



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL



MAYKELL PEREIRA CARVALHO

**IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS RELEVANTES PARA PRECIFICAÇÃO DE TERRENO
RESIDENCIAL NOS BAIROS JARDIM KARAIBA E MORADA DA COLINA NA CIDADE
DE UBERLÂNDIA-MG.**

UBERLÂNDIA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

MAYKELL PEREIRA CARVALHO

**IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS RELEVANTES.PARA PRECIFICAÇÃO DE
TERRENO RESIDENCIAL NOS BAIROS JARDIM KARAIBA E MORADA DA
COLINA NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil (FECIV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Orientadora: Prof. Dra. Maria Cláudia de Freitas Salomão

UBERLÂNDIA

2018

MAYKELL PEREIRA CARVALHO

**IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS RELEVANTES PARA PRECIFICAÇÃO DE
TERRENO RESIDENCIAL NOS BAIROS JARDIM KARAIBA E MORADA DA
COLINA NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG.**

Monografia submetida ao Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Uberlândia, ____ / ____ / _____

Banca de avaliação:

Profa. Dra. Maria Cláudia de Freitas Salomão – UFU/MG
(Orientadora)

Prof. Dr. Joaquim Mario Caleiro Acerbi – UFU/MG
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Paulo Roberto Cabana Guterres – UFU/MG
(Examinador Interno)

AGRADECIMENTOS

Por ordem de prioridade...

A Deus por ter me abençoado em toda essa caminhada, me levando a conclusão deste trabalho.

A meus pais, por terem sido o suporte ao longo de toda minha vida e ter feito o possível e o impossível durante toda minha educação.

Aos meus amigos, por me ajudar nos momentos mais difíceis, dando conselhos e incentivos ao longo deste período, em especial, Vanessa Porcina de Oliveira.

À Universidade Federal de Uberlândia, em especial à Faculdade de Engenharia Civil, pela oportunidade de realizar este curso.

A orientadora, Maria Claudia Freitas Salomão, por toda orientação passada neste período.

RESUMO

Existe vários métodos para se avaliar um imóvel, mas o presente trabalho tem como objetivo o uso do método comparativo direto de dados de mercado que é o mais aconselhável pela norma. Esse método consiste em um levantamento de valores de mercado que tenham características semelhantes aumentando assim o grau de confiança do método. O principal objetivo do trabalho é descobrir quais variáveis independentes influenciam no valor de venda dos terrenos nos bairros Jardim Karaiba e Morada da Colina na cidade de Uberlândia-MG. A metodologia contempla uma pesquisa de valores de terrenos e com o resultado dessa pesquisa será possível criar uma amostra que possibilita abstrair quais variáveis estão representam o preço final de um terreno residencial nos bairros supracitados.

Palavras-chaves: Avaliação; Método Comparativo Direto de Dados de Mercado; Variáveis.

ABSTRACT

There are several methods to evaluate a property, but the present work aims to use the direct comparative method of market data that is most advisable by the standard. This method consists of a survey of market values that have similar characteristics, thus increasing the raise of confidence of the method. The main objective of this work is to find out which independent variables influence the sale value of land in the neighborhoods of Jardim Karaiba and Morada da Colina in the city of Uberlândia-MG. The methodology contemplates a survey of land values and with the result of this research it will be possible to create a sample that makes it possible to abstract which variables represent the final price of a residential land in the aforementioned districts.

Keywords: Evaluation; Comparative Direct Method of Market Data; Variables.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Distribuição Normal e relações com Desvio Padrão	16
Figura 2-Modelo de Regressão Linear Simples	17
Figura 3- Análise gráfica de resíduos para verificação da pressuposição de normalidade.....	22
Figura 4-Modelo Homocedástico	23
Figura 5-Modelo heterocedástico	23
Figura 6-Análise gráfica de resíduos para verificação da pressuposição de independência dos resíduos.....	24
Figura 7 - Esquema do teste de hipótese com regra de decisão	25
Figura 8- Fluxograma.....	29
Figura 9- Setor Sul Bairros Morada da Colina e Jardim Karaiba.....	30
Figura 10-Colocação dos dados no SisDea.....	36
Figura 11-Ilustrativa da Regressão Linear modelo	37
Figura 12-Ilustrativa dos testes Formais definidos pela NBR 14653-2 (2011).....	38
Figura 13 – Ilustrativa da Equação	40
Figura 14 -Ilustrativa da Aderência.....	41
Figura 15-Projeção de valores	42
Figura 16-Imagem de satélite com todos os elementos.....	45
Figura 17-Elementos para amostra	45
Figura 18-Resíduo de todos os 16 elementos.....	48
Figura 19-Resíduo de todos os 14 elementos.....	48
Figura 20– Significância do modelo com todas as variáveis.....	49
Figura 21-Significância com as variáveis área total, frente, afastamento, fechamento e valor unitário.....	50
Figura 22-Terceiro modelo.....	51
Figura 23-Correlação entre Área total e frente	51
Figura 24-Nível de significância	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear	14
Tabela 2- Correlações básicas.....	19
Tabela 3-Análise de Variâncias (ANOVA).....	20
Tabela 4-Tabela F de Snedecor.	21
Tabela 5- t de student.....	26
Tabela 6-Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores.....	28
Tabela 7-Planilha de pesquisa.....	34
Tabela 8- Elementos da Amostra.	44
Tabela 9-Determinação do Grau de Fundamentação.....	55
Tabela 10 – Enquadramento segundo Grau de Fundamentação.	56
Tabela 11-Enquadramento segundo o item 9.2.1.1 da NBR.	56
Tabela 12 – Grau de precisão.....	56

SUMÁRIO

1.Introdução.....	1
2.Objetivo.....	2
2.1 Objetivo Geral.....	2
2.2 Objetivos Especificos.....	2
3.Justificativa.....	2
4.Fundamentação Teórica.....	3
4.1 História da Avaliação no Brasil.....	3
4.2 Avaliação de Bens.....	4
4.2.1 Procedimento de Avaliação.....	5
4.2.2 Laudo e Parecer de Avaliação.....	5
4.2.3 Engenheiro de Avaliação.....	6
4.3 Método Comparativo Direto de Dados de Mercado.....	8
4.4 Tipologia.....	9
4.5 Tratamento de Dados Estatísticos.....	9
4.5.1 Variável Qualitativa.....	9
4.5.2 Variável Quantitativa.....	10
4.5.3 Variável Binária ou Dicotômicas.....	10
4.5.4 Variável Proxy.....	10
4.5.5 População e Amostra.....	11
4.5.5.1 Coleta dos dados de mercado.....	12
4.5.5.1.1 Vistoria.....	12
4.5.6 Inferência Estatística.....	13
4.5.7 Grau de Fundamentação.....	13
4.5.8 Amplitude Amostral.....	14
4.5.9 Medidas de dispersão.....	15
4.5.9.1 Variância.....	15
4.5.9.2 Desvio padrão.....	15
4.5.9.3 Coeficiente de Variação.....	16
4.5.10 Regressão Linear.....	16
4.5.10.1 Regressão Linear simples.....	17
4.5.10.2 Ajuste do Modelo Pelos Métodos de Mínimos Quadrados.....	18
4.5.10.3 Coeficiente de Correlação.....	18
4.5.10.4 Coeficiente de Determinação.....	19
4.5.10.5 Análise da Variância do Modelo.....	20
4.5.10.5.1 Teste de Significância através do Teste F de Snedecor.....	20

4.5.10.5.2 Pressuposições da Análise de Variância (análise de resíduos)	22
4.5.10.5.2.1 Normalidade	22
4.5.10.5.2.2 Homocedasticidade.....	23
4.5.10.5.2.3 Independência os Resíduos (ausência de autocorreção).....	24
4.5.10.6 Teste de Hipóteses.....	25
4.5.10.7 Regressão Linear Múltipla.....	26
4.6 Colinearidade E Multicolinearidade	27
4.7 Grau de precisão	28
5. Metodologia.....	28
5.1 Escolha do Local de Análise.....	30
5.1.1 Jardim Karaiba.....	31
5.1.2 Morada da Colina	31
5.2 Modelagem	31
5.2.1 Classificação do Estudo	32
5.2.2 Planejamento do Estudo	32
5.3 Software para Avaliação de Imóveis	36
6 Estudo de Caso.....	43
6.1 Terreno Hipotético Avaliado.....	43
6.2. Identificação dos Dados para criação da Amostra.....	44
6.3 Elementos Removidos da Amostra.....	47
6.4 Variáveis Independentes Eliminadas.....	49
6.5 Quantidade Mínima de Dados de Mercado Efetivamente Utilizados	52
6.6 Extrapolação do Modelo	53
6.7 Nível de significância.....	53
6.8 Valor final do Terreno Hipotético.....	54
6.9 Grau de Fundamentação e Grau de Precisão	55
7. Conclusão.....	57
Referências	58
Anexo A Relatório Técnico Estatístico Emitido pelo Software	60
Anexo B Resultado Final do Preço do Terreno Fictício emitido pelo software.....	64

1.Introdução

A Engenharia de Avaliações é uma especialidade da engenharia que reúne um conjunto amplo de conhecimentos com o objetivo de determinar tecnicamente o valor de um bem, de seus direitos, frutos e custos de reprodução (DANTAS, 2012).

Segundo Thofehrn (2010) a engenharia de avaliação busca respostas para questões como: Quais são as preferencias do mercado? Quais são as variáveis que influenciam de forma significativa no preço? Qual valor de produção do bem? O comportamento do mercado? Entre outras informações que tem grande importância para os investidores decidir qual melhor investimento seguir.

O mercado imobiliário é um dos setores mais complexos da economia mundial. Encontram-se inúmeras dificuldades na análise dos bens, vinculadas principalmente a algumas características especiais dos imóveis, que são heterogêneos, ou seja, compostos por um conjunto diversificado de atributos, o que dificulta ou impede a comparação direta das unidades. É nesse setor que atua a Engenharia de Avaliações, com o objetivo básico de obter valores para os imóveis, ou seja, buscar representações e interpretações numéricas para os fenômenos do mercado imobiliário (GONZÁLEZ, 2003).

Atualmente a série de normas vigente relacionadas a avaliações é NBR 14653 que fixa as diretrizes para avaliação de bens, sendo essencial que se escolha a metodologia adequada analisando as condições mercadológicas para a realização de uma avaliação coerente.

Esta pesquisa visa abordar a metodologia avaliativa, normatizadas de terrenos urbanos da NBR 14653-2 (2011), detalhando quais variáveis independentes representam de maneira mais coesa o preço de venda do elemento(terreno). Lembrando que, serão realizados os devidos estudos para compreender os resultados obtidos, através de comparação da literatura vigente.

Ao fim desta análise comparativa serão respondidas as perguntas como: quais variáveis tem influência no preço final do terreno, e qual a relevância das

mesmas para a avaliação, sempre utilizando o método comparativo direto de dados de mercado com grau mínimo de fundamentação I.

2. Objetivo

2.1 Objetivo Geral

Identificar quais as variáveis representam o preço dos terrenos nos bairros Jardim Karaiba e Morada da Colina da cidade de Uberlândia-MG através do uso de técnicas estatísticas.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar um estudo preliminar que tenha diretrizes baseada na norma de avaliação de bens 14653-2 (2011) que possa ser utilizado como laudo de avaliação;
- Elaboração de um estudo matemático que possibilite comprovar a influência das variáveis comumente utilizadas na precificação de terrenos;
- Criar uma equação matemática que prove o valor financeiro do terreno.

3. Justificativa

A engenharia de avaliação tem grande relevância na sociedade, pois o laudo de avaliação é um instrumento seguro, pautado em norma da ABNT, com diretrizes do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícia de Engenharia (IBAPE). Esse instrumento é primordial para toda e qualquer operação e ou processo jurídico que envolva os bens imóveis.

A literatura especializada na avaliação de terrenos urbanos mostra que existe inúmeras variáveis que influenciam na avaliação, sendo primordial

descobrir quais fatores são mais importantes para constar no laudo de avaliação, determinando o valor de mercado que melhor representa a realidade.

Para realizar a precificação de um imóvel é necessário um conjunto de variáveis que o mercado julga ser relevante para se chegar no preço final. Por isso foi escolhido o método comparativo direto de mercado que consegue explicar matematicamente todos os fatores relevantes para esse preço.

O presente trabalho se justifica pelo fato de verificar se o método escolhido e as variáveis consideradas representam a realidade na cidade de Uberlândia-MG.

4. Fundamentação Teórica

4.1 História da Avaliação no Brasil

Segundo Fiker (1997), as primeiras publicações sobre avaliação de imóveis datam de 1918. Foram artigos publicados na Revista Engenharia Mackenzie e no Instituto de Engenharia da Revista Politécnica, além dos Boletins de Engenharia da Revista do Arquivo Municipal, de São Paulo.

Os primeiros trabalhos publicados no Brasil na área de engenharia de avaliações, que se tem conhecimento, datam do início do século XX. Em 1923, foram introduzidos métodos para avaliação de terrenos que, a partir de 1929, começaram a ter uso sistematizado (FIKER, 1997).

De acordo com Fiker (1997), em 1923, na prefeitura paulistana, o engenheiro Prof. Vitor da Silva Freire, diretor de Obras e Viação, juntamente com João Florence Ulhôa Cintra e José de Sá Rocha, começaram a usar novos métodos de avaliação de terrenos, utilizando a curva de profundidade Lindsay-Bernard.

Em 1937, o Prof. Lysandro Pereira da Silva, publicou o trabalho Avaliação de Terrenos, na edição nº 129 da Revista Engenharia Municipal, onde abordou noções fundamentais sobre avaliação de terrenos, com foco ao princípio de que

eles decorrem basicamente da capacidade de produzir renda. O engenheiro paulista Luiz Carlos Berrini, publicou vários trabalhos, entre 1929 e 1930, na Revista Engenharia Mackenzie(SOUZA,2007).

Mais tarde, em 1941, Luiz Carlos Berrini publicou seu primeiro livro denominado “Avaliações de Terrenos” e, em 1949, publicou o livro “Avaliações de Imóveis”, no qual desenvolveu teses e conceitos, no qual teve grande interesse no meio técnico.

Segundo a NBR 14653:1 em 1977 cria-se a primeira norma de avaliação de imóveis urbanos, a NBR 5676 (NB-502) da ABNT, cujo objetivo era estabelecer níveis de precisão para as avaliações. Sendo revisada em 1989, a norma foi registrada no INMETRO como NBR 5676, os níveis de precisão são mudados para níveis de rigor. Essa norma tem níveis maiores de detalhamento respeitando as características de cada região.

A série de normas para avaliação de bens é a NBR 1653, que é exigido em todos os trabalhos que caracterizam o valor de bens, de seus frutos ou de direitos sobre os mesmos

4.2 Avaliação de Bens

Avaliar é mensurar por análise comparativa de atributos o valor percebido do objeto sob estudo. (IBAPE/SP, 2014)

Segundo a NBR 14653:1 (2001) item 3.5 avaliações de bens é fruto de uma análise de competência dos engenheiros de avaliações capacitados, para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos, determinando assim variáveis de viabilidade para sua utilização econômica.

4.2.1 Procedimento de Avaliação

O procedimento avaliatório de um imóvel pode fundamentar-se em dois tipos de métodos, o direto e o indireto. Em conformidade com a classificação firmada por Rubens Dantas (DANTAS, 1998, p. 15), o método direto divide-se em comparativo de dados de mercado e comparativo de custo, já o método indireto relaciona a renda, método involutivo e método evolutivo.

Segundo a NBR 14653-1 (2001) item 7.5 recomenda-se que a escolha da metodologia seja equivalente com a natureza do bem avaliado para identificação do valor de mercado, sempre que possível preferir o método comparativo direto de dados de mercado.

4.2.2 Laudo e Parecer de Avaliação

Conforme a NBR 14653-1 (2001) item 3.29 laudos de avaliação é o relatório técnico da análise realizada por um ou mais profissionais regularmente inscritos no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), com o objetivo de identificar o valor de um bem, de seus custos, frutos e direitos, assim como determinar indicadores da viabilidade de sua utilização econômica, para uma determinada finalidade, situação e data.

Segundo Conselho Federal de Corretores de Imóveis (COFECI-CRECI) os corretores podem emitir parecer técnico, a definição de acordo com o autor citado anteriormente é que um parecer técnico baseasse em um documento por escrito de uma opinião técnica que deve ser assinada e datada, contendo o nome e o registro do profissional.

Esses dois tipos de documento têm grande diferença, sendo que o laudo de avaliação é emitido apenas por engenheiros, arquitetos e agrônomos e apresenta, um estudo matemático que descreve as características do imóvel pautada por norma. Já o parecer técnico de avaliação é emitido por profissionais credenciados baseado em uma estimativa de vários imóveis semelhantes ao avaliado.

4.2.3 Engenheiro de Avaliação

Segundo a NBR 14653-1 (2011), o engenheiro de avaliações é o profissional de nível superior, com habitação legal e capacitação técnico-científica para realizar avaliações, devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA. O engenheiro que executar uma avaliação deve adotar os procedimentos descritos nos itens 6.1 a 6.7 da mesma norma citada no parágrafo.

a) Quanto à capacitação profissional: Manter-se atualizado quanto ao estado da arte e somente aceitar encargo para o qual esteja especificamente habilitado e capacitado, assessorando-se de especialistas, quando necessário.

b) Quanto ao sigilo: Considerar como confidencial o resultado do trabalho realizado e toda informação técnica, financeira ou de outra natureza, recebida do cliente.

c) Quanto à propriedade intelectual: Jamais reproduzir trabalhos alheios publicados sem a necessária citação. No caso de trabalhos não publicados, obter autorização para reproduzi-lo. Ao reproduzir, fazê-lo sem truncamentos, de modo a expressar corretamente o sentido das teses desenvolvidas.

d) Quanto ao conflito de interesses: Declinar da sua contratação e informar as razões ao cliente se houver motivo de impedimento ou suspeição em decorrência de conflito de interesse.

e) Quanto à independência na atuação profissional: Assessorar com independência a parte que o contratou, com o objetivo de expressar a realidade.

f) Quanto à competição por preços: Evitar a participação em competições que aviltem honorários profissionais.

g) Quanto à difusão do conhecimento técnico: Evitar esforços na difusão de conhecimentos para a melhor e mais correta compreensão dos aspectos técnicos e assuntos relativos ao exercício profissional.

Expressar-se publicamente sobre assuntos técnicos somente quanto devidamente capacitado para tal.

Perante Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícia de Engenharia De São Paulo (IBAPE/SP 2011) o engenheiro de avaliação assume quanto à atuação em processos judiciais, trabalhar com lealdade em face da justiça e demais profissionais técnicos sem falsear fatos relevantes para a lide que, quando do seu conhecimento, devem ser informados ao demais atuando no processo.

a) Quanto perito judicial:

- Comunicar com antecedência aos assistentes técnicos a sugestão da data da vistoria, de forma que possam providenciar autorizações prévias para acesso ao local, bem como fornecimento de informações, cópias de plantas, documentos, dados amostrais e demais elementos de prova que dispuser. Quando viável e necessário, é recomendável que essa data seja harmonizada com eventuais compromissos pré-assumidos pelos interessados;
- Promover e aceitar, contemporaneamente e em igualdade, a assessoria dos assistentes técnicos do feito. Informá-los de suas atividades sem nada omitir: argumentos, documentos ou provas oferecidas. Fornecer-lhes, em igualdade de tempo, cópias de textos prévios ou definitivos de seus laudos, de forma a permitir-lhes exercer suas funções em tempo hábil.

b) Quando assistente técnico:

- Colocar-se à disposição do perito. Acompanhá-lo nas diligências e vistorias e fornecer-lhe, antecipadamente, todos os elementos de prova de que dispuser, sem ocultar dados que afetem a solução da perícia.

4.3 Método Comparativo Direto de Dados de Mercado

De acordo com Dantas (2005) no Brasil os trabalhos com planta de valores, tanto para arrecadação de IPTU, como também para cobrança de ITBI são realizados todos pelo método comparativo de dados de mercado, previsto na norma de avaliações de imóveis urbanos, NBR-5676 (1989), utilizando-se o Modelo Clássico de Regressão.

O artigo publicado por Araújo (2016) usou o método comparativo direto de dados de mercado para avaliar um imóvel urbano localizado em Águas Claras, pelo modelo de regressão linear múltipla, onde realizou um levantamento dos dados de mercado. Nesse caso em específico de apartamento, onde as variáveis foram área privada, garagem, quarto e padrão normal para criar uma amostra, que através dessa foi possível descobrir qual era o real valor de mercado do apartamento avaliado.

De acordo com Dantas (2005) esse método é o mais indicado para ser usado nas principais situações, por conseguir chegar em um valor mercadológico muito próximo a realidade.

Conforme o item 8.2.1 da NBR 16653-1 (2001) o método comparativo direto de dados de mercado é aquele que define o valor através da comparação com dados de mercado assemelhados quanto às características intrínsecas e extrínsecas dos imóveis. As características e os atributos dos dados pesquisados que exercem influência na formação dos preços e, conseqüentemente, no valor dos imóveis, devem ser ponderados por homogeneização ou por inferência estatística. É condição fundamental para aplicação deste método a existência de um conjunto de dados que possa ser tomado, estatisticamente, como amostra do mercado imobiliário.

É o método que, para definir o valor de um imóvel, utiliza-se da sua comparação com outros imóveis de mesma semelhança. Torna-se necessário, neste caso, a existência de imóveis de referência a fim de se formar uma amostra mercadológica às quais serão possíveis efetivar as análises comparativas. A utilização deste método está condicionada à utilização de tratamentos estatísticos das amostras pesquisadas, os quais podem ser: a Metodologia

Científica, que é a de maior confiabilidade e emprega a estatística inferencial e a homogeneização de valores, a qual emprega a estatística descritiva.

Segundo IBAPE/SP (2011) o método comparativo direto de dados de mercado preferencialmente deve ser usando para buscar valores de mercado de terrenos, casas padronizadas, lojas, apartamentos, escritórios, armazéns, entre outros, sempre que houver dados semelhantes ao avaliado.

4.4 Tipologia

A tipologia se divide em dois tipos sendo os imóveis urbanos e os imóveis rurais, como no presente trabalho tem foco apenas nos imóveis urbanos, não serão relatados os tipos de imóveis rurais.

Os imóveis urbanos são classificados como: casa, apartamento, barracão, terreno, gleba, sala e loja. Nesse estudo o foco será apenas nos terrenos residenciais.

Segundo a NBR 14653-2 (2011) a existe variações de terrenos como: terreno de fundo que é aquele situado no interior da quadra, se comunicar com a via pública por um corredor de acesso; terreno encravado que não se comunica com a via pública; terreno interno localizado em vila, passagem, travessa ou local assemelhado, acessório da malha viária do Município ou de propriedade particulares; terrenos acrescidos de marinha que são terrenos formados, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.

4.5 Tratamento de Dados Estatísticos

4.5.1 Variável Qualitativa

As variáveis qualitativas podem ser ordenadas ou hierarquizadas de acordo com os atributos do imóvel, conforme a ABNT NBR 14.653-2, item 3.73 “variáveis que não podem ser medidas ou contadas, mas apenas ordenadas ou hierarquizadas, de acordo com atributos inerentes ao bem.”.

Segundo Silva (2011) são aquelas para as quais uma medição numérica não é possível, pois expressam uma qualidade do bem, trazendo consigo uma certa dose de subjetividade. Exemplos dessa variável são: estado de conservação, padrão construtivo, acesso, infraestrutura, classe de solos, etc.

4.5.2 Variável Quantitativa

Conforme NBR 14.653-2 item 3.73 “variáveis que podem ser medidas ou contadas”. São aquelas as quais medições numéricas são possíveis, podendo ser divididas em discreta e contínua. Discreta é aquela própria para dados de contagem exemplo: número de quartos, vagas de garagem, número do andar, etc. Contínua são originadas de medições, podendo assumir qualquer valor em um determinado intervalo exemplo: área do terreno, distância a um polo valorizante, frente, etc.

4.5.3 Variável Binária ou Dicotômicas

Binária ou Dicotômica assumem apenas um dentre dois valores possíveis, indicando a presença ou não de uma determinada característica (possui/não possui). São comumente chamadas de variável “Dummy” (FERNANDES, 2018).

Estas variáveis, de acordo com o item 3.76 da NBR 14653-2, assumem apenas duas posições, ou seja, dois valores e são bastante utilizadas para definir se presente ou ausente determinado atributo da amostra (SILVA, 2011, p. 78). Ressalte-se que é comum que a variável dicotômica assumam os valores de 0 (zero) e 1 (um).

4.5.4 Variável Proxy

As variáveis Proxy se referem a qualidade associável em escala mensurável de valores numéricos, a fim de que seja medida a diferença entre os dados (SILVA, 2011, p. 77). Exemplos disso são os índices do IGBE referentes à Renda-Bairro, custos unitários básicos de entidades setoriais, para expressar padrão construtivo, índice fiscal, renda média do chefe de domicílio, níveis de

renda da população, para expressar localização, coeficientes de depreciação para expressar estado de conservação das benfeitorias.

Já a NBR 14.653-2 (2011), conceitua variável Proxy competente a substituir outra variável de difícil mensuração, acreditando ter relação de pertinência entre elas, confira-se:

Item NBR 14653-2 (2011) 3.77 variáveis "proxy" variável utilizada para substituir outra de difícil mensuração e que se presume guardar com ela relação de pertinência, obtida por meio de indicadores publicados ou inferidos em outros estudos de mercado.

4.5.5 População e Amostra

Denomina-se população, ou universo, um conjunto de objetos que tem pelo menos uma característica observável em comum. A característica é denominada variável e pode ser qualitativa, quantitativa, binária ou dicotômica e "proxy" (FERNANDES, 2018).

As variáveis podem ter natureza dependente ou independente (DANTAS, 1998). Segundo a NBR 14.653-2 (2011), item 3.75 e 3.72, respectivamente, a variável dependente é aquela "cujo comportamento se pretende explicar pelas variáveis independentes." ao passo que as variáveis independentes são "variáveis que dão conteúdo lógico à variação dos preços de mercado coletados na amostra".

A NBR 14.653-2 (2011), em seu Anexo A item A.1.2., regulamenta:

A.1.2 No modelo linear para representar o mercado, a variável dependente é expressa por uma combinação linear das variáveis independentes, em escala original ou transformadas, e respectivas estimativas dos parâmetros populacionais, acrescida de erro aleatório, oriundo de:

- Efeitos de variáveis não detectadas e de variáveis irrelevantes não incluídas no modelo;
- Imperfeições acidentais de observação ou medida;
- Variações do comportamento humano, como habilidades diversas de negociação, desejos, necessidades, compulsões, caprichos, ansiedades, diferenças de poder aquisitivo, diferenças culturais, entre outros.

Uma população é o conjunto de todas as espécies que estão na mira da investigação. O universo pode ser constituído de pessoas, mas pode ser também constituído de lares, casas novas, um determinado tipo de empresas. Dessa forma a população em estudo é muito grande, tornando impraticável a avaliação. Neste caso, escolhe-se alguns elementos da população para criar uma amostra. O processo de se inferir os valores de uma população, a partir de uma amostra aleatória, é denominada inferência estatística.

4.5.5.1 Coleta dos dados de mercado

Conforme a NBR 14653-1 (2001) o dado de mercado é um apanhado de informações coletadas a partir de um determinado bem. Por fim a norma define que a coleta de dados é a procura por informações que sejam compatíveis com o bem avaliado.

Segundo Dantas (2005) a etapa de coleta de dados consiste em uma investigação realizada a partir da amostra criada da população com finalidade de levantar informações e dados do mercado imobiliário, que servirão de base para realização da avaliação.

4.5.5.1.1 Vistoria

Para se avaliar é preciso conhecer, para se conhecer é necessário vistoriar. A vistoria é, portanto, um exame cuidadoso de tudo aquilo que possa interferir no valor de um bem, tanto interna como externamente (DANTAS, 2005).

A vistoria é considerada uma atividade fundamental no processo avaliatório, através da qual são observadas características do terreno e da região em que está inserido. São analisados aspectos que influenciam no valor do bem e que permitem definir o melhor uso para o lote avaliando (FILHO, 2007).

4.5.6 Inferência Estatística

O seu objetivo é estimar as características da população (parâmetros) a partir do conhecimento das características de uma amostra dela extraída (estatísticas) (DANTAS, 2005)

Envolve a formulação de certos julgamentos (ou conclusões) sobre um todo, após examinar apenas uma parte ou amostra dele. Para que a inferência estatística seja válida, a amostra deve ser representativa da população, e a probabilidade do erro, ser especificada (RADEGAZ, 2011).

Inferir significa concluir. Assim, inferir estatisticamente significa tirar conclusões com base em medidas estatísticas. Em Engenharia de Avaliações o que se pretende é explicar o comportamento do mercado que se analisa, com base em alguns dados levantados no mesmo. Neste caso a inferência estatística é fundamental para solucionar a questão, pois conhecendo-se apenas uma parte do mercado pode-se concluir sobre o seu comportamento, com determinado grau de confiança (DANTAS, 2005, p.69).

O objetivo da inferência por meio da análise de regressão é encontrar uma função linear que permita compreender a relação entre os elementos, além de estimar uma variável em função de uma ou mais variáveis (RADEGAZ, 2011).

4.5.7 Grau de Fundamentação

O grau de fundamentação serve para enquadramento de laudos, caso seja usado inferência estatística para avaliação do bem a norma NBR 14653-2 (2011) exige alguns requisitos para a fundamentação. No caso onde usa regressão linear é necessário o cumprimento de todos os itens da Tabela 1.

- Para atender o grau I $N = 3 (K+1)$ (1)
- Para atender o grau II $N = 4 (K+1)$ (2)
- Para atender o grau III $N = 6 (K+1)$ (3)

Em que N é o tamanho amostral e K o número de variáveis utilizadas no modelo para estimação do valor do imóvel.

Conforme Tabela 1 os itens que devem ser atendidos:

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

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

Fonte: ABNT NBR 14653-2:2011.

4.5.8 Amplitude Amostral

Os limites amostrais inferior e superior de uma determinada variável são estabelecidos durante a pesquisa. A extrapolação ocorre quando a mensuração das características do avaliando, para uma determinada variável, estão aquém ou além dos limites inferior e superior do obtido durante a pesquisa (FERNANDES, 2018).

O Anexo "A" da ABNT NBR 14.653-3 estabelece:

Ítem A.9 Extrapolação: No caso de variáveis qualitativas, não é admitida extrapolação em relação às características da amostra. Para as demais variáveis, as características quantitativas do imóvel avaliando não devem ultrapassar em 50%, para mais ou para menos, respectivamente, os limites superior e inferior observados na amostra, desde que o valor estimado não ultrapasse 10% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, simultaneamente.

4.5.9 Medidas de dispersão

4.5.9.1 Variância

A variância de uma amostra s^2 é definida por:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (4)$$

O denominador $(n-1)$ da expressão para cálculo da variância amostral é denominado de graus de liberdade. Neste caso, retira-se um grau de liberdade da amostra, no intuito de melhorar a acurácia da estimativa da variância amostral s^2 como um estimador da variância populacional σ^2 (que no caso a expressão de cálculo é dividida por “n”).

4.5.9.2 Desvio padrão

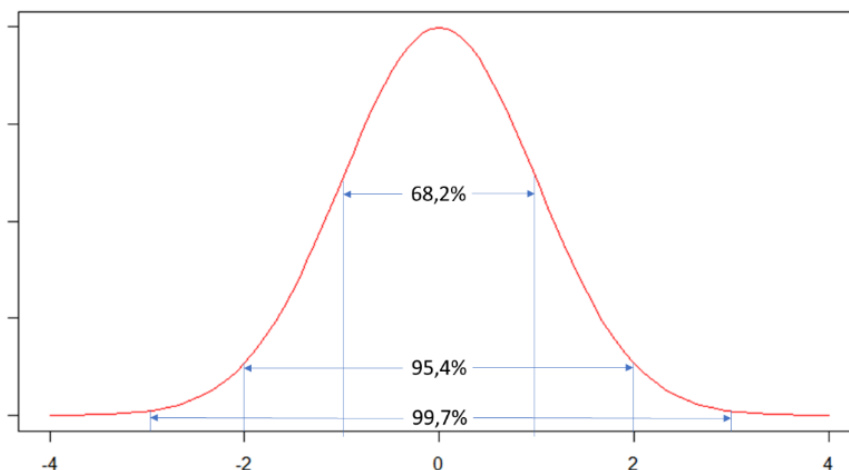
O Desvio-padrão é definido como a raiz quadrada positiva da variância ou seja:

$$S = \sqrt{s^2} \quad (5)$$

Algumas propriedades do desvio padrão:

- O desvio padrão de uma constante é nulo;
- Multiplicando-se todos os dados por uma constante k , o desvio padrão fica multiplicado por esta mesma constante;
- Somando-se ou subtraindo-se uma constante a todos os dados o desvio padrão não se altera;
- Se os dados seguirem uma distribuição normal, 68,2% dos valores estarão compreendidos no intervalo $\bar{x} \pm s$; 95,4% entre $\bar{x} \pm 2s$ e 99,7% entre $\bar{x} \pm 3s$. (Figura 1)

Figura 1-Distribuição Normal e relações com Desvio Padrão



Fonte: FRANCISCO (2013)

4.5.9.3 Coeficiente de Variação

O coeficiente de variação (CV) é o desvio padrão expresso em percentual em relação à média.

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} * 100 \quad (6)$$

4.5.10 Regressão Linear

Consiste de uma análise estatística para verificar se há uma relação funcional entre uma variável dependente (no nosso caso o valor de um imóvel) e uma ou mais variáveis independentes ou preditoras. Objetivo é encontrar uma equação matemática que descreva razoavelmente bem o comportamento do valor de um imóvel em função de algumas de suas características (localização, área, distância a ponto valorizante, etc). De modo que, possamos inferir, com um certo grau de confiança o valor de um imóvel. Os critérios mínimos de confiança são determinados pelas normas técnicas NRB-14653-1, NRB-14653-2, NRB-14653-3 e NRB-14653-4.

4.5.10.1 Regressão Linear simples

A regressão linear simples visa estabelecer a equação matemática de uma reta que defina o relacionamento entre duas variáveis. Essa reta é chamada reta de regressão e representa a média estimada para os preços pesquisados (THOFEHRN, 2010, p. 86).

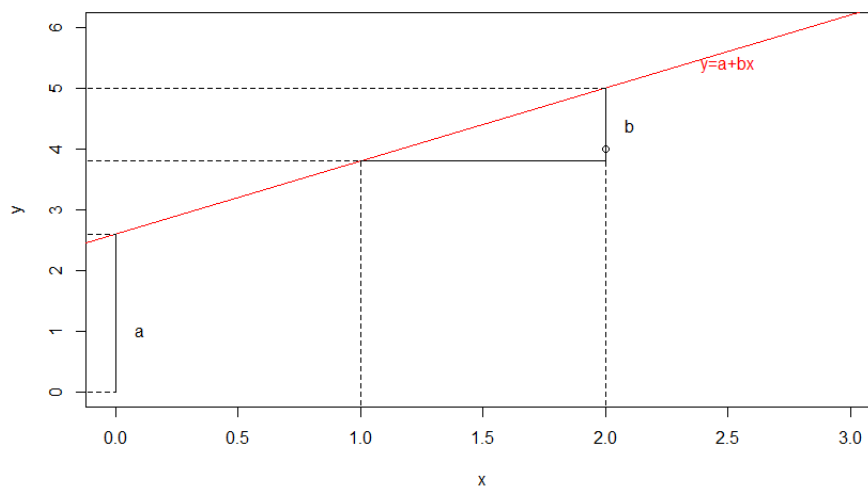
Os modelos e regressão linear simples, assume-se que a relação entre as variáveis dependente, Y (valor do terreno) e a variável preditora, X , seja explicada por uma reta.

Cujo modelo matemático é:

$$Y=a+b*X (7)$$

Como ilustrado na Figura 2. Os parâmetros deste modelo, a e b são denominados intercepto e o coeficiente angular, respectivamente.

Figura 2-Modelo de Regressão Linear Simples



Fonte: AUTOR (2018)

4.5.10.2 Ajuste do Modelo Pelos Métodos de Mínimos Quadrados

Thofehrn (2010) descreve que o Método dos Mínimos Quadrados toma como base duas características fundamentais. A primeira é que a soma dos desvios em relação à reta de regressão é nula e a segunda, que a soma dos quadrados dos desvios é mínima, sendo assim, nenhuma outra reta proporciona soma dos quadrados de desvios menor que a reta de regressão.

Conforme Dantas (2005), o Método dos Mínimos Quadrados, a estimação dos parâmetros consiste em achar constantes para a equação de estimativa do valor médio de mercado, de modo que o somatório dos quadrados das distâncias, medidas na vertical, entre cada ponto observado e ajustado pela curva de regressão deva ser mínimo, esse modelo tem muitas propriedades que facilitando a aplicação, mais o fato dos seus estimadores serem sensíveis a presença de pontos afastados ou outliers é uma desvantagem.

Os valores de a e b que minimizam a soma dos quadrados dos erros podem ser obtidos por meio das seguintes expressões.

$$b = \frac{SPXY}{SQDX} = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \quad (8)$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (9)$$

4.5.10.3 Coeficiente de Correlação

O Coeficiente de correlação mede o grau de associação linear entre duas variáveis, podendo variar de -1 a 1. O sinal dele corresponde à inclinação da linha de tendência ajustada à nuvem de pontos de um diagrama de dispersão.

Falando-se de regressão linear simples, o coeficiente de correlação (r) exhibe o grau de relacionamento entre a variável independente (X_i) e a variável dependente (Y_i), isto é, a dispersão dos pontos em torno da reta de regressão.

Os valores ficam no intervalo de -1 a +1, sendo que, quanto mais próximo de |1|, maior será a dependência linear entre as duas variáveis (THOFEHRN, 2010).

O valor é dado pela equação:

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (10)$$

Na Tabela 2, as correlações básicas, conforme Dantas (2005):

Tabela 2- Correlações básicas

Coefficiente	Correlação
$ r =0$	Nula
$0< r \leq 0,30$	Fraca
$0,30< r \leq 0,70$	Média
$0,70< r \leq 0,90$	Forte
$0,90< r \leq 0,99$	Fortíssima
$ r \leq 1$	Perfeita

Fonte: DANTAS (2005).

4.5.10.4 Coeficiente de Determinação

Dantas (2005), afirma que o resultado do coeficiente de determinação se obtém do quadrado do coeficiente de correlação.

$$R = r^2 \quad (11)$$

Coeficiente de determinação (R) é uma medida da qualidade do ajuste do modelo aos dados observados, nos dá um indicativo do grau de confiança que podemos ter no modelo.

$$r^2 = \frac{SP_{XY}^2}{SQ_{DX} * SQ_{DY}} \quad (12)$$

Caso $R = 1$, todos os pontos observados se situam na reta de regressão, o que mostra que o ajuste entre as variáveis é perfeito. Já quando $R = 0$, as variações da variável dependente são exclusivamente aleatórias (THOFEHRN, 2010).

4.5.10.5 Análise da Variância do Modelo

A análise de variância é um teste estatístico utilizado para verificar a existência de relação entre o modelo estimado e os dados observados. A estatística F do quadro de análise de variância segue uma distribuição F de Snedecor, com $p-1$ e $n-p$ graus de liberdade para o numerador e denominador, respectivamente. Então podemos utilizar a Distribuição F para calcular o nível de significância probabilidade de cometer um erro do tipo I, ou seja, assumir que a relação entre o modelo e os dados observados é significativa, quando na realidade não o é.

4.5.10.5.1 Teste de Significância através do Teste F de Snedecor

Conforme Thofehrn (2010), o teste de significância do modelo é também uma maneira para testar se a variável independente é ou não importante na formação dos preços (Tabela 3).

Tabela 3-Análise de Variâncias (ANOVA)

Varição	Soma dos Quadrados	Graus de Lib.	Variância
Explicada (mod)	$SQR = \sum (Y_c - \bar{Y})^2$	1	$\frac{\sum (Y_c - \bar{Y})^2}{1}$
Não explic. (erro)	$SQE = \sum (Y_i - Y_c)^2$	n-2	$\frac{\sum (Y_i - Y_c)^2}{n - 2}$
Total	$SQTO = \sum (Y_i - \bar{Y})^2$	n-1	$\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}$

Fonte: THOFEHRN (2010).

$$F_c = \frac{\text{Variância explicada}}{\text{Variância não explicada}} = \frac{\frac{\sum(Y_c - \bar{Y})^2}{1}}{\frac{\sum(Y_c - \bar{Y})^2}{n-2}} \quad (13)$$

Ainda conforme o autor supracitado, F_c calculado com $F(a;1;n-2)$ que se encontra na distribuição F de Snedecor, em que determinam o ponto crítico para os níveis conforme Tabela 4 $\alpha = 10\%$, $\alpha = 5\%$ e $\alpha = 1\%$ com o objetivo de o modelo ser considerado apto, devemos ter:

Tabela 4-Tabela F de Snedecor.

GL Denominador	Graus de Liberdade do Denominador											
	alfa=0.1				alfa=0.05				alfa=0.01			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	39.86	8.53	5.54	4.54	161.45	199.50	215.71	224.58	4052.18	4999.50	5403.35	5624.58
2	8.53	9.00	5.46	4.32	18.51	19.00	19.16	19.25	98.50	99.00	99.17	99.25
3	5.54	9.16	5.39	4.19	10.13	9.55	9.28	9.12	34.12	30.82	29.46	28.71
4	4.54	9.24	5.34	4.11	7.71	6.94	6.59	6.39	21.20	18.00	16.69	15.98
5	4.06	9.29	5.31	4.05	6.61	5.79	5.41	5.19	16.26	13.27	12.06	11.39
6	3.78	9.33	5.28	4.01	5.99	5.14	4.76	4.53	13.75	10.92	9.78	9.15
7	3.59	9.35	5.27	3.98	5.59	4.74	4.35	4.12	12.25	9.55	8.45	7.85
8	3.46	9.37	5.25	3.95	5.32	4.46	4.07	3.84	11.26	8.65	7.59	7.01
9	3.36	9.38	5.24	3.94	5.12	4.26	3.86	3.63	10.56	8.02	6.99	6.42
10	3.29	9.39	5.23	3.92	4.96	4.10	3.71	3.48	10.04	7.56	6.55	5.99
11	3.23	9.40	5.22	3.91	4.84	3.98	3.59	3.36	9.65	7.21	6.22	5.67
12	3.18	9.41	5.22	3.90	4.75	3.89	3.49	3.26	9.33	6.93	5.95	5.41
13	3.14	9.41	5.21	3.89	4.67	3.81	3.41	3.18	9.07	6.70	5.74	5.21
14	3.10	9.42	5.20	3.88	4.60	3.74	3.34	3.11	8.86	6.51	5.56	5.04
15	3.07	9.42	5.20	3.87	4.54	3.68	3.29	3.06	8.68	6.36	5.42	4.89
16	3.05	9.43	5.20	3.86	4.49	3.63	3.24	3.01	8.53	6.23	5.29	4.77
17	3.03	9.43	5.19	3.86	4.45	3.59	3.20	2.96	8.40	6.11	5.18	4.67
18	3.01	9.44	5.19	3.85	4.41	3.55	3.16	2.93	8.29	6.01	5.09	4.58
19	2.99	9.44	5.19	3.85	4.38	3.52	3.13	2.90	8.18	5.93	5.01	4.50
20	2.97	9.44	5.18	3.84	4.35	3.49	3.10	2.87	8.10	5.85	4.94	4.43
21	2.96	9.44	5.18	3.84	4.32	3.47	3.07	2.84	8.02	5.78	4.87	4.37
22	2.95	9.45	5.18	3.84	4.30	3.44	3.05	2.82	7.95	5.72	4.82	4.31
23	2.94	9.45	5.18	3.83	4.28	3.42	3.03	2.80	7.88	5.66	4.76	4.26
24	2.93	9.45	5.18	3.83	4.26	3.40	3.01	2.78	7.82	5.61	4.72	4.22
25	2.92	9.45	5.17	3.83	4.24	3.39	2.99	2.76	7.77	5.57	4.68	4.18
26	2.91	9.45	5.17	3.83	4.23	3.37	2.98	2.74	7.72	5.53	4.64	4.14
27	2.90	9.45	5.17	3.82	4.21	3.35	2.96	2.73	7.68	5.49	4.60	4.11
28	2.89	9.46	5.17	3.82	4.20	3.34	2.95	2.71	7.64	5.45	4.57	4.07
29	2.89	9.46	5.17	3.82	4.18	3.33	2.93	2.70	7.60	5.42	4.54	4.04

Fonte: THOFEHRN (2010).

$$F_{\text{calculado}} > F_{\text{critico}} \quad (14)$$

Para o enquadramento do modelo na NBR 14653-2 (2011) no item 9.2.1, define o grau de fundamentação no caso de regressão linear, em relação a este teste os níveis de significância exigidos são 1% para o grau III, 5% para o grau II e 10% para o grau I.

4.5.10.5.2 Pressuposições da Análise de Variância (análise de resíduos)

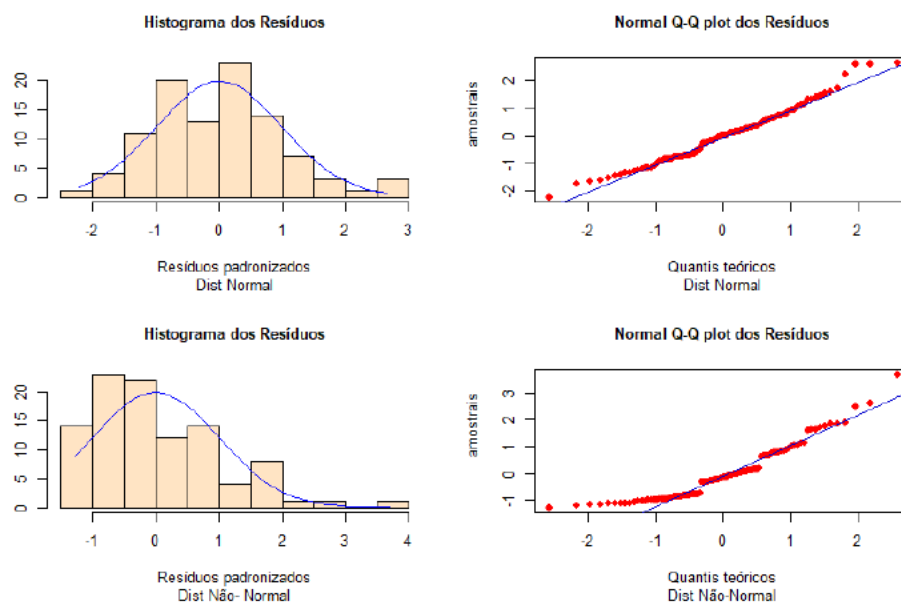
Para que os testes estatísticos e o processo de inferência sejam válidos é necessário verificar se todas as pressuposições sobre o modelo de regressão estão atendidas. As normas técnicas NBR14653-2 e 3 (Anexo A) estabelecem critérios mínimos e procedimentos para avaliação das principais pressuposições do modelo:

- Linearidade
- Normalidade
- Homocedasticade
- Independência os resíduos (ausência de autocorreção)

4.5.10.5.2.1 Normalidade

A normalidade dos resíduos pode ser avaliada por meio de testes estatísticos como o teste de Shapiro-Wilks ou via análise gráfica dos resíduos $e_i = y_i - \hat{y}_i$, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3- Análise gráfica de resíduos para verificação da pressuposição de normalidade

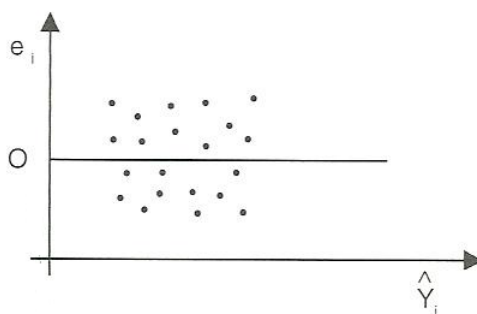


Fonte: FERNANDES (2018)

4.5.10.5.2 Homocedasticidade

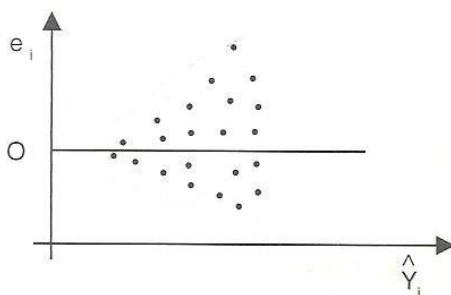
Um gráfico dos resíduos (e_i) versus os valores ajustados pelo modelo de regressão (\hat{Y}), apresentando pontos distribuídos aleatoriamente em torno de uma reta horizontal que passa pela origem, sem nenhum padrão definido, com o formato da Figura 4, é um indicador favorável à aceitação da hipótese de variância constante para o erro; e, caso contrário, se os pontos apresentarem alguma tendência, como na Figura 5, pode-se concluir que a variância do erro não é constante. No primeiro caso o modelo é homocedástico e no segundo heterocedástico (DANTAS, 2005, p. 109).

Figura 4-Modelo Homocedástico



Fonte: DANTAS (2005)

Figura 5-Modelo heterocedástico

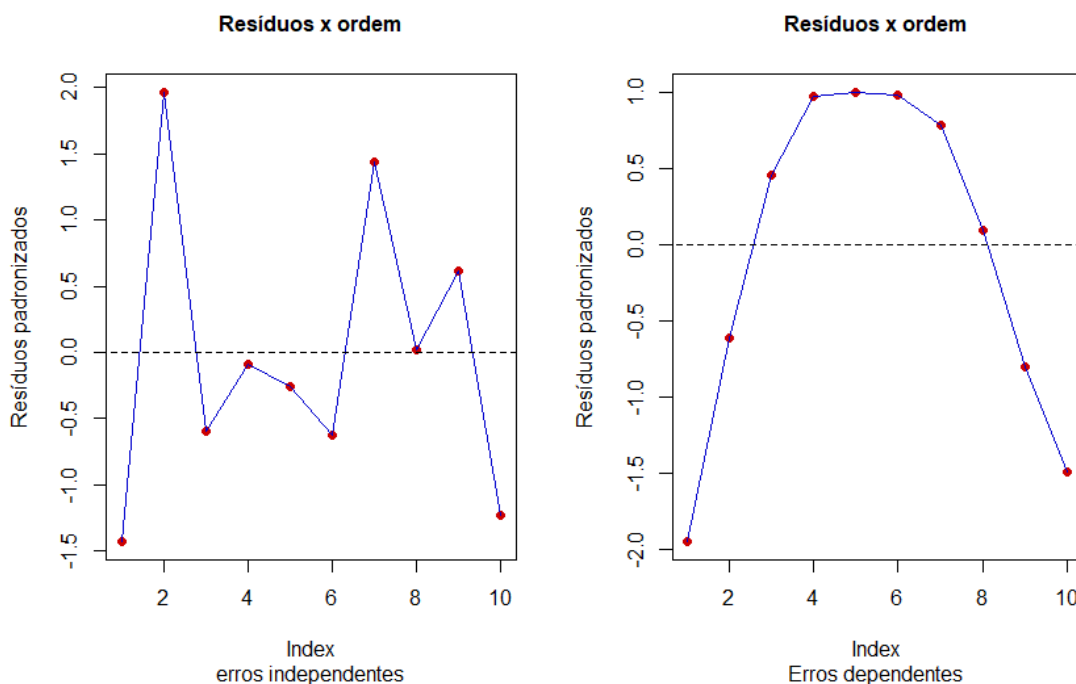


Fonte: DANTAS (2005)

4.5.10.5.2.3 Independência os Resíduos (ausência de autocorreção)

Segundo Fernandes (2018) uma das pressuposições estatísticas do modelo é que os erros sejam independentes de modo a não se correlacionar. Então devemos analisar a distribuição dos resíduos (erros) do modelo no intuito de detectar a violação desta pressuposição. A presença de autocorrelação entre os resíduos pode ser avaliada plotando-se em um gráfico os resíduos padronizados ordenados pela ordem da variável preditora (x). Esses pontos devem apresentar uma distribuição aleatória entorno da média (zero), como ilustrado na Figura 6(a). Qualquer padrão identificável neste gráfico sugere a presença de autocorrelação (Figura 6b).

Figura 6-Análise gráfica de resíduos para verificação da pressuposição de independência dos resíduos



Fonte: FERNANDES (2018)

4.5.10.6 Teste de Hipóteses

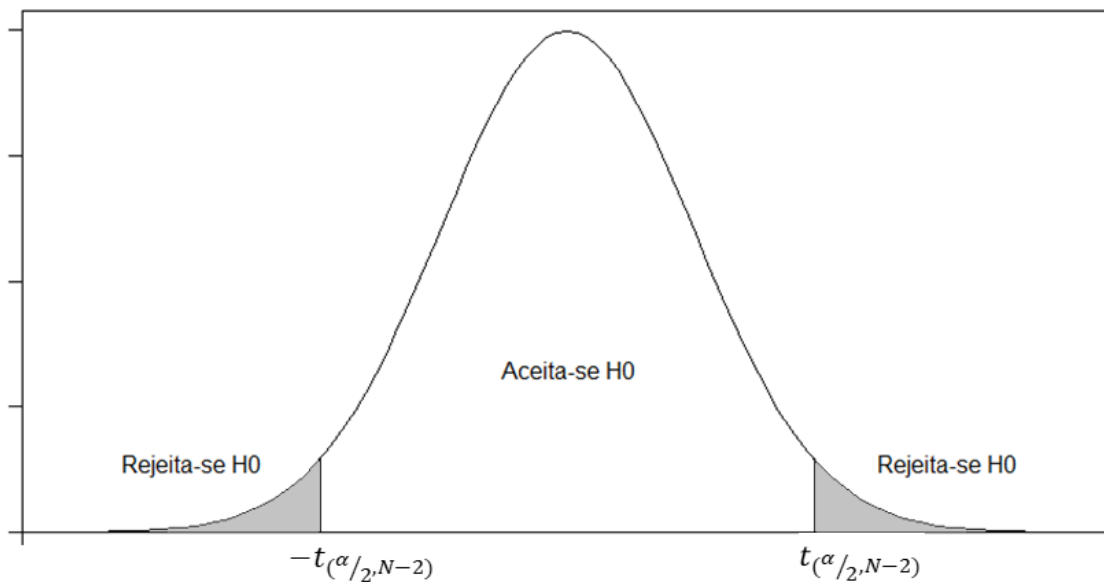
Uma das maneiras de se verificar a significância associação entre a variável preditora e a variável resposta (valor do imóvel) é testando-se a hipótese de que o coeficiente de regressão b seja nulo (FERNANDES, 2018).

$$t^* = b \sqrt{\frac{SQDX}{QMRes}} \quad (14)$$

1) Se: $|t^*| > t(\alpha/2, n-2)$ rejeita-se H_0 em favor de H_a e conclui-se que a associação é significativa ao nível de significância alfa.

2) Caso contrário não se rejeita H_0 e conclui-se que o coeficiente de regressão é estatisticamente nulo, ou seja, a influência da variável preditora sobre o valor do imóvel é não significativa $t(\alpha/2, n-2)$ é o valor da distribuição “t” de Student, com $n-2$ graus de liberdade que deixa uma área $(\alpha/2)$ a sua direita (Figura 7).

Figura 7 - Esquema do teste de hipótese com regra de decisão



Fonte: FRANCISCO (2013)

Tabela 5– t de student

Graus de liberdade	alfa				
	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
...	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758

Fonte: THOFEHRN (2010)

Para o enquadramento do modelo na NBR 14653-2 (2011) tabela 1: item 5, os níveis de significância exigidos são 10% para o grau III, 20% para o grau II e 30% para o grau I.

4.5.10.7 Regressão Linear Múltipla

O modelo de regressão linear múltipla deve ser adotado quando mais de uma variável independente é necessária para explicar a variabilidade dos preços praticados no mercado (DANTAS, 2005).

Os modelos de regressão linear múltipla caracterizam-se por incorporar mais de uma variável explicativa ou preditora, sua forma geral é:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + e_i \quad (15)$$

Em que:

X_1, X_2, \dots, X_k são variáveis predictoras.

β são os coeficientes de regressão.

e_i é o erro aleatório associado a observação y_i .

As análises de variância do modelo funcionando igualmente a de uma regressão linear simples descritas anteriormente, a única diferença que tem mais variáveis predictoras e mais coeficientes de regressão.

4.6 Colinearidade E Multicolinearidade

As variáveis independentes, no modelo de Regressão Linear, não devem se correlacionar inteiramente com outras de mesma natureza (independente). Deve-se observar que se esse fato ocorrer acarretara a colinearidade, que corresponde à correlação entre duas variáveis independentes, vejamos o conceito trazido pela NBR 14653-2(2011), em seu Anexo A item A.2.1.5.1:

A.2.1.5.1 Uma forte dependência linear entre duas ou mais variáveis independentes provoca degenerações no modelo e limita a sua utilização. As variâncias das estimativas dos parâmetros podem ser muito grandes e acarretar a aceitação da hipótese nula e a eliminação de variáveis fundamentais.

Por outro lado, a multicolinearidade se dá quando há correlação entre três ou mais variáveis independentes, conforme estabelecido pela NBR 14.653-2, no Anexo A, itens A.2.1.5.2 e A.2.1.5.3:

A.2.1.5.2 Para verificação da multicolinearidade deve-se, em primeiro lugar, analisar a matriz das correlações, que espelha as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes, com atenção especial para resultados superiores a 0,80. Como também é possível ocorrer multicolinearidade, mesmo quando a matriz de correlação apresenta coeficientes de valor baixo, recomenda-se, também, verificar o correlacionamento de cada

variável com subconjuntos de outras variáveis independentes, por meio de regressões auxiliares, como pela análise de variância por partes.

A.2.2.5.3 Para tratar dados na presença de multicolinearidade, é recomendável que sejam tomadas medidas corretivas, como a ampliação da amostra ou adoção de técnicas estatísticas mais avançadas, a exemplo do uso de regressão de componentes principais.

4.7 Grau de precisão

O item 9.2.3 da NBR 14653-2 (2011) diz que o grau de precisão deve estar conforme a Tabela 6.

Tabela 6-Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores.

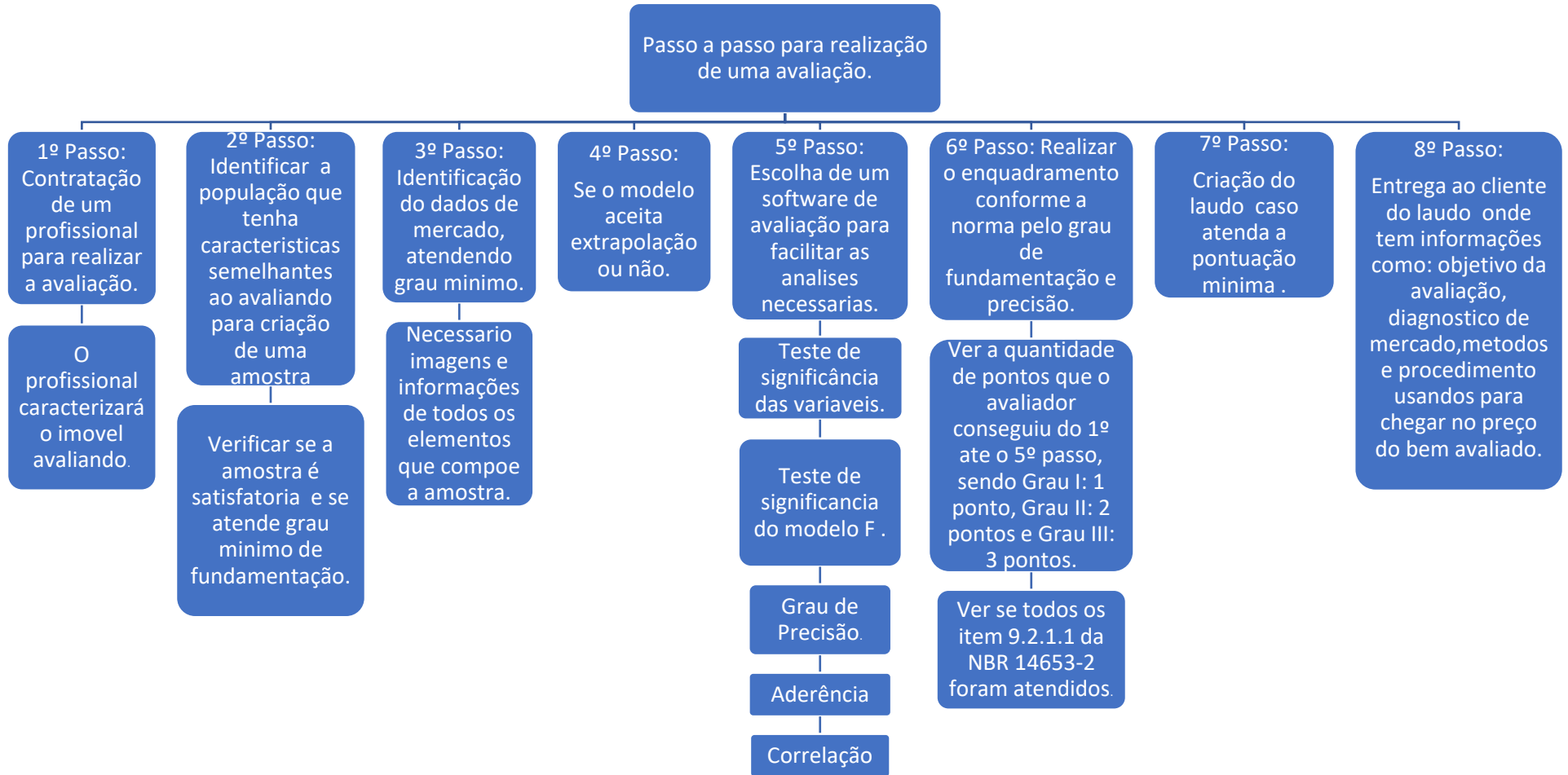
Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80 % em torno da estimativa de tendência central	≤ 30 %	≤ 40 %	≤ 50 %

Fonte: ABNT NBR 14653-2:2011

5. Metodologia

No presente trabalho buscou averiguar o atual mercado imobiliário da cidade de Uberlândia-MG, e quais as variáveis influenciam em determinados bairros. A sequência para realizar uma avaliação consta no fluxograma abaixo:

Figura 8- Fluxograma



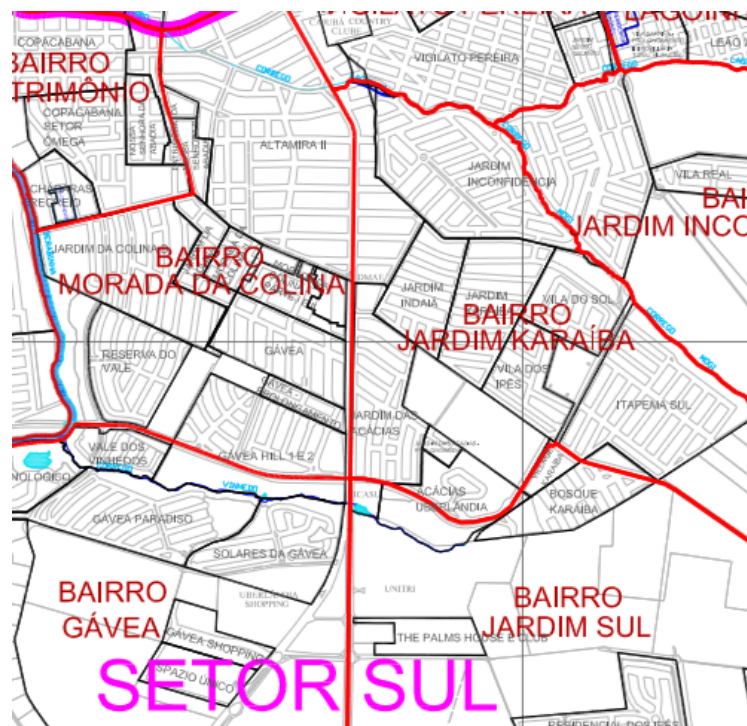
Fonte: AUTOR (2018)

5.1 Escolha do Local de Análise

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) reside em Uberlândia-MG uma população de 676.613 habitantes, o salário médio mensal dos trabalhadores formais e de 2.7 do salário mínimo com um PIB per capita de R\$ 44.612,40 anuais. Conforme a Prefeitura de Uberlândia-MG (Uberlândia, 2018) atualmente são 74 bairros, sendo 19 bairros no setor sul.

Dentre os bairros do setor sul foram destacados Jardim Karaíba e Morada da Colina, possuindo um comportamento mercadológico semelhante sendo bairros de classe alta. Devido a sua localização geográfica conforme a Figura 9 que demonstra suas proximidades com importantes avenidas, grandes centros comerciais regionais e por possuírem terrenos avantajados em uma área nobre da cidade.

Figura 9- Setor Sul Bairros Morada da Colina e Jardim Karaíba



Fonte: Prefeitura de Uberlândia (2018)

5.1.1 Jardim Karaiba

É um bairro que através da iniciativa privada iniciou um projeto ousado para os padrões da época com objetivo de atender a um público específico. Segundo o grupo Karaiba (2018) o empreendimento foi concebido em meados de 1980 com a preocupação na época de desenvolver um projeto urbanístico que atendesse aos interesses dos moradores a preços mais compatíveis com seu poder aquisitivo visando um padrão de qualidade elevado. Então definiu-se regras muito rígidas de ocupação para manter as características da proposta do projeto urbanístico.

O ponto chave foi a determinação da colocação das áreas verdes em frente as casas dos moradores. É bom lembrar que as referidas áreas verdes foram colocadas em frente aos terrenos que davam fundos para a vista da cidade de Uberlândia, pois a procura na época era pelos lotes que davam frente para a cidade (KARAIBA, 2018).

5.1.2 Morada da Colina

É um bairro nobre da zona sul de Uberlândia, que tem como principais vias de acesso avenidas Nicomedes Alves dos Santos, Rondon Pacheco, Francisco Galassi, Dos Vinhedos e a Rua da Carioca. Tem como característica ser um bairro residencial de classe alta, próximo aos grandes centros comerciais da cidade de Uberlândia.

O bairro é formado por diversos pequenos bairros, que não existem mais, sendo eles, o Jardim Colina e o Altamira, além de vários condomínios de luxo fechado que formam o Morada da Colina (WIKPÉDIA, 2018).

5.2 Modelagem

Após a escolha do local foi observado que a população em questão é muito grande tornando impraticável avaliar todos os elementos. Neste caso,

escolheu ao acaso um subconjunto da população(amostra) que por meio delas foi realizado um estudo que as conclusões são consideradas validas para toda a população.

Tendo em mãos os dados de mercado, uma pequena amostra dos valores dos terrenos dos bairros escolhidos, foi testado como variável dependente o valor do metro quadrado e como variáveis independentes bairro, área, frente, afastamento do meio fio, entre outras que foram citados pelos entrevistados. Portanto, criou-se um modelo de regressão linear múltipla, que foi aplicado um tratamento de inferência estatística, com o auxílio do software SisDEA.

O trabalho foi definido para atingir, pelo menos o grau de fundamentação I, devido à dificuldade de se conseguir elementos e vasta gama de variáveis que podem influenciar no preço de um terreno.

5.2.1 Classificação do Estudo

Neste estudo foi realizada visita técnica aos lotes para coleta de dados, na etapa subsequente foi realizada a pesquisa das características dos imóveis entre as quais os custos de suas comercializações, características físicas e infraestrutura da região de entorno. Os dados foram tratados através do método comparativo direto de dados de mercado propostos pela Norma 14653-2 (2011), chegando ao resultado do estudo em questão.

Vale lembrar que neste estudo os dados informados pelos entrevistados seguiram rigorosamente as normas técnicas contendo os nomes dos informantes, telefone para contato, endereço do lote e bairros, sem acarretar empecilhos para a demonstração do estudo.

5.2.2 Planejamento do Estudo

A pesquisa de mercado é extrema importância para um trabalho de qualidade de avaliação. Pois a modelagem nos dará condição para conseguir responde todos os objetivos do presente trabalho.

O tratamento de dados caso seja realizado com uma base de pesquisa com números de elementos insuficientes, tendenciosa e incorreta quanto ao processo construtivo será impossível alcançar o processo esperado.

Ao pesquisador deve seguir os seguintes aspectos:

1º:O mercado é constituído de vários tipos de profissionais, e raramente os profissionais do ramo de engenharia arquitetura são consultados durante o processo de alienação do bem.

2º:Os agentes desse mercado normalmente são:

- Imobiliárias
- Corretores de imóveis
- Compradores e vendedores (pessoas físicas e jurídicas)
- Investidores
- Porteiros e/ou síndicos
- Comerciantes da região
- Cooperativas
- Leiloeiros

3º:A conduta do pesquisador durante o trabalho deve ser:

- Dar preferência ao ouvir, muito mais do que falar;
- Mante-se neutro quanto e não externar opiniões próprias;
- Fazer perguntas simples e objetivas;
- Adaptar-se ao meio ambiente da pesquisa;
- Usar a oportunidade para entender com detalhes o mercado sob estudo, sem comportamento, parâmetros, atitudes, etc.

Planejar significa antever, a tarefa facultando identificar pontos relevantes como as etapas e respectivos tempos, e assim detalhar o necessário para sua realização (FERNANDES, 2018). A pesquisa foi realizada entre 31 de maio de

2018 a 9 de junho de 2018, com seu valor de venda e demais características relevantes ao estudo.

A comparação restringiu-se às características de cada imóvel, cabendo na vistoria verificar e descrever todos os dados que influenciam no valor final segundo informações dos entrevistados. Os dados foram informados principalmente por corretores de imóveis que, após o contato formal do autor, se dispuseram a passar os arquivos que os mesmos citaram como relevantes para o valor final de venda.

A coleta de dados foi realizada por meio de visitas aos locais, estruturadas com base no questionário da Tabela 7. Para a coleta de dados o pesquisador conversou com os informantes presencialmente com perguntas simples e objetivas como valor e localização, mantendo-se neutro e não externando opiniões próprias que possam manipular a entrevista, para que o entrevistado indicasse as variáveis que justificam o preço do terreno em questão.

As entrevistas foram realizadas conforme disponibilidade do profissional alvo e do pesquisador, com o intuito de não prejudicar a rotina de trabalho do profissional. As conversas aconteceram em um espaço individual, garantindo assim a privacidade e o sigilo das informações prestadas com tempo estimado para cada entrevistado de 20 (vinte) minutos, conforme a disposição ou necessidade do entrevistado.

Os dados pesquisados foram reavaliados, verificando se as características estavam de acordo com as delimitações do trabalho, selecionados as informações relevantes para a pesquisa conforme Tabela 7.

Tabela 7-Planilha de pesquisa.

Elementos da Amostra									
Elementos	Endereço	Numero	Nome do Informante	Telefone informante	Valor Informado	Bairro	Área	Variáveis a mais relatada pelo Informante	
1									

Fonte: Autor 2018

As variáveis analisadas no trabalho foram adquiridas através de conversas com os entrevistados, sendo que a maior parte dos entrevistados descreveram as componentes que eles achavam relevante para justificar o valor informado dos terrenos que são: **bairros, área total, frente do terreno, afastamento, fechamento e sol da tarde.**

A variável **bairro** compara os bairros Jardim Karaiba e Morada da Colina sendo uma variável qualitativa com distribuição dos dados discreto, que são:

- Jardim Karaiba: 1
- Morada da Colina: 2

A variável **área total** representa a metragem em m² do terreno sendo considerada quantitativa com distribuição dos dados continua.

Já a variável **frente** representa o tamanho da frente do terreno em m sendo uma variável quantitativa com distribuição dos dados continua.

Afastamento é a distância do meio-fio ao local onde pode começar a ser construído, classificada como uma variável qualitativa discreta que são:

- Longe: 1
- Médio: 2
- Curto: 3

Fechamento é uma variável qualitativa discreta que representa a quantidade de muros em volta do terreno, que são:

- 0 Muros:0
- 1 Muro: 1
- 2 Muros:2
- 3 Muros:3
- Totalmente fechado: 4

A **posição do sol da tarde** é uma variável dicotômicas:

- Sim: 0
- Não: 1

5.3 Software para Avaliação de Imóveis

Dentre os diversos softwares, se destaca pela ampla utilização o SisDea que é um software que modela os dados através de comparações dos elementos mercadológicos que formam a amostra, facilitando assim as avaliações. Possibilita a abordagem científica na valorização de bens, permitindo uma análise melhor dos fenômenos mercadológicos, sendo desenvolvido especialmente para profissional de engenharia de avaliações. O fabricante é PELLI SISTEMAS-ENGENHARIA o produto foi registrado no INPI sob número 826299768(marca).

Coloca-se os dados levantados na pesquisa conforme Figura 10, tomando cuidado com a digitação, por estar nessa etapa a maioria dos erros.

Figura 10-Colocação dos dados no SisDea



Fonte: Autor (2018)

O modelo para o cálculo foi de regressão, sendo todas regressões possível combina com todas as variáveis usando todas as transformações fornecidas pelo software. Ao selecionar o modelo como regressão é indicado que a correlação entre as variáveis independentes seja a menor possível. Já a correlação das variáveis independentes em relação a variável dependente seja a maior possível.

A variável dependente é o valor unitário (R\$/m²), o número de modelos calculados pode ser escolhido 1 a 500, dentre esses será usado o melhor para avaliação do bem, conforme Figura 11.

Figura 11-Illustrativa da Regressão Linear modelo

Variável	Transfor...	Restrição	I	D
Área	Auto	(+)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frente	Auto	(+)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Índice Fiscal	Auto	(+)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso Potencial	Auto	(+)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evento	Auto	(+)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esquina	Auto	(+)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preço/m ²	Auto	(+)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Restrição imposta ao regressor (b) da variável: a área aumenta o valor/m² deve diminuir. Alterar aqui para a opção adequada.

Indicar aqui qual é a variável dependente

Opções

Tipo	Todas as regressões
Transformações	x; 1/x; Ln(x)
Seleção do Modelo	Estimativa
Coefficientes	Mínimos Quadrados
Número de modo	100
Classificação	R2

Variável Dep.

Categoria	Unitário
Variável base	Área

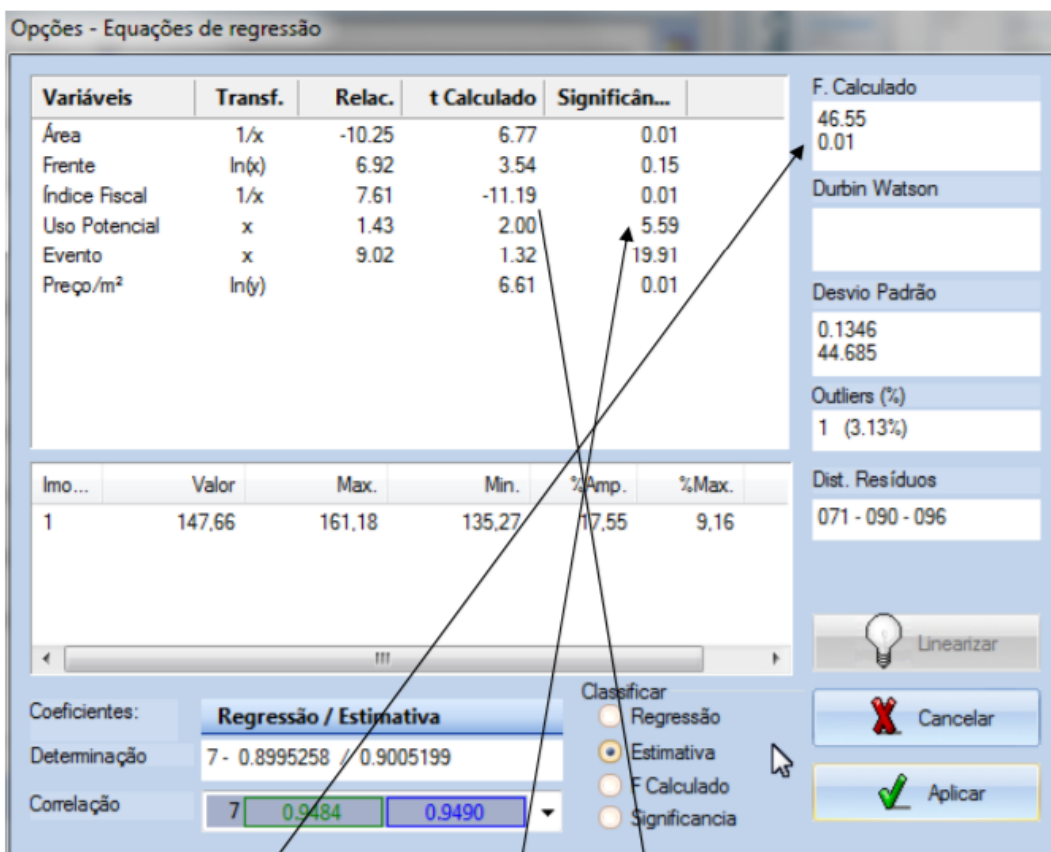
Opções
Calcular a Regressão Linear

Calcular Fechar

Fonte: SisDea (2018)

Para selecionar o modelo deve seguir algumas definições da NBR 14653-2(2011). O coeficiente de correlação desejável deve ser maior ou igual a 0,75, indicando que existe uma correlação variando de média a forte entre as variáveis independentes e a variável dependente. Se o coeficiente for menor de 0,75, sugere analisar as variáveis e os dados.

Figura 12-Illustrativa dos testes Formais definidos pela NBR 14653-2 (2011).



Significância do modelo (f)	Grau de Fundamentação
< 1%	III
<5 %	II
< 10%	I

A variável com o maior t (t student) é a variável mais importante no modelo de regressão

Significância das variáveis	Nível de confiança	Grau de Fundamentação
< 10%	90%	III
< 20 %	80%	II
< 30 %	70%	I

Continuação Figura 12

Grau de Precisão	Amplitude do IC (N.C. 80%)
III	< 30%
II	>30% < 50 %
I	> 50 %

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Transf.	Relac.	t Calculado	Significân...
Área	1/x	-10.25	6.77	0.01
Frente	ln(x)	6.92	3.54	0.15
Índice Fiscal	1/x	7.61	-11.19	0.01
Uso Potencial	x	1.43	2.00	5.59
Evento	x	9.02	1.32	19.91
Preço/m ²	ln(y)		6.61	0.01

Imo...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.
1	147,66	161,18	135,27	17,55	9,16

F. Calculado	46.55 0.01
Durbin Watson	
Desvio Padrão	0.1346 44.685
Outliers (%)	1 (3.13%)
Dist. Resíduos	071 - 090 - 096

Coeficientes: **Regressão / Estimativa**

Deteminação: 7 - 0.8995258 / 0.9005199

Correlação: 7 [0.9484] [0.9490]

Classificar

- Regressão
- Estimativa
- F Calculado
- Significancia

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Obs.: O grau de precisão e de fundamentação é afetado pelo uso de códigos alocados. O GRAU MÁXIMO é II.

Verificar o sinal da variável: se é negativo ou positivo. Exemplo: a área aumenta o valor/m² não deve aumentar.

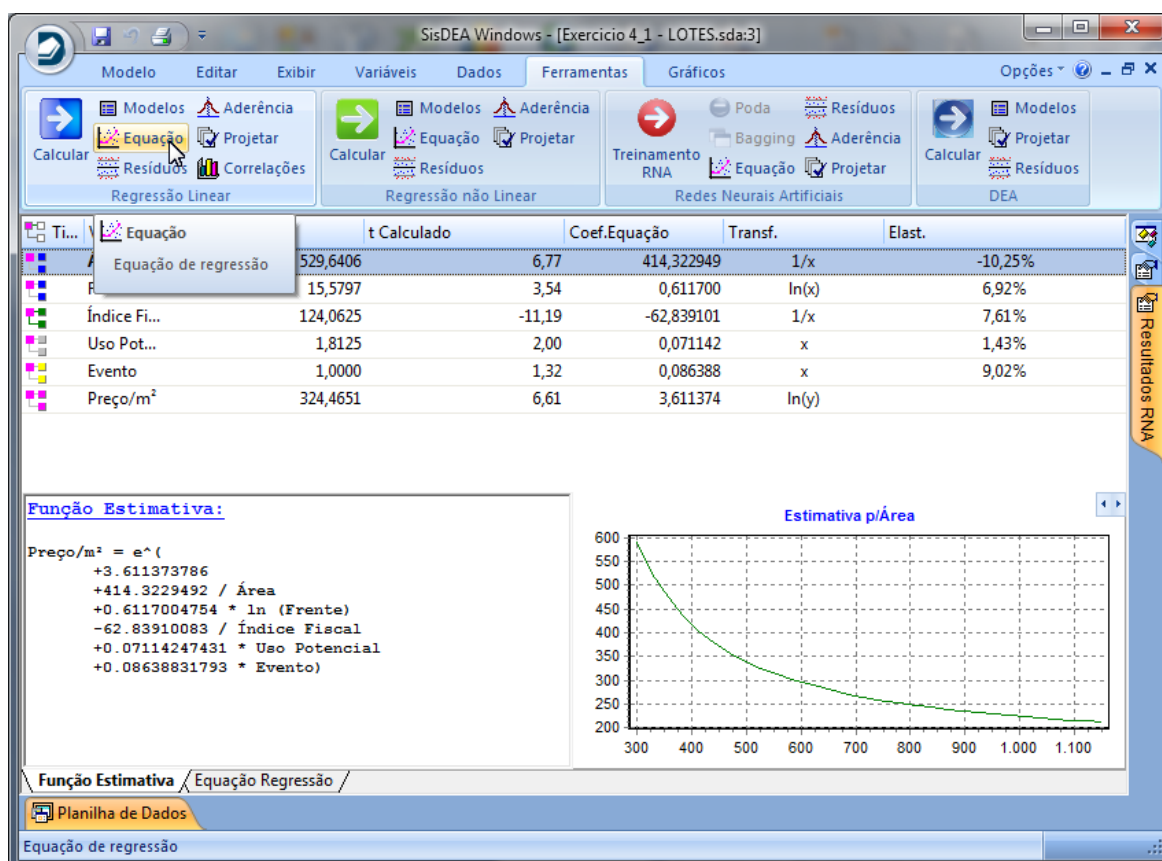
DISTRIBUIÇÃO DOS RESIDUOS

[68 , 90 , 95] => Sugestão [66 a 74, 85 a 95, 95 a 100]

Fonte: SisDea (2018)

Deve-se analisar a equação, pois nela que se encontram os gráficos que representam o comportamento de cada variável independente. E caso o comportamento da variável esteja irregular deve-se remove-la e recalculer o modelo, sendo utilizado para a análise de todas variáveis (qualitativas, quantitativas, proxy e dicotômicas). Em especial a variável dicotômica deve-se verificar a coluna da elasticidade com a variável dependente (Figura 13).

Figura 13 – Ilustrativa da Equação

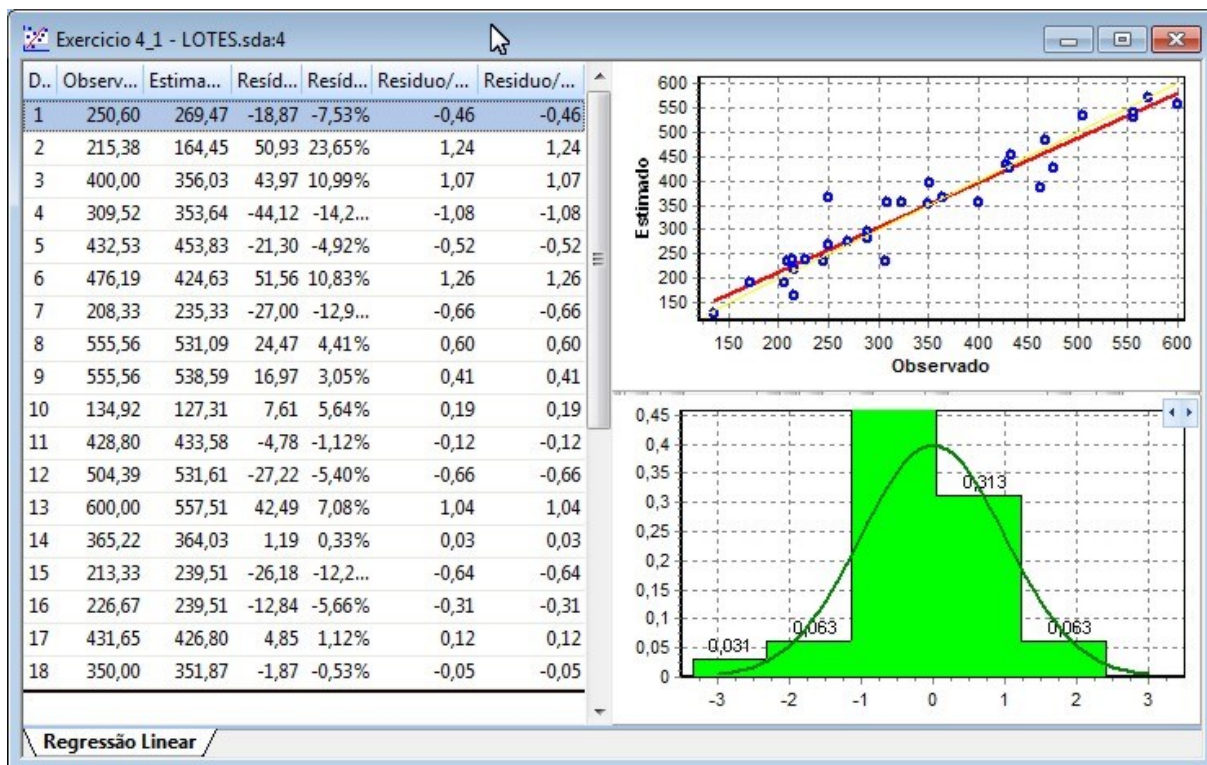


Fonte: SisDea (2018)

O próximo passo é análise do resíduo, onde olha se o gráfico está homocedásticos, se o resíduo relativo encontra valores normalmente abaixo de 40%.

E por último olhar a aderência Figura 14, observar que no gráfico os dados observados e os valores estimados estão próximos, isso mostra o quanto o modelo se ajustou aos dados coletados. O segundo gráfico é para verificar se houve aderência dos resíduos do modelo de regressão à distribuição normal, que está representada pela distribuição normal reduzida [68, 90, 95].

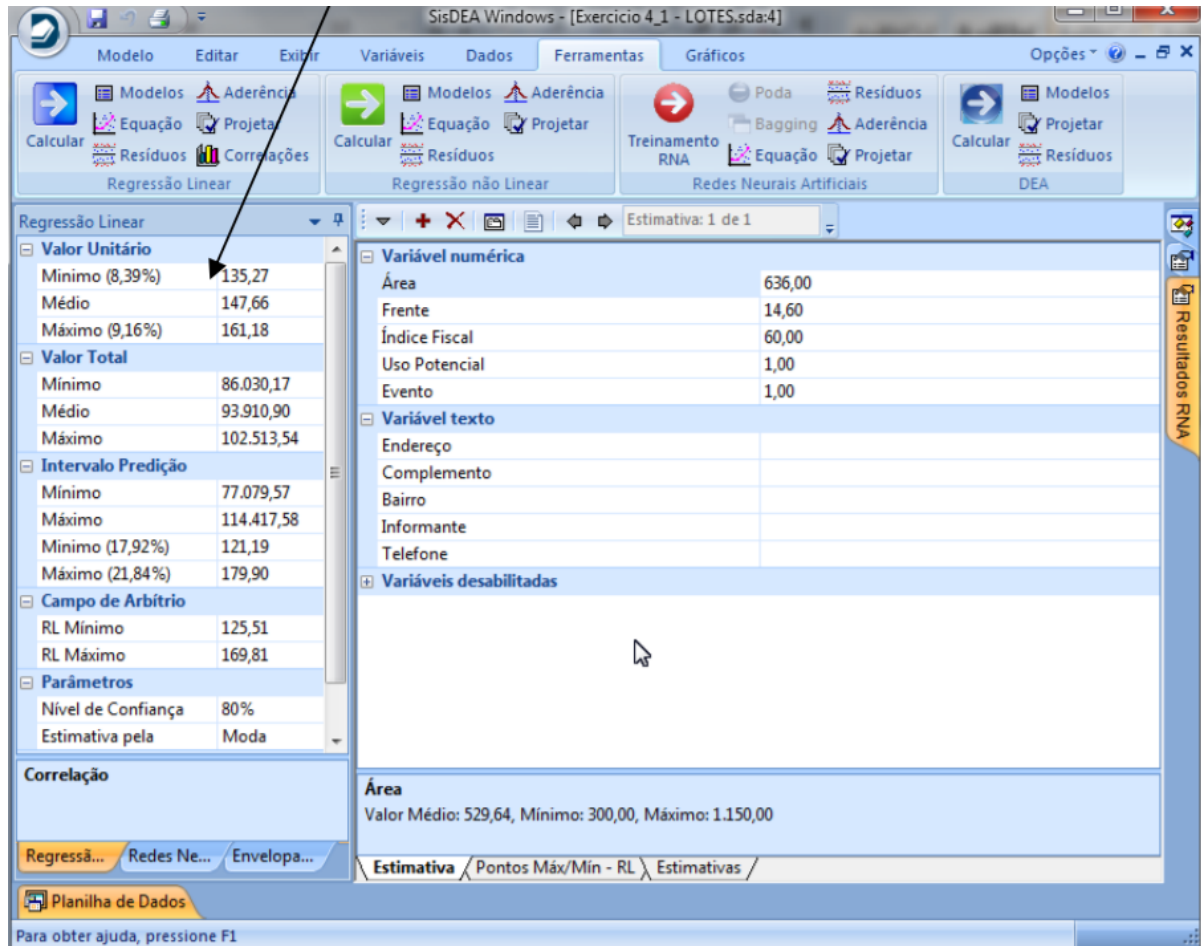
Figura 14 -Ilustrativa da Aderência



Fonte: SisDea (2018)

Após todas essas análises clicando na aba projetar é possível ver o intervalo de confiança que é utilizado para medir a precisão da avaliação conforme Figura 15 e também o valor total do bem avaliado.

Figura 15-Projeção de valores



Fonte: SisDea (2018)

6 Estudo de Caso

Foram realizados vários modelos até que o mesmo se adequasse para representação correta do funcionamento do mercado dos terrenos residenciais dos bairros Jardim Karaiba e Morada da Colina usando o software SisDea.

6.1 Terreno Hipotético Avaliado

Conforme o item 1 da Tabela 1 o imóvel avaliado baseia-se em uma situação hipotética devido ao fato de que é necessário a matrícula entre outros documentos do lote para realizar a avaliação, logo o grau de fundamentação alcançado nesse quesito é I. Como o objetivo do trabalho é apenas descobrir quais variáveis influenciam no preço, foi usado um terreno fictício para criar um laudo. Adotou-se um terreno com área de 400m², situado no bairro Jardim Karaiba, com afastamento longo, sol da tarde, frente com 12m e murado em 3 dos 4 lados.

6.2. Identificação dos Dados para criação da Amostra

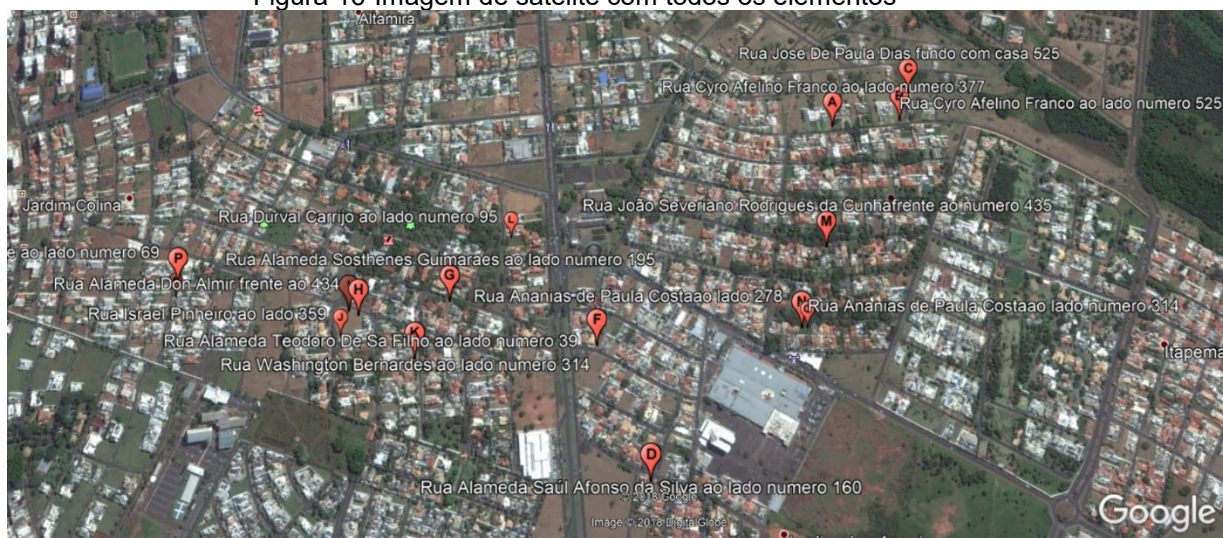
Tabela 8– Elementos da Amostra.

Elementos da Amostra												
Nº	Endereço	Numero	Informante	Telefone	Valor (R\$)	Bairro	Área(m ²)	Frente(m)	Afastamento	Murado	VU(R\$/m ²)	Sol da tarde
1	Rua Cyro Afelino Franco	Ao lado nº377	Adair Junior	(34)999770077	330.000	Jardim Karaiba	420	14	Longe	2	785,7142857	Sim
2	Rua Cyro Afelino Franco	Entre 483 e 525	Adair Junior	(34)999770077	295.000	Jardim Karaiba	432	14	Longe	2	682,8703704	Sim
3	Rua Jose De Paula Dias	Faz fundo casa da	Adair Junior	(34)999770077	350.000	Jardim Karaiba	492	14,5	Medio	1	711,3821138	Não
4	Rua Alameda Saúl Afonso da Silva	Ao lado nº160	Adair Junior	(34)999770077	626.000	Jardim Karaiba	430	15	Medio	3	1455,813953	Não
5	Rua Alameda Luiz Suzigam	Ao lado nº67	Adair Junior	(34)999770077	320.000	Jardim Karaiba	420	14	Curto	4	761,9047619	Sim
6	Rua Alameda Teodoro De SaFilho	Ao lado nº39	Adair Junior	(34)999770077	450.000	Jardim Karaiba	561,23	15	Curto	2	801,8103095	Sim
7	Rua Alameda Sosthenes Guimaraes	Ao lado nº195	Adair Junior	(34)999770077	450.000	Morada da Colina	525	15	Curto	3	857,1428571	Não
8	Rua Alameda Don Almir	Frente com nº434	Adair Junior	(34)999770077	380.000	Morada da Colina	525	14	Curto	2	723,8095238	Sim
9	Rua Alameda Don Almir	Frente com nº444	Adair Junior	(34)999770077	380.000	Morada da Colina	525	15	Curto	0	723,8095238	Sim
10	Rua Israel Pinheiro	Ao lado nº 359	Keila	(34)996637811	400.000	Morada da Colina	556,28	14,39	Curto	2	719,0623427	Sim
11	Rua Washington Bernardes	Ao lado nº 314	Fatima	(34)996624038	417.000	Morada da Colina	556,28	14	Curto	2	749,6224923	Não
12	Rua Durval Carrijo	Ao lado nº95	Fatima	(34)996624038	450.000	Morada da Colina	600	15	Curto	4	750	Sim
13	Rua João Severiano Rodrigues da	Frente com nº435	Fatima	(34)996624038	370.000	Jardim Karaiba	360	12	Medio	3	1027,777778	Não
14	Rua Ananias de Paula Costa	Ao lado nº278	Leda Márcia	(34)997817321	415.125	Jardim Karaiba	369	12	Medio	2	1125	Não
15	Rua Ananias de Paula Costa	Ao lado nº314	Leda Márcia	(34)997817321	450.000	Jardim Karaiba	400	13	Medio	2	1125	Não
16	Rua Rita Candida de Andrade	Ao lado nº69	Leda Márcia	(34)997817321	350.000	Morada da Colina	560	14	Curto	4	625	Não

Fonte: AUTOR (2018)

Mapa com todos os elementos:

Figura 16-Imagem de satélite com todos os elementos



Fonte: GOOGLE EARTH (2018)

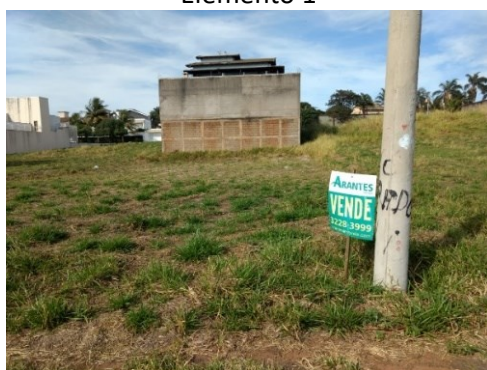
Figura 17-Elementos para amostra



Elemento 1



Elemento 2



Elemento 3



Elemento 4



Elemento 5



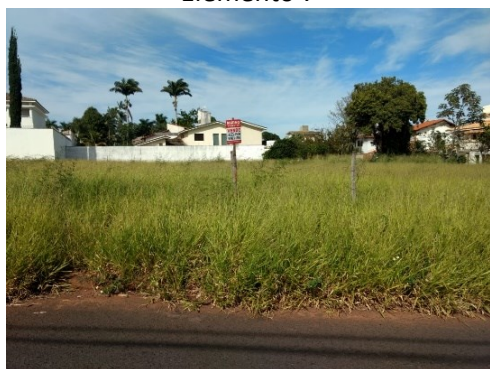
Elemento 6



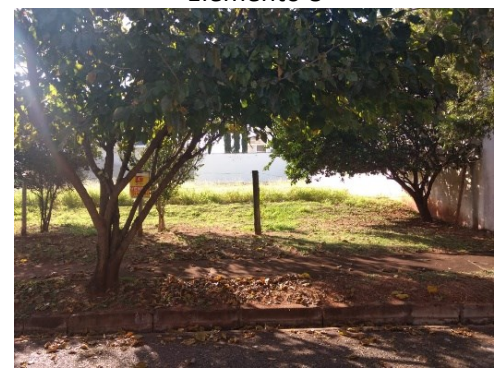
Elemento 7



Elemento 8



Elemento 9



Elemento 10



Elemento 11



Elemento 12



Elemento 13



Elemento 14



Elemento 15



Elemento 16

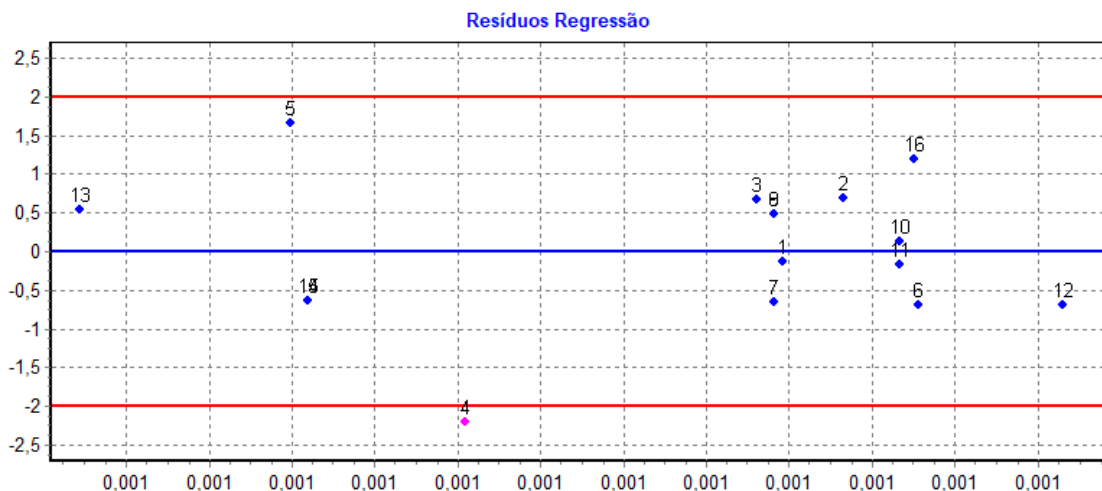
Fonte: AUTOR (2018)

Todos os dados e variáveis analisados na modelagem foram caracterizados, registrados e fotografados no local pelo autor do laudo, de modo que o modelo se enquadra no grau III de fundamentação da Tabela 1 item 3.

6.3 Elementos Removidos da Amostra

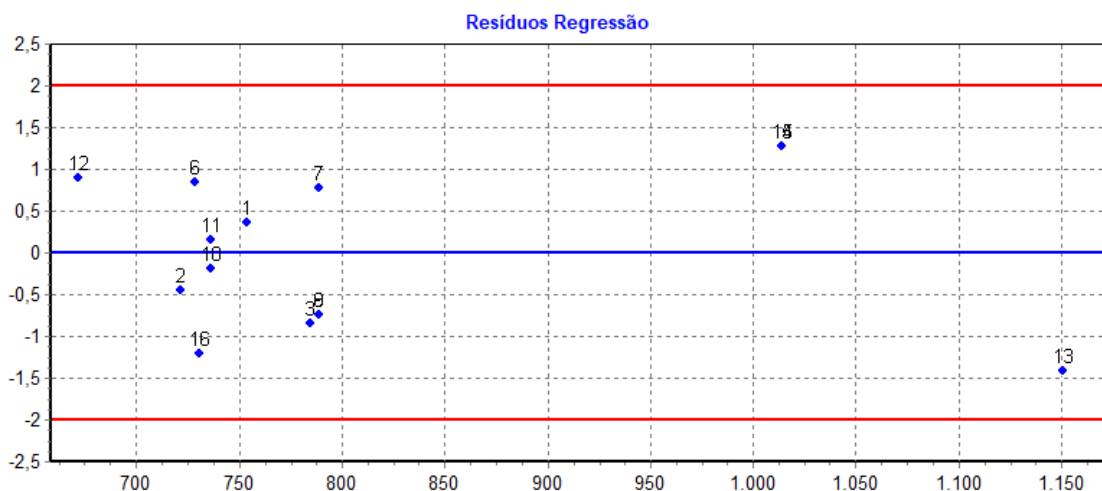
Foram coletados 16 elementos para criação da amostra, para melhorar o modelo foi necessário eliminar 2 elementos, que são: elemento 4 (Rua Alameda Sal Afonso da Silva) e elemento 5 (Rua Alameda Luiz Suzigam). O elemento 4 foi removido por ser um outlier e ter o maior resíduo da regressão, já o elemento 5 foi removido por ser o mais afastado dos outros elementos, fazendo com que diminuísse a amplitude do resíduo e melhorasse a precisão.

Figura 18-Resíduo de todos os 16 elementos.



Fonte: AUTOR (2018)

Figura 19-Resíduo de todos os 14 elementos.



Fonte: AUTOR (2018)

Como observado na Figura 18 e 19 os resíduos passaram da amplitude de (2, -2) para (1,5 , -1,5), ou seja, a amplitude ficou menor melhorando a qualidade do modelo, em ambas as figuras os resíduos apresentam comportamento de homocedasticidade.

6.4 Variáveis Independentes Eliminadas

Ao se calcular o modelo pela primeira, vez usando todas as variáveis o software mostra que o nível de significância das variáveis bairro e sol da tarde são superiores ao que a norma permite, então foi necessário a remoção das mesmas (Figura 20).

Figura 20– Significância do modelo com todas as variáveis

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Tra...	Relac.	t Calcul...	Signific...
Bairro	x	-6,86	-0,72	49,23
Área total	ln(x)	-8,55	-2,77	2,78
Frente	1/x	2,93	-1,21	26,48
Afastamento	1/x	2,22	-3,08	1,77
Fechamento	x	1,67	1,21	26,54
Sol da tarde	x	-1,87	-0,25	80,77
Valor unitário	y		2,74	2,91

F. Calculado
5,36
0,05

Durbin Watson

Desvio Padrão
93,021
93,021

Outliers (%)
0 (0,00%)

Dist Resíduos
078 - 100 - 100

Im...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.	%Min.
1	860,87	1.043,78	677,97	42,49	21,25	21,25

Coeficientes: **Regressão / Estimativa**

Determinação: 1 - 0,8212801 / 0,8212801

Correlação: 1 0,9062 0,9062

Classificar

- Regressão
- Estimativa
- F Calculado
- Significancia

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Fonte: AUTOR (2018)

Testando o modelo pela segunda vez sem as variáveis bairro e sol da tarde, conforme Figura 21 a variável fechamento ultrapassa o nível de significância aceito pela norma, logo é necessário remoção da mesma.

Figura 21-Significância com as variáveis área total, frente, afastamento, fechamento e valor unitário.

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Tra...	Relac.	t Calcul...	Signific...
Área total	1/x	-9,27	3,75	0,45
Frente	1/x	3,83	-1,58	14,77
Afastamento	1/x	2,13	-3,52	0,65
Fechamento	x	1,31	1,03	32,91
Valor unitário	y		1,47	17,59

F. Calculado
9,49
0,01

Durbin Watson

Desvio Padrão
84,961
84,961

Outliers (%)
0 (0,00%)

Dist Resíduos
071 - 100 - 100

Im...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.	%Min.
1	791,31	940,99	641,63	37,83	18,92	18,92

Coeficientes: **Regressão / Estimativa**

Determinação: 1 - 0,8083128 / 0,8083128

Correlação: 1 0,8991 0,8991

Classificar

- Regressão
- Estimativa
- F Calculado
- Significancia

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Fonte: AUTOR (2018)

Refazendo o modelo pela terceira vez nota-se que a variável frente conforme Figura 22 está com 24,56% de significância atingindo grau mínimo de fundamentação.

Figura 22-Terceiro modelo

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Tra...	Relac.	t Calcul...	Signific...
Área total	1/x	-8,09	3,68	0,42
Frente	1/x	2,61	-1,23	24,56
Afastamento	1/x	1,98	-3,36	0,73
Valor unitário	y		1,16	27,24

F. Calculado
12,22
0,01

Durbin Watson

Desvio Padrão
85,234
85,234

Outliers (%)
0 (0,00%)

Dist Resíduos
064 - 100 - 100

Im...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.	%Min.
1	846,74	976,05	717,43	30,54	15,27	15,27

Coefficientes: **Regressão / Estimativa**

Determinação: 1 - 0,7856435 / 0,7856435

Correlação: 1 0,8864 0,8864

Classificar

- Regressão
- Estimativa
- F Calculado
- Significancia

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Fonte: AUTOR (2018)

Como todas as variáveis devem ser independentes ao se analisar Figura 23 é possível ver que a variável área total e frente estão se relacionando, logo deve-se eliminar a variável frente por ter um maior valor de significância comparado a área total.

Figura 23-Correlação entre Área total e frente

Id	Variável	Transf.	Alias	x1	x2	x3	y
	Área total	1/x	x1	0	0,85	0,58	0,72
	Frente	1/x	x2	0,85	0	0,24	0,69
	Afastamento	1/x	x3	0,58	0,24	0	0,03
	Valor unitário	y	y	0,72	0,69	0,03	0

Fonte: AUTOR (2018)

Então as variáveis independentes que estão representando o modelo final são: área total(quantitativa) e afastamento(qualitativa) e a variável dependente é o valor unitário (R\$/m²).

6.5 Quantidade Mínima de Dados de Mercado Efetivamente Utilizados

Total de dados:16

Dados efetivamente utilizados: 14

Total de variáveis independente:6

Total de variáveis independentes usada no modelo (K):2

Para atender o grau I utiliza equação (1)

$$N=3(2+1)$$

N=9 Logo atinge grau I

Para atender o grau II utiliza equação (2)

$$N=4(2+1)$$

N=12 Logo atinge grau II

Para atender o grau III utiliza equação (3)

$$N=6(2+1)$$

N=18 Não atinge grau III

Nesse item o grau de fundamentação é grau II.

6.6 Extrapolação do Modelo

O modelo não admite extrapolação, logo é grau III. A equação 16 pode ser usada para qualquer avaliação de terrenos urbanos residências nas localidades dos bairros Jardim Karaiba e Morada da Colina respeitando a suas delimitações.

6.7 Nível de significância

Figura 24-Nível de significância

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Tra...	Relac.	t Calcul...	Signific...	F. Calculado
Área total	1/x	-5,37	6,52	0,01	21,31
Afastamento	1/x	1,47	-3,39	0,60	0,01
Valor unitário	y		0,25	80,53	

Durbin Watson

Desvio Padrão

79,505
79,505

Outliers (%)

0 (0,00%)

Dist Resíduos

078 - 100 - 100

Im...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.	%Min.
1	804,48	877,75	731,21	18,22	9,11	9,11

Coeficientes: **Regressão / Estimativa**

Determinação: 1 - 0,7948406 / 0,7948406

Correlação: 1 0,8915 0,8915

Classificar

Regressão
 Estimativa
 F Calculado
 Significancia

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Fonte: AUTOR (2018)

O nível de significância máximo para rejeição da hipótese nula da regressão de acordo com Figura 24 mostra que todas as variáveis independentes do modelo ficaram abaixo de 10%, atingiu-se o Grau III.

Como mostrado na Figura 24 acima o nível de significância máximo admitido para rejeição da hipótese nula pelo teste F de Snedecor ficou abaixo de 1%, atingiu-se o Grau III.

6.8 Valor final do Terreno Hipotético

A equação que representa o valor unitário do metro quadrado dos bairros supracitado é:

$$\text{Valor unitário} = +32,42133528 + 461122,0629 / \text{Área total} - 380,7466476 / \text{Afastamento} \quad (16)$$

Para calcular os valores finais dos terrenos utiliza-se a equação X:

$$\text{Valor final terreno} = \text{valor unitario} * \text{Área} \quad (17)$$

Onde, Valor unitário é dado em R\$/m², a área em m² e o valor final terreno em R\$.

Deve ser reforçado que, para que o grau de precisão e fundamentação sejam mantidos deve-se manter a amplitude da área total entre 360m² a 600m² e o afastamento deve sempre ser curto, médio e longo.

Assim, o valor final do terreno fictício é dado pela equação 16:

$$\text{Valor unitario} = 32,42133528 + \frac{461122,0629491633,1346}{400} - 380,7466476$$

$$\text{Valor unitario} = 804,479845 \frac{\text{R\$}}{\text{m}^2}$$

Logo valor final do terreno fictício pela equação 17 é:

$$Valor\ final = 804,479845 * 400$$

$$Valor\ Final = R\$ 321.791,938$$

Arredondando para um valor comercial, tem-se que o valor final do terreno é de R\$325.000,00

6.9 Grau de Fundamentação e Grau de Precisão

De acordo com a Tabela 9, é possível visualizar o grau de todos os itens:

Tabela 9-Determinação do Grau de Fundamentação.

Tabela 1 - Grau de Fundamentação no caso de utilização de Modelos de Regressão Linear								
Item	Descrição	Determinação do Grau de Fundamentação						
1	Caracterização do imóvel avaliando	Grau I - Adoção de situação paradigma				1	Grau I	
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	para Grau III	6 (k+1)	18	número de variáveis independentes consideradas no modelo	2	2	Grau II
		para Grau II	4 (k+1)	12	k = nº de variáveis independentes			
		para Grau I	3 (k+1)	9	nº de dados considerados no modelo	14		
3	Identificação dos dados de mercado	Grau III - Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo				3	Grau III	
4	Extrapolação para o Grau III = Não admitida, para os demais segundo critério ao lado	Qtde de Variáveis extrapoladas		0		3	Grau III	
		a) as medidas do avaliado atende a:	Não se Aplica		sim			
		b) vlr. estimado atende a:	Não se aplica		sim			
5	Nível de significância a (soma do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal) para o Grau III = < 10% para o Grau II = < 20% para o Grau I = < 30%	nome da variável	signif	nome da variável	signif	Máximo Obtido	3	Grau III
		Área total	0,01%					
		Afastamento	0,86%					
					0,86%			
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	para o Grau III = < 1% para o Grau II = < 2% para o Grau I = < 5%	Nível de Significância Obtido no Modelo		1,00%	3	Grau III	

Fonte: AUTOR (2018)

Conforme Tabela 10, a quantidade de pontos obtida no grau de fundamentação é:

Tabela 10 – Enquadramento segundo Grau de Fundamentação.

ENQUADRAMENTO SEGUNDO O GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO - Modelo de Regressão Linear								
Tabela 2 - Enquadramento do Laudo segundo seu Grau de Fundamentação				Verificação ENQUADRAMENTO				
Graus	III	II	I	Enquadramento Tabela 2		pts	Grau Possível	
Pontos Mínimos	16	10	6	Pontos Obtidos	Totais	15	Grau Possível = II	
Itens Obrigatórios no grau correspondente	2,4,5 e 6	2,4,5 e 6	todos	de itens obrig	2,4,5 e 6	demais	Grau Possível = III	
Pontos Mínimos	12	8	6	III	11	4		
demais itens	grau II	grau I		II	11	4		
Pontos Mínimos	4	2		I	15			
Pontos Máximos possíveis	18	12	6	Grau de Fundamentação após Enquadramento			15	Grau II

Fonte: AUTOR (2018)

De acordo com a Tabela – 11:

Tabela 11-Enquadramento segundo o item 9.2.1.1 da NBR.

ENQUADRAMENTO SEGUNDO O GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO: Item 9.2.1.1 da NBR 14653-2		
9.2.1.1 - Para atingir o Grau III, são obrigatórias:		
apresentação do laudo na modalidade completa (em todos os itens de a a m);	atendeu	Grau III
apresentação da análise do modelo no laudo de avaliação, com a verificação da coerência do comportamento da variação das variáveis em relação ao mercado,	atendeu	
bem como as suas elasticidades em torno do ponto de estimação;	atendeu	
identificação completa dos endereços dos dados de mercado usados no modelo,	atendeu	
bem como das fontes de informação;	atendeu	
adoção da estimativa de tendência central	atendeu	
GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO FINAL: atendimento simultâneo a Tabela 2 e Item 9.2.1.1 da NBR 14653-2		
GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO FINAL DO LAUDO		Grau II

Fonte: AUTOR (2018)

Conforme o grau de precisão descrito na Tabela – 12:

Tabela 12 – Grau de precisão.

GRAU DE PRECISÃO - IMÓVEIS URBANOS					
MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS DE MERCADO - utilização de MODELO DE REGRESSÃO LINEAR ou TRATAMENTO por FATORES - NBR-14.653-2					
Tabela 5 - Grau de Precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores			Amplitude OBTIDA do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central		
Descrição	III	II	Valores unitários		
	<= (menor ou igual)			Amplitude Obtida	
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	30%	40%	IC - Mínimo	731,21	9,11%
			Médio	804,48	18,22%
			IC - Máximo	877,75	
GRAU DE PRECISÃO FINAL: atendimento a Tabela 5 da NBR 14653-2					
GRAU DE PRECISÃO FINAL			Grau III		

Fonte: AUTOR (2018)

7. Conclusão

O propósito inicial deste trabalho foi alcançado com êxito, uma vez que se construiu um modelo de avaliação, usando regressão linear múltipla, que identificou as variáveis relevantes no preço dos lotes, que são: área total e afastamento. A variável que possui maior influência matemática no valor unitário é a área total com 76,48%, enquanto a variável afastamento tem apenas 3%.

As variáveis foram obtidas através das informações passadas pelos entrevistados, sendo a variável dependente em função da combinação linear com as variáveis independentes, com as respectivas transformações. Acarretando, assim, em uma inferência estatística acerca do valor do bem.

A equação encontrada descreve o valor unitário (R\$/m²), que por meio dessa foi possível achar o valor final do terreno hipotético. Essa equação tem precisão de 79,48% do valor de mercado dos terrenos residências que localização nos bairros Jardim Karaiba e Morada da Colina.

O grau de fundamentação necessário para esse trabalho foi ultrapassado pois foi atingido grau II. O presente trabalho avaliatório, portanto, constitui um laudo de avaliação, nos termos do item 10.1 da ABNT NBR 14.653-2, e não apenas um parecer técnico.

Pode-se afirmar que as avaliações a partir do modelo construído são consistentes e demonstram eficiência, pois os procedimentos de natureza técnica fixados pela ABNT NBR 14653-2 foram atendidos durante a execução do trabalho.

Referências

- ARAÚJO, V. C. D. AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS URBANOS POR MEIO DO MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS DE MERCADO. **IPOG**, Brasília, Julho 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR14653-1: Avaliação de Bens parte 1: Procedimentos gerais**. Rio de Janeiro. 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-3: Avaliação de Bens parte 3: Imóveis Rurais**. Rio de Janeiro. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR5676 - Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro. 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2: Avaliação de Bens parte 2: Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro. 2011.
- DANTAS, R. A. Engenharia de Avaliações: Uma introdução à metodologia científica. São Paulo: Pini, 1998. p. p.50.
- DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: Uma introdução à metodologia científica**. São Paulo: Pini, 2003.
- DANTAS, R. A. Engenharia de avaliações: Introdução à metodologia científica. 2 ed. Ver. de acordo com NBR-14653-2:2004. ed. São Paulo: Pini, 2005. p. 10-139.
- DANTAS, R. A.; SÁ, L. A. C. M. D.; PORTUGAL, J. L. **ELABORAÇÃO DE PLANTAS DE VALORES SOB A ÓTICA DA INFERÊNCIA ESPACIAL**. IBAPE - XII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. BELO HORIZONTE: [s.n.]. 2013.
- FERNANDES, F. **Engenharia de avaliação método científico**. Uberlândia, 2018.
- FIKER, J. **Avaliação de Imóveis Urbanos**. São Paulo: Pini, 1997.
- FILHO, N. N. N. **Engenharia de avaliações: avaliação de terrenos urbanos**. São Paulo: Pini, 2007.
- FRANCISCO, S. L. **Abordagem do Ensino de Desvio Padrão em Livros Didáticos**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2013.
- GONZÁLEZ, M. A. S. **A engenharia de avaliações na visão inferencial**. São Leopoldo: Unisinos, 1997.
- GONZÁLEZ, M. A. S.; FORMOSO, C. T. **Análise conceitual das dificuldades na determinação de modelos de formação de preço através de análise de regressão**. Engenharia Civil – UM (Universidade do Milho). Portugal, p. p.65-75. 2000.
- IBAPE/SP. **Engenharia de Avaliações Volume II**. São Paulo: Leud, v. II, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERICIA DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **NORMA PARA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS URBANOS**. IBAPE. São Paulo. 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE UBERLÂNDIA. **IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>>. Acesso em: 14 Maio 2018.

KARAIBA. Jardim Karaiba. **Karaiba.com.br**, 2018. Disponível em:
<<http://karaiba.com.br/imobiliario/historico-de-projetos/jardim-karaiba/>>. Acesso em: 12 Junho 2018.

MOREIRA, D. S.; SILVA, R. D. S.; FERNANDES, A. M. D. R. Engenharia de Avaliações de Imóveis apoiada. **SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA FSMA**, p. 49-58, 2010.

PELLISISTEMAS. Manual do Usuario SisDea. **pellisistemas**. Disponível em:
<http://pellisistemas.com/wiki/index.php?title=Software_SisDEA:_Manual_do_usu%C3%A1rio>. Acesso em: 1 Junho 2018.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA-MG. MAPAS DA ÁREA URBANA-DIAGNÓSTICO. **Prefeitura de Uberlândia**. Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=Conteudo&id=2694>>. Acesso em: 10 Maio 2018.

RADEGAZ, N. J. **Avaliação de bens**: princípio básico e aplicações. São Paulo: Ed. Universitária de Direito, 2011.

SÁ, A. R. D. S. E. Avaliação Imobiliária: método comparativo de dados do mercado –. **IPOG**, Florianópolis, Julho 2013.

SILVA, S. A. P. D. Módulo Básico. In Curso de Engenharia De Avaliação Imobiliaria. Brasília: Instituto de Engenharia de Avaliação e Pericia, 2011. p. 6-171.

THOFEHRN, R. Avaliação de Terrenos Urbanos: por fórmulas metamáticas. São Paulo: Pini, 2010. p. 20-115.

WIKPÉDIA. Morada da Colina (bairro de Uberlândia). **WIKIPÉDIA**. Disponível em:
<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Morada_da_Colina_\(bairro_de_Uberl%C3%A2ndia\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Morada_da_Colina_(bairro_de_Uberl%C3%A2ndia))>. Acesso em: 10 Junho 2018.

Anexo A Relatório Técnico Estatístico Emitido pelo Software

Relatório Estatístico - Regressão Linear

1) Modelo:

- Karaiba x Morada da Colina

2) Data de referência:

- quinta-feira, 31 de maio de 2018

3) Informações Complementares:

Variáveis e dados do modelo	Quant.
Total de variáveis:	7
Variáveis utilizadas no modelo:	3
Total de dados:	16
Dados utilizados no modelo:	14

1) Estatísticas:

Estatísticas do modelo	Valor
Coeficiente de correlação:	0,8915383 / 0,8915383
Coeficiente de determinação:	0,7948406
Fisher - Snedecor:	21,31
Significância do modelo (%):	0,01

1) Normalidade dos resíduos:

Distribuição dos resíduos	Curva Normal	Modelo
Resíduos situados entre -1σ e $+1\sigma$	68%	78%
Resíduos situados entre $-1,64\sigma$ e $+1,64\sigma$	90%	100%
Resíduos situados entre $-1,96\sigma$ e $+1,96\sigma$	95%	100%

1) Outliers do modelo de regressão:

Quantidade de outliers:	0
% de outliers:	0,00%

1) **Análise da variância:**

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F
Explicada	269381,626	2	134690,813	21,308
Não Explicada	69531,159	11	6321,014	
Total	338912,785	13		

1) **Equação de regressão / Função estimativa (moda, mediana e média):**

Valor unitário = $+32,42133528 + 461122,0629 / \text{Área total} - 380,7466476 / \text{Afastamento}$
--

9) **Testes de Hipóteses:**

Variáveis	Transf.	t Obs.	Sig.(%)
Área total	1/x	6,52	0,01
Afastamento	1/x	-3,39	0,60
Valor unitário	y	0,25	80,53

10) **Correlações Parciais:**

Correlações parciais para Área total	Isoladas	Influência
Afastamento	0,55	0,81
Valor unitário	0,76	0,89

Correlações parciais para Afastamento	Isoladas	Influência
Valor unitário	0,03	0,71

Tabela de Fundamentação - NBR 14653-2

Item	Descrição	Grau	Grau	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	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	II
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	
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	
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%	
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%	III

Gráfico de Aderência - Regressão Linear

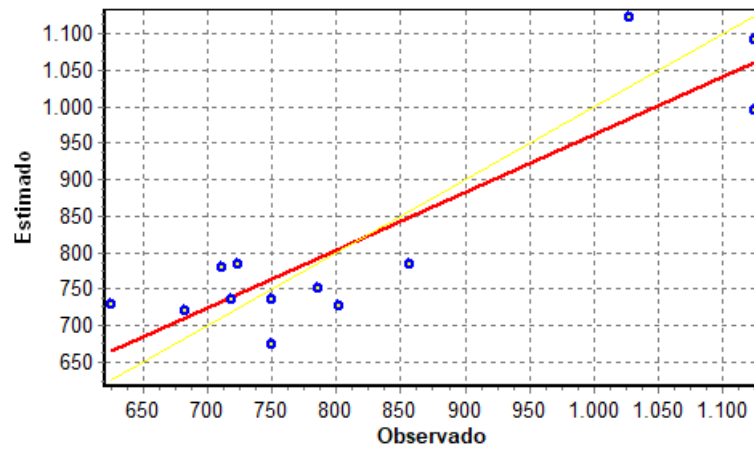
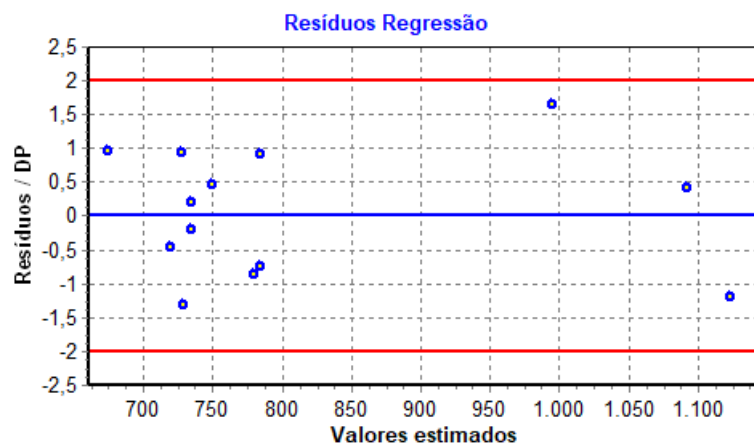


Gráfico de resíduos - Regressão Linear



Anexo B Resultado Final do Preço do Terreno Fictício emitido pelo software

Modelo:

Karaiba x Morada da Colina

Data de Referência:

quinta-feira, 31 de maio de 2018

Informações Complementares:

Esse modelo foi realizado com objetivo de descobrir quais variáveis influenciam no preço nos bairros Karaiba e Morada da Colina

Dados para a projeção de valores:

- Área total = 400,00
- Afastamento = 1

- Endereço = Qualquer rua residencial no bairro Jardim Karaiba
- Complemento = Nas áreas residenciais do bairro
- Bairro = Jardim Karaiba
- Informante = Maykell
- Telefone do informante = (34)992027393

Valores da Moda para Nível de Confiança de 80%

- Valor Unitário
 - Mínimo (9,11%) = 731,21
 - Médio = 804,48
 - Máximo (9,11%) = 877,75

- Valor Total
 - Mínimo = 292.484,07
 - Médio = 321.791,94
 - Máximo = 351.099,80
 - Valor Final = R\$ 325.000,00

- Intervalo Predição
 - Mínimo = 269.467,68
 - Máximo = 374.116,20
 - Mínimo (16,26%) = 673,67
 - Máximo (16,26%) = 935,29
 -
 - Campo de Arbítrio
 - RL Mínimo = 683,81
 - RL Máximo = 925,15