ou não numéricos”.

2.5.1.1 Variáveis dependentes ou explicada

Variável cujo o valor depende de outras variáveis. No mercado imobiliário, essa variável é o valor total ou valor unitário do imóvel.

É preferível a utilização do valor unitário do imóvel (R\$/m²), uma vez que, valores totais podem ser muito elevados, dificultando seu uso prático; e quando utilizamos valores totais perdemos a sensibilidade analítica, não servindo para extrair conclusões iniciais (Leão, 2016).

2.5.1.2 Variáveis independentes ou explicativas

Essas variáveis independentem de outras variáveis, são as características intrínsecas e extrínsecas do imóvel. As variáveis independentes serão escolhidas para compor o modelo de regressão linear com base em: teorias existentes, estudo do mercado imobiliário, conhecimento prévio adquirido, senso comum e outros atributos verificados importantes durante o processo de avaliação. Em alguns casos, variáveis adotadas inicialmente poderão ser descartadas, pois mostram-se pouco relevantes na explicação do comportamento da variável dependente e vice-versa (NBR 14653-2: 2011). Exemplos: área, localização, etc.

As variáveis independentes podem ser classificadas da seguinte forma:

2.5.1.2.1 Variáveis quantitativas

Variável que permite sua mensuração. A norma recomenda sempre que possível utilizar variáveis quantitativas, uma vez que, seu valor agrega menor subjetividade a avaliação.

Durante o emprego dessa variável deve-se evitar grandes amplitudes nos valores e ruídos de informações fornecidas por terceiros.

São classificadas ainda como:

- Contínua, assume infinitos valores. Exemplos: Área construída
- Discreta, assume valores finitos. Exemplos: Quantidade de dormitórios.

Essa última classificação se torna importante para a questão da extrapolação.

2.5.1.2.2 Variáveis qualitativas

São variáveis que não podem ser medidas ou contadas, mas podem ser ordenadas ou hierarquizadas de acordo com as características do bem. Possuem alta subjetividade, pois dependem muito da opinião do avaliador ou dos agentes do mercado. A ordem de prioridade para utilização das variáveis qualitativas, segundo a norma, é: Dicotômicas, proxy, códigos ajustados e códigos alocados.

- Variáveis dicotômicas ou binárias: variáveis que demonstram a presença ou ausência de determinada característica. Os valores que representam essas variáveis não possuem relação de grandeza. São exemplos de variáveis dicotômicas: imóvel de esquina (sim ou não), origem (transação ou oferta).
- Variáveis proxy: a variável é considerada como proxy, quando se encontra uma tabela pré-existente associada a ela, que possui uma escala de valores a qual o avaliador deseja apropriar-se; essa tabela já foi estudada para determinada validade e finalidade e está disponível ao público. A variável proxy é utilizada para substituir outra variável de difícil mensuração e que se presume guardar com ela relação de pertinência. Exemplos de variáveis proxy: CUB (custo unitário básico), Índices fiscais disponibilizados pelas prefeituras, fatores de depreciação de Ross-Heidecke.
- Variáveis de códigos ajustados: A escala de códigos dessa variável é resultado de um modelo de regressão feito na amostra original, através de observações de variáveis dicotômicas. Obtendo assim, valores não consecutivos e que relacionam melhor certas características com sua devida importância.
- Variáveis de códigos alocados: são variáveis onde as características dos imóveis são agrupadas em códigos. A escala deve conter números naturais, crescentes e consecutivos; sendo o número 1 atribuído ao imóvel de pior característica ou menor valor. Exemplos: padrão construtivo de imóveis residências, estado de conservação do imóvel.

2.5.2 Estatística descritiva aplicada à engenharia de avaliações

A ciência estatística pode ser dividida basicamente em duas partes: estatística descritiva e inferencial. A estatística descritiva é um ramo da estatística que aplica diversas técnicas e ferramentas para organização, resumo e representação dos dados. Essa estatística torna-se importante para a engenharia de avaliações porque utiliza gráficos; tabelas; as medidas de tendência central, como a moda, média e mediana; e medidas de dispersão, como desvio padrão, variância, valor máximo e mínimo e obliquidade. Várias dessas medidas são aplicadas no tratamento dos dados durante o processo de avaliação.

Costa Neto (2001, p.1) explica a razão pela qual consideramos a estatística para tomada de decisões:

Está no fato que ela não deve ser considerada como um fim em si própria, mas como um instrumento fornecedor de informações que subsidiarão, em consequência, a tomada de decisões, baseadas em fatos e dados. A estatística é, portanto, uma ciência meio, e não fim. Daí ter utilidade, como ciência de apoio, em vários outros campos do conhecimento.

As medidas de tendência central, consideradas importantes para a avaliação de imóveis, são:

- Média aritmética simples: somatório dos valores dos dados, dividido pelo número de elementos. Pontos influenciadores podem prejudicar muito o resultado.

$$Y = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad (2)$$

- Moda: elemento de maior frequência.
- Mediana: elemento central do número de dados, numericamente ordenados.

As medidas de dispersão, consideradas importantes para a avaliação de imóveis, são:

- Variância populacional: A razão da soma dos desvios ao quadrado em relação à média pelo n número de elementos da série. Determina variabilidade dos preços em torno da média.

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - y)^2}{n} \quad (3)$$

- Desvio padrão: É definido como sendo a raiz quadrada da variância. Fornece uma ideia mais próxima dos dados coletados.

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(xi-y)^2}{n}} \quad (4)$$

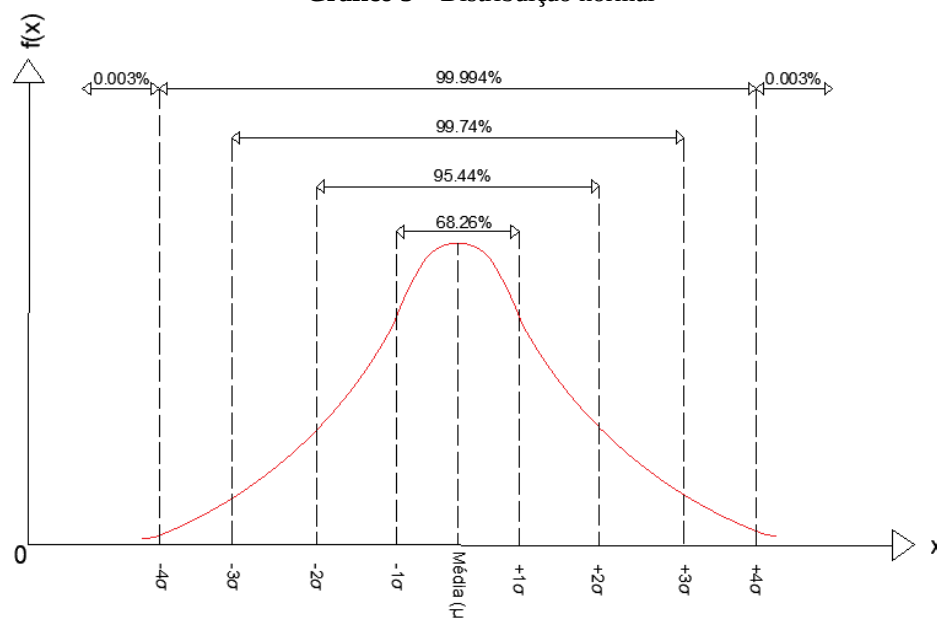
2.5.3 Estatística inferencial aplicada à engenharia de avaliações

A estatística inferencial ou indutiva é responsável pela análise e interpretação dentro da estatística. Segundo Costa Neto (2001), esse ramo da estatística “busca tirar conclusões probabilísticas sobre populações, com base em resultados verificados em amostras retiradas dessas populações”. O principal objetivo da inferência estatística é garantir que a amostra seja representativa da população e minimizar seus erros.

Conceitos, coeficientes, equações e teoremas importantes da estatística inferencial para engenharia de avaliações:

- População: totalidade de dados para análise, com pelo menos uma característica em comum. Essa característica estabelece a relação de pertinência dos dados.
- Amostra: conjunto de dados representativos da população, reduzida em termos de número de dados, porém com alta representatividade. Todos elementos de uma amostra serão analisados para realização do estudo estatístico.
- Probabilidade: medida da chance de ocorrência de um evento aleatório. Sua escala varia de 0, chance nula de ocorrer o evento, até 1, certeza da ocorrência do evento.
- Distribuição normal de Gauss: segundo Rodrigues (2020), “Uma distribuição estatística é uma função que define uma curva, e a área sob essa curva determina a probabilidade de ocorrer o evento por ela correlacionado”. Rodrigues ainda complementa que a distribuição normal é “uma curva simétrica em torno do seu ponto médio, apresentando assim seu famoso formato de sino”. A distribuição normal pode ser construída com a média e o desvio padrão. O gráfico 3 apresenta uma distribuição normal, no qual é possível concluir que no intervalo de -1 a +1 desvio padrão, a probabilidade de o dado estar contido nesse intervalo é de 68,26%.

Gráfico 3 – Distribuição normal



Fonte - Autoria própria (2021)

- Teorema central do limite: considerando uma população qualquer desconhecida, qualquer soma ou média de variáveis aleatórias coletadas nessa população tem, para um grande número de termos, uma distribuição aproximadamente normal. Isso significa que um mercado imobiliário qualquer, quando extraído um grande número de amostras com número de elementos (n) > 30 , apresentará uma distribuição das médias amostrais tendenciosa a uma distribuição normal. Com a média das médias amostrais igual a média da população e o desvio padrão das médias amostrais igual ao desvio padrão da população dividido por raiz quadrada do número de elementos.

$$\mu_{\bar{x}} = \mu \text{ e } \sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (5) \text{ e } (6)$$

O teorema possibilita a utilização da distribuição normal ou normal reduzida para o cálculo de intervalos de confiança independente dos dados do mercado imobiliário.

- Nível de confiança: determina a probabilidade de um intervalo conter a informação. É uma probabilidade construída a partir de determinados intervalos. Segundo a norma, o nível de confiança a ser adotado nos cálculos é de 80%. Isso leva a uma significância máxima de 20%.

$$\Pr = \left(\bar{x} - \frac{z \cdot S}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{z \cdot S}{\sqrt{n}} \right) = (1 - \alpha)\% \quad (7)$$

Onde:

S = desvio padrão amostral.

Z = variável aleatória tabelada, utilizada na álgebra para transformação da curva normal em uma curva normal padronizada quando a amostra tiver um número de dados maior ou igual a trinta. Assume o valor de 1,28 quando o nível de confiança for de 80%.

Observação: caso o número de dados da amostra for menor que 30, será necessário substituir a variável Z pela variável t de Student. A variável t de Student é tabelada e pode ser definida utilizando-se o grau de liberdade e a significância.

Grau de liberdade = $n - 1$

n = número de elementos coletados.

α = significância.

$\alpha - 1$ = nível de confiança.

Pr = probabilidade.

μ = média da população, desconhecida.

$\bar{X}$ = média amostral.

A média da população pode ser representada como o valor de mercado do imóvel, caso o intervalo construído não capture o valor de mercado do imóvel, é dito que a precisão está muito baixa. O intervalo é constituído em torno de um valor médio amostral com um limite máximo e mínimo definidos para terem 80% de probabilidade de capturar o valor do mercado imobiliário.

2.5.4 Tratamento científico dos dados com a utilização da regressão linear múltipla.

O tratamento mais utilizado nos dias atuais é o tratamento científico. Segundo Pelli (2020) o tratamento consiste em “o avaliador utilizar uma metodologia científica para criar um modelo capaz de representar o comportamento do mercado em estudo”. A regressão linear em conjunto a estatística inferencial mostra-se eficiente na avaliação de imóveis pelo método comparativo direto de dados de mercado.

Existe outros tipos de tratamentos de dados, como o tratamento por fatores: pouco recomendado nos dias atuais, devido a utilização de fatores que podem ficar desatualizados rapidamente no mercado imobiliário cíclico. A norma permite a utilização de outros tratamento científicos, como: redes neurais artificiais, análise envoltória de dados, regressão espacial e as redes de Fuzzy. Apenas o tratamento científico com a utilização da regressão linear múltipla será abordado nesse trabalho.

A regressão sugere a existência de uma função que justifica, em média, a variação de uma das variáveis com a outra. A engenharia de avaliações trabalha com uma função linear,

o resultado é uma reta no gráfico de dispersão, essa reta gera o valor médio de uma das variáveis em função da outra. O adjetivo “múltipla” surge quando regressão linear possuir uma variável dependente e mais de uma variável independente.

Alguns conceitos e coeficientes importantes para o processo de tratamento de dados utilizando a regressão linear:

- Equação da reta: o modelo de preços hedônicos utiliza-se da regressão linear para obter a equação da reta que melhor explica o valor do imóvel. A equação descrita abaixo possui uma variável independente (x), mas na regressão linear múltipla, essa equação será composta por várias variáveis independentes, cada uma delas com seu coeficiente angular.

$$Y = a \mp b * x \quad (8)$$

Sendo:

Y = valor do avaliando.

x = variável qualquer.

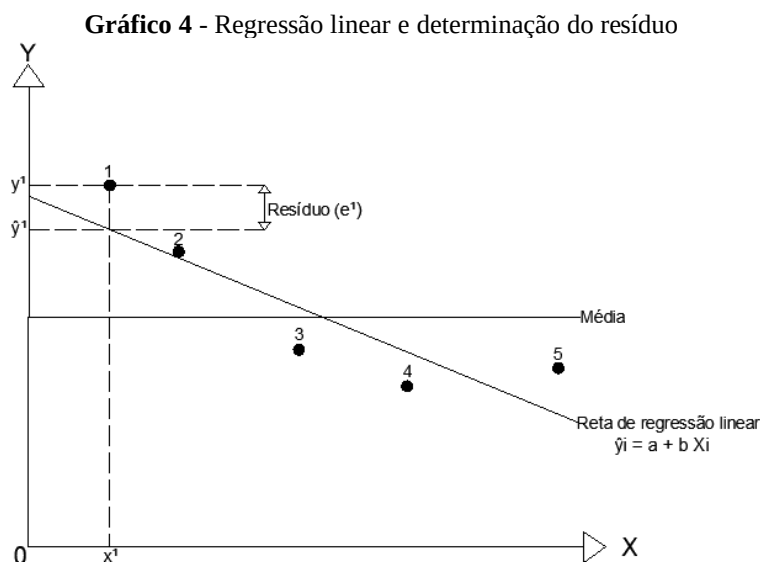
a = coeficiente linear, ponto da reta ou de sua projeção, que cruza o eixo das ordenadas. O valor desse coeficiente pode ser interpretado como um patamar mínimo, ou seja, aquilo que os imóveis tem em comum. Esse coeficiente é um preço inicial que seria valorizado ou desvalorizado de acordo com seus atributos, para se atingir o valor de mercado do imóvel.

b = coeficiente angular, representa a inclinação da reta. Segundo Leão (2016) “quanto mais próximo de 45° for o ângulo formado entre a reta e a horizontal, mais importante será a participação da variável independente na explicação da variável dependente”. Logo, retas horizontais e verticais significam não haver qualquer influência da variável independente sobre a dependente.

- Hipótese alternativa: a variável “x” qualquer analisada, tem influência no modelo de regressão e deve ser incluída.
- Hipótese nula: a variável “x” qualquer analisada, não tem influência no modelo de regressão e deverá ser descartada.
- Método dos mínimos quadrados ordinários: técnica que procura encontrar o melhor ajuste possível para um conjunto de dados tentando minimizar a soma dos resíduos elevados ao quadrado. É utilizado dentro da regressão linear para encontrar os valores dos coeficientes angular e linear. Utiliza-se de cálculos de derivadas para encontrar um número de equações igual ao número de variáveis, e assim encontrar os valores ainda desconhecidos dos coeficientes a e b.

- Resíduo(e): diferença do preço para o valor de mercado do imóvel. A regressão linear busca o menor resíduo possível sempre para compor a reta de regressão. A soma de todos os resíduos é zero.

O gráfico 4 demonstra o cálculo de um resíduo e ajuda a entender a teoria dos mínimos quadrados.



Fonte - Autoria própria (2021)

A equação para cálculo de um resíduo qualquer (e_i), pode ser definida como:

$$e_i = y_i - (a + b * x_i) \quad (9)$$

- Variação total em torno da regressão linear (V_t): soma dos resíduos elevado ao quadrado.

$$V_t = \sum e_i^2 \quad (10)$$

- Variação explicada (V_e): subtração da variação pela média (V_m) pela variação de regressão (V_t).

$$V_e = V_m - V_t \quad (11)$$

- Coeficiente de determinação (R): razão entre a variação explicada pela variação média. Segundo Leão (2016), “esse coeficiente indica o poder de explicação do modelo de regressão”. Quanto maior o coeficiente de determinação, maior será o

poder de explicação do modelo. A boa prática avaliatória recomenda um coeficiente de determinação satisfatório maior ou igual a 64%.

$$R = \frac{Ve}{Vm} \quad (12)$$

- Coeficiente de correlação (r): raiz quadrada do coeficiente de determinação. Segundo Pelli (2020), “esse coeficiente mede o grau de correlação (variação conjunta) entre duas variáveis”. Um coeficiente de correlação alto significa que o valor está variando em conjunto com as variáveis independentes analisadas. O coeficiente de correlação pode fornecer ainda o sentido da correlação pelo sinal: positivo, quanto maior a área maior o preço total do imóvel; negativo, quanto maior a área menor e o preço por metro quadrado do imóvel.

Um coeficiente de correlação nulo também é possível, quando a variável independente não influencia na variável dependente. Um coeficiente de correlação considerado forte está no intervalo de 1 a 0,75 (PELLI, 2020).

$$r = \sqrt{R} \quad (13)$$

- Estatística F ou distribuição de Fisher-Snedecor: é a razão da variância explicada pela variância total em torno da regressão linear. Possui concepção similar ao coeficiente de determinação. Sua utilização é mais apropriada a amostras com pequeno número de elementos. Esse cálculo é importante para determinação da significância do modelo.

$$Estatística F = \frac{\sigma^2_e}{\sigma^2_t} \quad (14)$$

- Transformação ou linearização das variáveis: Os dados coletados no mercado imobiliário não possuem somente uma relação linear entre as variáveis e os valores. O método é um artifício matemático que mantém a forma linear, ou seja, os parâmetros permanecem com expoentes unitários, e faz transformações nas variáveis para melhor ajustar as escalas de medição, garantindo, assim, uma melhor aderência do modelo. Utiliza funções do segundo grau, inversa, polinomial, logarítmica, etc.; para substituir as variáveis, mas mantém a relação linear dessas funções com a variável dependente. Com aplicação das transformações de variáveis, vários modelos (equações) de regressão e funções estimativas serão gerados pelo software SISDEA, a escolha do melhor modelo inicial se dá pela função estimativa com maior coeficiente de correlação.

Com a utilização da linearização das variáveis, pode-se encontrar um modelo com maior aderência, porém perde-se qualidade na distribuição dos dados, ou seja, aumenta a dispersão dos dados. Devido a esse problema, caso exista dados ruins na amostra, o processo de linearização pode distorcer totalmente os resultados.

A norma recomenda a utilização de transformações mais simples de variáveis quando possível. São consideradas transformações simples: Forma direta, inversa e logarítmica.

2.5.5 Pressupostos básicos da regressão linear.

2.5.5.1 Número mínimo de dados

O número mínimo de dados atende há uma hipótese básica do modelo de regressão que diz que o número total de dados deve ser superior ao número de variáveis estimadas pelo modelo (PELLI, 2020). A norma estabelece o número mínimo de dados para enquadramento no grau de fundamentação: Grau I – $3 \cdot (k+1)$; Grau II – $4 \cdot (k+1)$; Grau III – $6 \cdot (k+1)$., sendo k o número de variáveis independentes.

2.5.5.2 Micronumerosidade

A micronumerosidade estabelece o número mínimo de elementos de mesma característica que uma amostra deve conter. É importante para estabelecer um equilíbrio amostral. A micronumerosidade aplica-se a todas as variáveis qualitativas menos na proxy. Sobre a micronumerosidade a norma restringe, sendo “ n ” o número de dados da amostra e “ n_i ” o número mínimo de dados de mesma característica: $n \leq 30$, $n_i = 3$ dados. Para uma amostra com $n > 30$, e $n < 100$, o n_i deve ser $10\% \cdot n$. E para uma amostra de $n > 100$, o $n_i = 10$ dados.

2.5.5.3 Homocedasticidade

Para atender ao modelo dos preços hedônicos, a amostra precisa atender o princípio da homocedasticidade. Segundo Pelli (2020) o princípio diz que “dispersão dos resíduos em torno da média destes seja constante”. Pode ser observado no gráfico de valores estimados nas abscissas versus resíduos em escala de desvio padrões nas ordenadas. No gráfico é possível observar se os resíduos seguem uma tendência, ou seja, a nuvem de dados não está uniformemente distribuída. Caso essa afirmação seja verdadeira o modelo é heterocedástico e a sua utilização deve ser feita com verificações adicionais (dentre outras, o impacto no valor

determinado pelo modelo de pequenas variações das características do avaliando, e verificação do enquadramento do avaliando no gráfico de aderência).

Segundo Pelli (2020), a heterocedasticidade pode ocorrer “quando utiliza-se dados de uma mesma fonte ou quando utiliza-se transformações inadequadas”.

2.5.5.4 Distribuição normal dos resíduos

Pelo teorema central do limite temos que a soma de variáveis aleatórias tendem a uma distribuição normal. Os resíduos comportam-se como variáveis aleatórias, porque são compostos por uma parcela do mercado imobiliário, envolvendo os preços, a qual modelo não consegue explicar, geralmente associados a fatores humanos. Assim os resíduos devem ter uma distribuição normal. Os três intervalos característicos da distribuição normal são:

- $\mu - \sigma$, $\mu + \sigma$: com a probabilidade de 68% dos dados estarem contidos nesse intervalo.
- $\mu - 1,64*\sigma$, $\mu + 1,64*\sigma$: com a probabilidade de 90% dos dados estarem contidos nesse intervalo.
- $\mu - 1,96*\sigma$, $\mu + 1,96*\sigma$: com a probabilidade de 95% dos dados estarem contidos nesse intervalo.

Sendo:

μ = a média dos valores

σ = o desvio padrão dos valores.

Observações:

O primeiro intervalo percentual é mais importante porque está mais próximo da média.

O ideal seria que o último intervalo não contivesse 100% dos dados, haja vista que nesta hipótese, a curva deixaria de ser assintótica em relação ao eixo das abscissas (conforme a curva normal de Gauss)”.

É interessante que os dois últimos intervalos não tenham probabilidades iguais, caso o contrário a distribuição perde a característica normal.

2.5.5.5 Linearidade

Essa análise consiste na verificação da relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes. Essa análise também verifica o sentido de correlação através dos sinais dos regressores. O sentido de correlação entre as variáveis deve ser verificado conforme lógica do mercado imobiliário, antes e depois das transformações matemáticas para melhorar a

aderência do modelo, os sinais devem permanecer os mesmos. A análise poder ser feita nos gráficos de relação entre a variável dependente e as variáveis independentes transformadas.

2.5.5.6 Aderência do modelo

O gráfico de predição é composto pelos valores estimados no modelo, no eixo das ordenadas versus os preços observados no mercado, na abscissa. Quanto mais próximo for a reta de regressão do modelo da reta bisetiz do segundo quadrante, reta essa de referência, melhor será o ajuste do modelo aos dados. Permitindo mensurar o quanto o modelo se ajustou aos dados coletados.

2.5.5.7 Outliers

Outliers são pontos que apresentam resíduo superior a dois desvios padrões. São pontos atípicos, estranho a massa de dados e são verificados no gráfico de resíduos. A boa prática avaliatória considera usual 5% dos dados serem outliers, acima desse valor convém analisar cada outliers e sua influência no modelo, uma vez que a norma não restringe o uso de outliers.

2.5.5.8 Pontos influenciantes

Pontos influenciantes são aqueles que até podem apresentar pequeno resíduo, mas se distanciam muito da massa de dados. Pontos influenciantes podem ser encontrados através da distância de Cook, Segundo a PUC-Rio, “a distância de Cook provê uma ordenação das observações em termos da sua influência sobre o valor das estimativas dos coeficientes. A intenção não é aplicar um teste formal, e sim fornecer uma ajuda para detectar as observações influentes”. Pontos influenciantes, aqueles que apresentam valores igual ou maior que um no gráfico da distância de Cook, podem alterar a tendência do mercado e devem ser removidos do modelo de regressão; ainda que a norma não cite expressamente esta obrigatoriedade de exclusão.

2.5.5.9 Extrapolação das variáveis

Segundo Leão (2016), “a extrapolação ocorre quando o avaliando tem alguma característica que não se encontra na faixa de valores amostrais daquela característica”. A norma não permite extrapolação para o grau de fundamentação III. Para os graus II e I é permitido a extrapolação com duas restrições: a primeira, diz que a extrapolação deve estar contida no intervalo de 100% do limite superior e 50% do limite inferior. A segunda restrição

diz que deve-se comparar o valor projetado para o avaliando com o valor de um dado no limite amostral, essa diferença de valores para imóveis urbanos, em percentual, no grau II não pode ultrapassar 15% e no grau I não pode ultrapassar 20%.

Segundo Leão (2016) há uma possibilidade de ocorrer intrapolação de dados. Acontece quando existe agrupamentos distintos de dados, havendo uma faixa de ausência de informação entre esses agrupamentos. Leão recomenda ainda que mesmo com a interligação linear dos dados, é necessário cautela para avaliações de imóveis situados na zona de desconhecimento.

2.5.5.10 Colinearidade ou Multicolinearidade

Colinearidade é a dependência, ou seja, variação conjunta entre variáveis independentes. Deve-se medir o coeficiente de correlação entre as variáveis independentes, caso o coeficiente for igual ou superior a 80%, a norma estabelece restrições para o modelo. Caso aconteça colinearidade no modelo, só deverá ser analisados imóveis que respeitam a mesma colinearidade. Quanto maior o número de variáveis independentes fortemente correlacionadas, maior será o número de restrições do modelo. O ideal é que o modelo para avaliação não apresente colinearidade, ou seja, os dados devem estar dispostos aleatoriamente.

Para resolver o problema de colinearidade, deve-se buscar dados que não obedecem a lógica colinear ou excluir uma das variáveis.

2.5.5.11 Significância dos regressores e do modelo de regressão

Significância do regressor é a probabilidade de ter cometido um erro quando rejeitou-se a hipótese nula e ela ser verdadeira. O nível de significância máximo para rejeição da hipótese nula de cada regressor é de 30%; também significa que a certeza mínima da variável ser importante para o modelo é de 70%. O enquadramento da significância do regressor para fundamentação, é realizado da seguinte forma: Grau I – 30%; Grau II – 20%; Grau III – 10%.

Regressor também chamado de estimador, são os coeficientes atrelados as variáveis. A significância também é calculada para o coeficiente linear, ou seja, o teste de hipóteses também é feito para as características em comum na formação dos preços.

A significância do modelo de regressão tem conceito similar ao de significância do regressor, assim, é o cálculo de um intervalo para capturar a hipótese nula, e a hipótese nula nesse caso diz que a média é melhor do que o modelo de regressão analisado. Conforme a norma, o enquadramento da significância do modelo para fundamentação é da seguinte forma: Grau I – 5%; Grau II – 2%; Grau III – 1%.

2.5.5.12 Pontos de máximo e mínimo

Pontos de máximo e mínimo podem ser encontrados através da primeira e segunda derivada na função de valores totais ou pela análise do gráfico de valores totais versus área. Caso o modelo apresente pontos de máximo ou mínimo, o mesmo não deve ser utilizado ou utilizado com restrições, uma vez que, os valores perto desses pontos são distorcidos da realidade do mercado. Outra solução seria alterar as transformadas das variáveis área e valor.

2.5.5.13 Campo de arbítrio

O campo de arbítrio é um novo intervalo o qual o valor do imóvel deve estar contido. A norma permite o campo de arbítrio com uma amplitude de até 15% em relação ao valor médio. É utilizado quando precisa-se arbitrar um valor diferente do valor médio, o qual não é explicado pelo modelo de regressão adotado para a avaliação do imóvel. Ele é arbitrado em virtude de alguma característica do avaliando que foi constatada na vistoria, mas não foi possível inseri-la no modelo.

2.5.6 Fundamentação e precisão da avaliação

A fundamentação de uma avaliação de imóveis urbanos, utilizando o MCDDM, é constituída atribuindo-se pontos aos itens da tabela 1 presente na NBR 14653-2:2011; após a atribuição de pontos, é necessário fazer a soma conforme a tabela 2 da norma para obter o grau final de fundamentação. A fundamentação além de proporcionar confiabilidade ao trabalho de avaliação, também proporciona uma padronização nos trabalhos. A fundamentação é individual de cada avaliando, ou seja, para o mesmo modelo é possível ter graus de fundamentação diferentes para diferentes imóveis.

A precisão de uma avaliação de imóveis urbanos, utilizando modelos de regressão linear, pode ser calculada pela tabela 5 da NBR 14653-2:2011. A precisão está relacionada ao cálculo da amplitude do intervalo de confiança.

2.6 Método da quantificação do custo

Segundo a NBR 14653-2:2011, o método é utilizado para “identificar o custo de construção de benfeitorias. Pode ser apropriado pelo custo unitário básico de construção ou por orçamento, com citação das fontes consultadas”. O custo de construção é o custo de produção do imóvel, descontada a depreciação do bem.

A orçamentação detalhada é mais recomendada, contudo não é muito utilizada na prática da avaliação de imóveis. Portanto, para esse trabalho, será utilizada a orçamentação pelo custo unitário básico de construção; detalhado a seguir.

2.6.1 Custo Unitário Básico

O CUB pode ser considerado o principal indicador do setor da construção civil, um custo orientativo para o setor. Sua definição é o custo por metro quadrado de projeto padrão considerado para a construção. Sua função é determinar o custo global da obra por metro quadrado, para cada tipo e padrão de imóvel. É importante ressaltar que o CUB não é o custo real da obra, esse sendo obtido apenas com a orçamentação detalhada. E mesmo a orçamentação detalhada, deve ser considerada uma tolerância, pois a orçamentação apresenta variáveis difíceis de serem determinadas de modo exato.

A NBR 12721:2006 - Avaliação de Custos Unitários de Construção Para Incorporação Imobiliária e Outras Disposições Para Condomínios Edilícios — Procedimento, é responsável pela descrição do processo de determinação do CUB. A NBR 12721:2021 também define os tipos e padrões de imóveis.

A Lei 4.591, de 16 de dezembro de 1964 (artigo 54), regulamenta e obriga a divulgação dos custos unitários de construção pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil - SINDUSCON. Porém o ultimo CUB divulgado pelo SINDUSCON-TO é o de maio de 2019; logo, para esse trabalho, será utilizado o Custo Unitário Praticado no Mercado (CUP). Custo esse coletado a partir de entrevistas e preenchimento de ficha de pesquisa, com engenheiros da área da construção de residenciais em Palmas-TO.

2.6.2 Cálculo da área equivalente de construção

Segundo a NBR 12721:2006, o conceito de área equivalente é “área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico adotado como referência”.

Área real é a área multiplicada pelo CUB padrão divulgado, para obtenção do custo da benfeitoria. Nem todos os ambientes do imóvel possuem um custo unitário básico de construção igual, alguns ambientes elevam o custo da construção e outros diminuem. Por esse motivo, para aproximar o cálculo do custo de reprodução da benfeitoria da realidade, são criados os coeficientes de equivalência.

A NBR 12721:2006 recomenda a criação dos coeficientes de equivalência para cada caso, a partir de uma orçamentação detalhada, dividindo o custo unitário dessa área específica

pelo CUB padrão divulgado. A norma também trás coeficientes médios que são utilizados no cálculo de equivalência de áreas do projeto padrão, são eles:

- a) garagem (subsolo): 0,50 a 0,75; 26
- b) área privativa (unidade autônoma padrão): 1,00;
- c) área privativa (salas com acabamento): 1,00;
- d) área privativa (salas sem acabamento): 0,75 a 0,90;
- e) área de loja sem acabamento: 0,40 a 0,60;
- f) varandas: 0,75 a 1,00;
- g) terraços ou áreas descobertas sobre lajes: 0,30 a 0,60;
- h) estacionamento sobre terreno: 0,05 a 0,10;
- i) área de projeção do terreno sem benfeitoria: 0,00;
- j) área de serviço – residência unifamiliar padrão baixo (aberta): 0,50;
- k) barrilete: 0,50 a 0,75;
- l) caixa d'água: 0,50 a 0,75;
- m) casa de máquinas: 0,50 a 0,75; e
- n) piscinas: 0,50 a 0,75.
- o) quintais, calçadas, jardins etc.: 0,10 a 0,30.

A norma trás como áreas reais “medida de superfície de quaisquer dependências, ou conjunto de dependências, cobertas ou descobertas, nela incluídas as superfícies das projeções de paredes, de pilares e demais elementos construtivos”. Pode ser calculada da seguinte forma:

$$S = A_p + \sum_i^n A_{qi} * P_i \quad (15)$$

Onde:

S = Área equivalente de construção

A_p = Área construída padrão

P_i = Coeficiente de equivalência

A_{qi} = Área construída de padrão diferente

2.6.3 Cálculo do custo de construção das benfeitorias

A NBR 14653:2011, trás em seu item 8.3.1.1.3 uma equação geral para estimativa do custo de construção. Tomando como base essa equação e adequando para a melhor aplicação no presente trabalho, temos:

$$C_{reed} = ([CUB * S] * [1 + \%L] + DI) - D \quad (16)$$

Onde:

CUB = Custo unitário básico

S = Área equivalente

%L = Lucro sobre produção da benfeitoria

DI = Despesas Indiretas

D = Depreciação por idade e física

O imóvel no seu estado novo, sem patologias, a depreciação por idade e física assume valor nulo; uma vez que não houve perda da vida útil de projeto e nem depreciação física qualquer.

2.7 Estudo de viabilidade de projetos

O estudo de viabilidade de projetos é uma área de engenharia econômica que engloba diversos conceitos e métodos para o auxílio na tomada de decisão. Empregado para tomadas de decisões ainda na fase de planejamento de um produto ou serviço. Tem o principal objetivo de analisar a viabilidade e as influências da entrada de um novo produto no mercado.

Ainda sobre viabilidade de projetos, GIACOMIN (2008, p. 10) diz que:

Parte-se do pressuposto de que a viabilização de qualquer negócio começa sempre pelo aspecto econômico. Dentre as várias oportunidades, existe sempre a possibilidade de se identificar a mais atraente para escolher a melhor - um empreendimento pelo qual se possa cobrar um bom preço, receber rápido e que custe pouco. Tudo dentro de estimativas realistas de venda e levantamento de custos confiáveis. Em outras palavras, busca-se inicialmente o lucro, o benefício projetado para o futuro e alguma garantia de que ele será realmente obtido. O preço deverá ser maior do que o custo, e as receitas, ou entradas, deverão ser maiores que os gastos, ou saídas.

NETO, JUNIOR, AMORIM (2003) diz que o estudo de viabilidade consiste na coleta de informações e na aplicação de técnicas de engenharia de custos, levando em consideração os prazos, as taxas de desconto, e os valores previstos em um fluxo de caixa.

2.7.1 Matemática financeira

A matemática financeira é a base, principal ferramenta, da engenharia econômica. É por meio dos conceitos da matemática financeira que a comparação de investimentos é possível. Seus cálculos envolvem, basicamente, a progressão geométrica, progressão aritmética e a combinação das duas.

Os conceitos importantes da matemática financeira para a engenharia econômica são:

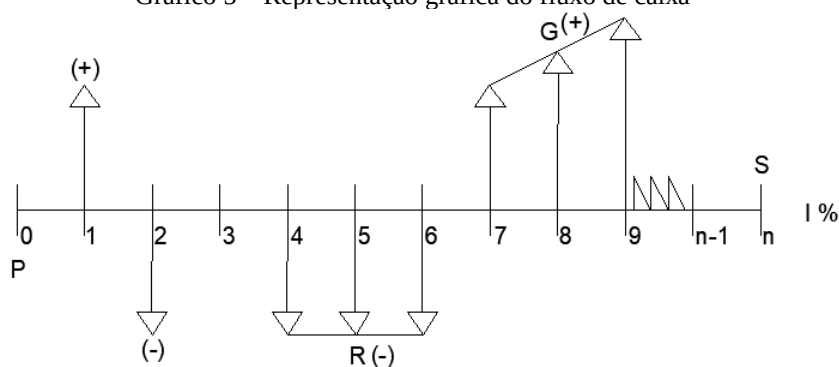
2.7.1.1 Fluxo de caixa

Segundo Pilão e Hummel (2003), O fluxo de caixa é a relação dos pagamentos e recebimentos que uma companhia, ou mesmo uma pessoa física, deverá honrar ou fazer jus num determinado espaço de tempo.

Neto, Júnior e Amorim (2003) dizem que “fluxos de caixa são construídos para dar apoio a decisões empresariais, estudar aplicações de resíduos de caixa de permanência temporária e servir de base para a obtenção dos indicadores necessários para a análise financeira e econômica”.

O fluxo de caixa pode ser construído graficamente ou de forma algébrica. A reta escalonada horizontal representa o tempo. Sua extremidade esquerda representa a data zero (data presente). Sua extremidade direita é geralmente o final da vida útil do investimento (n). Cada ponto na escala é uma unidade de tempo ou período de capitalização. Os vetores orientados para cima (algebricamente positivos) representam receitas ou entrada de dinheiro. As setas orientadas para baixo (algebricamente negativos) representam desembolso ou saída de dinheiro. Retas paralelas ligando a ponta de dois vetores representam série uniforme ou valores que se repetem nominalmente iguais (R). Vetores de tamanhos diferentes ligados por uma linha inclinada representam série em gradiente de pagamentos e/ou recebimentos (G).

Gráfico 5 – Representação gráfica do fluxo de caixa



Fonte - Autoria própria (2021)

Onde:

I – Taxa de juros para determinado período de tempo;

P – O capital ou valor presente;

S – Representa o somatório do principal mais juros, ou montante.

2.7.1.2 Regra básica da matemática financeira e da engenharia econômica

A regra básica da matemática financeira e da engenharia econômica: “não se pode comparar, somar ou subtrair unidades monetárias, isentas de inflação, que se encontrem em datas diferentes”.

Assim, Pilão e Hummel (2003) afirmam que “a taxa de juros será a ponte entre dinheiros que se encontrem em datas diferentes”. E ainda, “a taxa de juros é a remuneração recebida pelo capital investido, ou paga pelo empréstimo contraído.

2.7.1.3 Fórmula fundamental para juros compostos e suas derivações

A fórmula fundamental para juros compostos proporciona o valor futuro ou montante (S) de determinada aplicação ou financiamento após n períodos de capitalização. É obtida a partir da somatória das diversas parcelas de juros ao capital (P) (PILÃO E HUMMEL, 2003).

$$S = P * (1 + i)^n \quad (17)$$

Outra função da formula fundamental é de que deverá ser utilizada sempre que conhecermos o valor no presente e desejarmos o seu valor correspondido no futuro.

A partir da formula fundamental, é possível desenvolver uma série de outras fórmulas para facilitar os cálculos. Essas formulas deduzidas serão uteis durante o método valor presente liquido (VLP) para trazer valores futuros a data presente.

Pilão e Hummel (2003) apresentam as fórmulas derivadas em seu livro, são elas:

$$P = S * \frac{1}{(1+i)^n} \quad (18)$$

Fórmula utilizada quando deseja-se saber qual o valor na data zero (P), conhecendo um valor no futuro (S) a taxa de juros (i) e o número de períodos (n).

$$P = R * \left\{ \frac{1 - \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]}{i} \right\} \quad (19)$$

Fórmula utilizada para deslocar todas as parcelas existentes ao longo do tempo, desde o período de ordem “1” até o período de ordem n, de uma só vez, para a data zero (P). As parcelas precisam ter valores sempre nominalmente iguais, que estes valores sejam consecutivos e que o primeiro pagamento e ou recebimento ocorra sempre no período após o início da contagem do tempo.

Diversas outras fórmulas especiais podem ser derivadas da fórmula fundamental para facilitar os cálculos manuais. No entanto, as fórmulas já demonstradas anteriormente serão suficientes para o entendimento da metodologia do presente trabalho.

2.7.2 Engenharia econômica

Segundo Pilão e Hummel (2003, p. 79), a engenharia econômica é: “um conjunto de técnicas que permitem a comparação, de forma científica, entre os resultados de tomadas de decisão referente a alternativas diferentes. Nessa comparação as diferenças que marcam as alternativas devem ser expressas, tanto quanto possível, em termos quantitativos”.

Esse conjunto de técnicas dão origem aos métodos clássicos de análise de investimentos. A partir desses métodos, torna-se possível a escolha da melhor alternativa de ação para determinado interesse da organização, em determinado período de tempo.

A escolha entre as alternativas propostas, será feita pela comparação dos efeitos que decorreriam da escolha de cada uma delas em separado. Para que essa comparação seja justa, é necessário que todas as alternativas estejam submetidas ao mesmo período de análise (PILÃO E HUMMEL, 2003).

2.7.2.1 Taxa mínima de atratividade (TMA)

Para deslocamento do dinheiro no tempo é necessário utilizar uma taxa de juros. Nos métodos clássicos, essa taxa de juros é denominada de taxa mínima de atratividade ou taxa de expectativa.

Segundo Pilão e Hummel (2003, p. 89), a TMA representa: “o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento, ou o máximo que um tomador de dinheiro se propõe a pagar ao fazer um financiamento”.

A TMA é composta a partir de 3 questões do cenário administrativo:

- Custo de oportunidade: representa o lucro que teríamos na aplicação do capital em outro investimento base, como por exemplo, poupança ou tesouro direto.
- Risco de negócio: Componente da TMA que deverá suprir o risco do investimento, através de uma taxa de lucro equivalente. Quanto maior o risco das alternativas analisadas, maior deverá ser essa componente.
- Liquidez do negócio: “velocidade com que conseguimos sair de uma posição no mercado para assumir outra” (PILÃO E HUMMEL, 2003, p. 90).

2.7.2.2 Método do Valor Presente Líquido (VPL)

“O Método do Valor Presente Líquido (VPL) permite que conheçamos as nossas necessidades de caixa, ou os ganhos de certo projeto, em termo de dinheiro de hoje” (PILÃO E HUMMEL, 2003, p. 90). Ou seja, o método consiste em trazer todas as receitas e desembolsos, previstos no fluxo de caixa da alternativa, para a data zero, o presente momento. Assim, é possível analisar hoje, por meio quantitativo, se a alternativa é interessante ou não para o investidor.

Para o deslocamento das receitas e desembolsos do fluxo de caixa para a data zero, o método utiliza a fórmula fundamental e suas derivadas, conforme mostrado no item 2.6.1.2. A taxa de desconto utilizada é a TMA.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+TMA)^t} - P_0 \quad (20)$$

Onde:

P_0 = Investimento inicial;

FCt = Valor de uma entrada ou saída de capital ao longo do tempo, projetada para data zero;

t = período específico de capitalização;

n = período total do investimento.

A vantagem desse método é o resultado final em quantias monetárias, o que torna a análise fácil. Um VPL positivo representará a quantidade de dinheiro ganho além da expectativa, ou seja, além da TMA. Um VPL negativo significa que o negócio traz um lucro menor do que o esperado. E um VPL nulo significa que o investimento paga exatamente a TMA.

2.7.2.3 Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

O Método da Taxa Interna de Retorno consiste em encontrar a taxa de juros que permite igualar receitas e despesas na data zero, tornando o VPL igual a zero. Encontrando assim, a potência máxima de investimento e/ou o percentual exato de remuneração que o investimento fornece (PILÃO E HUMMEL, 2003).

A análise pode ser feita comparando a TIR com a TMA do investimento. Caso a TIR for maior que a TMA, o investimento é considerado interessante, uma vez que o mesmo está pagando a mais que o esperado. Caso a TIR for menor que TMA, o investimento está rendendo menos que o esperado. E se TIR for igual a TMA o investimento está pagando exatamente o esperado.

Matematicamente essa taxa pode ser expressa da seguinte maneira:

$$\sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+TIR)^t} - P_0 = 0 \quad (21)$$

O cálculo de maneira manual, pode ser feito pelo método da varredura, que consiste em arbitrar duas taxas, uma com o resultado da equação positivo e outra com o resultado da equação negativo. Após esses resultados serem encontrados, é possível fazer a interpolação para descobrir a taxa de juros que não falte ou sobre dinheiro na data zero.

Vale a observação que a equação acima descrita tem função exponencial, e a TIR encontrada pela interpolação de dois pontos é linear. Assim, existe uma pequena diferença algébrica nos resultados, sendo preferível os métodos computacionais gráficos.

2.7.3 Método da Capitalização da Renda ou Método da Renda

Para esse trabalho será considerado o método da renda descrito no livro Métodos de Valoración Inmobiliaria, 2ª edição, 2018.

Será necessário a consideração da inflação nos cálculos. A inflação segundo o Banco Central Europeu é: “Um aumento geral dos preços que não se limita a determinados itens. Como resultado, menos bens e serviços podem ser adquiridos por cada euro, ou seja, cada euro vale menos que antes”. O conceito é idêntico para qualquer moeda corrente, inclusive o Real.

A forma mais utilizada para inserir a inflação nos cálculos é a utilização do índice de preços ao consumidor (IPC). Índice público que é divulgado pela Fundação Getúlio Vargas no Brasil.

Para inserir uma taxa de inflação em uma TMA, deverá ser considerada a seguinte equação:

$$TMA_{nominal} = ((1 + TMA_{real}) * (1 + inflação)) - 1 \quad (22)$$

A análise de investimento pelo método da renda consiste em analisar se o investimento em determinado imóvel é lucrativo ou não. O valor do imóvel será dado pela sua rentabilidade, durante um período de tempo no qual espera-se que o proprietário mantenha a posse do imóvel. Ou seja, o valor do imóvel será obtido capitalizando os fluxos de caixa a uma determinada rentabilidade esperada do investimento (TMA). O custo inicial do imóvel não entrará nos cálculos (OLMEDA, 2018).

O método adotado para cálculo do valor do imóvel a partir de sua rentabilidade, será o método do fluxo de caixa descontado, que é baseado no método VLP.

$$V = F * \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+TMA_{nominal})^t} + \frac{V_{reversão}}{(1+TMA_{nominal})^n} \quad (23)$$

Sendo o valor de reversão o valor do imóvel ao final do horizonte temporal planejado. Pode ser calculado capitalizando o fluxo de caixa do ano seguinte em relação ao final do horizonte temporal (n+1).

$$V_{reversão} = \frac{F_{n+1}}{TMA_{nominal}} \quad (24)$$

A $TMA_{nominal}$ deve ser a rentabilidade esperada com o uso do imóvel com o acréscimo da inflação. Essa rentabilidade deve ser ajustada ao setor para obter uma avaliação do imóvel válida. Quanto maior a rentabilidade exigida menor será o preço estimado.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo tem como foco a utilização do método comparativo de dados de mercado (MCDDM) para determinar o valor médio de mercado para fins de venda e o valor médio mensal do aluguel, para cada padrão de imóvel.

Dois modelos de regressão linear de residências e um modelo de regressão linear de terrenos foram desenvolvidos, com o auxílio do software SISDEA, para avaliação dos

imóveis paradigmas. Esses foram criados de acordo com os dois padrões distintos: normal e normal alto; e localização distinta, para melhorar a qualidade do trabalho e diminuir a subjetividade.

Os imóveis paradigmas ou imóveis base foram criados com base na pesquisa mercadológica feita no plano diretor de Palmas-TO. Esses imóveis representam cada tipologia de imóvel, com suas características baseadas nos imóveis reais semelhantes.

O primeiro modelo de avaliação construído, define o valor de mercado dos imóveis base. O segundo modelo é utilizado para definir o valor de locação dos mesmos imóveis. O terceiro modelo foi desenvolvido para determinar o valor de mercado dos terrenos dos imóveis paradigmas.

Após a definição dos valores médios de mercado e de locação, os mesmos foram analisados para obter a porcentagem de correlação dos valores de locação e de mercado de cada tipologia de imóvel.

O valor de mercado do terreno e o custo de construção das benfeitorias de cada imóvel base foi determinado. Esse valor e custo foram importantes para o detalhamento do fluxo de caixa e análise de viabilidade de projetos.

Após a definição dos custos, foi empregado o estudo de viabilidade de projeto, analisando assim, o possível ganho total com os imóveis paradigmas destinados a locação ou venda.

3.1 Levantamento de dados de mercado

Os dados selecionados foram da tipologia de imóveis residenciais unifamiliares para venda ou locação, nos padrões construtivos mencionados no item 3.3 nesse trabalho. Também foram levantados dados de terrenos urbanos. O levantamento de dados contemplou todo o plano diretor da capital de Palmas/TO.

As fontes da pesquisa foram: consulta em sites de compra, venda e aluguel de imóveis, imobiliárias, consulta a corretores, placas e faixas de anúncios de venda no local, engenheiros avaliadores e proprietários de terrenos.

O levantamento foi realizado de acordo com os parâmetros e especificações da ABNT NBR 14653-2:2011 Avaliação de bem, Parte 2: Imóveis urbanos e item 2.2.4 presente nesse trabalho.

Todos os dados foram coletados no período 24/03/2021 a 10/06/2021. A pesquisa contemplou 156 dados de casas a venda, 112 dados de casas para locação e 80 dados de terrenos.

3.2 Definição das variáveis dos modelos

Foram selecionadas variáveis comuns em modelos de avaliação para a coleta de dados de mercado. Durante o levantamento de dados e tratamento dos modelos, foi decidido as variáveis independentes que compõem os modelos de regressão.

No modelo das casas a venda foram consideradas inicialmente 13 variáveis, sendo 01 dependente e 12 independentes; no modelo de locação foram consideradas inicialmente 14 variáveis, sendo 01 dependente e 13 independentes; no modelo dos terrenos foram consideradas inicialmente 06 variáveis, sendo 01 dependente e 05 independentes.

3.2.1 Variáveis do modelo das casas a venda

3.2.1.1 Valor unitário (R\$/m²)

Variável dependente da variável área construída (m²), com hipótese de que quanto maior a área construída do imóvel, menor será seu valor unitário. É obtido pela divisão entre o valor de mercado (R\$) e a área construída (m²).

3.2.1.2 Origem da informação

Variável independente, qualitativa discreta, dicotômica. O valor 1 indica um dado de transação efetiva e o valor 2 indica um dado de oferta. A hipótese é que dados de oferta tenham valor maior que de venda.

3.2.1.3 Área do lote

Variável independente, quantitativa contínua, com hipótese de que quanto maior a área do terreno, maior será o valor unitário.

3.2.1.4 Área equivalente

Variável independente, quantitativa contínua, com hipótese de que quanto maior a área equivalente do imóvel, menor será o valor unitário. A área equivalente considera o a área da garagem com o coeficiente de equivalência de 0,75 da área construída. A área de uma vaga de garagem considerada foi de 10 m².

3.2.1.5 Tipo

Variável independente, qualitativa, código alocado. O valor 1 indica que o imóvel está localizado em condomínio desvalorizante ou seja, que o lote possui área inferior a 180 m². O valor 2 indica lotes normais, maior ou igual a 180 m², não localizados em condomínios. O valor 3 indica lotes localizados em condomínios valorizantes, ou seja, condomínios que possuem atrativos. A hipótese é que imóveis em condomínio valorizante tenham valor unitário maior e imóveis em condomínios desvalorizantes tenham valor unitário menor que lotes padrões.

3.2.1.6 Quartos (Q) + Banheiros (B)

Variável independente, quantitativa discreta. Indica a soma entre a quantidade de quartos (sejam eles suítes ou não) e a quantidade de banheiros (sejam eles sociais ou de suítes) do imóvel. A hipótese é de que quanto maior seu valor, maior será o valor unitário.

3.2.1.7 Numero de suítes

Variável independente, quantitativa discreta. A suíte só foi considerada quando possui banheiro privativo. A hipótese é de que quanto maior a quantidade de suítes no imóvel, maior será o valor unitário.

3.2.1.8 Padrão construtivo

Variável independente, qualitativa, código alocado. A variável indica o padrão construtivo do imóvel, conforme item 3.4. A hipótese é de que quanto maior seu valor, maior será o valor unitário. Foram estabelecidos 05 (cinco) padrões distintos: 1- Baixo; 2- Normal/baixo; 3- Normal; 4- Normal/alto; 5- Alto.

3.2.1.9 Idade do imóvel

Variável independente, qualitativa, código alocado. O valor 1 se aplica para imóveis com idade maior que 10 anos. O valor 2 para imóveis entre 5 e 10 anos. E o valor 3 para imóveis com idade menor que 5 anos. A hipótese é de que quanto maior o valor do código alocado, maior será o valor unitário.

3.2.1.10 Estado de conservação

Variável independente, qualitativa, proxy. Estado de conservação do imóvel segundo o critério de Heidecke. O critério adota valores e relaciona os mesmos conforme a

aparência, são eles: 1 – aparência de novo; 1,5 - aparência entre novo e regular; 2 – aparência regular; 2,5 – aparência entre regular e que exige reparos simples; 3 – aparência que exige reparos simples; 3,5 - aparência de que exige entre reparos simples a reparos importantes; 4 - aparência de que exige reparos importantes. Sua hipótese é de que quanto maior o valor do código menor será o preço unitário.

3.2.1.11 Planta genérica de valores (PVG)

Variável independente, qualitativa, proxy. Variável tem relação com a localização do imóvel. Os valores foram obtidos a partir da planta de valores genérico de 2018 do município de Palmas-TO. A hipótese é que quanto maior seu valor, maior será o valor unitário.

3.2.1.12 Número de vagas na garagem

Variável independente, qualitativa, dicotômica. Trás o número de vagas da garagem que o imóvel possui. A hipótese é que quanto mais vagas na garagem, maior será o valor unitário.

3.2.1.13 Casa assobradada

Variável independente, qualitativa, dicotômica. O valor 1 indica que é uma casa térrea e o valor 2 indica que é um sobrado. A hipótese é que sobrados tenham valor unitário maior que casas térreas.

3.2.1.14 Casa geminada

Variável independente, qualitativa, dicotômica. É considerada uma casa geminada quando uma casa está colada em outra residência em uma de suas divisas, geralmente lateral. O valor 1 indica que é uma casa geminada, valor 2 indica casa não geminada. A hipótese é que casas não geminadas possuem valor unitário maior que casas geminadas.

3.2.2 Variáveis do modelo de casas para locação

3.2.2.1 Valor unitário (R\$/m²)

Variável dependente da variável área construída (m²), com hipótese de que quanto maior a área construída do imóvel, menor será seu valor unitário. É obtido pela divisão entre o valor de locação do imóvel (R\$) e a área construída (m²).

3.2.2.2 Origem da informação - Idêntico ao item 3.2.1.2

3.2.2.3 Área do lote - Idêntico ao item 3.2.1.3

3.2.2.4 Área equivalente - Idêntico ao item 3.2.1.4

3.2.2.5 Tipo - Idêntico ao item 3.2.1.5

3.2.2.6 Quartos (Q) + Banheiros (B) - Idêntico ao item 3.2.1.6

3.2.2.7 Numero de suítes - Idêntico ao item 3.2.1.7

3.2.2.8 Padrão construtivo - Idêntico ao item 3.2.1.8

3.2.2.9 Idade do imóvel - Idêntico ao item 3.2.1.9

3.2.2.10 Estado de conservação - Idêntico ao item 3.2.1.10

3.2.2.11 Planta genérica de valores (PVG) - Idêntico ao item 3.2.1.11

3.2.2.12 Número de vagas na garagem - Idêntico ao item 3.2.1.12

3.2.2.13 Casa assobradada - Idêntico ao item 3.2.1.13

3.2.2.14 Casa geminada - Idêntico ao item 3.2.1.14

3.2.3 Variáveis do modelo de lotes

3.2.3.1 Valor unitário (R\$/m²)

Variável dependente da variável área do lote (m²), com hipótese de que quanto maior a área lote, maior será seu valor unitário. É obtido pela divisão entre o valor de venda do lote (R\$) e a área do lote (m²).

3.2.3.2 Origem da informação – idêntico ao item 3.2.1.2

3.2.3.3 Área do lote

Variável independente, quantitativa contínua, com hipótese de que quanto maior a área do terreno, menor será o valor unitário.

3.2.3.4 Muro

Variável independente, qualitativa, dicotômica. Valor 1 para lotes que não possuem muro, Valor 2 para lotes murados em pelo menos três lados. A hipótese é de que quanto maior o valor atribuído, maior é o valor unitário.

3.2.3.5 Asfalto

Variável independente, qualitativa, dicotômica. Valor 1 para lotes com frente em vias asfaltadas e valor 2 para lotes com frente em vias não asfaltadas. A hipótese é de que quanto maior o valor atribuído, maior é o valor unitário.

3.2.3.6 Planta genérica de valores (PVG) – Idêntico ao item 3.2.1.11

3.2.3.7 Esquina

Variável independente, qualitativa, dicotômica. O valor 1 indica lote não localizado em esquina e o valor 2 indica lote localizado em esquina. A hipótese é de que lotes em esquina tenham valor unitário maior.

3.2.3.8 Condomínio

Variável independente, qualitativa, dicotômica. O valor 1 indica lotes fora de condomínios valorizantes e o valor 2 indica lotes dentro de condomínios valorizantes. A hipótese é de que lotes em condomínios valorizantes possuem maior valor unitário.

3.3 Determinação dos imóveis paradigmas

Os imóveis paradigmas devem espelhar o que foi observado na prática do mercado.

Foi considerado a pesquisa no mercado imobiliário de Palmas/TO, para determinação das características, padrões e localizações dos imóveis paradigmas.

Devido ao modelo de casas a venda não conter imóveis do padrão baixo e o modelo de locação não conter o padrão alto, será avaliado somente imóveis nos padrões normal e normal alto; aumentando a qualidade e precisão do trabalho. Porém, os demais imóveis continuaram nos seus respectivos modelos, para aumentar a qualidade de avaliação individual de cada modelo.

Os imóveis paradigmas serão considerados novos, com idade zero e em terrenos normais, “tipo 2”.

3.3.1 Imóvel paradigma com padrão normal

Imóvel localizado na ARSO 101; PVG igual 236.28; 2 quartos; 1 suíte; área do terreno de 200m²; área equivalente média de 115 m²; 1 banheiro social; 2 vagas na garagem; não assobradada “código 1”; não geminada “código 2”. O lote foi considerado não murado “código 1” e não localizado em esquina “código 1”.

3.3.2 Imóvel paradigma com padrão normal alto

Imóvel localizado na ARSO 52; PVG igual 375,90; 2 quartos; 1 suíte; área do terreno de 360m²; área equivalente média de 165 m²; 1 banheiro social; 2 vagas na garagem; não assobradada; não geminada “código 2”. O lote foi considerado não murado “código 1” e não localizado em esquina “código 1”.

3.4 Definição dos padrões de cada imóvel

Padrão construtivo é uma variável comum e importante na maioria dos modelos de avaliação de imóveis. O padrão construtivo também é importante nesse trabalho para organizar e melhorar a qualidade da relação valor de mercado de venda e locação dos imóveis, promovendo um trabalho mais próximo da realidade de mercado.

Para definir o padrão construtivo de cada imóvel, foi utilizado como referência as características principais dos projetos-padrão presentes na tabela 1 da NBR 12721 e a classificação das tipologias construtivas disponibilizada pelo IBAPE/SP (2019).

Os padrões baixo e alto tiveram problemas de micronumerosidade em determinados modelos, conforme descrito no item 3.3. Porém, desenvolvendo cada modelo independente, optou-se por permanecer com todos os padrões que não fossem restringidos pela micronumerosidade; a favor da boa técnica avaliatória. Por esse motivo, todos os padrões serão definidos.

3.4.1 Padrão normal baixo

Edificações térreas, podendo ser geminadas, inclusive de ambos os lados, satisfazendo projeto arquitetônico simples. Composta geralmente por dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha, área para tanque e garagem para 1 ou 2 carros.

Caracterizam-se pela utilização de materiais construtivos e acabamentos econômicos e simples.

Estrutura simples de concreto e alvenaria de tijolos de barro ou de blocos de concreto, revestidas interna e externamente.

Cobertura em telhas de barro ou fibrocimento apoiadas em estrutura de madeira ou aço sobre laje pré-moldada ou telhas de barro apoiadas em estrutura de madeira, com forro.

Áreas externas sem tratamentos especiais, eventualmente pisos cimentados ou cerâmica comum.

Fachadas normalmente pintadas a látex sobre emboço ou reboco.

Imagem 1 - Residência de padrão baixo



Fonte - Site OLX (2021)

3.4.2 Padrão normal

Edificações térreas, podendo ser isoladas ou geminadas de um dos lados. Apresentam alguma preocupação com projeto arquitetônico, principalmente nos revestimentos internos. Composta geralmente por 2 ou 3 dormitórios, sendo uma suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e garagem para 1 ou 2 carros.

Estrutura mista de concreto e alvenaria, revestida interna e externamente.

Cobertura em laje pré-moldada impermeabilizada ou telhas de barro ou fibrocimento apoiadas em estrutura de madeira ou aço sobre laje pré-moldada.

Áreas externas com pisos cimentados ou revestidos com cerâmica comum, podendo apresentar jardins.

Fachadas normalmente pintadas a látex sobre emboço ou reboco, usualmente com aplicação de pedras, pastilhas ou equivalentes, na principal.

Caracterizam-se pela utilização de materiais construtivos convencionais e pela aplicação de acabamentos de boa qualidade, porém padronizados e fabricados em série.

Imagem 2 - Residência de padrão normal



Fonte - Site Invista (2021)

3.4.3 Padrão normal alto

Edificações isoladas, podendo ser térreas ou assobradadas, construídas atendendo a projeto arquitetônico planejado no tocante à disposição interna dos ambientes e a detalhes personalizados nas fachadas. Porém, não possuem elementos construtivos exclusivos para estética da residência. Residência geralmente composta por 3 ou 4 dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar, cozinha, área de serviço completa, varanda e garagem para 2 carros.

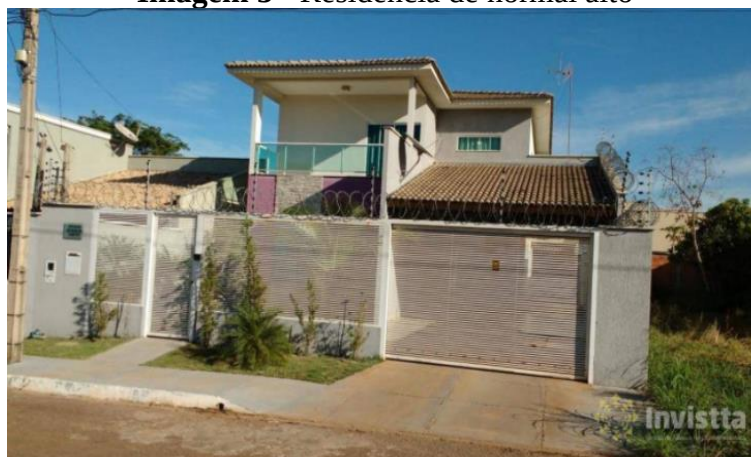
Cobertura em laje pré-moldada impermeabilizada ou telhas de barro ou fibrocimento apoiadas em estrutura de madeira ou aço sobre laje pré-moldada.

Áreas externas ajardinadas e pavimentadas com pedras ou cerâmicas especiais, eventualmente dotada de piscina ou churrasqueira.

Fachadas pintadas a látex sobre massa corrida, textura acrílica ou com aplicação de pedras ou equivalente.

Caracterizam-se pela utilização de materiais construtivos e acabamentos de boa qualidade, alguns fabricados sob encomenda.

Imagem 3 - Residência de normal alto



Fonte - Site Invista (2021)

3.4.4 Padrão alto

Edificações isoladas em terrenos de grades proporções, assobradadas. Obedecem a projeto arquitetônico peculiar, demonstrando preocupação com funcionalidade e a harmonia entre os materiais construtivos, assim como, com os detalhes dos acabamentos aplicados. Possui elementos construtivos destinados exclusivamente a estética da residência. Residência geralmente composta por 4 ou mais dormitórios, sendo um suíte com banheiro e closet, outro com banheiro, banheiro social, sala de estar, sala de jantar, cozinha, área de serviço completa, varanda e garagem para 2 ou mais carros.

Áreas livres planejadas atendendo projeto de paisagismo, podendo ter piscina, quadra esportiva ou churrasqueira.

Estrutura completa de concreto armado. Cobertura em laje impermeabilizada com produtos apropriados, obedecendo a um projeto específico e com proteção térmica.

Fachadas pintadas a látex acrílico sobre massa corrida, textura ou com aplicação de pedras especiais ou materiais equivalentes, com detalhes definindo um estilo arquitetônico.

Caracterizam-se pela utilização de materiais construtivos e acabamentos especiais, geralmente produzidos sob encomenda.

Imagem 4 - Residência de padrão alto



Fonte - Site Invista (2021)

3.5 Tratamento dos modelos

Como o trabalho utiliza o MCDDM, a construção e análise dos modelos estão de acordo com as recomendações e exigências da NBR 14653-2:2011, NBR 14653-1:2019 e revisão bibliográfica presente nesse trabalho. O tratamento do modelo foi realizado no software SISDEA (Pelli Sistemas, 2016).

O SISDEA é um software específico para avaliação de imóveis, que utiliza entre os outros métodos, a regressão linear múltipla para obter os resultados. Sendo essa a forma de tratamento que será utilizada no trabalho. O programa é muito utilizado na prática pelos profissionais de avaliação imobiliária.

As principais análises do modelo, feita no software, são: número mínimo de dados, micronumerosidade, coerência e comprovação das hipóteses, normalidade dos resíduos, homoscedasticidade, colinearidade, pontos influenciadores e/ou outliers, teste de significância, poder de explicação e aderência.

3.5.1 Modelo das casas a venda

Foram considerados inicialmente 156 dados para o modelo e as variáveis já mencionadas no item 3.2.1. Então iniciou-se a análise quantitativa e posteriormente a análise qualitativa.

3.5.1.1 Micronumerosidade

Como a amostra possui número de dados superior a 100, o número mínimo de dados para as variáveis qualitativas, menos a proxy, é de: 10 dados por característica. Logo a variável

origem da informação teve que ser retirada, porque só possuía 9 dados de transação efetiva. A variável padrão construtivo apresentou problema no código 1 – padrão baixo; 4 dados foram retirados. Ao final 152 dados foram efetivamente analisados no modelo.

3.5.1.2 Número mínimo de dados

Foram consideradas inicialmente 12 variáveis independentes. Porém, após todas as análises, foram consideradas 8 variáveis independentes. Logo o número mínimo de dados atendeu ao grau III da tabela de fundamentação da NBR 14653.

$$152 > 6 * (8 + 1)$$

$$152 > 54$$

3.5.1.3 Teste de significância

Variáveis com significância superior a 30% não podem ser utilizadas no modelo de regressão. Logo as variáveis: quartos mais banheiros, nº de vagas na garagem, sobrado e geminada; apresentaram nível de significância superior a 30% e precisaram ser retiradas. Após retirada dessas variáveis e tratamento do modelo, as significâncias permaneceram abaixo de 20 %, conforme tabela 1, obtendo grau de fundamentação II; segundo NBR 14653-2:2011.

O nível de significância do modelo, utilizando o teste de F de Snedecor, foi de 0,01%; valor também inferior ao máximo de 1% estabelecido pela NBR 14653-2:2011 para obtenção de grau de fundamentação III.

Tabela 1 - Significância das variáveis

Variáveis	Transf.	Relac.	t Calculado	Significân...
Area do lote	1/x	2.65	-2.29	2.38
Area equivalente	ln(x)	-11.91	-5.78	0.01
Tipo	x ²	3.54	3.66	0.04
Suítes	x	1.63	1.44	15.35
Padrão	x	4.96	5.68	0.01
Idade	ln(x)	2.00	3.27	0.13
Estado de cons...	x ²	-1.37	-2.07	4.05
PVG	1/x	15.31	-4.85	0.01
Valor unitário	ln(y)		26.01	0.01

Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.1.4 Coerência e comprovação das hipóteses de cada variável

A comprovação das hipóteses é importante para que o modelo se comporte de forma lógica e apresente valores reais. Cada variável deve se comportar conforme hipótese explicada

no item 3.2.1. Essa comprovação é feita de acordo com o sinal de elasticidade de cada variável fornecida pelo software após o cálculo de regressão.

3.5.1.5 Normalidade de resíduos

O modelo atendeu a normalidade de resíduos, uma vez que os erros apresentaram uma curva próxima a curva normal de Gauss. Sua distribuição para os intervalos $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$ e $[-1,96;+1,96]$ foi , respectivamente, de: 69%, 91% e 92%.

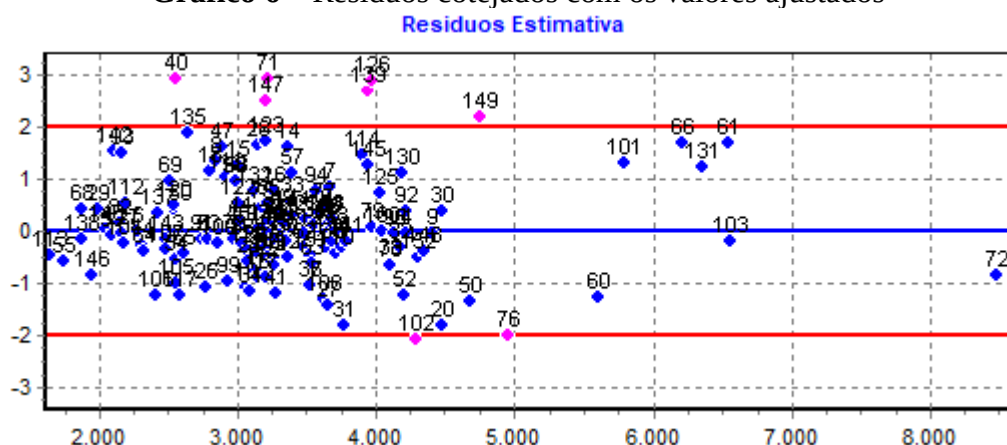
3.5.1.6 Resíduos relativos da função estimativa

A boa prática avaliatória recomenda não utilizar dados com resíduos relativos superiores a 50%. O motivo é a influência negativa desse dado na aderência do modelo. Por esse motivo, optou-se pela retirada dos dados 1, 19, 39 e 115 do modelo. Os dados também prejudicavam o modelo na questão da aderência do mesmo.

3.5.1.7 Homocedasticidade

O modelo se comprovou homocedastico, ou seja, possuindo dispersão de resíduos em torno de sua média constante. Essa hipótese foi comprovada no gráfico abaixo.

Gráfico 6 – Resíduos cotejados com os valores ajustados



Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.1.8 Colinearidade

Após análise da matriz, tabela 2, das correlações, que demonstrou que as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes não ultrapassaram o valor de 0,80, com exceção da correção entre estado de conservação e idade. Essa correlação limita a utilização do modelo em avaliações de avaliandos que possuem um pior estado de

conservação juntamente com uma maior idade do imóvel. Essa correlação não prejudicará a avaliação dos imóveis paradigmas, uma vez que os mesmos serão considerados novos. ou seja, atende a NBR 14653-2:2011 e o modelo possui restrições.

Tabela 2 – Matriz de correlações

Variável	Transf.	Alias	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	y
Área do lote	1/x	x1	0	-0,80	-0,62	-0,51	-0,61	0,46	-0,30	0,32	-0,10
Área equivalente	ln(x)	x2	-0,80	0	0,55	0,71	0,80	-0,38	0,19	-0,40	0,09
Tipo	x ²	x3	-0,62	0,55	0	0,54	0,56	-0,12	0,06	-0,26	0,39
Suítes	x	x4	-0,51	0,71	0,54	0	0,75	-0,02	-0,12	-0,37	0,39
Padrão	x	x5	-0,61	0,80	0,56	0,75	0	-0,10	-0,05	-0,44	0,44
Idade	ln(x)	x6	0,46	-0,38	-0,12	-0,02	-0,10	0	-0,81	0,18	0,49
Estado de conservação	x ²	x7	-0,30	0,19	0,06	-0,12	-0,05	-0,81	0	-0,09	-0,50
PVG	1/x	x8	0,32	-0,40	-0,26	-0,37	-0,44	0,18	-0,09	0	-0,33
Valor unitário	ln(y)	y	-0,10	0,09	0,39	0,39	0,44	0,49	-0,50	-0,33	0

Fonte - Autoria própria (2021)

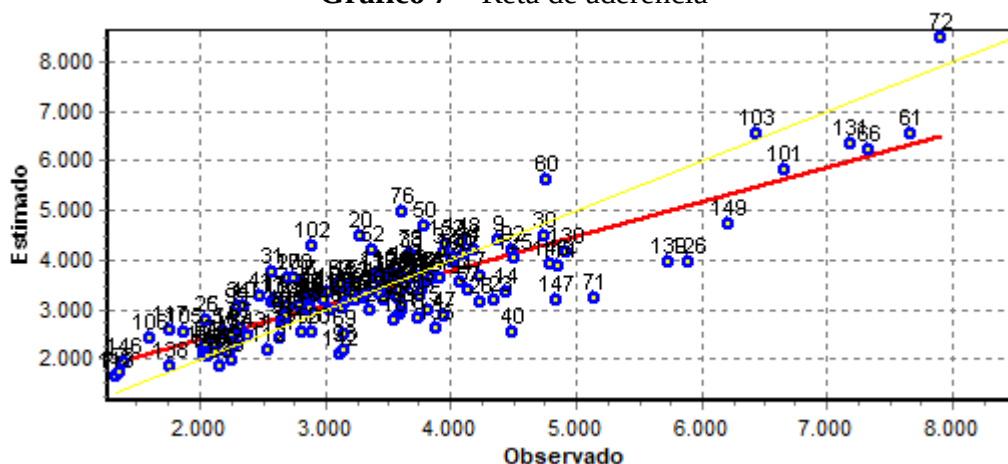
3.5.1.9 Pontos influenciantes e/ou “outliers”

Pela distância de Cook, nenhum dado foi considerado influenciante. Os dados 40, 142, 71, 147, 126, 102 e 106 foram considerados outliers, porém sua porcentagem (4,73%) em relação ao total de dados está dentro do recomendado pela normal (5%).

3.5.1.10 Poder de explicação e aderência

O modelo apresentou aderência satisfatória de R\$2000/m² a R\$5000/m² entre os valores observados no mercado e os valores estimados pela regressão. Com a reta dos valores estimados (vermelha) se aproximando da reta da bissetriz (amarela), conforme gráfico 7. Outra prova da boa aderência foi o coeficiente de determinação ajustado (R²), obtendo valor 69%, superior ao recomendado pela boa prática avaliatória de 56%.

Gráfico 7 – Reta de aderência

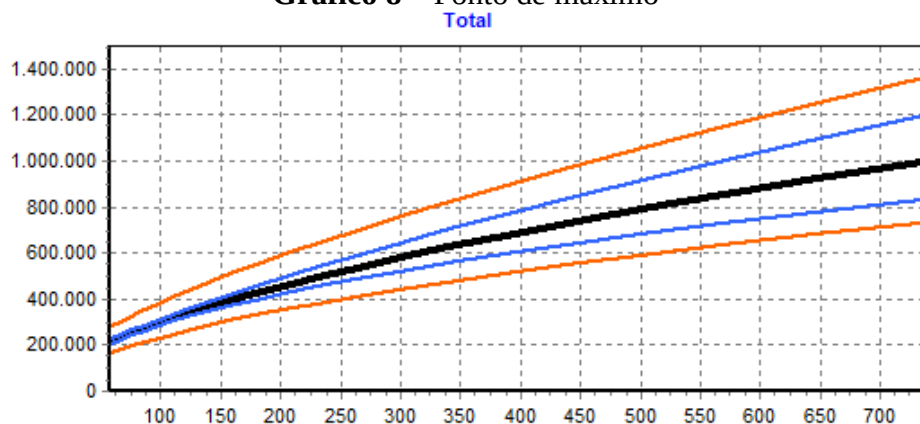


Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.1.11 Pontos de máximo e mínimo

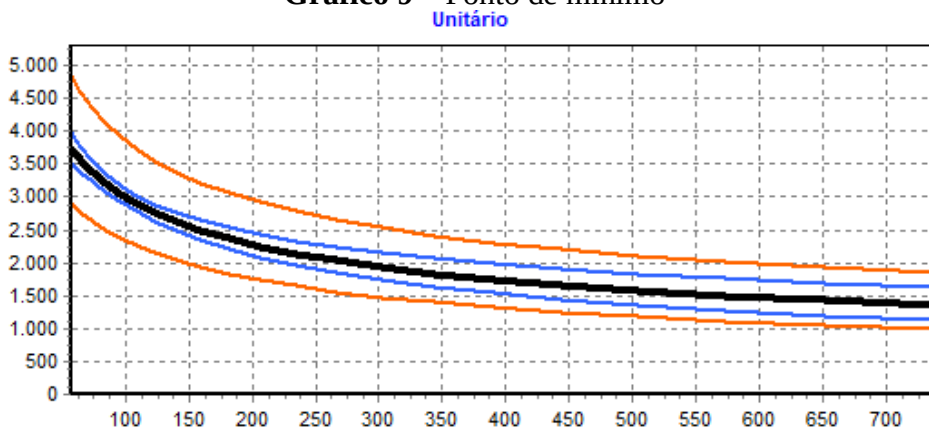
Após o travamento da transformação da variável área equivalente em $\ln(x)$, o modelo não apresentou pontos de máximo ou mínimo, conforme os gráficos 8 e 9 respectivamente.

Gráfico 8 – Ponto de máximo



Fonte - Autoria própria (2021)

Gráfico 9 – Ponto de mínimo



Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.2 Modelo das casas para locação

Foram considerados inicialmente 112 dados para o modelo e as variáveis já mencionadas no item 3.2.2. Então iniciou-se a análise quantitativa e posteriormente a análise qualitativa.

3.5.2.1 Micronumerosidade

Como a amostra possui número de dados superior a 100, o número mínimo de dados para as variáveis qualitativas, menos a proxy, é de: 10 dados por característica. Logo a variável Tipo apresentou problema no código 3 – casas em condomínios valorizantes; 1 dado foi

retirado. A variável padrão construtivo apresentou problema no código 4 – padrão alto; 7 dados foram retirados. Ao final 104 dados foram efetivamente analisados no modelo.

3.5.2.2 Número mínimo de dados

Foram consideradas inicialmente 13 variáveis independentes. Porém, após todas as análises, foram consideradas 7 variáveis independentes. Logo o número mínimo de dados atendeu ao grau III da tabela de fundamentação da NBR 14653.

$$152 > 6 * (7 + 1)$$

$$152 > 48$$

3.5.2.3 Teste de significância

Variáveis com significância superior a 30% não podem ser utilizadas no modelo de regressão. Logo as variáveis: Nº de suítes, quartos mais banheiros e geminada; apresentaram nível de significância superior a 30% e precisaram ser retiradas. Após retirada dessas variáveis e tratamento do modelo, as significâncias permaneceram abaixo de 20 %, conforme tabela 3, obtendo grau de fundamentação II; segundo NBR 14653-2:2011.

O nível de significância do modelo, utilizando o teste de F de Snedecor, foi de 0,01%; valor também inferior ao máximo de 1% estabelecido pela NBR 14653-2:2011 para obtenção de grau de fundamentação III.

Tabela 3 - Significância das variáveis

Variáveis	Transf.	Relac.	t Calculado	Significân...
Area do lote	x	5,09	2,49	1,45
Area equivalente	1/x	-9,61	8,88	0,01
Padrão	x ²	5,48	4,30	0,01
Idade	x ²	2,87	3,78	0,03
Estado de cons...	x ²	-1,30	-1,30	19,78
PVG	x ²	5,05	3,29	0,14
Preço/m2	y		-1,37	17,42

Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.2.4 Coerência e comprovação das hipóteses de cada variável

A comprovação das hipóteses é importante para que o modelo se comporte de forma lógica e apresente valores reais. Cada variável deve se comportar conforme hipótese explicada no item 3.2.1. Essa comprovação é feita de acordo com o sinal de elasticidade de cada variável fornecida pelo software após o cálculo de regressão. A variável Tipo não teve sua hipótese comprovada e por isso foi retirada do modelo.

3.5.2.5 Normalidade de resíduos

O modelo atendeu a normalidade de resíduos, uma vez que os erros apresentaram uma curva próxima a curva normal de Gauss. Sua distribuição para os intervalos $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$ e $[-1,96;+1,96]$ foi , respectivamente, de: 71%, 92% e 93%.

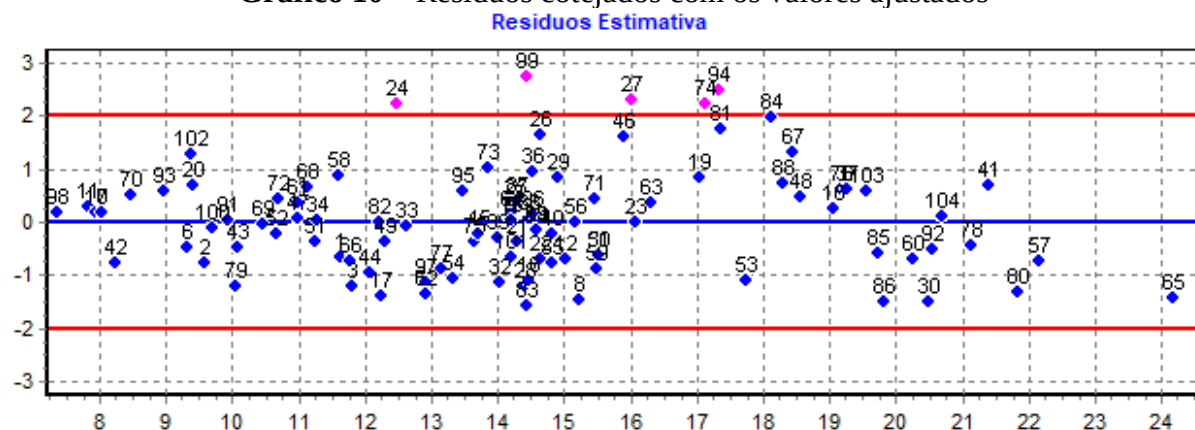
3.5.2.6 Resíduos relativos da função estimativa

A boa prática avaliatória recomenda não utilizar dados com resíduos relativos superiores a 50%. O motivo é a influência negativa desse dado na aderência do modelo. Por esse motivo, optou-se pela retirada do dado 4, 13, 35 e 5 do modelo.

3.5.2.7 Homocedasticidade

O modelo se comprovou homocedastico, ou seja, possuindo dispersão de resíduos em torno de sua média constante. Essa hipótese foi comprovada no gráfico abaixo.

Gráfico 10 – Resíduos cotejados com os valores ajustados



Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.2.8 Colinearidade

Após análise da matriz, tabela 4, das correlações, que demonstrou que as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes não ultrapassaram o valor de 0,80, ou seja, atende a NBR 14653-2:2011 e o modelo não possui restrições.

Tabela 4 – Matriz de correlações

Variável	Transf.	Alias	x1	x2	x3	x4	x5	x6	y
Área do lote	x	x1	0	-0,61	0,58	-0,37	0,24	0,28	-0,16
Área equivalente	1/x	x2	-0,61	0	-0,72	0,30	-0,09	-0,39	0,47
Padrão	x ²	x3	0,58	-0,72	0	-0,07	-0,09	0,40	0,00
Idade	x ²	x4	-0,37	0,30	-0,07	0	-0,61	-0,08	0,54
Estado de conservação	x ²	x5	0,24	-0,09	-0,09	-0,61	0	0,12	-0,35
PVG	x ²	x6	0,28	-0,39	0,40	-0,08	0,12	0	0,08
Preço/m2	y	y	-0,16	0,47	0,00	0,54	-0,35	0,08	0

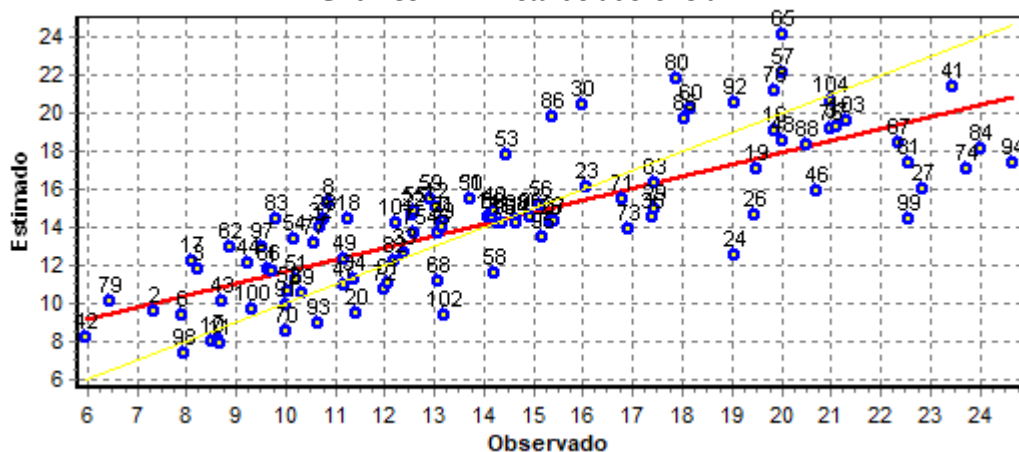
Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.2.9 Pontos influenciantes e/ou “outliers”

Pela distância de Cook, nenhum dado foi considerado influenciante. O dado 90 foi retirado do modelo por ser considerado um outliers prejudicial ao modelo. Os dados 74, 24, 27, 99 e 94 foram considerados outliers, porém sua porcentagem (5%) em relação ao total de dados está dentro do recomendado pela normal (5%).

3.5.2.10 Poder de explicação e aderência

O modelo apresentou aderência satisfatória de R\$11/m² a R\$18/m² entre os valores observados no mercado e os valores estimados pela regressão. Com a reta dos valores estimados (vermelha) se aproximando da reta da bissetriz (amarela), conforme gráfico 11. Outra prova da boa aderência foi o coeficiente de determinação ajustado (R²), obtendo valor 63%, superior ao recomendado pela boa prática avaliativa de 56%.

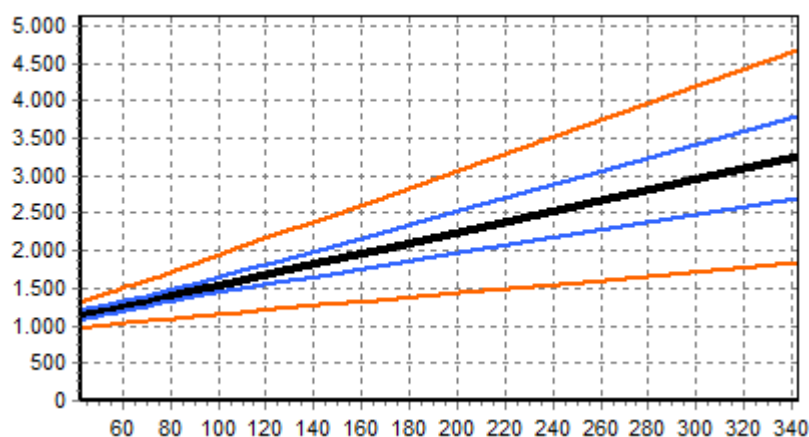
Gráfico 11 – Reta de aderência

Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.2.11 Pontos de máximo e mínimo

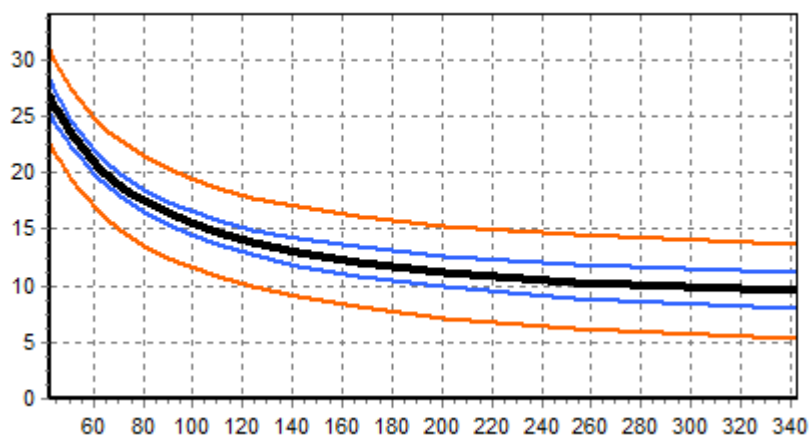
Após o travamento da transformação da variável área equivalente em 1/x, o modelo não apresentou pontos de máximo ou mínimo, conforme os gráficos 12 e 13.

Gráfico 12 – Ponto de máximo
Total



Fonte - Autoria própria (2021)

Gráfico 13 – Ponto de mínimo
Unitário



Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.3 Modelo de lotes

Foram considerados inicialmente 79 dados para o modelo e as variáveis já mencionadas no item 3.2.3. Então iniciou-se a análise quantitativa e posteriormente a análise qualitativa.

3.5.3.1 Micronumerosidade

Como a amostra possui número de dados entre 30 e 100, o número mínimo de dados com a mesma característica para as variáveis qualitativas, menos a proxy, é de: 10% o número total de dados. Logo as variáveis Origem da informação e Asfalto não atenderam e foram retiradas. Nenhum dado precisou ser retirado para atender ao princípio da micronumerosidade. Ao final 79 dados foram efetivamente analisados no modelo.

3.5.3.2 Número mínimo de dados

Foram consideradas inicialmente 5 variáveis independentes. Porém, após todas as análises, foram consideradas 4 variáveis independentes. Logo o número mínimo de dados atendeu ao grau III da tabela de fundamentação da NBR 14653.

$$152 > 6 * (4 + 1)$$

$$152 > 30$$

3.5.3.3 Teste de significância

Variáveis com significância superior a 30% não podem ser utilizadas no modelo de regressão. Nenhuma variável apresentou nível de significância superior a 30%. As significâncias permaneceram abaixo de 10 %, conforme tabela 5, obtendo grau de fundamentação III; segundo NBR 14653-2:2011.

Tabela 5 - Significância das variáveis

Variáveis	Transf.	Relac.	t Calculado	Significância
Muro	x	23.92	3.03	0.35
PVG	1/x	13.28	-6.96	0.01
Esquina	x	41.42	3.67	0.05
Condomínio	x	80.78	7.50	0.01
Valor unitário	y ^{1/2}		4.40	0.01

Fonte - Autoria própria (2021)

O nível de significância do modelo, utilizando o teste de F de Snedecor, foi de 0,01%; valor também inferior ao máximo de 1% estabelecido pela NBR 14653-2:2011 para obtenção de grau de fundamentação III.

3.5.3.4 Coerência e comprovação das hipóteses de cada variável

A comprovação das hipóteses é importante para que o modelo se comporte de forma lógica e apresente valores reais. Cada variável deve se comportar conforme hipótese explicada no item 3.2.1. Essa comprovação é feita de acordo com o sinal de elasticidade de cada variável fornecida pelo software após o cálculo de regressão. A variável Área do Lote não se comprovou na hipótese de quanto maior a área menor o preço unitário, logo não pode ser utilizada no modelo. Também foi observado que a variável Área do Lote demonstrava pouca influência no preço.

3.5.3.5 Normalidade de resíduos

O modelo atendeu a normalidade de resíduos, uma vez que os erros apresentaram uma curva próxima a curva normal de Gauss. Sua distribuição para os intervalos $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$ e $[-1,96;+1,96]$ foi , respectivamente, de: 67%, 90% e 97%.

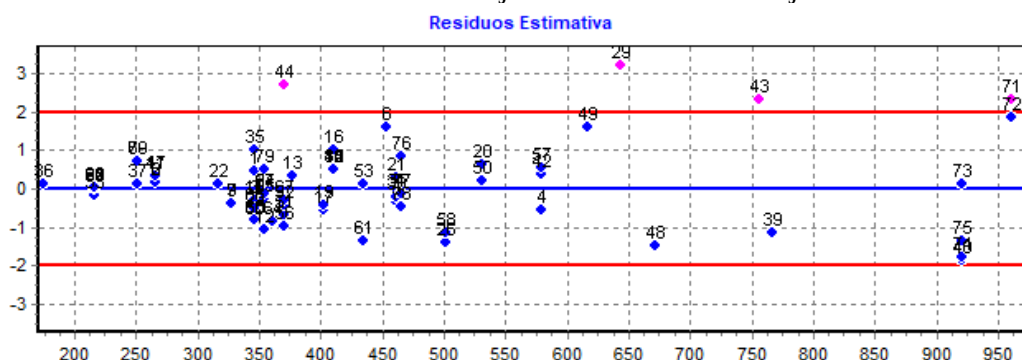
3.5.3.6 Resíduos relativos da função estimativa

A boa prática avaliatória recomenda não utilizar dados com resíduos relativos superiores a 50%. O motivo é a influência negativa desse dado na aderência do modelo. Por esse motivo, optou-se pela retirada dos dados 10, 24, 41, 55 e 59 do modelo. Os dados também prejudicavam o modelo na questão da aderência do mesmo. Os dados 61, 12 e 26 também apresentaram resíduos relativos maiores que 50%, porém sua retirada não trouxe melhora do modelo.

3.5.3.7 Homocedasticidade

O modelo se comprovou homocedastico, ou seja, possuindo dispersão de resíduos em torno de sua média constante. Essa hipótese foi comprovada no gráfico abaixo.

Gráfico 14 – Resíduos cotejados com os valores ajustados



Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.3.8 Colinearidade

Após análise da matriz, tabela 6, das correlações, que demonstrou que as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes não ultrapassaram o valor de 0,80, ou seja, atende a NBR 14653-2:2011 e o modelo não possui restrições.

Tabela 6 – Matriz de correlações

Variável	Transf.	Alias	x1	x2	x3	x4	y
Muro	x	x1	0	-0,16	-0,08	-0,03	0,23
PVG	1/x	x2	-0,16	0	-0,23	-0,31	-0,72
Esquina	x	x3	-0,08	-0,23	0	-0,15	0,26
Condomínio	x	x4	-0,03	-0,31	-0,15	0	0,60
Valor unitário	$y^{1/2}$	y	0,23	-0,72	0,26	0,60	0

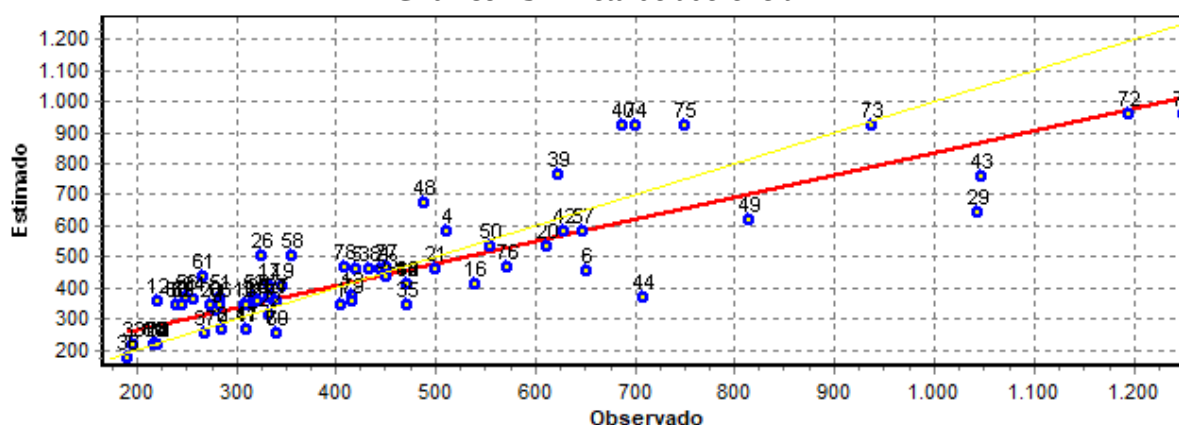
Fonte - Autoria própria (2021)

3.5.3.9 Pontos influenciantes e/ou “outliers”

Pela distância de Cook, nenhum dado foi considerado influenciante. Os dados 29 e 44 foram considerados outliers, porém sua porcentagem (2,70%) em relação ao total de dados está dentro do recomendado pela normal (5%).

3.5.3.10 Poder de explicação e aderência

O modelo apresentou aderência satisfatória de R\$200/m² a R\$650/m² entre os valores observados no mercado e os valores estimados pela regressão. Com a reta dos valores estimados (vermelha) se aproximando da reta da bissetriz (amarela), conforme gráfico 15. Outra prova da boa aderência foi o coeficiente de determinação ajustado (R^2), obtendo valor 73%, superior ao recomendado pela boa prática avaliativa de 56%.

Gráfico 15 – Reta de aderência

Fonte - Autoria própria (2021)

3.6 Determinação do custo de construção das benfeitorias

Para determinação do custo de construção das benfeitorias dos imóveis paradigmas, para posterior inserção nos fluxos de caixas, foi utilizado os cálculos apresentados no item 2.6 desse trabalho.

A determinação do custo de construção das benfeitorias, estimando os custos diretos e indiretos da construção de um imóvel, foi importante para a estimativa do custo de investimento e saídas no fluxo de caixa.

O último CUB do SINDUSCON-TO foi divulgado em maio de 2019. Assim, foi necessária uma pesquisa para coleta do Custo Unitário Praticado no Mercado (CUP) com construtores e engenheiros do meio.

A estratégia foi a elaboração de uma ficha de pesquisa (APENDICE G) de fácil entendimento e prática. Foram entrevistados 5 engenheiros envolvidos na área de construção residencial em Palmas-TO.

Após a pesquisa, foi observada uma concordância nos custos de CUP coletados e custos indiretos. Por esse motivo foi feita uma média dos CUP's em cada padrão construtivo, conforme tabela 7.

Tabela 7 – Resumo das entrevistas

CONSTRUTOR	PARÃO BAIXO	PARÃO MÉDIO	PADRÃO ALTO	BDI (%)
A	1250	1450	1800	5
B	1100	1350	1600	10
C	1200	1500	1700	7,5
D	1200	1400	1800	5
E	1250	1400	1800	7
MÉDIA	1200	1420	1740	6,9

Fonte - Autoria própria (2021)

Para imóveis de padrão normal será adotado o custo de R\$1420/m² e para os imóveis de padrão normal alto será adotado o valor de R\$1740/m². Foi considerado a área de uma garagem igual a 10 m². Para cálculo da área equivalente (Aeq.), o coeficiente de equivalência de garagens considerado foi de 0,75. O coeficiente de 0,75 foi adotado pelo motivo dos dados coletados terem garagens com paredes e pisos revestidos semelhantes ao restante da edificação e apresentarem lajes.

Será adotado para custos indiretos: projetos, cartório e administração; um total de 7% do custo total, incluindo o valor do terreno.

Após a definição dos imóveis paradigmas, os terrenos dos mesmos foram inseridos como avaliandos no modelo de regressão de lotes, no software SISDEA. Com isso foi possível obter o valor médio dos terrenos e posteriormente calcular o custo de construção dos imóveis.

3.6.1 Custo de construção do imóvel paradigma com padrão normal

Tabela 8 – Custo de construção do imóvel paradigma com padrão normal

Imóvel paradigma padrão normal					
Aeq. (m2)	CUP (R\$/m2)	Custo da benfeitoria (R\$)	Valor do terreno (R\$)	BDI (%)	Custo de construção (R\$)
115	1420	163300,00	56988,00	7	231719,00

Fonte - Autoria própria (2021)

3.6.2 Custo de construção do imóvel paradigma com padrão normal alto

Tabela 9 – Custo de construção do imóvel paradigma com padrão normal alto

Imóvel paradigma padrão normal alto					
Aeq. (m2)	CUP (R\$/m2)	Custo da benfeitoria (R\$)	Valor do terreno (R\$)	BDI (%)	Custo de construção (R\$)
165	1740	287100	133047,36	7	440244,36

Fonte - Autoria própria (2021)

3.7 Determinação do Fator de Fonte

Não foi possível a inserção da variável origem da informação nos modelos de regressão, devido a escassez de dados de imóveis que já tinham sido transacionados. Assim os valores obtidos nos modelos de avaliação foram valores de oferta. Para transformação dos valores de oferta em valores de mercado dos imóveis é necessário a adoção de um coeficiente chamado fator de fonte.

O fator de fonte é equivalente ao desconto aplicado nas vendas de imóveis. Seu cálculo pode ser feito através do quociente:

$$FF = \frac{\text{valor de venda}}{\text{valor de oferta}}$$

Para determinação do fator de fonte foi realizado uma análise de dados que possuíam preços de transação efetiva. Assim, entrevistas com proprietários e corretores foram realizadas com o intuito de saber a diferença entre o preço de transação efetiva e o preço ofertado.

Salienta-se que o procedimento realizado para obtenção do fator de fonte não seguiu rigorosamente o exigido por norma, mas os resultados demonstraram coerência mercadológica.

No atual momento, o fator de fonte para casas, lotes e locações é de 0,9 (90%) na capital. Logo:

$$\text{Valor de mercado} = \text{Valor total} * 0,9$$

3.8 Determinação dos fluxos de caixa

Nesse momento será criado os fluxos de caixa para o projeto base (venda do imóvel e aplicação do valor na poupança) e a do projeto alternativo (construção do imóvel para locação). Para cada padrão de imóvel (normal e normal alto), serão desenvolvidos os dois projetos. A aplicação dos conceitos de juros compostos, fluxos de caixa e ferramentas financeiras, torna possível a comparação entre os dois projetos financeiramente. Para isso o trabalho divide a simulação da aplicação na poupança do valor de venda dos imóveis, e a simulação de locação dos imóveis nos padrões normal e normal alto.

Os cálculos utilizados e a estruturação do fluxo de caixa dos imóveis, foram desenvolvidos por meio do software Excel®, mas terão como base o referencial teórico do item 2.6.

Vários parâmetros precisam ser definidos para construção do fluxo de caixa e aplicação das ferramentas financeiras. O significado e a importância de cada parâmetro, serão definidos nos parágrafos abaixo.

Foi considerado que o investidor possui o saldo de cada simulação em conta, logo não é necessário tomar empréstimos pra compra do terreno e nem para a construção do imóvel.

Para taxa mínima de atratividade do projeto base, foi considerado o rendimento da caderneta de poupança anual, na data de 02/07/2021, de 2,97% ao ano (a.a.). O rendimento da poupança está diretamente ligado o Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC). A taxa SELIC está fixada, no presente momento, de 4,25% a.a. O rendimento da caderneta de poupança fornece um bom comparativo por ser um rendimento base, simples e considerado seguro. A taxa de mínima atratividade final, para este trabalho, será composta pelo rendimento da caderneta de poupança juntamente com o risco atrelado ao investimento para cada cenário. Logo, obtida pela fórmula:

$$TMAf = (1 + TMA_{\text{poupança}}) * (1 + \text{Risco do cenário}) - 1$$

Foi definido o período para construção do imóvel de 4 meses. 1 mês para compra do terreno, definição de projetos e planejamento. 3 meses para construção.

O contrato de locação tem prazo vigente de 1 ano.

Também foi pré-estabelecido que o tempo de reforma do imóvel, destinado a locação, é de 1 mês. O custo dessa reforma será responsabilidade do inquilino ao final do contrato. Por essa definição, o custo de reforma não entra no fluxo de caixa do trabalho.

Para melhor comparação, e seguindo recomendação da norma. Foram definidos mais 3 cenários para o projeto alternativo:

- Para o cenário neutro, a locação do imóvel acontece no 13º mês, a partir da compra do terreno. O imóvel permanece alugado 10 meses por ano, 1 mês em reforma e 1 mês aguardando nova locação.
- Para o cenário pessimista, a locação do imóvel acontece no 19º mês, a partir da compra do terreno. O imóvel permanece alugado 9 meses por ano, 1 mês em reforma e 2 meses aguardando nova locação.
- Para o cenário otimista, a locação do imóvel acontece no 8º mês, a partir da compra do terreno. O imóvel permanece alugado 11 meses por ano e 1 mês em reforma.

Todos os rendimentos de alugueis precisam ser declarados, porém rendimentos até R\$ 1903,99 são isentos de imposto de renda. E alugueis de R\$1903,99 até 2826,65, contribuem com alíquota de 7,5% a.m. Assim, impostos não entram nos fluxos de caixa dos imóveis de padrão normal, mas entram nos fluxos de caixa do padrão normal alto.

O tempo de análise de investimentos foi de 10 anos para o projeto base e o projeto alternativo.

As tabelas abaixo apresentam um resumo dos valores e custos obtidos durante o desenvolvimento do trabalho e são essenciais para construção dos fluxos de caixa.

Tabela 10 – Resumo de custos e valores do imóvel paradigma com padrão normal

Imóvel paradigma padrão normal			
Custo de construção(R\$)	Valor de mercado do imóvel (R\$)	Valor de locação do imóvel (R\$)	Valor do terreno (R\$)
231719,00	293757,01	1484,71	56988,00

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 11 – Resumo de custos e valores do imóvel paradigma com padrão normal alto

Imóvel paradigma padrão normal alto			
Custo de construção(R\$)	Valor de mercado do imóvel (R\$)	Valor de locação do imóvel (R\$)	Valor do terreno (R\$)
440244,36	594753,87	2773,33	133047,36

Fonte - Autoria própria (2021)

3.8.1 Fluxo da caixa do projeto base – aplicação na poupança

O projeto base tem como princípio a aplicação do valor de venda do imóvel a uma taxa constante de juros compostos, por um período de 10 anos. A taxa selecionada foi o rendimento da poupança em agosto de 2021 (2,97% a.a.).

Para essa simulação foram criadas tabelas no software Excel, onde o tempo decorrido é medido em anos. O rendimento considerado é uma taxa de 2,97% a.a.. O rendimento acumulado de acordo com os anos; e o investimento inicial mais a o rendimento acumulado (patrimônio acumulado).

O projeto base não possui alteração de acordo com o cenário, ou seja, é fixo para todos os cenários.

Para auxílio no entendimento e melhor descrição da simulação de investimento, o primeiro ano foi detalhado. O tempo decorrido nesses detalhamentos é medido em meses. A taxa de 2,97% a.a. foi convertida em taxa mensal de 0,24% a.m., pela seguinte fórmula:

$$Im = \left[(1 + Ia)^{\frac{1}{12}} - 1 \right] \times 100$$

Onde:

Im = taxa mensal

Ia = taxa anual

3.8.2 Fluxo da caixa do projeto alternativo – locação do imóvel

O projeto alternativo tem como princípio considerar o rendimento da locação do imóvel, por um período de 10 anos. Cada cenário (pessimista, neutro ou otimista), terá suas próprias especificações, de acordo com o item 3.8 desse trabalho.

O tempo decorrido é medido em anos; a descrição do aluguel apresenta um resumo, no ano, de quantos meses o imóvel ficou alugado; o rendimento do aluguel no ano; o rendimento total acumulado até o ano em análise; a depreciação de Ross é considerada no ano final de

análise, 10º ano. E o patrimônio acumulado considera o valor de venda do imóvel mais o rendimento do aluguel, descontando a depreciação do imóvel no 10º ano.

Para cálculo da depreciação física do imóvel foi considerado o método de Ross, calculado da seguinte forma:

$$\text{Depreciação física} = \text{Valor de venda} * \alpha$$

Onde:

$$\%idade = \text{idade (anos)} / \text{VU}.$$

$$\alpha = \frac{\%idade + \%idade^2}{2}$$

OBS.: Foi considerado que o período de vida útil dos imóveis (Vu) é de 60 anos.

Tabela 12 – Depreciação física pela idade – Método de Ross

DEPRE. FÍSICA PELA IDADE (MÉTODO DE ROSS)			
Vu(anos)	60		
idade	%idade	α	DEPRECIAÇÃO (R\$)
0	0,00%	0,00%	R\$ 0,00
1	1,67%	0,85%	R\$ 2.488,77
2	3,33%	1,72%	R\$ 5.059,15
3	5,00%	2,63%	R\$ 7.711,12
4	6,67%	3,56%	R\$ 10.444,69
5	8,33%	4,51%	R\$ 13.259,87
6	10,00%	5,50%	R\$ 16.156,64
7	11,67%	6,51%	R\$ 19.135,01
8	13,33%	7,56%	R\$ 22.194,97
9	15,00%	8,63%	R\$ 25.336,54
10	16,67%	9,72%	R\$ 28.559,71

Fonte - Autoria própria (2021)

Para auxílio no entendimento e melhor descrição da simulação de investimento, o primeiro e segundo ano foram detalhados. O tempo decorrido nesses detalhamentos é medido em meses.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após avaliação dos imóveis paradigmas obtivemos o valor de venda e de locação dos imóveis nos padrões normal e normal alto.

Tabela 13 – Valor de venda X Valor do aluguel

	Valor de venda	Valor do aluguel
Imóvel paradigma padrão normal	R\$ 293757,01	R\$ 1484,71
Imóvel paradigma padrão normal alto	R\$ 594753,87	R\$ 2773,33

Fonte - Autoria própria (2021)

Assim, os imóveis de padrão normal, possuem valor de locação correspondente a 0,51% do valor de venda. Os imóveis de padrão normal alto, possuem valor de locação correspondente a 0,47% do valor de venda.

Os valores obtidos pelos modelos de avaliação de venda e locação desenvolvidos, refletem a expectativa empírica de 0,5% inicial, para o mercado imobiliário de Palmas-TO.

Seguindo as exigências da NBR 14653, para cada padrão de imóvel, foi analisado 3 cenários possíveis de investimentos. Os tópicos abaixo apresentam, separadamente, o projeto base e o projeto alternativo nos 3 cenários: neutro, pessimista e otimista.

4.1 Análise do projeto base – aplicação na poupança

4.1.1 Imóvel de padrão normal

Aplicando o valor de venda do imóvel de padrão normal a uma taxa de 2,97% a.a., e considerando as especificidades do primeiro ano de aplicação; obtemos um patrimônio acumulado ao final do 10º ano de R\$ 386.969,37 reais.

O rendimento total nesse período foi de R\$ 89.610,99 reais. Esse valor equivale a 30,51% do montante inicial aplicado.

Tabela 14 – Investimento na poupança – padrão normal

INVESTIMENTO NA POUPANÇA - 10 ANOS			
VALOR INICIAL APLICADO	R\$ 293.757,01		
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	RENDIMENTO POR PERÍODO	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	R\$ 3.601,37	R\$ 3.601,37	R\$ 297.358,38

2	R\$ 5.230,18	R\$ 8.831,54	R\$ 306.189,92
3	R\$ 9.093,84	R\$ 17.925,38	R\$ 315.283,76
4	R\$ 9.363,93	R\$ 27.289,31	R\$ 324.647,69
5	R\$ 9.642,04	R\$ 36.931,35	R\$ 334.289,73
6	R\$ 9.928,40	R\$ 46.859,75	R\$ 344.218,13
7	R\$ 10.223,28	R\$ 57.083,03	R\$ 354.441,41
8	R\$ 10.526,91	R\$ 67.609,94	R\$ 364.968,32
9	R\$ 10.839,56	R\$ 78.449,50	R\$ 375.807,88
10	R\$ 11.161,49	R\$ 89.610,99	R\$ 386.969,37

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro ano de aplicação:

Tabela 15 – Descrição do 1º ano do investimento na poupança – padrão normal

DESCRIÇÃO DO INVESTIMENTO NA POUPANÇA - 1º ANO				
VALOR INICIAL APLICADO	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO POR PERÍODO	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	VENDA DO IMÓVEL
8	R\$ 716,77	R\$ 716,77	R\$ 294.473,78	1º RENDIMENTO
9	R\$ 718,52	R\$ 1.435,28	R\$ 295.192,29	2º RENDIMENTO
10	R\$ 720,27	R\$ 2.155,55	R\$ 295.912,56	3º RENDIMENTO
11	R\$ 722,03	R\$ 2.877,58	R\$ 296.634,59	4º RENDIMENTO
12	R\$ 723,79	R\$ 3.601,37	R\$ 297.358,38	5º RENDIMENTO

Fonte - Autoria própria (2021)

4.1.2 Imóvel de padrão normal alto

Aplicando o valor de venda do imóvel de padrão normal a uma taxa de 2,97% a.a., e considerando as especificidades do primeiro ano de aplicação; obtemos um patrimônio acumulado ao final do 10º ano de R\$ 783.475,88 reais.

O rendimento total nesse período foi de R\$ 181.430,52 reais. Esse valor equivale a 30,51% do montante inicial aplicado.

Tabela 16 – Investimento na poupança – padrão normal alto

INVESTIMENTO NA POUPANÇA - 10 ANOS

VALOR INICIAL APLICADO	R\$ 594.753,87		
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	RENDIMENTO POR PERÍODO	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	R\$ 7.291,49	R\$ 7.291,49	R\$ 602.045,36
2	R\$ 10.589,25	R\$ 17.880,75	R\$ 619.926,11
3	R\$ 18.411,81	R\$ 36.292,55	R\$ 638.337,92
4	R\$ 18.958,64	R\$ 55.251,19	R\$ 657.296,55
5	R\$ 19.521,71	R\$ 74.772,90	R\$ 676.818,26
6	R\$ 20.101,50	R\$ 94.874,40	R\$ 696.919,76
7	R\$ 20.698,52	R\$ 115.572,92	R\$ 717.618,28
8	R\$ 21.313,26	R\$ 136.886,18	R\$ 738.931,54
9	R\$ 21.946,27	R\$ 158.832,45	R\$ 760.877,81
10	R\$ 22.598,07	R\$ 181.430,52	R\$ 783.475,88

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro ano de aplicação:

Tabela 17 – Descrição do 1º ano do investimento na poupança – padrão normal alto

DESCRIÇÃO DO INVESTIMENTO NA POUPANÇA - 1º ANO				
VALOR INICIAL APLICADO	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO POR PERÍODO	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	VENDA DO IMÓVEL
8	R\$ 1.451,20	R\$ 1.451,20	R\$ 596.205,07	1º RENDIMENTO
9	R\$ 1.454,74	R\$ 2.905,94	R\$ 597.659,81	2º RENDIMENTO
10	R\$ 1.458,29	R\$ 4.364,23	R\$ 599.118,10	3º RENDIMENTO
11	R\$ 1.461,85	R\$ 5.826,08	R\$ 600.579,95	4º RENDIMENTO
12	R\$ 1.465,42	R\$ 7.291,49	R\$ 602.045,36	5º RENDIMENTO

Fonte - Autoria própria (2021)

4.2 Análise do projeto alternativo – locação do imóvel

4.2.1 Imóvel de padrão normal

4.2.1.1 Cenário Neutro

Considerando o cenário neutro, já descrito e explicado no item 2.8 desse trabalho; temos ao final do 10º ano um patrimônio acumulado de R\$ 398.821,20 reais.

Um rendimento do aluguel acumulado, descontando a depreciação física de R\$ 28.599,71, é de R\$ 105.024,19 reais. Esse valor equivale a 35,75% do valor de venda do imóvel/montante inicial aplicado na poupança.

A diferença entre o projeto base e esse cenário é de R\$ 11.851,83 reais. O que torna a locação do imóvel um investimento mais rentável.

Tabela 18 – Fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário neutro

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA COM PADRÃO NORMAL					
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01				
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	DESCRIÇÃO DO ALUGUEL	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO (ROSS)	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	1484,71*0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01
2	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 14.847,10	R\$ 0,00	R\$ 308.604,11
3	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 29.694,20	R\$ 0,00	R\$ 323.451,21
4	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 44.541,30	R\$ 0,00	R\$ 338.298,31
5	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 59.388,40	R\$ 0,00	R\$ 353.145,41
6	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 74.235,50	R\$ 0,00	R\$ 367.992,51
7	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 89.082,60	R\$ 0,00	R\$ 382.839,61
8	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 103.929,70	R\$ 0,00	R\$ 397.686,71
9	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 118.776,80	R\$ 0,00	R\$ 412.533,81
10	1484,71*10	R\$ 14.847,10	R\$ 133.623,90	R\$ 28.599,71	R\$ 398.821,20

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro e segundo ano de locação:

Tabela 19 – Descrição do 1º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário neutro

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL - 1º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
8	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
9	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
10	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
11	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 20 – Descrição do 2º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário neutro

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL - 2º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 1.484,71	R\$ 1.484,71	R\$ 295.241,72	1º ALUGUEL
2	R\$ 1.484,71	R\$ 2.969,42	R\$ 296.726,43	2º ALUGUEL
3	R\$ 1.484,71	R\$ 4.454,13	R\$ 298.211,14	3º ALUGUEL
4	R\$ 1.484,71	R\$ 5.938,84	R\$ 299.695,85	4º ALUGUEL
5	R\$ 1.484,71	R\$ 7.423,55	R\$ 301.180,56	5º ALUGUEL
6	R\$ 1.484,71	R\$ 8.908,26	R\$ 302.665,27	6º ALUGUEL
7	R\$ 1.484,71	R\$ 10.392,97	R\$ 304.149,98	7º ALUGUEL
8	R\$ 1.484,71	R\$ 11.877,68	R\$ 305.634,69	8º ALUGUEL
9	R\$ 1.484,71	R\$ 13.362,39	R\$ 307.119,40	9º ALUGUEL
10	R\$ 1.484,71	R\$ 14.847,10	R\$ 308.604,11	10º ALUGUEL
11	R\$ 1.484,71	R\$ 16.331,81	R\$ 310.088,82	REFORMA
12	R\$ 0,00	R\$ 16.331,81	R\$ 310.088,82	OCIOSO

Fonte - Autoria própria (2021)

4.2.1.2 Cenário Otimista

Considerando o cenário otimista, já descrito e explicado no item 2.8 desse trabalho; temos ao final do 10º ano um patrimônio acumulado de R\$ 419.607,14 reais.

Um rendimento do aluguel acumulado, descontando a depreciação física de R\$ 28.599,71, é de R\$ 125.849,69 reais. Esse valor equivale a 42,84% do valor de venda do imóvel/montante inicial aplicado na poupança.

A diferença entre o projeto base e esse cenário é de R\$ 32.637,77 reais. O que torna a locação do imóvel um investimento mais rentável.

Tabela 21 – Fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário otimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL					
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01				
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	DESCRIÇÃO DO ALUGUEL	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO (ROSS)	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	1484,71*5	R\$ 7.423,55	R\$ 7.423,55	R\$ 0,00	R\$ 301.180,56
2	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 23.755,36	R\$ 0,00	R\$ 317.512,37
3	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 40.087,17	R\$ 0,00	R\$ 333.844,18
4	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 56.418,98	R\$ 0,00	R\$ 350.175,99
5	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 72.750,79	R\$ 0,00	R\$ 366.507,80
6	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 89.082,60	R\$ 0,00	R\$ 382.839,61
7	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 105.414,41	R\$ 0,00	R\$ 399.171,42
8	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 121.746,22	R\$ 0,00	R\$ 415.503,23
9	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 138.078,03	R\$ 0,00	R\$ 431.835,04
10	1484,71*11	R\$ 16.331,81	R\$ 154.409,84	R\$ 28.559,71	R\$ 419.607,14

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro e segundo ano de locação:

Tabela 22 – Descrição do 1º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário otimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL - 1º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO

1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
8	R\$ 1.484,71	R\$ 1.484,71	R\$ 295.241,72	1º ALUGUEL
9	R\$ 1.484,71	R\$ 2.969,42	R\$ 296.726,43	2º ALUGUEL
10	R\$ 1.484,71	R\$ 4.454,13	R\$ 298.211,14	3º ALUGUEL
11	R\$ 1.484,71	R\$ 5.938,84	R\$ 299.695,85	4º ALUGUEL
12	R\$ 1.484,71	R\$ 7.423,55	R\$ 301.180,56	5º ALUGUEL

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 23 – Descrição do 2º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário otimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL - 2º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 1.484,71	R\$ 8.908,26	R\$ 302.665,27	1º ALUGUEL
2	R\$ 1.484,71	R\$ 10.392,97	R\$ 304.149,98	2º ALUGUEL
3	R\$ 1.484,71	R\$ 11.877,68	R\$ 305.634,69	3º ALUGUEL
4	R\$ 1.484,71	R\$ 13.362,39	R\$ 307.119,40	4º ALUGUEL
5	R\$ 1.484,71	R\$ 14.847,10	R\$ 308.604,11	5º ALUGUEL
6	R\$ 1.484,71	R\$ 16.331,81	R\$ 310.088,82	6º ALUGUEL
7	R\$ 1.484,71	R\$ 17.816,52	R\$ 311.573,53	7º ALUGUEL
8	R\$ 1.484,71	R\$ 19.301,23	R\$ 313.058,24	8º ALUGUEL
9	R\$ 1.484,71	R\$ 20.785,94	R\$ 314.542,95	9º ALUGUEL
10	R\$ 1.484,71	R\$ 22.270,65	R\$ 316.027,66	10º ALUGUEL
11	R\$ 1.484,71	R\$ 23.755,36	R\$ 317.512,37	11º ALUGUEL
12	R\$ 0,00	R\$ 23.755,36	R\$ 317.512,37	REFORMA

Fonte - Autoria própria (2021)

4.2.1.3 Cenário Pessimista

Considerando o cenário Pessimista, já descrito e explicado no item 2.8 desse trabalho; temos ao final do 10º ano um patrimônio acumulado de R\$ 381.004,68 reais.

Um rendimento do aluguel acumulado, descontando a depreciação física de R\$ 28.599,71, é de R\$ 87.247,67 reais. Esse valor equivale a 29,70% do valor de venda do imóvel/montante inicial aplicado na poupança.

A diferença entre o projeto base e esse cenário é de R\$ -5.964,69 reais. O que torna a locação do imóvel um investimento menos rentável do que a aplicação na poupança. O principal motivo para essa diferença dos outros cenários é o tempo que o imóvel fica ocioso ao longo dos anos.

Tabela 24 – Fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário pessimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA COM PADRÃO NORMAL					
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01				
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	DESCRIÇÃO DO ALUGUEL	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO (ROSS)	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	1484,71*0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01
2	1484,71*6	R\$ 8.908,26	R\$ 8.908,26	R\$ 0,00	R\$ 302.665,27
3	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 22.270,65	R\$ 0,00	R\$ 316.027,66
4	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 35.633,04	R\$ 0,00	R\$ 329.390,05
5	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 48.995,43	R\$ 0,00	R\$ 342.752,44
6	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 62.357,82	R\$ 0,00	R\$ 356.114,83
7	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 75.720,21	R\$ 0,00	R\$ 369.477,22
8	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 89.082,60	R\$ 0,00	R\$ 382.839,61
9	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 102.444,99	R\$ 0,00	R\$ 396.202,00
10	1484,71*9	R\$ 13.362,39	R\$ 115.807,38	R\$ 28.559,71	R\$ 381.004,68

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro e segundo ano de locação:

Tabela 25 – Descrição do 1º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário pessimista

DESCRIÇÃO DO FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL - 1º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	COMPRA DO LOTE

2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
8	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
9	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
10	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
11	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 26 – Descrição do 2º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal – cenário pessimista

DESCRIÇÃO DO FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL - 2º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 293.757,01			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 293.757,01	OCIOSO
7	R\$ 1.484,71	R\$ 1.484,71	R\$ 295.241,72	7º ALUGUEL
8	R\$ 1.484,71	R\$ 2.969,42	R\$ 296.726,43	8º ALUGUEL
9	R\$ 1.484,71	R\$ 4.454,13	R\$ 298.211,14	9º ALUGUEL
10	R\$ 1.484,71	R\$ 5.938,84	R\$ 299.695,85	10º ALUGUEL
11	R\$ 1.484,71	R\$ 7.423,55	R\$ 301.180,56	11º ALUGUEL
12	R\$ 1.484,71	R\$ 8.908,26	R\$ 302.665,27	12º ALUGUEL

Fonte - Autoria própria (2021)

4.2.2 Imóvel de padrão normal alto

4.2.2.1 Cenário Neutro

Considerando o cenário neutro, já descrito e explicado no item 2.8 desse trabalho; temos ao final do 10º ano um patrimônio acumulado de R\$ 767.810,28 reais.

Um rendimento do aluguel acumulado, descontando a depreciação física de R\$ 57.823,29, é de R\$ 173.056,41 reais. Esse valor equivale a 29,09 % do valor de venda do imóvel/montante inicial aplicado na poupança.

A diferença entre o projeto base e esse cenário é de R\$ -15.665,60 reais. O que torna a locação do imóvel um investimento menos rentável do que a aplicação na poupança. O

principal motivo para esse resultado negativo é o valor da depreciação física de Ross ao final do 10º ano, que chega a 9,72% do valor de venda do imóvel.

Tabela 27 – Fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário neutro

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA COM PADRÃO NORMAL ALTO					
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87				
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	DESCRIÇÃO DO ALUGUEL	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO (ROSS)	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	2.565,33*0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87
2	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 25.653,30	R\$ 0,00	R\$ 620.407,17
3	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 51.306,60	R\$ 0,00	R\$ 646.060,47
4	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 76.959,90	R\$ 0,00	R\$ 671.713,77
5	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 102.613,20	R\$ 0,00	R\$ 697.367,07
6	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 128.266,50	R\$ 0,00	R\$ 723.020,37
7	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 153.919,80	R\$ 0,00	R\$ 748.673,67
8	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 179.573,10	R\$ 0,00	R\$ 774.326,97
9	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 205.226,40	R\$ 0,00	R\$ 799.980,27
10	2.565,33*10	R\$ 25.653,30	R\$ 230.879,70	R\$ 57.823,29	R\$ 767.810,28

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro e segundo ano de locação:

Tabela 28 – Descrição do 1º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário neutro

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO - 1º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO

5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
8	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
9	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
10	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
11	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 29 – Descrição do 2º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário neutro

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO - 2º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 2.565,33	R\$ 1.484,71	R\$ 596.238,58	1º ALUGUEL
2	R\$ 2.565,33	R\$ 2.969,42	R\$ 597.723,29	2º ALUGUEL
3	R\$ 2.565,33	R\$ 4.454,13	R\$ 599.208,00	3º ALUGUEL
4	R\$ 2.565,33	R\$ 5.938,84	R\$ 600.692,71	4º ALUGUEL
5	R\$ 2.565,33	R\$ 7.423,55	R\$ 602.177,42	5º ALUGUEL
6	R\$ 2.565,33	R\$ 8.908,26	R\$ 603.662,13	6º ALUGUEL
7	R\$ 2.565,33	R\$ 10.392,97	R\$ 605.146,84	7º ALUGUEL
8	R\$ 2.565,33	R\$ 11.877,68	R\$ 606.631,55	8º ALUGUEL
9	R\$ 2.565,33	R\$ 13.362,39	R\$ 608.116,26	9º ALUGUEL
10	R\$ 2.565,33	R\$ 14.847,10	R\$ 609.600,97	10º ALUGUEL
11	R\$ 2.565,33	R\$ 16.331,81	R\$ 611.085,68	REFORMA
12	R\$ 0,00	R\$ 16.331,81	R\$ 611.085,68	OCIOSO

Fonte - Autoria própria (2021)

4.2.2.2 Cenário Otimista

Considerando o cenário otimista, já descrito e explicado no item 2.8 desse trabalho; temos ao final do 10º ano um patrimônio acumulado de R\$ 803.724,90 reais.

Um rendimento do aluguel acumulado, descontando a depreciação física de R\$ 57.823,29, é de R\$ 209.971,03 reais. Esse valor equivale a 35,14 % do valor de venda do imóvel/montante inicial aplicado na poupança.

A diferença entre o projeto base e esse cenário é de R\$ 20.249,02 reais. O que torna a locação do imóvel um investimento mais rentável do que o investimento na poupança. Essa maior rentabilidade é justificada pelo tempo que o imóvel permanece locado durante o ano, nesse cenário.

Tabela 30 – Fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário otimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO					
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87				
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	DESCRIÇÃO DO ALUGUEL	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO (ROSS)	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	2565,33*5	R\$ 12.826,65	R\$ 12.826,65	R\$ 0,00	R\$ 607.580,52
2	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 41.045,28	R\$ 0,00	R\$ 635.799,15
3	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 69.263,91	R\$ 0,00	R\$ 664.017,78
4	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 97.482,54	R\$ 0,00	R\$ 692.236,41
5	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 125.701,17	R\$ 0,00	R\$ 720.455,04
6	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 153.919,80	R\$ 0,00	R\$ 748.673,67
7	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 182.138,43	R\$ 0,00	R\$ 776.892,30
8	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 210.357,06	R\$ 0,00	R\$ 805.110,93
9	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 238.575,69	R\$ 0,00	R\$ 833.329,56
10	2565,33*11	R\$ 28.218,63	R\$ 266.794,32	R\$ 57.823,29	R\$ 803.724,90

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro e segundo ano de locação:

Tabela 31 – Descrição do 1º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário otimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO - 1º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO

6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
8	R\$ 2.565,33	R\$ 1.484,71	R\$ 596.238,58	1º ALUGUEL
9	R\$ 2.565,33	R\$ 2.969,42	R\$ 597.723,29	2º ALUGUEL
10	R\$ 2.565,33	R\$ 4.454,13	R\$ 599.208,00	3º ALUGUEL
11	R\$ 2.565,33	R\$ 5.938,84	R\$ 600.692,71	4º ALUGUEL
12	R\$ 2.565,33	R\$ 7.423,55	R\$ 602.177,42	5º ALUGUEL

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 32 – Descrição do 2º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário otimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO - 2º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 2.565,33	R\$ 8.908,26	R\$ 603.662,13	1º ALUGUEL
2	R\$ 2.565,33	R\$ 10.392,97	R\$ 605.146,84	2º ALUGUEL
3	R\$ 2.565,33	R\$ 11.877,68	R\$ 606.631,55	3º ALUGUEL
4	R\$ 2.565,33	R\$ 13.362,39	R\$ 608.116,26	4º ALUGUEL
5	R\$ 2.565,33	R\$ 14.847,10	R\$ 609.600,97	5º ALUGUEL
6	R\$ 2.565,33	R\$ 16.331,81	R\$ 611.085,68	6º ALUGUEL
7	R\$ 2.565,33	R\$ 17.816,52	R\$ 612.570,39	7º ALUGUEL
8	R\$ 2.565,33	R\$ 19.301,23	R\$ 614.055,10	8º ALUGUEL
9	R\$ 2.565,33	R\$ 20.785,94	R\$ 615.539,81	9º ALUGUEL
10	R\$ 2.565,33	R\$ 22.270,65	R\$ 617.024,52	10º ALUGUEL
11	R\$ 2.565,33	R\$ 23.755,36	R\$ 618.509,23	11º ALUGUEL
12	R\$ 0,00	R\$ 23.755,36	R\$ 618.509,23	REFORMA

Fonte - Autoria própria (2021)

4.2.2.3 Cenário Pessimista

Considerando o cenário pessimista, já descrito e explicado no item 2.8 desse trabalho; temos ao final do 10º ano um patrimônio acumulado de R\$ 737.026,32 reais.

Um rendimento do aluguel acumulado, descontando a depreciação física de R\$ 57.823,29, é de R\$ 142.272,45 reais. Esse valor equivale a 23,92 % do valor de venda do imóvel/montante inicial aplicado na poupança.

A diferença entre o projeto base e esse cenário é de R\$ -46.449,56 reais. O que torna a locação do imóvel um projeto menos rentável do que a aplicação na poupança. Os principais motivos para esse resultado negativo é o valor da depreciação física de Ross ao final do 10º ano, que chega a 9,72% do valor de venda do imóvel e tempo que o imóvel permanece ocioso durante o ano.

Tabela 33 – Fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário pessimista

FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA COM PADRÃO NORMAL ALTO					
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87				
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (ANO)	DESCRIÇÃO DO ALUGUEL	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	DEPRECIAÇÃO (ROSS)	PATRIMÔNIO ACUMULADO
1	2.565,33*0	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87
2	2.565,33*6	R\$ 15.391,98	R\$ 15.391,98	R\$ 0,00	R\$ 610.145,85
3	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 38.479,95	R\$ 0,00	R\$ 633.233,82
4	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 61.567,92	R\$ 0,00	R\$ 656.321,79
5	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 84.655,89	R\$ 0,00	R\$ 679.409,76
6	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 107.743,86	R\$ 0,00	R\$ 702.497,73
7	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 130.831,83	R\$ 0,00	R\$ 725.585,70
8	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 153.919,80	R\$ 0,00	R\$ 748.673,67
9	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 177.007,77	R\$ 0,00	R\$ 771.761,64
10	2.565,33*9	R\$ 23.087,97	R\$ 200.095,74	R\$ 57.823,29	R\$ 737.026,32

Fonte - Autoria própria (2021)

Segue o detalhamento do fluxo de caixa do primeiro e segundo ano de locação:

Tabela 34 – Descrição do 1º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário pessimista

DESCRIÇÃO DO FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO - 1º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	COMPRA DO LOTE
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	CONSTRUÇÃO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO

7	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
8	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
9	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
10	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
11	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO

Fonte - Autoria própria (2021)

Tabela 35 – Descrição do 2º ano do fluxo de caixa do imóvel paradigma com padrão normal alto – cenário pessimista

DESCRIÇÃO DO FLUXO DE CAIXA DO IMÓVEL PARADIGMA PADRÃO NORMAL ALTO - 2º ANO				
VALOR DE VENDA DO IMÓVEL	R\$ 594.753,87			
DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO (MÊS)	RENDIMENTO DO ALUGUEL	RENDIMENTO TOTAL ACUMULADO	PATRIMÔNIO ACUMULADO	DESCRIÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO
1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
2	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
3	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
4	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
5	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 594.753,87	OCIOSO
7	R\$ 2.565,33	R\$ 1.484,71	R\$ 596.238,58	7º ALUGUEL
8	R\$ 2.565,33	R\$ 2.969,42	R\$ 597.723,29	8º ALUGUEL
9	R\$ 2.565,33	R\$ 4.454,13	R\$ 599.208,00	9º ALUGUEL
10	R\$ 2.565,33	R\$ 5.938,84	R\$ 600.692,71	10º ALUGUEL
11	R\$ 2.565,33	R\$ 7.423,55	R\$ 602.177,42	11º ALUGUEL
12	R\$ 2.565,33	R\$ 8.908,26	R\$ 603.662,13	12º ALUGUEL

Fonte - Autoria própria (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível observar a conjuntura do mercado, no período de elaboração desse trabalho. O mercado imobiliário de Palmas está ofertante, mas aquecido. Percebeu-se que alguns imóveis foram vendidos durante o curto prazo de coleta de dados para esse trabalho. Existem vários anúncios de casas ainda em construção e a maioria dos anúncios estão a pouco tempo ativos, ou seja, os imóveis estão sendo negociados rapidamente.

O padrão construtivo mais ofertado no mercado é o padrão normal. Priorizando o acabamento interno e externo ao invés de área construída. Existe uma tendência de construção de imóveis em condomínios desvalorizantes, ou seja, com área de lotes inferiores a 180 m².

Imóveis disponíveis para locação possuem, em sua maioria, padrão normal e idade superior a 10 anos. Não é comum a construção de imóveis residenciais unifamiliares destinados diretamente a locação.

Durante o levantamento de dados de mercado, surgiu a dificuldade em encontrar dados com transação efetivada nos 3 modelos. Imobiliárias e corretores não tem interesse em passar essa informação, percebe-se até uma certa resistência. Para solucionar a falta dessa variável nos modelos, o trabalho utilizou o fator de fonte para encontrar o valor de mercado de venda dos imóveis.

Dados de imóveis situados em condomínios valorizantes foram levantados. Percebeu-se que, devido valorização individual atrelada a cada condomínio e o padrão alto dos imóveis, esses imóveis não se encaixam na metodologia empregada nesse trabalho. É necessário modelos específicos, com variáveis distintas e um método de custo por orçamentação para avaliação e análise financeira desses imóveis. É interessante estudos e trabalhos, na área de engenharia de avaliações, destinados a esses imóveis.

Um maior prazo para coleta de dados, aumentando assim, a quantidade de dados com a mesma característica, implicaria em uma menor significância das variáveis. Assim, os modelos de regressão poderiam ter grau de fundamentação III.

O projeto alternativo é viável somente na locação do padrão normal, cenários: neutro e otimista; e locação padrão normal alto, cenário: otimista. Essa análise pode ser influenciada e alterada pelas diversas variáveis e fatores considerados no item 3.8 e outras não consideradas nesse trabalho. Por esse motivo, a necessidade da elaboração de mais trabalhos na área de engenharia de avaliações com foco na análise de investimentos. Assim, cada vez mais as variáveis e os modelos são ajustados para a realidade do mercado.

Foi possível concluir que a locação de imóveis de padrão normal é mais rentável do que a locação de imóveis de padrão normal alto. Essa análise é justificada, uma vez que, a porcentagem de rendimento do aluguel do padrão normal é maior que a porcentagem do rendimento do aluguel no padrão normal alto, para os 3 cenários.

Como o mercado imobiliário é muito volátil, estando sempre em constante mudança e dependente de diversos fatores, como a economia; subtemde-se que as análises, avaliações e resultados desse trabalho possuem tempo de vida útil curto. Porém, as variáveis dos modelos, variáveis das análises financeiras e metodologias empregadas; podem contribuir para outros trabalhos e análises.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**: Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2**: Avaliação de bens Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios - Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

LEÃO, Erieldon Bezerra. **Apostila de Engenharia de Avaliações**. Palmas, abr. 2016.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de Avaliações**: uma introdução à metodologia científica. 2 ed. São Paulo: Pini, 2005.

PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V. **Matemática Financeira e Engenharia Econômica**: a teoria e a prática de análise de projetos de investimentos. 1 ed. São Paulo: Thompson, 2003.

OLMEDA, Natividad Guadalajara. **Métodos de Valoración Inmobiliaria**. 2 ed. Madrid, Espanha: Mundi-Prensa, 2018.

NETO, J. A. L. C.; JÚNIOR, J. V. B.; AMORIM, P. H. M. **Estudo de um Modelo para Análise Prévia de Viabilidade Econômico-Financeira de Empreendimentos Imobiliários em Salvador – Ba**. Salvador, 2003.

GIACOMIN, Jacksson Hester. **Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira de uma Microcervejaria no Estado de Santa Catarina**. 2008. 89. Dissertação de graduação – UFSC, Florianópolis, 2008.

Brasil. **Lei nº 8.245 de 18 de outubro de 1991**: Dispõe sobre as locações dos imóveis urbanos e os procedimentos a elas pertinentes. 1991. Disponível em: <

<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8245&ano=1991&ato=f52MTVE9UMFpWT582> >. Acesso em: 02 mar. 2021.

AWAD, Marcos Mansour Chebib. **Engenharia de avaliações**: O mercado da engenharia de avaliações e da perícia. DOCPLAYER, 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/19654779-Engenharia-de-avaliacoes.html> >. Acesso em: 05 fev. 2021.

VASCONCELLOS, M.A.S. **Economia**: micro e macro. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**: Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

RODRIGUES, Leonardo. **Distribuição normal**: o que é, para que serve e como calcular. Voitto, 2020. Disponível em: < <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/distribuicao-normal>>. Acesso em: 02 mar. 2021.

NETO, Antônio Pelli. **Redes neurais artificiais aplicadas às avaliações em massa estudo de caso para a cidade de belo horizonte / mg**. 2006. 90. Dissertação de mestrado – UFMG, Belo Horizonte, 2006.

PUC/RIO. **Regressão Linear**. Maxwell, 2020. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/5789/5789_3.PDF>. Acesso em: 02 mar. 2021.

IBAPE/SP. **Valores de edificações de imóveis urbanos**: unidades isoladas. 2019. Disponível em: <https://ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1571834643-VEIU_0410__baixa.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2021.

NETO, Antônio Pelli. **Apostila de engenharia de avaliações imobiliárias**: Regressão linear e inferência estatística. Pelli Sistemas, 2020.

SENA, Jailson R. **Vendas de imóveis crescem em meio a pandemia, aponta pesquisa**. Correio Braziliense, 2020. Disponível em: <

https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2020/06/30/internas_economia,868239/vendas-de-imoveis-crescem-em-meio-a-pandemia-aponta-pesquisa.shtml >. Acesso em: 02 mar. 2021.

LIMA, Tomás. **Cálculo de aluguel**: aprenda definitivamente como fazer. SIENGE, 2017. Disponível em: < <https://www.sienge.com.br/blog/calculo-de-aluguel/#:~:text=A%20regra%20base%20e%20mais,e%20R%24%201.000%20por%20m%C3%AAs> >. Acesso em: 02 mar. 2021.

BERTÃO, Naiara. **Número de pessoas físicas na bolsa cresce ainda mais em agosto e encosta em 3 milhões**. Valor Investe, 2020. Disponível em: < <https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/noticia/2020/09/02/numero-de-pessoas-fisicas-na-bolsa-cresce-ainda-mais-em-agosto-e-encosta-em-3-milhoes.ghtml> >. Acesso em: 25 fev. 2021.

APÊNDICE A – Dados de lotes a venda coletados

DADO	LOCAL	FONTE DA INFORMAÇÃO	TELEFONE/SIT E	AREA LOTE (m²)	MURO	PVG	ESQUINA	CONDOMINIO	PREÇO/M2	PREÇO TOTAL
1	ARSE 152	João Paulo	992983730	250	1	268,50	1	1	R\$ 404,80	R\$ 101.200,00
2	ARSO 63	Any Mendes	984782732	420	1	193,32	1	1	R\$ 285,71	R\$ 120.000,00
3	ARNO 42	WALESSON	992441850	387	1	268,50	1	1	R\$ 310,08	R\$ 120.000,00
4	ARSO 52	Tulio Matheus	981405332	362	1	375,90	2	1	R\$ 511,05	R\$ 185.000,00
5	ARNE 71	Bele_caldas	981298224	250	2	300,72	1	1	R\$ 420,00	R\$ 105.000,00
6	ARSO 33	Leslie	92635459	353	2	289,98	1	1	R\$ 651,56	R\$ 230.000,00
7	ARSO 44	Junior_gyn	(62) 994339181	536	1	247,02	1	1	R\$ 279,85	R\$ 150.000,00
8	ARSO 63	Nilma1966	992755282	420	1	193,32	1	1	R\$ 285,48	R\$ 119.900,00
9	ARSO 44	Ralida Bezerra	98114-2777	536	1	247,02	1	1	R\$ 279,85	R\$ 150.000,00
10	ARSO 151	Araujo Imoveis	99981-8862	265	2	279,24	1	1	R\$ 188,68	R\$ 50.000,00
11	ARSO 63	Invisita	99968-0568	420	1	193,32	1	1	R\$ 309,52	R\$ 130.000,00
12	ARSO 132	Francisco	992667539	250	1	279,24	1	1	R\$ 222,00	R\$ 55.500,00
13	ARNE 64	Carlos Augusto	98447-9202	360	2	214,80	1	1	R\$ 416,67	R\$ 150.000,00
14	ARSO 52	Eduardo Mota	98436-2292	360	1	375,90	1	1	R\$ 472,22	R\$ 170.000,00
15	ARSE 152	Yr Imports	99985-6493	250	1	268,50	1	1	R\$ 84,00	R\$ 21.000,00
16	ARSO 151	Facilita Imóveis	3322-7330	250	1	279,24	1	1	R\$ 320,00	R\$ 80.000,00
17	ARSO 52	Marajo Imóveis	98447-4564	362	1	375,90	1	1	R\$ 538,67	R\$ 195.000,00
18	ARSO 111	IMOB. ORIENTE	99237-5318	360	2	236,28	1	1	R\$ 333,33	R\$ 120.000,00
19	ARSE 152	PalmasTo	98131-3942	275	1	268,50	1	1	R\$ 309,09	R\$ 85.000,00
20	ARSO 111	Rizzo Imob.	98156-5588	360	2	236,28	1	1	R\$ 347,22	R\$ 125.000,00
21	ARSE 23	Silvio Cunha	98401-4216	360	2	429,60	1	1	R\$ 611,11	R\$ 220.000,00
22	ARNE 71	Souza	98494-5145	240	2	300,72	1	1	R\$ 500,00	R\$ 120.000,00
23	ARSO 111	Junior	99257-9426	360	1	236,28	1	1	R\$ 333,33	R\$ 120.000,00
24	ARSE 151	Nayara	99236-8892	365	1	268,50	1	1	R\$ 273,97	R\$ 100.000,00
25	ARSO 62	Benê	98486-2017	360	1	311,42	1	1	R\$ 166,67	R\$ 60.000,00
26	ARSO 151	Marcelo Perelra	98438-2120	265	1	279,24	1	1	R\$ 320,75	R\$ 85.000,00
27	ARSE 151	Estilo Imob.	98458-5555	338	1	268,50	2	1	R\$ 325,44	R\$ 110.000,00
28	ARSO 132	Estilo Imob.	3224-7070	250	1	279,24	1	1	R\$ 340,00	R\$ 85.000,00
29	ARSO 74	Rizzo Imob.	98156-5588	525	1	161,10	1	1	R\$ 219,05	R\$ 115.000,00

30	ARSE 41	Janio Cezar	99252-2477	450	1	547,74	2	1	R\$ 1.044,44	R\$ 470.000,00
31	ARSO 103	Araujo Imoveis	99981-8862	504	1	161,10	1	1	R\$ 218,25	R\$ 110.000,00
32	ARSE 81	Habitar.silvalmouveis	3214-4040	360	2	300,72	1	1	R\$ 444,44	R\$ 160.000,00
33	ARSO 52	Correio Paula	99943-7062	360	1	375,90	1	1	R\$ 472,22	R\$ 170.000,00
34	ARSO 103	Empesul Imoveis	98413-3333	408	1	161,10	1	1	R\$ 196,08	R\$ 80.000,00
35	ARSO 103	Rezende Imob.	99995-7050	360	1	161,10	1	1	R\$ 222,22	R\$ 80.000,00
36	ARSO 130 (1501.8)	Roniel Jr	98419-6997	265	1	268,50	1	1	R\$ 471,70	R\$ 125.000,00
37	ARSO 64	Marcosxp	98424-7100	420	1	139,62	1	1	R\$ 190,48	R\$ 80.000,00
38	ARSO 45	Cristiano	99115-2395	448	1	182,58	1	1	R\$ 267,86	R\$ 120.000,00
39	ARSO 42	Fabio	98447-0127	450	2	300,72	1	1	R\$ 433,33	R\$ 195.000,00
40	Cond. Privilège	Silva	984496762	450	1	429,60	1	2	R\$ 622,22	R\$ 280.000,00
41	Cond. Alphaville	ACS	98500-1691	400	1	1580,44	1	2	R\$ 687,50	R\$ 275.000,00
42	ARSE 142	AUGUSTO	98111-0700	300	2	268,50	1	1	R\$ 250,00	R\$ 75.000,00
43	ARSO 52	Rezende Imob.	99995-7050	414	1	375,90	2	1	R\$ 628,02	R\$ 260.000,00
44	Cond. Mirante do Iguazu	Eduardo Mota	98436-2292	420	1	408,12	1	2	R\$ 1.047,62	R\$ 440.000,00
45	ARNE 74	Deuséleia Amorim	face	240	1	300,72	1	1	R\$ 708,33	R\$ 170.000,00
46	ARSO 52	Invista	site	360	1	375,90	1	1	R\$ 472,22	R\$ 170.000,00
47	ARSO 52	Invista	site	360	1	375,90	1	1	R\$ 472,22	R\$ 170.000,00
48	ARSO 63	Invista	site	420	1	193,32	1	1	R\$ 309,52	R\$ 130.000,00
49	ARSE 92	SIM Imoveis	site	348	2	343,68	2	1	R\$ 488,51	R\$ 170.000,00
50	ARSO 31	SIM Imoveis	site	491	1	461,82	2	1	R\$ 814,66	R\$ 400.000,00
51	ARSE 13	Logos	site	360	2	429,60	1	1	R\$ 555,56	R\$ 200.000,00
52	ARSE 141	Logos	site	300	1	300,72	1	1	R\$ 283,33	R\$ 85.000,00
53	ARSE 141	Logos	site	345	1	300,72	1	1	R\$ 318,84	R\$ 110.000,00
54	ARSE 75 (112.500)	Logos	site	400	2	268,50	1	1	R\$ 450,00	R\$ 180.000,00
55	ARSO 151	Logos	site	265	1	279,24	1	1	R\$ 339,62	R\$ 90.000,00
56	Cond. Privilège	Logos	site	450	1	429,60	1	2	R\$ 444,44	R\$ 200.000,00
57	ARSE 141	Logos	site	300	1	300,72	1	1	R\$ 250,00	R\$ 75.000,00
58	ARNE 14	Logos	site	293	1	375,90	2	1	R\$ 648,46	R\$ 190.000,00
59	ARSE 151	PINA	olx	337	1	268,50	2	1	R\$ 356,08	R\$ 120.000,00
60	ARSO 151	Araujo Imoveis	olx	265	1	268,50	1	1	R\$ 188,68	R\$ 50.000,00
61	ARSE 142	Nobre Imob.	olx	300	1	268,50	1	1	R\$ 240,00	R\$ 72.000,00
62	ARSE 142	Araujo Imoveis	olx	300	2	268,50	1	1	R\$ 266,67	R\$ 80.000,00

63	ARSO 103	Invista	olx	360	1	161,10	1	1	R\$ 222,22	R\$ 80.000,00
64	ARSO 103	Araujo Imoveis	olx	504	1	161,10	1	1	R\$ 218,25	R\$ 110.000,00
65	ARSE 131	Vhrezende	olx	312	2	204,06	1	1	R\$ 256,41	R\$ 80.000,00
66	ARSE 142	Nobre Imob.	olx	300	1	268,50	1	1	R\$ 246,67	R\$ 74.000,00
67	ARSE 142	Nobre Imob.	olx	300	1	268,50	1	1	R\$ 283,33	R\$ 85.000,00
68	ARSE 141	Nobre Imob.	olx	300	1	300,72	1	1	R\$ 333,33	R\$ 100.000,00
69	ARSO 103	Nobre Imob.	olx	360	1	161,10	1	1	R\$ 222,22	R\$ 80.000,00
70	ARSE 132	Mestre.net	olx	250	1	182,58	1	1	R\$ 340,00	R\$ 85.000,00
71	ARSE 132	Mestre.net	olx	250	1	182,58	1	1	R\$ 340,00	R\$ 85.000,00
72	Cond. Aldeia do Sol	Paulo	olx	360	2	601,44	1	2	R\$ 1.250,00	R\$ 450.000,00
73	Cond. Aldeia do Sol	Silva	olx	360	2	601,44	1	2	R\$ 1.194,44	R\$ 430.000,00
74	Cond. Alphaville (ARSO 14)	Araf	olx	400	1	1580,44	1	2	R\$ 937,50	R\$ 375.000,00
75	Cond. Alphaville (ARSO 14)	Nobre Imob.	olx	407	1	1580,44	1	2	R\$ 700,25	R\$ 285.000,00
76	Cond. Alphaville (ARSO 14)	Silva	olx	400	1	1580,44	1	2	R\$ 750,00	R\$ 300.000,00
77	Cond. Caribe	Araujo Imoveis	olx	603	1	161,10	1	2	R\$ 572,14	R\$ 345.000,00
78	Cond. Caribe	Emane Corretor	olx	600	1	161,10	1	2	R\$ 450,00	R\$ 270.000,00
79	Cond Caribe	Emane Corretor	olx	600	1	161,10	1	2	R\$ 408,33	R\$ 245.000,00
80	ARNE 53	Logos	site	360	1	279,24	1	1	R\$ 416,67	R\$ 150.000,00

APÊNDICE B – Dados de casas a venda coletados

DADO	LOCAL	FONTE DA INFORMAÇÃO	TELEFONE/SITE	AREA LOTE	TIPO	AREA CONSTR.	AREA EQUIVALENTE	Nº QUARTOS	Nº SUITES	Nº BANHEIROS	Q+B	PADRÃO	IDADE	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	PV9	Nº DE VAGAS	BOB RADO	GEMINADA	PREÇO/M2	PREÇO TOTAL
1	ARBO 53	OTAVIO	face	180	2	160	155	2	1	1	5	2	2	1,5	268,50	2	2	1	R\$ 1.250,00	R\$ 200.000,00
2	ARBO 42	EURICO	face	180	2	125	120	1	2	1	6	2	3	1	300,72	2	1	1	R\$ 2.720,00	R\$ 340.000,00
3	ARBO 34	AIRÉS	face	225	2	123	120,5	2	1	1	5	2	3	1	289,98	1	1	2	R\$ 3.243,90	R\$ 399.000,00
4	ARBO 62	DIEGO	face	360	2	153	148	1	2	2	7	3	3	1	311,46	2	1	2	R\$ 4.052,29	R\$ 620.000,00
5	ARBO 132	BIANKA	face	196	2	80	75	2	1	1	5	2	3	1	279,24	2	1	2	R\$ 3.312,50	R\$ 265.000,00
6	ARBO 61	DIEGO	face	450	2	180	175	3	1	2	7	2	1	2	365,16	2	1	2	R\$ 2.222,22	R\$ 400.000,00
7	ARBE 102	ANGELO	face	140	1	85	82,5	2	1	1	5	3	3	1	257,76	1	1	1	R\$ 4.105,88	R\$ 349.000,00
8	ARBE 102	ANGELO	face	120	1	80	77,5	1	1	1	4	2	3	1	257,76	1	1	1	R\$ 3.625,00	R\$ 290.000,00
9	ARBO 52	AIRÉS	face	295	2	165	160	0	3	1	7	3	3	1	375,90	2	2	2	R\$ 2.342,42	R\$ 700.000,00
10	ARBE 142	RAMALHO	face	150	1	79	76,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 2.278,48	R\$ 180.000,00
11	ARBE 142	RAMALHO	face	170	1	79	76,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 2.531,65	R\$ 200.000,00
12	ARBE 141	ANA CLAUDIA	face	120	1	62	59,5	1	1	1	4	2	3	1	300,72	1	1	1	R\$ 2.903,23	R\$ 180.000,00
13	ARBO 151	BIANKA	face	270	2	145	140	1	2	1	6	2	3	1	279,24	2	1	2	R\$ 2.482,76	R\$ 360.000,00
14	ARNO 43	AIRÉS	face	255	2	120	112,5	1	2	1	6	2	3	1	268,50	3	1	2	R\$ 4.158,33	R\$ 499.000,00
15	ARBE 142	ANTONIO CARLOS	face	90	1	60	57,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 3.666,67	R\$ 220.000,00
16	ARBO 101	ANTONIO CARLOS	face	180	2	90	85	2	1	1	5	2	3	1	236,28	2	1	2	R\$ 3.555,56	R\$ 320.000,00
17	ARBO 34	EVERALDO	face	450	2	200	192,5	2	1	2	6	3	2	1,5	289,98	3	1	2	R\$ 2.500,00	R\$ 500.000,00
18	ARBO 54	HIGO ROCHA	face	120	1	87	84,5	2	1	1	5	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 3.448,28	R\$ 300.000,00
19	Alphaville (ARBO 44)	Angelo	face	400	3	220	215	0	3	1	7	4	3	1	1580,44	2	1	2	R\$ 5.000,00	R\$ 1.100.000,00
20	ARBO 34	Orlando Junior	face	457	2	256	248,5	0	3	1	7	4	3	1	289,98	3	1	2	R\$ 3.183,59	R\$ 815.000,00
21	ARBO 62	Deusa Oliveira	face	180	2	101	96	2	1	1	5	2	3	1	311,46	2	1	2	R\$ 3.465,35	R\$ 350.000,00
22	ARBO 62	Deusa Oliveira	face	180	2	101	96	2	1	1	5	2	3	1	311,46	2	1	2	R\$ 3.465,35	R\$ 350.000,00
23	ARBO 101	Blanka	face	186	2	105	100	2	1	1	5	2	3	1	236,28	2	1	1	R\$ 2.571,43	R\$ 270.000,00
24	ARBO 101	Blanka	face	186	2	105	100	2	1	1	5	2	3	1	236,28	2	1	1	R\$ 2.571,43	R\$ 270.000,00
25	ARBO 111	Angelo	face	160	1	90	87,5	1	1	1	4	2	3	1	236,28	1	1	1	R\$ 2.000,00	R\$ 180.000,00
26	ARBO 111	Angelo	face	160	1	90	87,5	1	1	1	4	2	3	1	236,28	1	1	1	R\$ 2.000,00	R\$ 180.000,00
27	ARBE 142	Angelo	face	200	2	80	77,5	2	1	1	5	2	3	1	268,50	1	1	2	R\$ 2.625,00	R\$ 210.000,00
28	ARBO 42	Joana Darc	face	180	2	137	132	0	3	0	6	3	1	1	300,72	2	1	2	R\$ 4.087,59	R\$ 560.000,00
29	ARBO 42	Patrício	991096772	123	1	180	177,5	1	1	1	4	2	2	1	300,72	1	2	1	R\$ 2.222,22	R\$ 400.000,00
30	ARBO 31	Aires	face	469	2	432	422	0	5	1	11	4	3	1	461,82	4	2	2	R\$ 4.629,63	R\$ 2.000.000,00
31	ARBO 102	Silvana Medeiros	face	360	2	110	105	2	1	1	5	3	2	1	236,28	2	1	2	R\$ 2.454,55	R\$ 270.000,00
32	ARBO 34	Antonio Carlos	face	244	2	144	139	0	3	1	7	3	3	1	289,98	2	1	1	R\$ 3.819,44	R\$ 550.000,00
33	ARBO 42	Mercia Oliveira	face	450	2	190	185	2	1	2	6	3	2	1	300,72	2	1	2	R\$ 3.678,95	R\$ 699.000,00
34	ARBO 42	Blanka	face	497	2	248	238	2	1	2	6	3	2	1	300,72	4	1	2	R\$ 2.217,74	R\$ 550.000,00
35	ARBO 32	Keven Petherson	face	187	2	198	193	2	1	2	6	3	3	1	354,42	2	2	2	R\$ 3.530,30	R\$ 699.000,00
36	ARBE 51	Deusa Oliveira	84709381	180	2	125	120	1	2	1	6	2	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 2.720,00	R\$ 340.000,00
37	ARBE 51	Deusa Oliveira	84709381	180	2	125	120	1	2	1	6	2	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 2.720,00	R\$ 340.000,00
38	ARBO 52	Mercia Oliveira	face	350	2	190	185	1	2	1	6	3	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 3.578,95	R\$ 680.000,00
39	ARBO 32	Antonio Carlos	face	360	2	150	147,5	2	1	1	5	2	3	1	354,42	1	1	2	R\$ 2.000,00	R\$ 300.000,00
40	ARBO 62	Lucas Peres	face	360	2	85	82,5	2	1	1	5	2	1	3	311,46	1	1	2	R\$ 4.352,94	R\$ 370.000,00
41	ARBE 152	Nayara Soares	face	150	1	67	64,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 2.388,06	R\$ 160.000,00
42	ARNO 42	Jovana Lopes	face	130	1	63	60,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	2	R\$ 2.777,78	R\$ 175.000,00
43	ARNO 42	Jovana Lopes	face	130	1	63	60,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	2	R\$ 2.777,78	R\$ 175.000,00

44	ARBO 92	Menfis Bernades	face	180	2	95	92,5	2	1	1	5	2	3	1	214,80	1	1	2	R\$ 3.052,63	R\$ 290.000,00
45	ARBO 101	Deusa Oliveira	84709381	180	2	108	105,5	2	1	1	5	2	3	1	236,28	1	1	2	R\$ 2.962,96	R\$ 320.000,00
46	ARBO 101	Deusa Oliveira	84709381	180	2	108	105,5	2	1	1	5	2	3	1	236,28	1	1	2	R\$ 2.962,96	R\$ 320.000,00
47	ARBO 53	Cleberson Farias	face	225	2	119	114	2	1	1	5	2	2	1	268,50	2	1	2	R\$ 3.781,51	R\$ 450.000,00
48	ARBO 32	Ramalho	face	420	2	220	215	0	4	1	9	3	2	1	354,42	2	1	2	R\$ 3.631,82	R\$ 799.000,00
49	Cond. Caribe	Keven Petherson	face	133	3	155	150	0	3	1	7	3	3	1	161,10	2	2	2	R\$ 3.419,35	R\$ 530.000,00
50	ARBE 13	Joana Darc	face	369	2	220	210	1	2	1	6	4	2	1	429,60	4	2	2	R\$ 3.613,64	R\$ 795.000,00
51	ARBO 34	Orlando Junior	face	233	2	136	133,5	1	2	1	6	2	3	1	289,98	1	1	1	R\$ 2.933,82	R\$ 399.000,00
52	ARBO 32	Angelo	face	230	2	150	147,5	1	2	1	6	3	3	1	354,42	1	1	2	R\$ 3.320,00	R\$ 498.000,00
53	ARBE 62	Jeremias Mangaba	face	525	2	240	235	2	2	1	7	3	2	3	343,68	2	1	2	R\$ 2.625,00	R\$ 630.000,00
54	ARBO 53	Aires	face	250	2	153	148	2	1	1	5	2	2	1,5	268,50	2	1	2	R\$ 2.124,18	R\$ 325.000,00
55	ARBE 112	Darcio Dantas	face	294	2	180	175	2	1	1	5	2	1	3	268,50	2	1	2	R\$ 1.333,33	R\$ 240.000,00
56	ARBE 102	Diego Sena	face	300	2	160	155	2	1	1	5	3	3	1	257,76	2	1	2	R\$ 3.625,00	R\$ 580.000,00
57	ARBO 52	Rafaela Monteiro	face	360	2	155	150	2	1	2	6	2	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 4.000,00	R\$ 620.000,00
58	ARBO 42	Joana Darc	face	248	2	160	155	2	1	2	6	2	3	1	300,72	2	1	2	R\$ 3.500,00	R\$ 560.000,00
59	ARNO 23	Invista	999680568	630	2	402	392	3	3	3	12	3	2	1,5	182,58	4	2	2	R\$ 1.990,05	R\$ 800.000,00
60	Cond. Mirante do lago	MZR21	984272825	420	3	297	292	0	5	1	11	4	2	1	408,12	2	2	2	R\$ 4.680,13	R\$ 1.390.000,00
61	Cond. Mirante do lago	Eduardo Mota	984362292	420	3	240	235	0	4	1	9	4	3	1	408,12	2	1	2	R\$ 7.500,00	R\$ 1.800.000,00
62	ALCBO 141-B (1603 SUL)	Maya Negocios	999391434	293	2	193	190,5	2	1	1	5	3	3	1	279,24	1	2	2	R\$ 3.212,44	R\$ 620.000,00
63	ARNE 14	Invista	999680568	360	2	393	385,5	3	2	2	9	4	2	1	375,90	3	2	2	R\$ 3.053,44	R\$ 1.200.000,00
64	ARBO 112	Fredson Costa	984438127	360	2	100	97,5	2	0	1	3	2	1	2	236,28	1	1	2	R\$ 2.000,00	R\$ 200.000,00
65	ARBE 121	Rezende Imobiliária	999957050	399	2	156	151	2	1	1	5	3	1	3	322,20	2	1	2	R\$ 2.243,59	R\$ 350.000,00
66	Cond. Mirante do lago	Eduardo Mota	984362292	408	3	271	266	0	4	1	9	4	3	1	408,12	2	2	2	R\$ 7.195,57	R\$ 1.950.000,00
67	AR 9E 65 (612 Sul)	Eduardo Mota	984362292	360	2	190	185	1	2	1	6	3	3	1	268,50	2	1	2	R\$ 3.578,95	R\$ 680.000,00
68	ARBE 81	Habitat Silva	999734615	360	2	181	173,5	3	1	1	6	2	1	3	300,72	3	1	2	R\$ 2.071,82	R\$ 375.000,00
69	ARBO 61	ACB	985001691	450	2	154	149	1	2	1	6	2	1	2	365,16	2	1	2	R\$ 3.051,95	R\$ 470.000,00
70	ARBO 43	Versatil Imóveis	985024935	180	2	134	129	2	1	2	6	3	3	1	247,02	2	1	2	R\$ 3.694,03	R\$ 495.000,00
71	ARNO 12	MZR21	32152696	176	1	170	165	2	1	2	6	3	3	1	332,94	2	2	2	R\$ 5.000,00	R\$ 850.000,00
72	Alphaville	Chicão	984216128	414	3	207	202	0	3	1	7	4	3	1	2613,14	2	1	2	R\$ 7.714,98	R\$ 1.597.000,00
73	ARBO 52	Chicão	984216128	360	2	190	185	1	2	1	6	3	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 3.578,95	R\$ 680.000,00
74	ARBO 41	NOBRE Imobiliária	32163292	360	2	199	196,5	4	1	3	9	2	1	1,5	408,12	1	2	2	R\$ 2.110,55	R\$ 420.000,00
75	ARBO 54	Chicão	984216128	225	2	120	115	2	1	1	5	2	3	1	268,50	2	1	2	R\$ 3.333,33	R\$ 400.000,00
76	Cond. Residência	Rezende Imobiliária	999957050	762	3	420	415	0	5	2	12	4	2	1,5	429,60	2	2	2	R\$ 3.571,43	R\$ 1.500.000,00
77	ARBE 121	Maya Negocios	999391434	300	2	158	153	2	1	1	5	3	2	1	322,20	2	1	2	R\$ 3.797,47	R\$ 600.000,00
78	ARNE 71	Augusto	981110700	240	2	114	111,5	2	1	1	5	2	2	1,5	300,72	1	1	2	R\$ 2.807,02	R\$ 320.000,00
79	ARBO 54	Chicão	984216128	360	2	167	162	0	3	1	7	3	3	1	268,50	2	1	2	R\$ 3.892,22	R\$ 650.000,00
80	ARBO 52	NOBRE Imobiliária	32163292	150	1	85	82,5	2	1	1	5	2	3	1	375,90	1	1	1	R\$ 3.117,65	R\$ 265.000,00
81	ARBE 92	Rezende Imobiliária	999957050	375	2	180	175	2	1	1	5	3	2	2	343,68	2	1	2	R\$ 3.333,33	R\$ 600.000,00
82	ARBE 92	NOBRE Imobiliária	32163292	363	2	143	138	2	1	1	5	2	1	3	343,68	2	1	2	R\$ 2.167,83	R\$ 310.000,00
83	ARBO 43	Vale Imóveis	21111010	225	2	135	132,5	2	1	1	5	3	3	1	247,02	1	1	2	R\$ 3.777,78	R\$ 510.000,00
84	ARBO 43	Vale Imóveis	21111010	225	2	135	132,5	2	1	1	5	3	3	1	247,02	1	1	2	R\$ 3.777,78	R\$ 510.000,00
85	ARBO 34	Roberto Freire	984675518	465	2	195	190	2	1	2	6	3	2	1,5	289,98	2	1	2	R\$ 3.487,18	R\$ 680.000,00
86	ARBE 141	Ronel Jr	984196997	100	1	65	62,5	1	1	1	4	2	3	1	300,72	1	1	1	R\$ 2.769,23	R\$ 180.000,00
87	ARBE 141	Ronel Jr	984196997	110	1	65	62,5	1	1	1	4	2	3	1	300,72	1	1	1	R\$ 2.769,23	R\$ 180.000,00
88	ARBE 141	Ronel Jr	984196997	90	1	65	62,5	1	1	1	4	2	3	1	300,72	1	1	1	R\$ 2.769,23	R\$ 180.000,00

89	ARBE 141	Ronei Jr	984196997	110	1	65	62,5	1	1	1	4	2	3	1	300,72	1	1	1	R\$ 2.769,23	R\$ 180.000,00
90	ARBE 102	Wagner de Paula	999784467	300	2	158	153	2	1	1	5	3	3	1	257,76	2	1	2	R\$ 3.670,89	R\$ 580.000,00
91	ARBO 63	Vale Imóveis	21111010	1380	2	500	490	0	4	2	10	4	2	1	193,32	4	2	2	R\$ 2.600,00	R\$ 1.300.000,00
92	ARBO 31	Rezeze Imobiliária	999957050	210	2	190	185	0	3	1	7	3	3	1	461,82	2	2	2	R\$ 4.368,42	R\$ 830.000,00
93	ARBE 91	Ronei Jr	984196997	1427	2	390	380	1	2	1	6	3	1	2	300,72	4	1	2	R\$ 3.076,92	R\$ 1.200.000,00
94	ARBO 151	Junior	OLX	270	2	140	135	2	1	2	6	3	2	1	279,24	2	1	2	R\$ 3.328,57	R\$ 550.000,00
95	ARBO 53	BIM Imóveis	32164000	218	2	61	58,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 3.934,43	R\$ 240.000,00
96	ARBO 53	BIM Imóveis	32164000	218	2	61	58,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 3.934,43	R\$ 240.000,00
97	ARBO 111	Invista	site	200	2	103	98	2	1	1	5	2	3	1	236,28	2	1	2	R\$ 3.009,71	R\$ 310.000,00
98	ARBO 54	Invista	site	140	1	84	79	2	1	1	5	2	3	1	268,50	2	1	1	R\$ 3.382,86	R\$ 285.000,00
99	ARBO 23	Invista	site	1080	2	750	740	0	4	5	13	4	2	1,5	354,42	4	1	2	R\$ 2.266,67	R\$ 1.700.000,00
100	ARBO 52	Invista	site	160	1	103	98	2	1	1	5	3	3	1	375,90	2	2	2	R\$ 3.834,95	R\$ 395.000,00
101	Cond. Mirante do lago	Invista	site	420	3	275	270	1	2	2	7	4	3	1	408,12	2	1	2	R\$ 6.545,45	R\$ 1.800.000,00
102	Cond. Mirante do lago	Invista	site	762	3	558	553	0	4	1	9	4	2	1,5	429,60	2	2	2	R\$ 2.867,38	R\$ 1.600.000,00
103	Cond. Mirante do lago	Invista	site	420	3	238	233	0	4	1	9	4	3	1	408,12	2	1	2	R\$ 6.302,52	R\$ 1.500.000,00
104	ARBO 22	Invista	site	450	2	283	275,5	3	1	2	7	3	1	3	375,90	3	1	2	R\$ 1.978,80	R\$ 560.000,00
105	ARBE 82	Invista	site	200	2	164	159	3	1	2	7	3	1	3	408,12	2	1	2	R\$ 3.833,17	R\$ 295.000,00
106	ARBE 61	Invista	site	720	2	350	342,5	3	3	2	11	3	1	2	354,42	3	1	2	R\$ 1.571,43	R\$ 550.000,00
107	ARBE 91	Invista	site	1300	2	589	576,5	4	4	3	15	4	1	2	300,72	5	2	2	R\$ 2.207,13	R\$ 1.300.000,00
108	ARNE 12	Invista	site	360	2	220	217,5	0	3	1	7	3	2	1,5	429,60	1	1	2	R\$ 2.727,27	R\$ 600.000,00
109	ARBO 33	Invista	site	363	2	319	311,5	0	4	1	9	3	2	1,5	289,98	3	2	2	R\$ 2.633,23	R\$ 840.000,00
110	ARBO 132	Invista	site	200	2	80	77,5	2	1	1	5	2	3	1	279,24	1	1	2	R\$ 3.312,50	R\$ 265.000,00
111	ARBO 54	Invista	site	140	1	86	83,5	2	1	1	5	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 3.488,37	R\$ 300.000,00
112	ARBE 24	Invista	site	450	2	300	295	3	2	2	9	3	1	3	375,90	2	2	2	R\$ 2.500,00	R\$ 750.000,00
113	ARNO 33	Invista	site	250	2	200	195	2	1	1	5	2	1	3	268,50	2	1	2	R\$ 1.300,00	R\$ 260.000,00
114	ARBO 31	Invista	site	495	2	376	371	1	3	1	8	4	2	1,5	461,82	2	2	2	R\$ 4.787,23	R\$ 1.800.000,00
115	ARNO 12	Invista	site	600	2	107	104,5	2	0	1	3	2	1	3	332,94	1	1	2	R\$ 6.074,77	R\$ 650.000,00
116	ARBO 52	Invista	site	130	1	87	84,5	2	1	1	5	2	3	1	375,90	1	1	1	R\$ 3.103,45	R\$ 270.000,00
117	ARBE 92	Invista	site	375	2	260	255	1	3	2	9	3	1	2	343,68	2	1	2	R\$ 1.730,77	R\$ 450.000,00
118	ARBE 13	Invista	site	350	2	157	152	1	2	1	6	3	1	2	429,60	2	1	2	R\$ 3.057,32	R\$ 480.000,00
119	ARBO 151	Invista	site	397	2	164	159	1	2	2	7	3	2	1,5	279,24	2	1	2	R\$ 3.353,66	R\$ 550.000,00
120	ARNO 42	Invista	site	250	2	230	225	1	2	1	6	2	3	1	268,50	2	2	2	R\$ 2.826,09	R\$ 650.000,00
121	ARBO 52	Invista	site	153	1	87	84,5	2	1	1	5	2	3	1	375,90	1	1	2	R\$ 3.333,33	R\$ 290.000,00
122	ARBE 142	Invista	site	100	1	65	62,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 3.230,77	R\$ 210.000,00
123	ARBO 53	Invista	site	450	2	150	145	1	2	1	6	2	3	1	268,50	2	1	2	R\$ 4.200,00	R\$ 630.000,00
124	ARBO 22	Invista	site	550	2	300	292,5	1	3	1	8	3	2	1,5	375,90	3	1	2	R\$ 3.166,67	R\$ 950.000,00
125	ARBO 31	Invista	site	450	2	373	365,5	0	4	2	10	4	2	1,5	461,82	3	2	2	R\$ 4.423,59	R\$ 1.650.000,00
126	ARNE 24	Invista	site	450	2	157	152	1	2	2	7	3	2	1,5	375,90	2	1	2	R\$ 5.700,64	R\$ 895.000,00
127	ARBO 42	Invista	site	510	2	263	258	1	2	1	6	3	1	3	300,72	2	1	2	R\$ 2.091,25	R\$ 550.000,00
128	ARBO 62	Invista	site	360	2	140	135	2	1	1	5	2	3	1	311,46	2	1	2	R\$ 3.214,29	R\$ 450.000,00
129	ARNE 41	Invista	site	360	2	255	250	2	1	2	6	3	2	1,5	365,16	2	2	2	R\$ 2.745,10	R\$ 700.000,00
130	ARBO 31	Invista	site	495	2	373	365,5	0	5	1	11	4	2	1,5	461,82	3	2	2	R\$ 4.825,74	R\$ 1.800.000,00
131	Cond. Mirante do lago	Invista	site	408	3	258	250,5	0	4	1	9	4	3	1	408,12	3	1	2	R\$ 6.976,74	R\$ 1.800.000,00
132	ARBO 32	Invista	site	187	2	198	193	2	1	2	6	3	2	1,5	354,42	2	2	2	R\$ 3.530,30	R\$ 695.000,00
133	ARBO 52	Invista	site	180	2	104	99	2	1	1	5	2	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 3.365,38	R\$ 350.000,00
134	ARBO 52	Invista	site	180	2	104	99	2	1	1	5	2	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 3.365,38	R\$ 350.000,00

135	ARBO 103	Estevão	985035235	209	2	90	87,5	2	1	1	5	2	3	1	161,10	1	1	2	R\$ 3.777,78	R\$ 340.000,00
136	ARBE 92	Estevão	985035235	300	2	180	175	0	3	1	7	3	2	1,5	343,68	2	1	2	R\$ 3.333,33	R\$ 600.000,00
137	ARBO 42	Murilo Souza	999930680	225	2	153	148	2	1	1	5	3	1	3	300,72	2	1	2	R\$ 2.549,02	R\$ 390.000,00
138	ARNE 51	Invista	site	300	2	150	147,5	2	1	1	5	2	1	3	268,50	1	1	2	R\$ 1.733,33	R\$ 260.000,00
139	ARBE 21	Invista	site	989	2	450	445	0	4	2	10	4	2	1,5	504,78	2	1	2	R\$ 5.666,67	R\$ 2.550.000,00
140	ARNE 74	Invista	site	249	2	131	126	2	1	1	5	2	1	3	300,72	2	1	2	R\$ 1.984,73	R\$ 260.000,00
141	ARBO 34	Invista	site	225	2	150	147,5	2	1	1	5	3	3	1	289,98	1	1	2	R\$ 3.600,00	R\$ 540.000,00
142	ARBO 62	Invista	site	354	2	138	133	2	1	1	5	2	1	3	311,46	2	1	2	R\$ 3.007,25	R\$ 415.000,00
143	ARBO 42	Murilo Souza	999930680	101	1	118	113	2	1	1	5	2	3	1	300,72	2	2	1	R\$ 2.288,14	R\$ 270.000,00
144	ARBO 33	Invista	site	616	2	450	442,5	1	5	2	13	4	2	1,5	289,98	3	2	2	R\$ 3.533,33	R\$ 1.590.000,00
145	ARBO 22	Invista	site	680	2	365	355	0	4	2	10	4	2	1,5	375,90	4	1	2	R\$ 4.657,53	R\$ 1.700.000,00
146	ARNO 44	Invista	site	360	2	134	129	2	0	1	3	2	1	3	268,50	2	1	2	R\$ 1.343,28	R\$ 180.000,00
147	ARNE 13	Invista	site	360	2	250	247,5	2	2	2	8	3	2	2	429,60	1	2	2	R\$ 4.800,00	R\$ 1.200.000,00
148	ARNE 13	Invista	site	360	2	210	207,5	0	4	1	9	3	3	1	429,60	1	1	2	R\$ 4.047,62	R\$ 850.000,00
149	Cond. Mirante do lago	Invista	site	905	3	456	451	0	4	2	10	4	2	1	408,12	2	1	2	R\$ 6.140,35	R\$ 2.800.000,00
150	ARBE 41	Invista	site	450	2	360	355	2	1	2	6	3	1	1,5	547,74	2	2	2	R\$ 2.777,78	R\$ 1.000.000,00
151	ARBO 42	Ronaldo	984088801	245	2	197	187	2	1	2	6	3	3	1	300,72	4	1	2	R\$ 3.045,69	R\$ 600.000,00
152	ARBO 52	Versátil imóveis	985024935	360	2	169	164	1	2	1	6	3	3	1	375,90	2	1	2	R\$ 3.846,15	R\$ 650.000,00

APÊNDICE C – Dados de casas para locação coletados

DADO	LOCAL	FONTE DA INFORMAÇÃO	TELEFONE/SITE	ORIGEM DA INFORMAÇÃO	AREA LOTE	TIPO	AREA CONST.	AREA EQUIV.	Nº QUARTOS	Nº SUITES	Nº BANHEIROS	Q+B	PADRÃO	IDADE	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	PVG	Nº DE VAGAS	SOBRADO	GEMINADA	PREÇO/M2	PREÇO ALUGUEL
1	ARSE 24	ERNESTO	3,2E+07	1	180	2	126	123,5	2	1	1	5	2	1	1	375,90	1	2	2	R\$ 9,52	R\$ 1.200,00
2	ARSE 24	ERNESTO	3,2E+07	1	180	2	182	177	2	1	1	5	2	1	1	375,90	2	1	2	R\$ 7,14	R\$ 1.300,00
3	ARSE 24	ERNESTO	3,2E+07	1	192	2	124	121,5	2	1	1	5	2	1	1	375,90	1	1	2	R\$ 8,06	R\$ 1.000,00
4	ARSE 14	MATHEUS	8,1E+07	1	720	2	294	286,5	3	2	2	9	3	1	1	429,60	3	1	2	R\$ 5,44	R\$ 1.600,00
5	ARSE 81	MATHEUS	8,1E+07	1	360	2	230	227,5	3	1	2	7	2	1	2	300,72	1	1	2	R\$ 4,78	R\$ 1.100,00
6	ARSE 91	MATHEUS	8,1E+07	1	360	2	192	189,5	2	1	1	5	2	1	1	300,72	1	1	2	R\$ 7,81	R\$ 1.500,00
7	ARSO 42	JÉSSICA CALVA	FACE	2	450	2	260	255	1	2	2	7	2	1	2,5	300,72	2	1	2	R\$ 8,46	R\$ 2.200,00
8	ARSE 71	Cleia Domeles	face	2	360	2	180	175	1	3	1	8	3	1	1,5	429,60	2	2	2	R\$ 10,56	R\$ 1.900,00
9	ARNO 12	Lucio Costa	face	2	450	2	180	175	2	1	2	6	3	1	1,5	332,94	2	1	2	R\$ 13,89	R\$ 2.500,00
10	ARSO 112	Marcelo Machado	face	1	353	2	120	117,5	2	1	1	5	1	1	3	236,28	1	1	2	R\$ 8,33	R\$ 1.000,00
11	ARSO 42	Gabriel Lima	face	1	450	2	250	242,5	1	2	1	6	2	1	3	300,72	3	1	2	R\$ 8,40	R\$ 2.100,00
12	ARSE 41	ImovelWEB	face	2	300	2	220	215	3	1	2	7	3	1	3,5	547,74	2	2	2	R\$ 12,73	R\$ 2.800,00
13	ARNO 33	Maricleia	9,8E+08	1	275	2	135	132,5	4	0	2	6	2	1	2	268,50	1	1	2	R\$ 5,56	R\$ 750,00
14	ARSE 142	Hervello Batista	face	2	360	2	70	67,5	2	0	1	3	1	1	1,5	268,50	1	1	2	R\$ 13,57	R\$ 950,00
15	ARSO 33	Emelym Almeida	face	1	360	2	200	195	1	2	1	6	3	2	1	289,98	2	1	2	R\$ 14,00	R\$ 2.800,00
16	ARSO 111	Amanda Duarte	face	2	75	1	68	65,5	1	1	1	4	2	3	1	236,28	1	1	1	R\$ 19,12	R\$ 1.300,00
17	ARNE 14	Leandro	9,8E+08	1	300	2	126	123,5	1	1	1	4	2	1	1,5	375,90	1	1	2	R\$ 7,94	R\$ 1.000,00
18	ARSE 81	Folha	9,9E+08	1	360	2	78	75,5	2	1	1	5	2	1	3,5	300,72	1	1	2	R\$ 10,90	R\$ 950,00
19	ARSE 21	Invisita	site	2	870	2	313	308	2	1	1	5	3	1	3	504,78	2	1	2	R\$ 19,17	R\$ 6.000,00
20	ARSO 62	JAI Imóveis	olx	2	360	2	180	175	2	1	1	5	2	1	2	311,46	2	1	2	R\$ 11,11	R\$ 2.000,00
21	ARSE 23	Fernando	9,9E+08	1	360	2	180	175	2	1	2	6	3	1	3	429,60	2	1	2	R\$ 12,78	R\$ 2.300,00
22	ARSE 14	Fernando	9,9E+08	1	180	2	110	107,5	1	1	1	4	2	2	2	429,60	1	2	1	R\$ 12,27	R\$ 1.350,00
23	ARSO 33	Fernando	9,9E+08	1	1000	2	350	342,5	2	2	4	10	3	2	2	289,98	3	2	2	R\$ 15,71	R\$ 5.500,00
24	ARSO 23	Fernando	9,9E+08	1	420	2	270	262,5	2	1	2	6	3	1	2	354,42	3	2	2	R\$ 18,52	R\$ 5.000,00
25	ARSO 61	Fernando	9,9E+08	1	450	2	190	182,5	2	1	2	6	3	1	2	365,16	3	1	2	R\$ 14,74	R\$ 2.800,00
26	ARSE 61	Fernando	9,9E+08	1	180	2	95	92,5	2	1	2	6	2	2	2	354,42	1	2	1	R\$ 18,95	R\$ 1.800,00
27	ARSE 13	Fernando	9,9E+08	1	360	2	165	157,5	0	3	1	7	2	3	1,5	429,60	3	1	2	R\$ 21,82	R\$ 3.600,00
28	ARNE 13	Fernando	9,9E+08	1	720	2	330	325	1	2	2	7	3	1	3	429,60	2	1	2	R\$ 10,61	R\$ 3.500,00
29	ARSO 33	Fernando	9,9E+08	1	360	2	160	155	0	3	1	7	3	2	2	289,98	2	1	2	R\$ 16,88	R\$ 2.700,00
30	ARSO 151	olx	olx	1	125	1	65	62,5	1	1	1	4	2	3	1	279,24	1	1	2	R\$ 15,38	R\$ 1.000,00
31	ARSO 74	olx	olx	2	125	1	90	87,5	0	2	0	4	2	3	1	161,10	1	2	1	R\$ 13,33	R\$ 1.200,00
32	ARSE 23	A. alugue	olx	1	350	2	220	215	2	1	1	5	3	1	2	429,60	2	1	2	R\$ 10,45	R\$ 2.300,00
33	ARSO 61	A. alugue	olx	2	420	2	250	242,5	2	1	1	5	3	1	2,5	365,16	3	1	2	R\$ 12,00	R\$ 3.000,00
34	ARSO 32	José Jamberd	olx	1	360	2	122	117	1	1	1	4	2	1	3,5	354,42	2	1	2	R\$ 10,90	R\$ 1.330,00
35	ARNE 64	Nobre Imobiliária	olx	2	360	2	139	131,5	3	1	1	6	2	1	3,5	214,80	3	1	2	R\$ 6,62	R\$ 920,00
36	ARSE 102	Pedro Muller	olx	2	125	1	60	57,5	2	0	1	3	1	1	2,5	257,76	1	1	2	R\$ 16,67	R\$ 1.000,00
37	ARSE 102	Pedro Muller	olx	2	180	2	50	45	0	1	0	2	1	1	2	257,76	2	1	1	R\$ 19,00	R\$ 950,00
38	ARSE 51	Vale Imóveis	olx	2	70	1	64	61,5	2	0	1	3	1	1	3	375,90	1	1	2	R\$ 14,06	R\$ 900,00
39	ARSO 61	Imob. Sonhar	olx	2	360	2	248	243	3	1	2	7	3	2	2	365,16	2	1	2	R\$ 12,90	R\$ 3.200,00
40	ARNE 24	Vale Imóveis	olx	2	360	2	87	84,5	2	1	1	5	2	1	3	375,90	1	1	2	R\$ 13,79	R\$ 1.200,00

41	ARSE 91	Nobre Imobiliária	otx	2	100	1	46	43,5	2	0	1	3	1	2	2	300,72	1	1	1	R\$ 22,17	R\$ 1.020,00
42	ARNO 31	Paulo Sefaz	otx	1	300	2	150	147,5	2	1	1	5	2	1	3,5	268,50	1	1	2	R\$ 5,87	R\$ 880,00
43	ARSE 71	Carmo Imóveis	otx	2	240	2	114	109	2	0	1	3	1	1	3,5	429,60	2	1	2	R\$ 8,33	R\$ 950,00
44	ARSE 122	Carillo	otx	2	360	2	200	196	2	1	2	6	3	1	2	268,50	2	1	2	R\$ 9,00	R\$ 1.800,00
45	ARSO 41	Rosely	otx	2	350	2	98	95,5	3	0	1	4	2	1	3,5	408,12	1	1	2	R\$ 12,76	R\$ 1.250,00
46	ARSO 62	Imob. Assunção	otx	2	360	2	80	72,5	2	1	1	5	2	1	2,5	311,46	3	1	2	R\$ 18,75	R\$ 1.500,00
47	ARNO 31	Tuanhy	otx	2	180	2	110	107,5	2	1	1	5	2	1	1,5	268,50	1	1	2	R\$ 10,91	R\$ 1.200,00
48	ARSE 71	Roney Jr.	otx	2	250	2	60	55	2	0	1	3	1	1	2,5	429,60	2	1	2	R\$ 18,33	R\$ 1.100,00
49	ARSE 101	VTS Negocios	otx	2	360	2	110	107,5	2	1	1	5	2	1	2	300,72	1	1	2	R\$ 10,91	R\$ 1.200,00
50	ARSO 103	Frank	1E+09	2	125	1	90	87,5	2	1	1	5	2	3	1	161,10	1	2	2	R\$ 13,33	R\$ 1.200,00
51	ARSE 51	VTS Negocios	otx	2	180	2	120	117,5	1	1	1	4	2	1	2,5	375,90	1	2	1	R\$ 10,00	R\$ 1.200,00
52	ARSE 61	Empesul Imóveis	otx	2	360	2	145	137,5	1	2	1	6	2	1	3	354,42	3	1	2	R\$ 9,52	R\$ 1.380,00
53	ARSE 142	Nobre Imobiliária	otx	2	125	1	80	77,5	1	1	1	4	2	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 14,00	R\$ 1.120,00
54	ARSE 101	Michel Mb	otx	2	360	2	234	226,5	2	1	2	6	3	2	2	300,72	3	1	2	R\$ 9,83	R\$ 2.300,00
55	ARNE 64	Imob. Sonhar	otx	2	360	2	70	67,5	2	1	1	5	2	1	3,5	214,80	1	1	2	R\$ 12,14	R\$ 850,00
56	ARNE 14	Araujo Imóveis	otx	2	100	1	60	57,5	2	0	1	3	1	1	3,5	375,90	1	1	2	R\$ 14,50	R\$ 870,00
57	ARSO 150 (1501)	Charlilton	otx	2	90	1	50	47,5	2	0	1	3	1	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 19,00	R\$ 950,00
58	ARSO 42	Augusto corretor	otx	2	125	1	80	77,5	2	0	1	3	1	1	2	300,72	1	1	1	R\$ 13,75	R\$ 1.100,00
59	ARSE 22	Sandro	otx	2	180	2	80	77,5	2	1	1	5	2	1	3	429,60	1	1	1	R\$ 12,50	R\$ 1.000,00
60	ARSE 62	Leonardo Lucas	otx	2	120	1	60	55	1	1	1	4	2	2	2	343,68	2	1	1	R\$ 16,67	R\$ 1.000,00
61	ARSE 24	Alameda 41	otx	2	350	2	150	145	1	2	1	6	2	1	2,5	375,90	2	1	2	R\$ 11,67	R\$ 1.750,00
62	ARSO 60 (601)	Alfa Imóveis	otx	2	200	2	115	112,5	3	0	1	4	2	2	1,5	322,20	1	1	2	R\$ 8,70	R\$ 1.000,00
63	ARSE 32	Rizzo Imob.	otx	2	360	2	160	155	3	1	2	7	3	2	2	386,64	2	1	2	R\$ 16,88	R\$ 2.700,00
64	ARSE 33	Vivancil Imov.	otx	2	360	2	278	273	3	2	2	9	3	2	1,5	386,64	2	2	2	R\$ 14,39	R\$ 4.000,00
65	ARSE 112	Joelson	otx	2	80	1	45	42,5	2	0	1	3	1	3	1	268,50	1	1	1	R\$ 18,89	R\$ 850,00
66	ARSE 121	Vania	otx	2	300	2	140	135	2	1	1	5	2	2	2,5	322,20	2	1	2	R\$ 9,29	R\$ 1.300,00
67	ARSO 52	Alugar Imove.	otx	2	150	1	90	85	2	1	1	5	2	3	1	375,90	2	1	1	R\$ 21,11	R\$ 1.900,00
68	ARSO 42	Max	otx	2	180	2	140	137,5	1	2	1	6	2	2	1,5	300,72	1	2	1	R\$ 12,86	R\$ 1.800,00
69	ARSE 122	Elchame Gomes	otx	2	120	1	80	77,5	2	0	1	3	1	1	3	268,50	1	1	1	R\$ 10,00	R\$ 800,00
70	ARSO 34	Marley Moura	otx	2	180	2	155	150	2	1	1	5	2	1	2,5	289,98	2	2	1	R\$ 9,68	R\$ 1.500,00
71	ARSE 102	Jabels	otx	1	110	1	65	62,5	1	1	1	4	2	1	2,5	257,76	1	1	2	R\$ 16,15	R\$ 1.050,00
72	ARNE 63	CMR	otx	2	360	2	86	83,5	2	0	1	3	1	1	3	214,80	1	1	2	R\$ 11,63	R\$ 1.000,00
73	ARSE 92	Alugar Imove.	otx	2	260	2	140	130	2	2	1	7	3	1	3	343,68	4	2	2	R\$ 15,71	R\$ 2.200,00
74	ARNE 13	Vale Imóveis	otx	2	373	2	155	147,5	2	1	1	5	3	2	2,5	429,60	3	1	2	R\$ 22,58	R\$ 3.500,00
75	ASR-GE 75 (712 Sul)	Joyce	otx	2	360	2	70	67,5	2	0	1	3	1	1	3	268,50	1	1	2	R\$ 12,14	R\$ 850,00
76	ARNE 41	Logos	otx	2	260	2	136	131	2	1	1	5	3	3	1	365,16	2	2	2	R\$ 20,22	R\$ 2.750,00
77	ARSE 82	Habitar Silva	otx	2	200	2	130	127,5	2	1	1	5	2	2	2	408,12	1	1	2	R\$ 10,38	R\$ 1.350,00
78	ARNE 24	Grupo Rito	otx	2	110	1	68	65,5	0	2	0	4	2	3	1	375,90	1	1	1	R\$ 19,12	R\$ 1.300,00
79	ARNE 13	Vale Imóveis	otx	2	360	2	220	217,5	2	1	1	5	2	1	2,5	429,60	1	2	2	R\$ 6,36	R\$ 1.400,00
80	ARSO 101	Vivancil	site	2	90	1	50	47,5	1	0	1	2	1	3	1	236,28	1	1	1	R\$ 17,00	R\$ 850,00

81	ARSO 22	Pedro Imóveis	otx	1	180	2	100	97,5	2	1	1	5	2	3	1	375,90	1	2	1	R\$ 22,00	R\$ 2.200,00
82	ARNO 12	Aparecido	otx	2	200	2	132	127	2	1	1	5	2	2	1,5	332,94	2	1	2	R\$ 11,74	R\$ 1.550,00
83	ARSE 62	Joyce	otx	2	180	2	130	127,5	2	1	1	5	2	3	2	343,68	1	1	2	R\$ 9,62	R\$ 1.250,00
84	ARNE 54	Imob. Sonhar	otx	2	360	2	65	62,5	2	0	1	3	2	2	2,5	214,80	1	1	2	R\$ 23,08	R\$ 1.500,00
85	ARNE 71	Daniel 71 Oliveira	otx	2	120	1	69	66,5	1	1	1	4	2	3	1,5	300,72	1	1	1	R\$ 17,39	R\$ 1.200,00
86	ARSE 21	Rizzo Imob.	9,8E+08	2	723	2	200	196	2	1	1	5	3	2	2	504,78	2	2	2	R\$ 15,00	R\$ 3.000,00
87	ARSE 22	Juscelino Jr	otx	2	360	2	180	175	2	1	2	6	3	1	3	429,60	2	1	2	R\$ 15,00	R\$ 2.700,00
88	ARNE 12	Max	otx	2	180	2	100	97,5	2	1	1	5	2	3	1	429,60	1	1	1	R\$ 20,00	R\$ 2.000,00
89	ARNE 14	Vale Imóveis	otx	2	300	2	200	197,5	2	1	1	5	3	2	2	375,90	1	1	2	R\$ 14,00	R\$ 2.800,00
90	ARNE 63	A. alugue	otx	2	360	2	150	145	2	1	1	5	2	1	2	214,80	2	1	2	R\$ 17,33	R\$ 2.600,00
91	ARSE 61	Layane Rodri.	otx	2	300	2	140	135	2	1	1	5	2	1	3,5	354,42	2	1	2	R\$ 9,64	R\$ 1.350,00
92	ARSE 102	Lucas	otx	2	120	1	55	52,5	2	0	1	3	1	3	1	257,76	1	1	1	R\$ 18,18	R\$ 1.000,00
93	ARNO 33	Izabel	otx	2	140	1	115	112,5	2	1	1	5	2	1	3,5	268,50	1	1	2	R\$ 10,43	R\$ 1.200,00
94	ARSO 31	Estilo Imobiliária	otx	2	80	1	112	109,5	0	2	1	5	2	3	1	461,82	1	2	1	R\$ 24,11	R\$ 2.700,00
95	ARSE 102	Júnior	otx	2	369	2	150	145	2	1	2	6	3	1	2	257,76	2	2	2	R\$ 14,67	R\$ 2.200,00
96	ARNE 14	Val	otx	1	360	2	92	87	3	0	3	6	2	1	3	375,90	2	1	2	R\$ 14,13	R\$ 1.300,00
97	ARSE 51	Marlowa	otx	2	360	2	250	245	2	1	2	6	3	1	1,5	375,90	2	1	2	R\$ 9,32	R\$ 2.330,00
98	ARNO 31	Vale Imóveis	otx	2	250	2	166	163,5	2	1	1	5	2	1	3,5	268,50	1	1	2	R\$ 7,83	R\$ 1.300,00
99	ARSO 42	Joana Darc	9,8E+08	2	160	1	80	77,5	2	1	2	6	2	1	1	300,72	1	2	1	R\$ 21,88	R\$ 1.750,00
100	ARSO 32	Roberio Vilanova	face	1	180	2	190	187,5	2	1	1	5	2	2	2,5	354,42	1	2	1	R\$ 9,21	R\$ 1.750,00
101	ARSE 51	Alencar	face	2	380	2	280	270	2	2	1	7	3	2	1,5	375,90	4	2	2	R\$ 11,79	R\$ 3.300,00
102	ARSE 92	Lia Santos	face	2	360	2	187	182	2	1	2	6	2	1	2,5	343,68	2	1	2	R\$ 12,83	R\$ 2.400,00
103	ARNE 13	Claudio Pimentel	face	2	371	2	174	169	3	1	2	7	3	3	1	429,60	2	1	2	R\$ 20,69	R\$ 3.600,00
104	ARSO 41	Hervetto Batista	face	2	125	1	74	71,5	2	0	2	4	2	3	1	408,12	1	2	1	R\$ 20,27	R\$ 1.500,00

APÊNDICE D – Fundamentação e precisão do modelo de regressão de casas a venda

Tabela de fundamentação do modelo de regressão de casas a venda

Item	Descrição	Grau			Pontos obtidos
		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
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
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características conferidas 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	3
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de per si e simultaneamente, e em módulo	3
5	Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%	2

6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%	3
Total dos pontos obtidos					16
GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO					II

Fonte - Tabela 1 da Norma ABNT NBR 14.653-2 (2011)

Tabela de precisão do modelo de regressão de casas a venda

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$
GRAU DE PRECISÃO				III

Fonte - Tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.653-2 (2011)

APÊNDICE E – Fundamentação e precisão do modelo de regressão de casas para locação

Tabela de fundamentação do modelo de regressão de casas para locação

Item	Descrição	Grau			Pontos obtidos
		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
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
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características conferidas 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	3
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de per si e simultaneamente, e em módulo	3
5	Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%	2

6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%	3
Total dos pontos obtidos					16
GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO					II

Fonte - Tabela 1 da Norma ABNT NBR 14.653-2 (2011)

Tabela de precisão do modelo de regressão de casas para locação

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$
GRAU DE PRECISÃO				III

Fonte - Tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.653-2 (2011)

APÊNDICE F – Fundamentação e precisão do modelo de regressão de lotes a venda

Tabela de fundamentação do modelo de regressão de lotes a venda

Item	Descrição	Grau			Pontos obtidos
		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
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
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características conferidas 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	3
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de per si e simultaneamente, e em módulo	3
5	Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%	3

6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%	3
Total dos pontos obtidos					17
GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO					III

Fonte - Tabela 1 da Norma ABNT NBR 14.653-2 (2011)

Tabela de precisão do modelo de regressão de lotes a venda

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$
GRAU DE PRECISÃO				III

Fonte - Tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.653-2 (2011)

APÊNDICE G – Ficha de entrevista com engenheiros e/ou construtores

QUESTIONÁRIO

Construtora:

Nome:

E-mail:

Data:

1) Qual o custo por metro quadrado médio para a construção de casas nos seguintes padrões:

Padrão BAIXO:

Padrão MÉDIO:

Padrão ALTO:

2) Características de casas construídas nos padrões:

	Padrão BAIXO	Padrão MÉDIO	Padrão ALTO
Área construída média			
Nº de quartos			
Nº de suítes			
Nº de banheiros			
Área de lazer (Não; simples; c/ piscina)			
Laje (sim ou não)			
Piscina (sim ou não)			
Acabamento (tipo de piso, tipo de revestimento interno, detalhes adicionais)			

3) Existe algum custo que não entra no custo de construção da casa? qual o valor gasto ? (Exemplo: custo com cartório, escritório, administração)