



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

RODRIGO MONTEIRO FORTI FILHO

**APLICAÇÃO DO MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS (E
REGRESSÃO LINEAR): Análise de caso para o preço do m² em bairro periférico de
Fortaleza com o intuito de analisar a viabilidade de venda de terreno.**

FORTALEZA

2022

RODRIGO MONTEIRO FORTI FILHO

APLICAÇÃO DO MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS E
REGRESSÃO LINEAR: Análise de caso para o preço do m² em bairro periférico de Fortaleza
com o intuito de analisar a viabilidade de venda de terreno.

Monografia apresentada à Coordenação
do curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para
obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. José Ademar Gondim
Vasconcelos

FORTALEZA

2022

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

F847a Forti Filho, Rodrigo Monteiro.

Aplicação do método comparativo direto de dados e regressão linear : análise de caso para o preço do m² em bairro periférico de Fortaleza com o intuito de analisar a viabilidade de venda de terreno. / Rodrigo Monteiro Forti Filho. – 2022.

63 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Me. José Ademar Gondim Vasconcelos.

1. Engenharia de avaliações. 2. Método comparativo de dados. 3. Regressão linear. 4. Laudo técnico. 5. CastleR. I. Título.

CDD 620

RODRIGO MONTEIRO FORTI FILHO

APLICAÇÃO DO MÉTODO COMPARATIVO DIRETO DE DADOS E
REGRESSÃO LINEAR: Análise de caso para o preço do m² em bairro periférico de Fortaleza
com o intuito de analisar a viabilidade de venda de terreno.

Monografia apresentada à Coordenação
do curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para
obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Aprovada em: 21/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr^a. Marisete de Aquino Dantas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng^a. Rayara Falkenstins Gois Mendes
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

DEDICATÓRIA

*À Deus, aos meus pais, aos meus
amigos e familiares.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rodrigo Forti e Suyane Cavalcante, por toda força e amor que me foi dado durante toda a minha vida.

A minha avó, Maria Lucia (*in memoriam*), que me apoiou até o último momento de vida e, com certeza, estaria orgulhosa com a conclusão desta caminhada.

Ao meu avô, Milton Forti, que sempre me incentivou e repassou conhecimentos que me ajudaram bastante na minha formação profissional.

Aos meus tios, Rafael Forti e Renata Forti, que sempre me fizeram ir atrás dos meus sonhos

Ao Prof. Me. José Ademar Gondim Vasconcelos, por toda a orientação e oportunidade de aprendizado durante o desenvolvimento deste trabalho, a Profa. Dra. Marisete Dantas de Aquino, pelos conhecimentos transmitidos e paciência.

Aos meus amigos da “Panelinha da Civil”, Carlos Nelton, Francisco José, Hermano Fontenele, Ivo de Castro, Lia Gomes, Lissa Ito, Lucas Feijó, Mateus Tomé, Rafaela Machado e Vinícius Santana, que sempre me ajudaram a superar os momentos difíceis e estiveram presentes nos momentos mais felizes desta caminhada tornando-a mais agradável.

À minha namorada, Raquel Viana Dos Santos, por toda dedicação e apoio.

“A persistência é o menor caminho
do êxito”

Charles Chaplin

RESUMO

A Engenharia de Avaliações tem papel importante para que se analise um imóvel da forma mais objetiva possível, removendo assim, na análise, o “valor” sentimental do bem. Logo a mesma deve ser mais difundida na sociedade para que se obtenha os valores as mais reais possíveis com base em estudos metódicos e precisos, de acordo, claro, com variáveis escolhidas para o modelo adotado pelo Engenheiro de Avaliações, podendo ser ele um engenheiro, agrônomo ou arquiteto. Nessa perspectiva, se analisou um terreno localizado em um bairro periférico com o intuito que aplicar conhecimentos da Engenharia de Avaliações para encontrar o valor do terreno pelo Método Comparativo de Dados e Regressão Linear das amostras ofertadas na região e/ou com características parecidas com a do terreno e propor uma observação se a venda do imóvel seria viável em contraponto aos ganhos com alugueis das benfeitorias presentes no interior do terreno. Utilizando para tal softwares com o propósito de facilitar que as premissas básicas de avaliação sejam atendidas, no estudo fora utilizado o software CastleR. Como conclusão este trabalho previu que seria sim atraente ao solicitante do laudo técnico a venda do imóvel e a aplicação do recurso nos investimentos mais seguros atualmente.

Palavras-Chave: Engenharia de Avaliações, Terreno, Método Comparativo de Dados, Regressão Linear, Laudo Técnico, CastleR, Investimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo Homocedástico	24
Figura 2: Modelo Heterocedástico.....	24
Figura 3: Localização do Imóvel Avaliado	30
Figura 4: Localização Bairro Barroso em Fortaleza.....	32
Figura 5: Aderência da regressão linear	45
Figura 6: Resíduos	46
Figura 7: Comparativo de investimento	48
Figura 8: Comparativo de investimento para entrada de 30% do valor do imóvel	49
Figura 9: Comparativo de investimento com Fator de Liquidação Forçada.....	50
Figura 10: Comparativo de investimento para entrada de 30% do valor do imóvel com Fator de Liquidação Forçada	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Grau de fundamentação no caso de utilização de regressão linear.....	19
Quadro 2: Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear.	20
Quadro 3: Grau de fundamentação no caso de utilização do tratamento por fatores ...	21
Quadro 4: Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de fatores.....	22
Quadro 5: Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores.....	22
Quadro 6: Grau de Correlação.....	26
Quadro 7: Características gerais da região	33
Quadro 8: Graus de fundamentação atingidos.....	35
Quadro 9: Amostra 1	35
Quadro 10: Amostra 2	36
Quadro 11: Amostra 3	36
Quadro 12: Amostra 4	37
Quadro 13: Amostra 5	37
Quadro 14: Amostra 6	38
Quadro 15: Amostra 7	38
Quadro 16: Amostra 8	39
Quadro 17: Amostra 9	39
Quadro 18: Amostra 10	40
Quadro 19: Amostra 11	40
Quadro 20: Amostra 12	41
Quadro 21: Variáveis do modelo.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados e Variáveis utilizadas.....	42
Tabela 2: Estatística obtidas no modelo	42
Tabela 3: Distribuição de resíduos	43
Tabela 4: Teste de Hipótese.....	43
Tabela 5: Resíduos do modelo.....	44
Tabela 6: Valores da média com 80% de intervalo de confiança.....	46
Tabela 7: Passivo Total do Locatário	47
Tabela 8: Passivo ajustado.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	Tema de Estudo	5
1.2	Justificativa	5
1.3	Objetivos de pesquisa	6
1.3.1.	<i>Objetivo Geral</i>	6
1.3.2	<i>Objetivo Especifico</i>	6
1.4	Contexto	6
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1	Histórico da Engenharia de Avaliação	9
2.2	Norma Técnica	9
2.3	Definições Importantes	10
2.4	Avaliação de Imóveis Urbanos	11
2.5	Classificação do Imóveis Urbanos	12
2.6	Valor de mercado	12
2.7	Método de Avaliação	14
2.7.1	<i>Método comparativo direto de dados de mercado</i>	14
2.7.1.1	<i>Planejamento de pesquisa</i>	14
2.7.1.2	<i>Variáveis importantes para adotar no modelo</i>	15
2.7.1.3	<i>Levantamento de dados de mercado</i>	16
2.7.1.4	<i>Tratamento de dados</i>	16
2.8	Especificação da Avaliação	17
2.9	Procedimentos para modelagem por regressão linear	22
2.9.1	<i>Micronumerosidade</i>	22
2.9.2	<i>Linearidade</i>	23
2.9.3	<i>Normalidade</i>	23
2.9.4	<i>Homocedasticidade</i>	23

2.9.5	<i>Verificação da Autocorrelação</i>	24
2.9.6	<i>Colinearidade ou multicolinearidade</i>	25
2.9.7	<i>“Outliers”</i>	25
2.9.8	<i>Testes de significância</i>	25
2.9.9	<i>Poder de explicação</i>	26
2.9.10	<i>Intervalo de confiança</i>	27
3	METODOLOGIA	28
4	RESULTADOS	30
4.1	Laudo de Avaliação	30
4.1.1	<i>Solicitante</i>	30
4.1.2	<i>Finalidade do laudo</i>	30
4.1.3	<i>Objetivo da Avaliação</i>	30
4.1.4	<i>Ressalvas e fatores limitantes</i>	30
4.1.5	<i>Caracterização do imóvel</i>	30
4.1.6	<i>Diagnóstico de mercado</i>	34
4.1.7	<i>Indicação do método e procedimento utilizado</i>	34
4.1.8	<i>Especificação da avaliação</i>	34
4.1.9	<i>Planilha de dados utilizada</i>	35
4.1.10	<i>Características da análise</i>	41
4.1.11	<i>Resultados</i>	46
4.1.12	<i>Data de referência</i>	46
4.1.13	<i>Qualificação legal</i>	47
4.2	Análise Econômico-financeira do terreno	47
5	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema de Estudo

A avaliação de imóveis é a área que estuda o valor de mercado de um dado imóvel, porém o mercado imobiliário é dinâmico e a produção de novos métodos, artigos e softwares é fundamental para padronizar uma mesma qualidade de avaliação durante o passar do ano. Outrossim, a vasta variedade de imóveis e todas as combinações de características diferentes em relação a eles é um fator que, cada vez mais, vem dificultando o trabalho do Engenheiro de Avaliações.

Com o intuito de que a avaliação de um dado imóvel não seja de forma subjetiva, ou seja, com base na experiência profissional do avaliador e sim algo objetivo com base em procedimentos matemáticos para obtenção do valor do imóvel a Engenharia de Avaliações por meio da sua Entidade Federativa Nacional IBAPE a qual realiza congressos e pesquisas para sempre atualizar o Engenheiro de Avaliações.

1.2 Justificativa

De fato, engenharia de avaliações é um ramo da engenharia, arquitetura e agronomia que visa estudar e avaliar um dado bem com base em conhecimentos técnico-científicos para descobrir o seu real valor. Como citado, é uma ciência que se baseia em técnicas específicas e bem padronizadas para chegar a um parecer, e, por muitas vezes, na faculdade de Engenharia Civil temos um contato insuficiente sendo, na Universidade Federal do Ceará, exposto em uma única cadeira opcional.

Segundo Braulio (2005), a avaliação de imóveis pode ser usada em negócios, pendências interpessoais e sociais nas comunidades, seja por transações de compra e venda, operações de garantias, instalações empresariais, locações, base de cálculo para impostos, hipotecas imobiliárias, indenizações, desapropriações, ações, em geral, oriundas de problemas inerentes do relacionamento humano, em que o valor de um bem é de caráter fundamental. Mas qual a função e significado do valor? Este pode ser igual para todo tipo de imóvel? Tais questionamentos fazem com que a Engenharia de Avaliações busque métodos para não deixar que esse conceito seja avaliado de forma subjetivamente. Então, a avaliação de imóveis propriamente dita tem uma gama de oportunidade de trabalho desde a contratação de um

solicitante avulso até uma análise de viabilidade de empreendimentos e incorporação imobiliária em uma região específica. Logo, é um tema que permeia a construção civil e deve ser mais difundido entre, e principalmente, os estudantes para buscar, com o auxílio de novas tecnologias.

1.3 Objetivos de pesquisa

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral dessa pesquisa é realizar uma avaliação para descobrir o valor de um determinado terreno, o qual, na região, não apresenta dados amostrais suficientemente grandes quando comparados, por exemplo, se buscar-se fazer uma avaliação imobiliária em outras regiões de fortaleza.

1.3.2 Objetivo Específico

Avaliar se a venda do imóvel é uma alternativa favorável ao solicitante, quando comparado aos ganhos com alugueis das benfeitorias existentes no interior do terreno. E, sendo atrativo, expor os valores do rendimento.

1.4 Contexto

Habitação e história do homem estão associadas desde, pelo menos, a revolução neolítica (ou agrícola) a qual marcou a mudança da vida de caça e coleta, principalmente nômade, para o sedentarismo agrícola. A partir dessa mudança o conceito de terra tornou-se um objeto de necessidade. Desde esses primórdios da convivência em sociedade, o homem procura métodos de estimar um valor justo para suas terras, desde o período feudal, por exemplo, os monarcas asseguravam pedaços de terras seguros dentro de seus domínios a seus súditos pela troca de trabalho e percentual de colheitas realizadas por eles.

Nessa perspectiva, o mercado imobiliário é extremamente dinâmico e uma das dificuldades encontradas por quem avalia tais bens é a heterogeneidade de amostras e características diversas dos imóveis, logo, se não utilizadas técnicas precisas e padronizadas, a heterogeneidade do mercado vai se manter e não poderá haver um consenso entre avaliadores

distintos para um mesmo bem avaliando, apesar que, mesmo quando utilizados técnicas padronizadas e científicas, dois avaliadores obtenham valores finais diferentes para um mesmo avaliando, se feito um laudo preciso entretanto, haverá um valor médio representativo para os dois.

Portanto, a avaliação, apesar de se buscar determinar o valor, não é uma ciência exata, porém, pode e deve, ser altamente precisa, já que a forma científica embasada em teorias, métodos adequados e utilização de instrumentos tecnológicos pertinentes, como softwares cada vez mais modernos, faz com que a análise seja, em si, objetiva.

De fato, uma avaliação deve ser objetiva e clara, identificando o bem a ser avaliado e o método a ser utilizado, por meio da produção de um laudo técnico assinado por um profissional competente na área de avaliações, objetivando minimizar qualquer subjetividade inerente a todas as atividades humanas.

O conceito de valor de um imóvel pode, muitas vezes, conter um sentimento pessoal em relação a emoções já vividas pelo proprietário o que gera, inadequadamente um tom subjetivo ao conceito que, mesmo formando uma quantia material na moeda local dada pelo conceito do preço do imóvel, durante muitos anos foi a maneira que se dava o valor do imóvel.

Mas como avaliar o valor um dado imóvel? A estimulação do valor de mercado de um bem imóvel é baseada na utilização de um dos inúmeros métodos. Sempre a melhor maneira para comparação de dados de transações de imóveis semelhantes, efetuadas no mesmo período da avaliação, porém caso não seja possível adquirir esses dados, deve-se buscar e aplicar métodos complementares.

Com base na estatística a ser usada em uma avaliação esta deve ser avançada, gerando equações de regressão múltipla, definida a partir de amostras da população de imóveis em estudo. A norma NBR 14.653-2 (2011) exige a utilização dessa técnica para que se alcance os maiores níveis de confiança possíveis.

O método comparativo de dados de mercado é um dos métodos mais utilizados para a obtenção do valor de bens urbanos, visto que apresenta uma boa quantidade de ofertas no mercado imobiliário. O profissional que adotar este método determinará o valor de mercado de um imóvel por meio de uma pesquisa de mercado, coletando amostras de imóveis com características semelhantes ao avaliando, homogeneizando os dados e por fim comparação direta entre os valores da amostra e do imóvel em estudo.

Com o intuito de aplicar o método comparativo direto de dados de mercado, elaborou-se um estudo seguindo os padrões estabelecidos pela NBR 14.653.2, foi escolhido um

terreno no município de Fortaleza no qual o solicitante do estudo busca saber se a venda do imóvel seria mais viável que a manutenção do mesmo por meio de alugueis das benfeitorias já presentes. Dessa forma, o resultado da avaliação, assim como a caracterização do objeto, o memorial de cálculo e todas as etapas que compõem o método estão apresentados no capítulo específico de resultados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico da Engenharia de Avaliação

A lógica da Avaliação de Imóveis começou a ser discutida no Brasil a partir do final do século XIX, por meio da mudança de visão acerca do que seria a terra, a qual anteriormente no período colonial e império era tratada uma concessão pela coroa portuguesa ou pelo imperador, até que com a implementação da Lei nº.608, de 18 de setembro de 1850 foi promulgada a conhecida popularmente como Lei das Terras. Com isso a terra passou a exercer função de patrimônio podendo gerar ganhos financeiros aos seus adquirentes. Além disso, com o passar do tempo houve a necessidade de dar-se valor a terra para possibilidade de empréstimos ou soluções judiciais.

Na primeira metade do século XX começou-se a ser promovida avaliações utilizando critérios mais técnicos e “padronizados” já praticadas em outras nações à época.

A publicação dos livros “Avaliação de terrenos” e “Avaliação de imóveis” pelo Eng. Luiz Carlos Berrini forneceu o que é até hoje um manual para a área.

O IBAPE- Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia é o instituto que rege as atribuições profissionais do Engenheiro de Avaliação. Podendo ser praticada por engenheiros, arquitetos e agrônomos, cada um na sua capacitação profissional.

2.2 Norma Técnica

A ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas é o Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940. As Normas Brasileiras são formadas por representantes dos setores envolvidos, fazendo parte delas produtores, consumidores e entidades neutras, bem como universidades e laboratórios.

Segundo o site da instituição desde 1950, a ABNT atua na avaliação da conformidade e dispõe de programas para certificação de produtos, sistemas e rotulagem ambiental. Atividade esta que é fundamentada em guias e princípios técnicos internacionalmente aceitos e alicerçada em uma estrutura técnica e de auditores multidisciplinares, garantindo credibilidade, ética e reconhecimento dos serviços prestados. Segundo o Governo Federal pelo Código de Defesa do Consumidor:

“É vedado ao fornecedor de produtos e serviços colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, ou outra Entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO”.

Logo, as Normas Técnicas não são consideradas leis, mas, por força de lei, são obrigatórias, já que a ABNT não é um órgão governamental e sim uma associação privada, então as Normas Técnicas são desenvolvidas pela sociedade para seu próprio uso. Porém todo produtor deve comprovar que seu produto ou serviço segue rigorosamente a Norma Técnica referente a atividade e empenhada.

ddsddsadasda

2.3 Definições Importantes

A NBR 14.653-1 (2019) expõe definições importantes para a Engenharia de Avaliações, são elas:

- I. Amostra: conjunto de dados representativos de uma população.
- II. Avaliação de bens, de seus frutos e direitos: análise técnica para identificar valores, custos ou indicadores de viabilidade econômica, para um determinado objetivo, finalidade e data, consideradas determinadas premissas, ressalvas e condições limitantes.
- III. Bem: coisa que tem valor, suscetível de utilização ou que pode ser objeto de direito, que integra um patrimônio.
- IV. Benfeitoria: resultado de obra ou serviço realizado em um bem e que não pode ser retirado sem destruição, fratura ou danos.
- V. Dado de mercado: elemento ou informação disponível em determinado mercado, com as suas respectivas características.
- VI. Engenharia de avaliações: conjunto de conhecimentos técnicos-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens por arquitetos ou engenheiros.
- VII. Homogeneização: tratamento dos preços observados, mediante a aplicação de transformações matemáticas que expressem, em termos relativos, as diferenças entre os atributos dos dados de mercado e os do bem avaliando.
- VIII. Imóvel: bem constituído de terreno e eventuais benfeitorias a ele incorporadas.
- IX. Laudo de avaliação: relatório com fundamentação técnica e científica, elaborado por profissional da engenharia de avaliações, em conformidade a NBR 14653, para avaliar o bem.

- X. Liquidez: facilidade com que um bem pode ser convertido em dinheiro, no seu mercado específico.
- XI. Modelo de regressão: modelo utilizado para representar determinado fenômeno ou comportamento considerando-se as diversas características que possam influenciá-los.
- XII. Valor de mercado: quantia mais provável pela qual se negociaria voluntaria e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

2.4 Avaliação de Imóveis Urbanos

A Norma NBR 14653-2 (2011) é a norma que guia toda e qualquer manifestação escrita de avaliação de imóveis urbanos visando padronizar os conceitos e métodos técnicos para os laudos periciais e estudos científicos.

A avaliação tem como objetivo determinar o valor ou estima-lo o mais próximo da realidade na data correspondente. Para a anexação de um determinado preço a um determinado imóvel pode-se avaliar pelo preço de mercado para obter um padrão comparativo e classificar o estudado de acordo com esse padrão.

Segundo a NBR 14653-1 (2019) “O preço é uma expressão monetária que define uma transação de um bem, de seu fruto, de um direito, ou da expectativa de sua transação. O preço é um fato concreto, relacionado às capacidades financeiras, às motivações ou aos interesses específicos do comprador ou do vendedor” e “O valor de um bem decorre de várias características, entre as quais se destacam sua raridade e sua utilidade para satisfazer necessidades e interesses humanos e sofre influências por suas características singulares e condições de oferta e procura. Trata-se de um conceito econômico abstrato e não de um fato”

DANTAS (2005), indica que os bens são compostos por diversos atributos que por si só não têm nem deixam de ter valor, simplesmente são e estão ali. No entanto, ao se relacionarem com o homem, eles assumem um significado e, então, passam, também a ter valor. Em consonância com o conceito da norma, valor é um termo que se refere bastante com as condições e relações com o homem, não tendo um único apesar de suas semelhanças.

Ou seja, apesar do preço ser um fato concreto a precificação e um determinado imóvel é de forma geral subjetiva e dependente do avaliador que determinará maneiras para o laudo ser o mais próximo da realidade.

Medidas de valor podem ser inerentes à precificação de um determinado bem, como o custo de produção de uma benfeitoria, a variação de mercado dos insumos para construção da mesma, o custo de mão-de-obra, dentre outras. Sendo natural que um produtor deseje uma remuneração pelo esforço em realizar seus produtos. No caso de incorporações, em geral, a precificação de custos de realização de benfeitorias no imóvel não é levada em conta, visto que, para a incorporadora a benfeitoria será dispensável, logo a precificação levará em conta o valor de mercado, do terreno na região. Já em desapropriações pelo Estado exige-se o pagamento de uma indenização geralmente negociada com o proprietário e o mais fiel possível ao preço de mercado vigente. Entretanto, de maneira geral, no mercado de concorrência a lei da oferta e demanda são as que margeiam as transações independente dos custos para produção, pois só existe vendedor se no outro lado houver um comprador disposto a aceitar o preço estabelecido.

2.5 Classificação do Imóveis Urbanos

De acordo com a Norma 14653-2(2011) os imóveis urbanos são classificados em:

a) *Quanto ao Uso*

O imóvel pode ser: residencial, comercial, industrial, institucional e misto.

b) *Quanto ao tipo de imóvel*

O imóvel pode ser: terreno (lote ou gleba), apartamento, casa, escritório (sala ou andar corrido), loja, galpão, vaga de garagem, misto, hotéis e motéis, hospitais, escolas, cinemas e teatros, clubes recreativos e prédios industriais.

c) *Quanto ao agrupamento*

Os imóveis ser agrupam por: loteamento, condômino de casas, prédio de apartamentos, conjunto habitacional (casas, prédios ou mistos), conjunto de salas comerciais, prédio comercial, conjunto de prédios comerciais, conjunto de unidades comerciais e complexo industrial.

Este trabalho utilizou dados correspondentes apenas aos imóveis dos tipos: terrenos, lotes, galpões, imóveis mistos e lojas.

2.6 Valor de mercado

A NBR 14653-1:2019 refere-se ao mercado como sendo o ambiente no qual bens ou direitos são ofertados e transacionados entre compradores e vendedores. As estruturas básicas do mercado pode ser, resumidamente uma concorrência perfeita: situação em que o número de vendedores e de compradores é suficientemente elevado para que um agente isolado não seja capaz de influenciar o comportamento dos preços. Logo a oferta e a procura de bens, frutos e direitos são transacionados entre vendedores ofertando a compradores demandando o que rege a lógica imobiliária de mercado, e um mercado de concorrência perfeita é algo que está longe da realidade brasileira visto que em um passado recente existiram momentos desarmonia de crises e bonanças.

Outrossim acerca da NBR 14653-1:2019 os princípios geralmente considerados e aceitos, conforme a natureza do bem tem se na lei da oferta e da procura: observados isoladamente estes dois aspectos, o preço de um bem diminui com o aumento da sua oferta e cresce com o aumento da sua procura; princípio da semelhança: em uma mesma data, dois bens semelhantes, em mercados semelhantes, têm valores semelhantes; princípio da proporcionalidade: as diferenças de valor são proporcionais às diferenças das características relevantes dos bens. Ou seja, se um bem estiver com alta oferta em relação a uma demanda a tendência é que todos os semelhantes a este na mesma data apresentem um preço mais diminuto. Além disso, a proporcionalidade é de importância ímpar para a precificação de um bem.

“Valor de mercado é a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, em uma data de referência, dentro das condições do mercado vigente.”. Em relação ao elemento “...pela qual se negociaria...” traz à tona de que o preço de um determinado bem não pode ser algo preestabelecido pelo ofertador nem, tão pouco, pelo demandante, pois só se firmará a transação se o preço negociado for justo para ambas as partes. “...voluntariamente...” faz referência de que não existe a obrigatoriedade nem para realizar a venda por parte do ofertante nem para se realizar a compra por parte do demandante, tornando o “Valor de Mercado” independente da situação de necessidade, seja pra bem ou pra mal, das partes.

Supondo que no mercado haja a concorrência perfeita teríamos que, também supondo, todos os bens são considerados idênticos, sendo livre a qualquer indivíduo a entrada no mercado, o não consumismo por necessidade e sim de forma livre e que os preços independem, de forma geral, da ação do indivíduo. Entretanto quando analisamos o mercado imobiliário essa conjuntura não se observa, visto que, mesmo que peguemos imóveis semelhantes, o que de forma geral não há pois o mercado é deveras heterogêneo, sempre existirá

diferenças que, para o vendedor ou comprador, tornam tal bem melhor ou pior avaliado. Além da existência de pressões externas, não necessariamente monetárias (psíquicas, por exemplo), que afetam a avaliação da qualidade e do valor do bem.

Dessa forma, podemos caracterizar o mercado imobiliário como de concorrência imperfeita, ocasionando diferenças nas formas de analisar.

2.7 Método de Avaliação

Uma avaliação deve ser clara e objetiva, identificando o bem a ser avaliado o método a ser utilizado, objetivando minimizar qualquer subjetividade.

Segundo a NBR 14653-2:2011 “Para a avaliação do valor de mercado, sempre que possível preferir o método comparativo direto de dados de mercado”, logo abordaremos nesse trabalho tal método.

2.7.1 Método comparativo direto de dados de mercado

Segundo Silva (2006) é a forma mais simples, porém eficiente, para determinar o valor de um bem, o qual utiliza análise de amostras de mercado os mais semelhantes possíveis ao imóvel avaliando, sendo necessário o aprofundamento das características de cada amostra para compor o valor final mais próximo possível.

Gonzaga (2003) disserta que o método comparativo direto de dados de mercado apresenta a grande vantagem de ser simples e direto e compreensão disponível a todos.

Nessa metodologia, a obtenção de dados confiáveis de vendas efetuadas a ofertas no mercado. A NBR 14653-2(2011) lista o a sequência a ser seguida para se obter resultados confiáveis à pesquisa, os quais:

- a) Planejamento de Pesquisa
- b) Identificação das variáveis do modelo
- c) Levantamento de dados de mercado
- d) Tratamento de dados

2.7.1.1 Planejamento de pesquisa

De acordo com a NBR 14653-2(2011) o planejamento da pesquisa deve se basear na representação de uma composição de amostra de dados de mercado com características

semelhantes às do imóvel avaliando, utilizando, se possível, toda evidência informativa disponível.

As variáveis devem ser eleitas, inicialmente, relevantes para explicar a tendência da formação de valor do avaliando com base nas relações supostas dos dados obtidos de mercado, utilizando a variável dependente.

A estratégia de pesquisa está intrinsicamente relacionada com a abrangência da amostragem coletada e das técnicas a serem utilizadas na análise dos dados, bem como a escolha do tipo de análise e elaboração de instrumentos de coleta de dados.

2.7.1.2 Variáveis importantes para adotar no modelo

Sabe-se que a avaliação de imóveis apresenta um certo nível de subjetividade inerente de toda atividade humana, então é importante que a adoção de certas técnicas para amenizar essa subjetividade é fundamental para uma boa avaliação.

Com base em Stivanin (2009) a subjetividade da determinação das variáveis adotadas pelos avaliadores nos imóveis avaliados pode se basear desde experiências pessoais a julgamentos de mercado, escolhendo adequadamente, para cada uma, melhores atributos. Ficando a critério do responsável pelo laudo os critérios de avaliação, porém o um estudo detalhado deve ser realizado para a definição de variáveis escolhidas, visto que são muitos fatores a serem levados em consideração.

Com o intuito de padronizar a escolha de variáveis que agregam na análise de bens avaliando, Reguss (2014) propôs a explicação de mais direta de algumas das mais usadas as quais para a análise feita neste trabalho foram escolhidas: oferta, localização e idade.

Conforme Reguss (2014) a variável oferta indica se o imóvel se encontra disponível (ofertado em imobiliária) ou se corresponde a uma transação já realizada. Porém apesar de ser uma variável de fácil aplicação algumas considerações devem ser ponderadas as considerações devem se atentar para casos de amostras de transação, observando o tempo desde a firmação de contrato verificando se corresponde a um recorte temporal atual.

Quando observamos no mercado local a oferta de imóveis, seja por imobiliária ou direto por proprietário é importante buscar valores os mais atualizados possíveis visto que, a priori, não se sabe a quanto tempo está disponível a oferta sendo os valores observador defasados. Além disso, ônus referentes ao imóvel devem ser levantados já que são restrições que reduzem o valor do imóvel estudado.

Quanto a variável localização está se torna um item determinante na valorização, ou desvalorização, dos imóveis, já que o imóvel é um bem estático, logo benfeitorias da região podem influenciar no valor de mercado do avaliando. Tal variável também abrange quesitos como a qualidade da acessibilidade ao local, bem como a disponibilidade de serviços comunitários ofertados na região.

Gonzaga (2003) ainda cita que adicionalmente, a disponibilidade e a qualidade dos equipamentos de infraestrutura e dos serviços urbanos, como meio-fio, esgoto, telefone, luz e transporte, são determinantes para julgar a localização de um imóvel.

A idade de um imóvel é uma variável considerada como física sendo um item imprescindível para a determinação do mais provável valor do bem, entretanto idade pode ser tanto a real referente ao tempo no qual a construção foi feita, ou a idade aparente ligada ao estado de conservação e manutenções feitas ao longo do tempo. Podendo gerar uma depreciação maior em imóveis que apresentem estado de conservação pior quando comparados dois imóveis semelhantes e de mesma idade.

Reguss (2014) argumenta que a avaliação de terrenos, além da área efetiva do terreno, devemos considerar se esta corresponde efetivamente a área aproveitável, verificando se há restrições, como por exemplo, área de preservação, vias projetadas, ampliação de via, legislação pertinente e restrições urbanistas, entre outras limitações ou desvantagens que o terreno possa apresentar.

O formato do terreno é uma variável a ser levada em consideração, pois terrenos com a mesma metragem podem apresentar valores distintos de mercado quando apontadas diferentes testadas ou um terreno com lados formando ângulos agudos (indicando uma baixa utilização do espaço), tais diferenças devem ser observadas pelo avaliador.

A posição do terreno quanto a disposição no quarteirão é um item que deve ser analisada, pois, geralmente, terrenos de esquina são bens mais apreciados pelo mercado. O tipo de via de acesso ao terreno é importante pois vias artérias são mais bem quistas que vias secundárias ou locais.

2.7.1.3 Levantamento de dados do mercado

Uma amostra significativamente grande de informações imobiliárias de qualidade. Sendo particularmente importante a qualidade dessa informação, já que ao avaliar um bem com

informações de condições duvidosas os valores obtidos pelo avaliador se destoarão da realidade do mercado. (MOTA, 2008)

Torna-se importante que o avaliador verifique pessoalmente as informações obtidas por fontes terceiras, com o intuito de observar quaisquer alterações entre as informações levantadas e ter o senso crítico acerca do bem avaliando. (REGUSS, 2014). Logo é interessante que as informações analisadas pelo avaliador não sejam tendenciadas sem o estudo prévio pessoal.

2.7.1.4 Tratamento de dados

Todos os dados levantados na etapa anterior devem passar por um tratamento preliminar o qual a NBR 14653-2(2011) recomenda uma sumarização das informações obtidas como gráficos que mostrem a distribuição e a frequência para cada uma das variáveis e suas relações. Verificando o equilíbrio da amostra e a influência das variáveis na variação de preços observados. Confrontando as ideias do avaliador com as respostas obtidas no mercado.

Para métodos de pagamento parcelado, deve-se ser utilizada uma taxa de desconto representativa média do mercado homogeneizando a amostra.

Após esse tratamento preliminar de dados, parte-se para o tratamento por fatores e o tratamento científico com a NBR 14653-2(2011).

O tratamento por fatores é aplicável a uma amostra composta por dados de mercado com as características mais próximas possíveis do imóvel avaliando, os fatores são calculados por metodologia científica justificando o ponto de vista teórico e prático. A validação temporal e abrangência devem estar bem caracterizados tendo um prazo máximo de quatro anos para validação. Podem ser divulgados pelas entidades técnicas regionais, bem como universidades ou entidades públicas com registro no CONFEA/CREA quando os estudos forem de autoria de engenheiros ou arquitetos. Tais fatores tem como serem deduzidos pelo próprio engenheiro de avaliações, quando a metodologia científica utilizada, amostragem e os cálculos que deram origem ao valor do bem estejam anexados no laudo de avaliação.

O tratamento científico é um conjunto de evidências empíricas tratadas que levem à indução de modelo validado para o comportamento do mercado, logo os modelos devem ser explicados e testados.

2.8 Especificação da Avaliação

O laudo de avaliação deve conter obrigatoriamente o grau de fundamentação e os procedimentos utilizados para determinar-se o valor de um imóvel conforme a NBR 14653-2 (2011):

“A especificação de uma avaliação está relacionada tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o mercado e as informações que possam ser dele extraídas. O estabelecimento inicial pelo contratante do grau de fundamentação desejado tem por objetivo a determinação do empenho no trabalho avaliatório, mas não representa garantia de alcance de graus elevados de fundamentação. Quanto ao grau de precisão, este depende exclusivamente das características do mercado e da amostra coletada e, por isso, não é passível de fixação *a priori*”

Outrossim, a NBR 14653-2 exige que para a utilização de regressão linear, o grau de fundamentação seja determinado em conformidade com o Quadro 1.

Quadro 1: Grau de fundamentação no caso de utilização 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 os números de variáveis independentes	$4(k+1)$, onde k é os números de variáveis independentes	$3(k+1)$, onde k é os números de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisadas na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisadas 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 α (somatória 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%

Para se atingir o grau III faz-se necessário que o laudo esteja na modalidade completa, apresentação da análise do modelo no laudo de avaliação, com a verificação da coerência do comportamento da variação das variáveis em relação ao mercado, bem como suas elasticidades em torno do ponto de estimação, identificação completa dos endereços dos dados de mercado usados no modelo, bem como das fontes de informação e adoção da estimativa de tendência central.

Cabe ao engenheiro de avaliações a possibilidade de ajustes prévios nos atributos, bem como a conversão de valores a prazo para à vista, mantendo-se as taxas de desconto praticas no mercado, conversão, quando necessário, de moedas estrangeiras para a moeda local, conversão, também, de áreas reais de construção em áreas equivalentes, desde que com base em coeficientes inferidos no mercado, e, por fim, incorporação de luvas (quantia cobrada pelo locador ao locatário a título de reserva do imóvel ou preferência).

Para gerar a pontuação do grau de fundamentação, segue-se a seguinte regra, caso uma exigência apresente grau I apresentará 1 ponto, grau II terá 2 pontos e grau III receberá 3 pontos. O enquadramento global do laudo considerando-se o somatório dos pontos obtidos está representado no quadro 2.

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

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

Caso seja escolhido a metodologia para utilização de fatores algumas mudanças nos graus de fundamentação são aplicadas NBR 14653-2, assim, exige que seja realizado conforme o Quadro 3.

Quadro 3: Grau de fundamentação no caso de utilização do tratamento por fatores

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	12	5	3
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisadas na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisadas na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Intervalo admissível de ajuste para o conjunto de fatores	0,80 a 1,25	0,50 a 2,00	0,40 a 2,50 ^a
^a No caso de utilização de menos de cinco dados de mercado, o intervalo admissível de ajuste é de 0,80 a 1,25, pois é desejável que, com um número menor de dados de mercado, a amostra seja menos heterogênea.				

Para atingir-se o Grau III é obrigatório que seja apresentado o laudo na modalidade completa, identificação completa dos endereços dos dados de mercado, bem como fontes de informação e valor final adotado coincidente com a estimativa pontual de tendência central.

A pontuação para o atendimento de cada exigência segue o mesmo para a utilização de regressão linear.

O quadro 4 representa o enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de tratamento por fatores.

Quadro 4: Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de fatores.

Graus	I	II	III
Pontos Mínimos	10	6	4
Itens obrigatórios	2 e 4 no Grau III e os demais no mínimo no Grau II	2 e 4 no Grau II e os demais no mínimo no Grau I	Todos no mínimo no Grau I

Outro ponto a ser verificado pela NBR 14653- 2(2011) é o grau de precisão do modelo. Tal grau dependerá das características da amostra coletada. A amplitude dos intervalos de confiança aceitável está representada no Quadro 5.

Quadro 5: Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores

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

2.9 Procedimentos para modelagem por regressão linear

A NBR 14653-2 (2011) por meio do seu Anexo A apresenta certos pressupostos que devem ser adotados para a abordagem da regressão linear nos modelos. A seguir será abordado alguns desses para tornar a avaliação melhor embasada.

2.9.1 Micronumerosidade

A micronumerosidade se refere à utilização de um número reduzido de dados amostrais, contanto que se respeite certos critérios em conformidade com a quantidade de variáveis independentes (k) do modelo:

$$n \geq 3(k+1)$$

quando $n \leq 30$, $n_i \geq 3$
 para $30 < n \leq 100$, $n_i \geq 10\% n$
 já quando $n > 100$, $n_i \geq 10$

onde, n_i é o número de dados de mesma característica, no caso de utilização dicotômicas e variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados.

2.9.2 Linearidade

A linearidade é a representação de uma variável dependente em relação a uma variável independente por uma combinação linear de variáveis independentes, em escala original. Caso a relação entre as variáveis não apresentar uma forma linear, a NBR 14653-2 (2011) identifica procedimentos Box e Cox que podem ser utilizados para linearizar o modelo. As transformações devem, tanto quanto possível, refletir o comportamento do mercado, sempre mantendo-se a preferência por transformações mais simples.

2.9.3 Normalidade

Quanto a normalidade pode ser verificada, dentre outras maneiras, pelo exame de histograma dos resíduos amostrais padronizados, pela análise do gráfico de resíduos padronizados versus valores ajustados e pela comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais padronizados nos intervalos de $[-1; +1]$, $[-1,64; +1,64]$ e $[-1,96; +1,96]$, com as probabilidades da distribuição normal padrão nos mesmos intervalos, 68%, 90% e 95%.

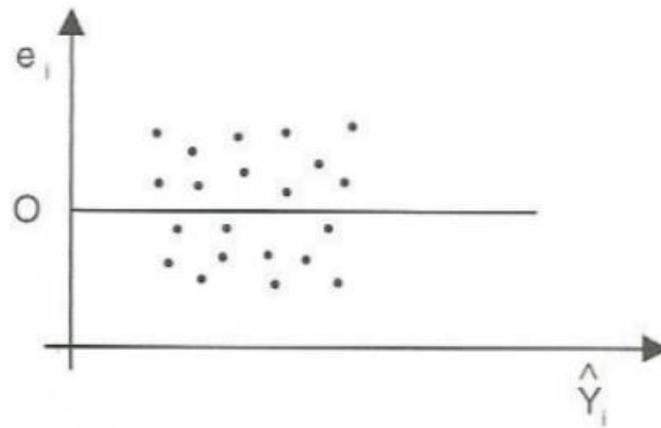
2.9.4 Homocedasticidade

Segundo Braulio (2005) a homoscedasticidade é a variância constante dos resíduos. Esta é uma propriedade essencial, que deve ser garantida, sob pena de invalidade toda a análise estatística. É interessante que os erros sejam aleatórios, ou seja, não devem ser relacionados com as características dos imóveis estudados. Caso ocorram erros variando com o tipo de imóvel dar-se o nome de heterocedasticidade, ou seja, há tendência nos erros.

A homoscedasticidade, por sua vez, pode ser verificada através de gráficos de resíduos. Caso os pontos estejam apresentando aleatoriedade, logo sem demonstra um comportamento definido, a homoscedasticidade é aceita. Porém a existência de crescimento, decréscimo ou oscilação é uma confirmação da heterocedasticidade.

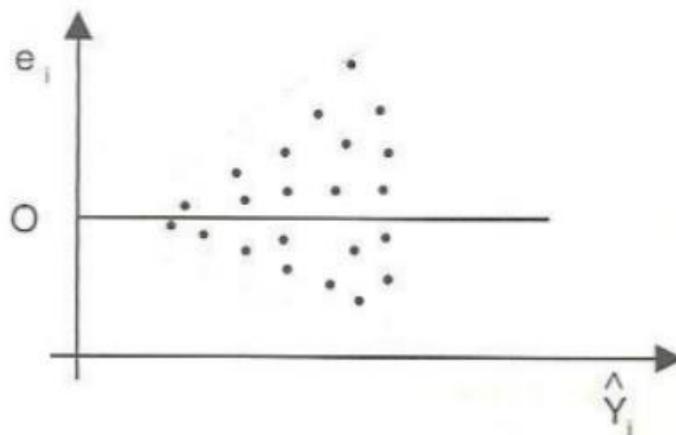
As figuras 1 e 2 representam os modelos homocedásticos e heterocedásticos.

Figura 1: Modelo Homocedástico



Fonte: Dantas (2005)

Figura 2: Modelo Heterocedástico



Fonte: Dantas (2005)

2.9.5 Verificação da Autocorrelação

Segunda Braulio (2005) existe autocorrelação quando os erros são correlacionados com os valores anteriores ou posteriores na série. Também chamado de correlação serial. Existindo autocorrelação, os estimadores ordinários de mínimos quadrados não são mais os melhores estimadores lineares não tendenciosos (as variâncias amostrais dos coeficientes estimados para a equação serão excessivamente grandes, essas variâncias serão subestimadas, as fórmulas perderão a validade e serão obtidas previsões ineficientes).

Segunda a NBR 14653-2 (2011) o exame da autocorrelação deve ser precedido pelo pré-ordenamento dos elementos amostrais em relação aos valores ajustados e, se for o caso, às variáveis independentes possivelmente causadoras do problema. Sua verificação pode ser feita

pela análise do gráfico dos resíduos cotejados com os valores ajustados, que deve apresentar pontos dispersos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido.

2.9.6 Colinearidade ou multicolinearidade

A multicolinearidade é a presença de uma relação linear entre mais de uma variável independente tornando-se difícil isolar suas influências e obter uma estimativa precisa de seus efeitos no modelo de regressão. Colinearidade, por sua vez, é a existência de apenas uma relação linear entre as variáveis independentes.

Como explica Braulio (2005) a multicolinearidade é causada pela natureza dos dados, principalmente nas áreas de economia com variáveis que representam valores de mercado. A existência de multicolinearidade tendo sido detectada e considerada prejudicial indica que o pesquisador deve procurar soluções para suavizar seus efeitos ruins.

Para solucionar o problema de multicolinearidade algumas ações podem ser realizadas, remoção de variáveis e ampliação do tamanho da amostra são umas delas.

2.9.7 “Outliers”

Outliers, por definição, são valores atípicos que apresentam uma grande diferença em relação aos demais. É extremamente importante controlar os outliers, porque em virtude da forma de estimação da equação, um erro grande modifica significativamente os somatórios, alterando os coeficientes da equação.

Segunda a NBR 14653-2 (2011) a existência desses pontos atípicos pode ser verificada pelo gráfico dos resíduos versus cada variável independente, como também em relação aos valores ajustados, ou usando técnicas estatísticas mais avançadas, como a estatística de Cook ou a distância de Mahalanobis para detectar pontos influenciantes.

2.9.8 Testes de significância

O teste de significância tem por intuito verificar se os dados amostrais coletados serão importantes na formação do valor, ou seja, se existe regressão. No processo de coleta de dados de uma avaliação como se utiliza uma quantidade de dados menor que 30 é recomendado que se utilize a distribuição de t de Student em relação a distribuição normal. Segundo Dantas (2005) a distribuição de t de Student é mais utilizada do que a norma no processo de avaliação imobiliária.

O teste de F de Snedocor é um teste que deve ser realizado segundo a NBR 14653-2 (2011) podendo variar de 1% até 5% de acordo com o grau de fundamentação. Esse teste leva em consideração a razão entre a variância explicada e a variância não explicada ou erro do modelo. A fim de verificar se o modelo se encontra na região de rejeição da hipótese nula, deve-se definir um α para determinar a área de início da negação de H_0 .

Segundo a NBR 14653-2 (2011) o nível máximo admitido nos demais testes estatísticos não devem ser superiores a 10%.

2.9.9 Poder de explicação

Segunda a NBR 14653-2 (2011) o modelo adotado pode ser explicado através do seu coeficiente de determinação ajustado que leva em conta a quantidade de graus de liberdade perdido.

O coeficiente de correlação busca compreender, por exemplo, o comportamento de uma variável X quando uma variável Y está variando e vice-versa. Tal coeficiente quantifica essa relação entre as variáveis e pode variar entre -1 e 1. A equação a seguir demonstra a maneira de se calcular o coeficiente de correlação.

$$R = \frac{\sum(X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 * \sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Segundo o quadro 6 de Callegari-Jacques (2003) (apud MELO, 2018) o coeficiente pode ser interpretado de acordo com o seu valor do seguinte modo:

Quadro 6: Grau de Correlação

Coeficiente	Grau de Correlação
$0,00 < R < 0,30$	Fraca
$0,30 \leq R < 0,60$	Moderada
$0,60 \leq R < 0,90$	Forte
$0,90 \leq R < 1,00$	Muito Forte

Fonte: Callegari-Jacques (2003) (apud MELO, 2018)

Outro coeficiente utilizado nas análises estatísticas é o R^2 para integrar-se a correlação, entretanto, o valor do R^2 aumenta pelo aumento de variáveis independentes do modelo, não necessariamente levando em conta se os novos dados contribuem para a

explicação, tornando-se insuficiente para explicar o modelo segundo a norma ABNT 14.653-2 (2011). Segundo Oliveira (2019)

faz-se necessário usar um coeficiente que aumente somente quando se adicione ao modelo variáveis independentes que aumente o poder explicativo da equação de regressão. Esse coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado), que pode ser calculado como se segue na equação abaixo, em que “n” é o número de dados da amostra e “k” a quantidade de variáveis independentes.

$$R^2_{ajustado} = 1 - (1 - R^2) * \frac{n - 1}{n - (k - 1)}$$

2.9.10 Intervalo de confiança

A NBR 14.653-2 (2011) aconselha que o intervalo de confiança adotado seja de 80% em torno da estimativa de valor central e que apresente indicadores que sejam consistentes do modelo de regressão.

3 METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo encontrar o valor, com métodos da engenharia de avaliações, de um dado terreno localizado no bairro Barroso na cidade de Fortaleza próximo a uma região de grande atração comercial, principalmente para o setor automotivo. A fim de se iniciar esta análise fora definido como método utilizado para identificação do valor do m² o comparativo de dados de mercado. O terreno avaliando está localizado na Avenida Jornalista Tomaz Coelho, 3050 bairro Barroso. Serão usados 12 dados de terrenos, os mais similares possíveis, para se examinar de maneira adequada o comportamento das variáveis, entretanto, com intuito de avaliar a presença de uma área comercial consolidada e de um Centro Urbano de Cultura e Arte (CUCA) a menos de 200 metros, foram utilizados dados de terrenos no bairro Jangurussu, porém a amostragem apenas desses dois bairros não fora suficiente para adequar os pressupostos exemplificados na revisão bibliográfica destes trabalho, logo para adequar-se fora adotado dados de outros bairros com a mesma característica do qual o imóvel está inserido, como Passaré, Messejana e Serrinha.

O laudo realizado contemplará todos os preceitos da NBR 14653-2, contendo, assim, os seguintes tópicos:

- I. Identificação do solicitante;
- II. Finalidade do laudo;
- III. Objetivo da avaliação;
- IV. Ressalvas e fatores limitantes;
- V. Caracterização do imóvel;
- VI. Diagnóstico de mercado;
- VII. Indicação do método e procedimento utilizado;
- VIII. Especificação da Avaliação;
- IX. Planilha de dados utilizados;
- X. Características da análise;
- XI. Resultados obtidos;

Variáveis escolhidas:

- i. Valor global;
- ii. Preço unitário;
- iii. Dimensões do terreno;

iv. Localização;

Tais variáveis foram escolhidas pois, para o imóvel avaliando, serão as que mais se adequam para precificação do mesmo.

Entretanto como a quantidade de amostras da mesma região do terreno estudado inviabilizaria uma análise precisa do m² padrão da região, decidiu-se buscar amostras de regiões próximas para tentar trazer uma precisão maior ao estudo realizado.

Para realizar a regressão linear das variáveis escolhidas foi utilizado o software CastleR.

4 RESULTADOS

4.1 Laudo de Avaliação

4.1.1 Solicitante

ASSOCIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS AUTONOMOS DO JANGURUSSU
(APRAJA)

4.1.2 Finalidade do laudo

Aplicar conhecimentos da engenharia de avaliações em um terreno real com o intuito de descobrir o valor de mercado de um dado imóvel.

4.1.3 Objetivo da Avaliação

Determinar o valor de mercado do imóvel avaliado.

4.1.4 Ressalvas e fatores limitantes

Baixo número de amostras ofertas na região em análise.

4.1.5 Caracterização do imóvel

4.1.5.1 Imóvel

O imóvel está localizado na Av. Jornalista Tomaz Coelho, 3050 – Bairro Barroso em Fortaleza, Ceará. O imóvel estudado apresenta 22.000m² possuindo um total de 32 quitinetes, 32 boxes, 4 pontos comerciais variados, um aluguel de pista de kart e um aluguel de campo de futebol.

A figura 3 apresenta a disposição do imóvel no bairro Barroso em Fortaleza.

Figura 3: Localização do Imóvel Avaliado



Fonte: Google Earth (2021)

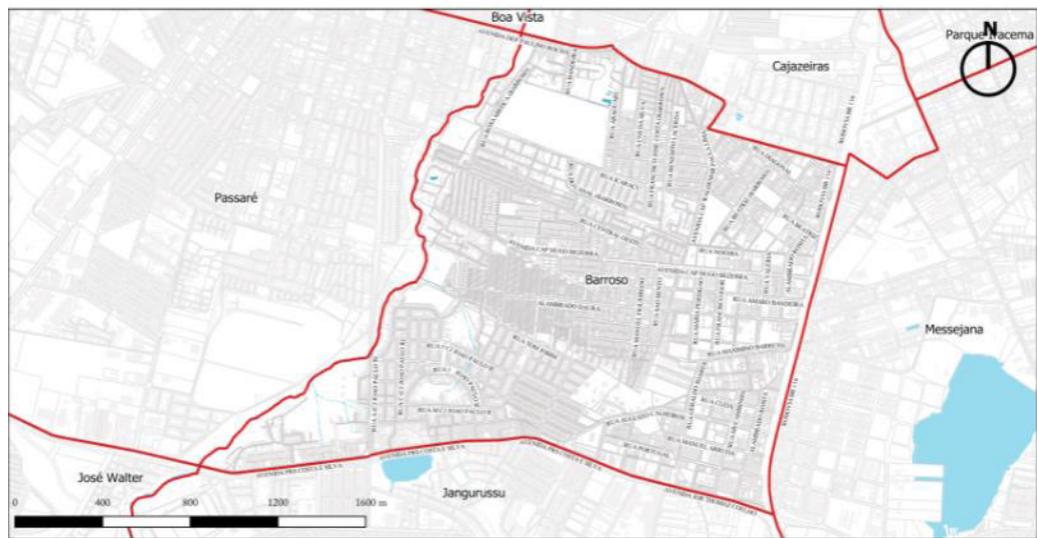
4.1.5.2 Município do Imóvel

- a) Município: Fortaleza;
- b) Área: 314,930 km²;
- c) População: 2.452.185 (Censo 2010/IBGE)
- d) Densidade populacional: 7.786,44 habitantes/km²
- e) Companhia de Água: CAGECE;
- f) Companhia Elétrica: ENEL;
- g) Topografia: Plana e pouco acidentada;

4.1.5.3 Vistoria do Bairro

O imóvel está localizado nos limites dos bairros Barroso e Jangurussu, para efeitos de estudo adotaremos como sendo localizado no bairro Barroso, inserida na SER IX (Secretaria Executiva Regional IX). O bairro tem população geral de 29,847 habitantes apresentando um dos piores Índice de Desenvolvimento Humano segundo o Censo Demográfico/IBGE de 2010, atingindo apenas um IDH de 0,187. A figuras 4 juntamente com o quadro 7 trazem a localização geográfica e características gerais do bairro Barroso.

Figura 4: Localização Bairro Barroso em Fortaleza



Fonte: Iplanfor (2019)

Quadro 7: Características gerais da região

Características Gerais			
Zona	Urbana	Distância ao Centro da Cidade	13 km
Acesso	Av. Jornalista Tomaz Coelho	Situação do imóvel	Terreno misto
Formato do imóvel	Regular	Pavimentação	Asfalto e Piso intertravado
Rede de Telefonia e internet	VIVO, TIM, OI, CLARO, MULTIPLAY.	Topografia	Plana
Urbanização			
Rede de água tratada	Sim	Luz Domiciliar	Sim
Rede de esgoto	Sim	Drenagem de águas pluviais	Sim
Rede de Telefone	Sim	Guia e Sarjeta	Não
Iluminação Pública	Sim	Pavimentação Asfáltica	Não
Serviços Comunitários			
Transporte Coletivo	Sim	Escolas	Sim
Coleta de Lixo	Sim	Áreas de Lazer	Sim
Equipamentos de Saúde	Sim	Assistência Social	Sim
Policiamento	Sim	Restaurantes	Sim
Vocação Predominante			
Residencial Horizontal	Sim	Industrial	Sim
Residencial Vertical	Não	Institucional	Não
Comercial	Sim	Conjuntos Habitacionais	Sim
Padrão Construtivo Predominante			
Baixa			X
Média			X
Alta			

Fonte: autor (2021)

4.1.6 Diagnóstico de mercado

A realização da análise de mercado na data da elaboração do laudo apresenta déficit em relação a quantidade de terrenos disponíveis a venda. Tal fato ocorre por ser uma região com uma grande diversidade de serviços. A solução para adquirir uma amostra mais representativa do mercado atual na região foi buscar nas regiões vizinhas amostras de terrenos a venda nenhuma, ou quase nenhuma, benfeitoria.

O público alvo para os terrenos ofertados na região são mais voltados para construção de galpões, lojas comerciais ou até o setor industrial. Entretanto a venda de terrenos (lotes) para a construção de imóveis de padrão baixo e médio é encontrado na região.

Em decorrência do bom momento econômico do mercado imobiliário durante o segundo ano de pandemia de corona vírus, o mercado foi bem demandado causando a diminuição das ofertas não só na região, mas em toda o País. Algo que com a alta da Selic e, por conseguinte das taxas de juros, não está previsto para o início do ano de 2022. Logo, existe a possibilidade de diminuição dos valores dos terrenos ofertados, porém ira se manter o estudo do imóvel adotando premissas atuais.

4.1.7 Indicação do método e procedimento utilizado

Para a produção desse trabalho fora utilizado o método comparativo direto de dados de mercado em consonância com a NBR 14653-1 (2019) e NBR 14653-2 (2011). Foram utilizadas 12 amostras que foram consideradas representativas para o mercado imobiliário e procurou-se utilizar imóveis com características semelhantes ao bem avaliando. A realização da regressão linear fora realizada com o auxílio do software Excel.

4.1.8 Especificação da avaliação

O presente trabalho enquadra-se no grau de fundamentação III. O quadro 8 demonstrará o grau de fundamentação atingido em cada um dos itens da norma.

Quadro 8: Graus de fundamentação atingidos

Item	Graus atingido
1	III
2	II
3	III
4	III
5	III
6	I
Pontuação total	15

Como observado a pontuação de 15 é o suficiente para se enquadrar no Grau de fundamentação II, porém como o item 6 não alcançou o grau mínimo de II o enquadramento geral da análise será grau III.

4.1.9. Planilha de dados utilizada

A coleta de dados fora realizada por meio dos melhores portais de informação imobiliária da cidade e contato com imobiliárias e corretores de imóveis. A seguir-se encontram-se os dados amostrais, quadros 9 ao 20, coletados ao longo dessa pesquisa.

Quadro 9: Amostra 1

Amostra 1	
Endereço	Avenida Juscelino Kubitschek, 3600
Bairro	Passaré
Valor total (R\$)	2.300.000,00
Dimensões (m x m)	40 x 56
Área do Terreno (m ²)	2260
Preço unitário (R\$/m ²)	1017,70
Informante	Corretor 1
Telefone	-
Transação	Oferta
Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 10: Amostra 2

	Amostra 2	
	Endereço	Rua Domingos Alves Ribeiro, 41
	Bairro	Jangurussu
	Valor total (R\$)	1.800.000,00
	Dimensões (m x m)	53 x 77 + 11 x 63
	Área do Terreno (m ²)	6180
	Preço unitário (R\$/m ²)	291,26
	Informante	Magno Muniz
	Telefone	(85) 32656969
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

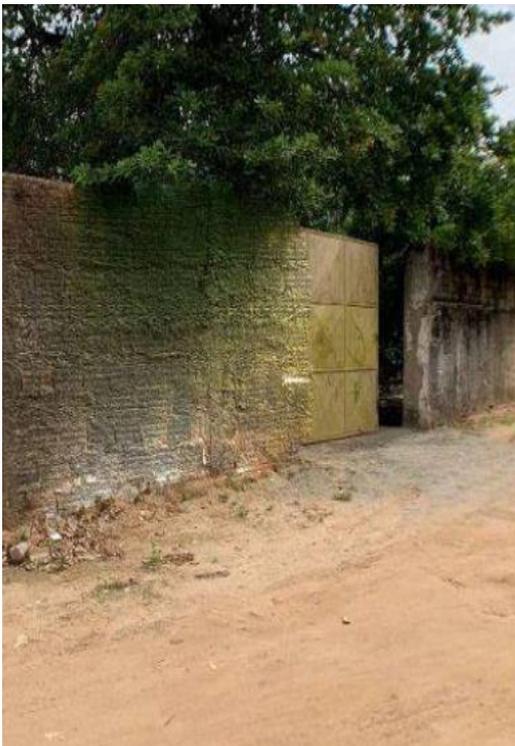
Fonte: Autor (2022)

Quadro 11: Amostra 3

	Amostra 3	
	Endereço	Rua Rita Arruda, 610
	Bairro	Jangurussu
	Valor total (R\$)	450.000,00
	Dimensões (m x m)	40 x 39
	Área do Terreno (m ²)	1584
	Preço unitário (R\$/m ²)	284,09
	Informante	Imobiliária Madre de Deus
	Telefone	(85) 30360000
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 12: Amostra 4

	Amostra 4	
	Endereço	Rua Noêmia, 134
	Bairro	Barroso
	Valor total (R\$)	5.600.000,00
	Dimensões (m x m)	184 x 120
	Área do Terreno (m ²)	20237
	Preço unitário (R\$/m ²)	276,72
	Informante	Imobiliária Magno Muniz
	Telefone	(85) 32656969
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 13: Amostra 5

	Amostra 5	
	Endereço	Rua Elenir Botelho, 360
	Bairro	Barroso
	Valor total (R\$)	140.000,00
	Dimensões (m x m)	13 x 30
	Área do Terreno (m ²)	396
	Preço unitário (R\$/m ²)	353,54
	Informante	Imobiliária Madre de Deus
	Telefone	(85) 30360000
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 14: Amostra 6



Amostra 6	
Endereço	Rua Araguari, 309
Bairro	Barroso
Valor total (R\$)	293.000,00
Dimensões (m x m)	19,5 x 33
Área do Terreno (m ²)	651
Preço unitário (R\$/m ²)	450,08
Informante	Imobiliária Ergue Imóveis
Telefone	(85) 30440350
Transação	Oferta
Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 15: Amostra 7



Amostra 7	
Endereço	Av. Jornalista Tomaz Coelho, 1431
Bairro	Jangurussu
Valor total (R\$)	1.300.000,00
Dimensões (m x m)	22 x 84
Área do Terreno (m ²)	1967
Preço unitário (R\$/m ²)	660,90
Informante	Imobiliária A Predial Imóveis
Telefone	(85) 40128000
Transação	Oferta
Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 16: Amostra 8

	Amostra 8	
	Endereço	Rua Confiança, 601
	Bairro	Barroso
	Valor total (R\$)	520.000,00
	Dimensões (m x m)	31 x 36
	Área do Terreno (m ²)	1116
	Preço unitário (R\$/m ²)	465,95
	Informante	Imobiliária Ciro Paiva
	Telefone	(85) 40057676
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 17: Amostra 9

	Amostra 9	
	Endereço	Rua Regina de Fatima, 2630
	Bairro	Passaré
	Valor total (R\$)	398.000,00
	Dimensões (m x m)	16 x 33
	Área do Terreno (m ²)	528
	Preço unitário (R\$/m ²)	753,79
	Informante	Corretor 3
	Telefone	-
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 18: Amostra 10

	Amostra 10	
	Endereço	Rua Pouso Alegre, 157
	Bairro	Messejana
	Valor total (R\$)	1.250.000,00
	Dimensões (m x m)	49 x 66
	Área do Terreno (m ²)	3234
	Preço unitário (R\$/m ²)	386,52
	Informante	Corretor 4
	Telefone	-
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 19: Amostra 11

	Amostra 11	
	Endereço	Rua Elisa Baldo, 499
	Bairro	Serrinha
	Valor total (R\$)	1.818.300,00
	Dimensões (m x m)	95 x 33
	Área do Terreno (m ²)	3135
	Preço unitário (R\$/m ²)	580,00
	Informante	Arbro Imobiliária
	Telefone	(85) 99154-9137
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

Quadro 20: Amostra 12

	Amostra 12	
	Endereço	Rua Daura, 436
	Bairro	Barroso
	Valor total (R\$)	650.000,00
	Dimensões (m x m)	20 x 41
	Área do Terreno (m ²)	812
	Preço unitário (R\$/m ²)	800,49
	Informante	Firmare Imóveis
	Telefone	(85) 3016-3200
	Transação	Oferta
	Data	jan/22

Fonte: Autor (2022)

4.1.10. Características da análise

Com a finalidade de realizar a regressão linear dos dados coletados, fora decidido utilizar duas variáveis independentes e uma variável dependente, suas características e descrição estão representados no quadro 21 a seguir:

Quadro 21: Variáveis do modelo

Variável	Unidade	Tipo	Descrição
Área Total	m ²	Independente quantitativa	Expressa a área do terreno.
Localização	-	Independente Qualitativa	Varia de 1 a 3 de acordo com a localização do terreno. 3 – Melhor Localização; 2 – Localização Mediana; 1 – Pior localização.
Valor unitário	R\$/m ²	Dependente quantitativa	Representa o valor do metro quadrado do terreno estudado.

Com as variáveis escolhidas as amostras organizaram-se da seguinte maneira (tabela 1):

Tabela 1: Dados e Variáveis utilizadas

Nº Amostra	Bairro	Logradouro	Nº do Logradouro	Área (m²)	Preço de Venda	Localização	Valor Unitário (R\$/m²)
1	Passaré	Av. Juscelino Kubitschek	3600	2260	R\$ 2.300.000,00	3	1017,7
2	Jangurussu	Rua Domingos Alves Ribeiro	41	6180	R\$ 1.800.000,00	1	291,26
3	Jangurussu	Rua Rita Arruda	610	1584	R\$ 450.000,00	2	284,09
4	Barroso	Rua Noêmia	134	20237	R\$ 5.600.000,00	2	276,72
5	Barroso	Rua Elenir Botelho	360	396	R\$ 140.000,00	1	353,54
6	Barroso	Rua Araguari	309	651	R\$ 293.000,00	1	450,08
7	Jangurussu	Av. Jornalista Tomaz Coelho	1431	1967	R\$ 1.300.000,00	3	660,9
8	Barroso	Rua Confiança	601	1116	R\$ 520.000,00	1	465,95
9	Passaré	Rua Regina de Fatima	2630	528	R\$ 398.000,00	2	753,79
10	Messejana	Rua Pouso Alegre	157	3234	R\$ 1.250.000,00	2	386,52
11	Serrinha	Rua Elisa Baldo	499	3135	R\$ 1.818.300,00	2	580
12	Barroso	Rua Daura	436	812	R\$ 650.000,00	2	800,49

Fonte: Autor (2022)

As estatísticas do modelo são as seguintes (tabela 2):

Tabela 2: Estatística obtidas no modelo

Estatística do Modelo	Valor
Coefficiente de Correlação	0,975999
Coefficiente de Determinação	0,952575
Coefficiente de Determinação Ajustado	0,942036
F de Snedecor	90,38
Significância de modelo	0,01%

Fonte: Autor (2022)

A distribuição dos resíduos do modelo estão e consonância com as preestabelecidas pelas NBR 14.653-2 (2011), como mostrado na tabela 3 a seguir:

Tabela 3: Distribuição de resíduos

[-1; +1]	75%
[-1,64; +1,64]	92%
[-1,96; +1,96]	100%

Fonte: Autor (2022)

A equação de regressão calculada é a seguinte:

$$Y = -439575,529064442806 - 253,47770541327648 * x1 + 505581,58867609967 * x2$$

Onde:

Y= Valor de Mercado em R\$

x1= Área total em m²

x2= Variável de Localização

Importante notar que, por obvio, o preço unitário tem uma relação inversamente proporcional em relação a área total, já que lotes, em geral, apresentam um valor maior se somados individualmente que comparados ao terreno, ou gleba, que os deram origem.

A equação mostrada anteriormente gera a teste de hipótese a seguir (tabela 4):

Tabela 4: Teste de Hipótese

Variável	Unidade	Coefficiente	t	Significância	Crescimento
Y	R\$/m ²	-	-	-	-
x1	m ²	253,477705	12,78	0,01	36,53
x2		505581,588676	3,32	0,9	7,35

Fonte: Autor (2022)

A tabela 5 retrata os resíduos do modelo em relação a cada amostra observada no mercado.

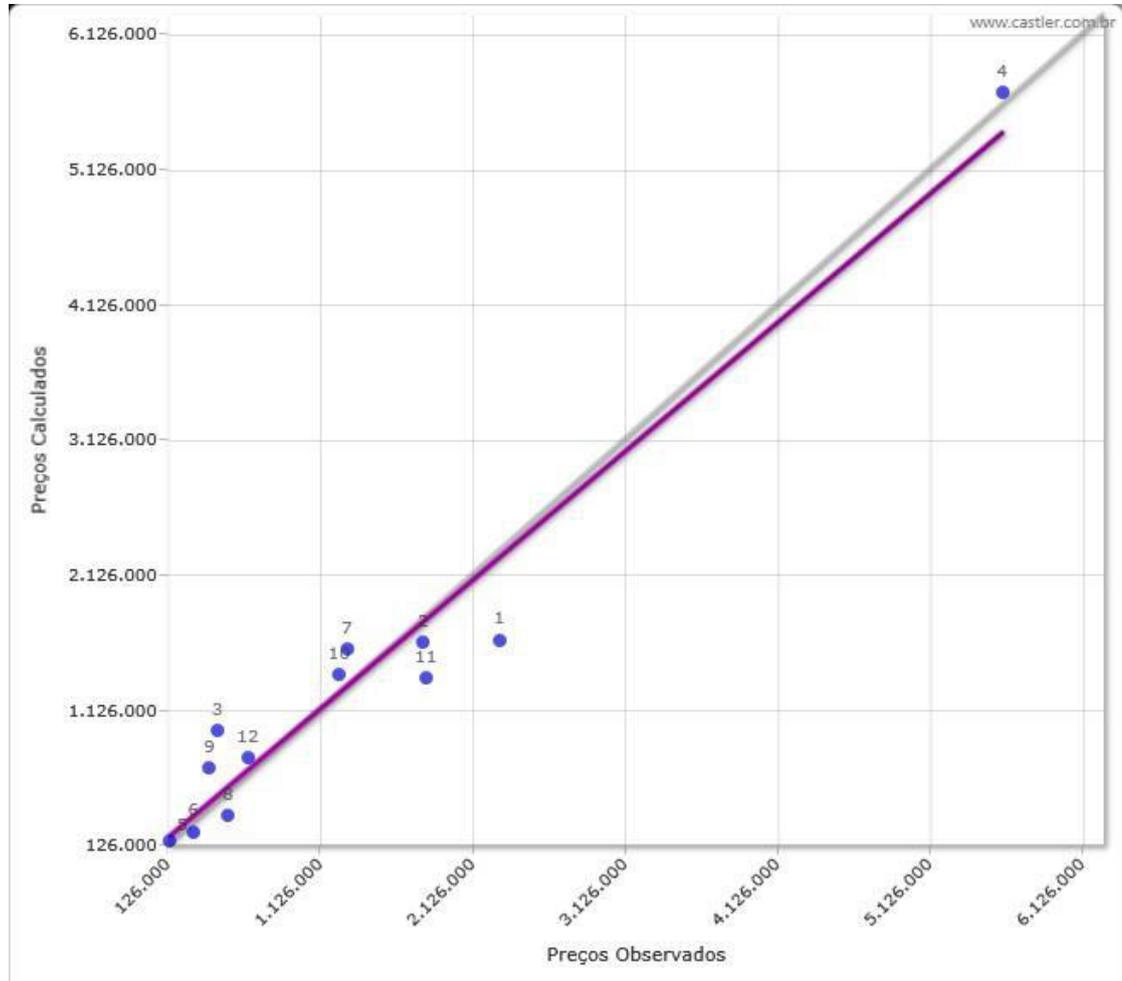
Tabela 5: Resíduos do modelo

Amostra	Preço observado	Preço calculado	resíduo	resíduo padronizado	resíduo relativo (%)	Varição residual
1	802,5668374	1017,699115	649971,1488	1,795549831	28,26	35,82
2	296,30798	291,2621359	167501,7209	0,462724672	9,31	2,38
3	598,9520274	284,0909091	-523096,3337	-1,44505727	-116,24	23,2
4	248,5741132	276,7208578	-101215,9727	-0,279609831	-1,81	0,87
5	404,9546243	353,5353535	-26383,23096	-0,07288386	-18,85	0,06
6	400,1647048	450,0768049	61979,95416	0,171220056	21,15	0,33
7	808,0705488	660,9049314	-275759,8835	-0,761788601	-21,21	6,45
8	391,4301458	465,9498208	171112,8211	0,472700362	32,91	2,48
9	618,7879292	753,7878788	-307423,8767	-0,849260603	-77,24	8,01
10	567,9584307	386,5182437	-141334,5476	-0,390437673	-11,31	1,69
11	569,8180465	580	452059,7452	1,248818199	24,86	17,33
12	613,4532738	800,4926108	-127411,5451	-0,351975282	-19,6	1,38

Fonte: Autor (2022)

A figura 5 a seguir representa o gráfico de aderência do modelo analisando preços observados x preços calculados.

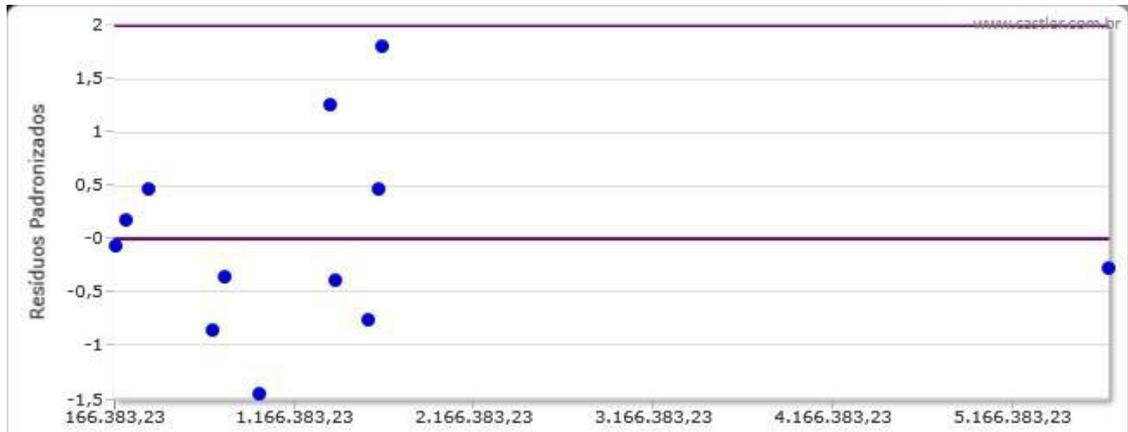
Figura 5: Aderência da regressão linear



Fonte: Autor (2022) com auxílio do CastleR

O gráfico da padronização de resíduos está representado pela figura 6 a seguir:

Figura 6: Resíduos



Fonte: Autor (2022) com auxílio do CastleR

4.1.11. Resultados

Considerando-se a área total de 22.000 m², o valor total do terreno se dar por R\$ 6.653.678,76 bem como valores mínimos e máximos presentes na tabela 6 a seguir:

Tabela 6: Valores da média com 80% de intervalo de confiança

Valor mínimo	R\$ 5.655.626,94
Valor médio	R\$ 6.653.678,76
Valor máximo	R\$ 7.651.730,57

Fonte: Autor (2022)

4.1.12. Data de referência

Sexta-feira, 14 de janeiro de 2022

4.1.13. Qualificação legal

O trabalho apresentado foi realizado por Rodrigo Monteiro Forti Filho bacharelando do curso de engenharia civil pela Universidade Federal do Estado do Ceará como projeto de graduação de curso.

4.2. Análise Econômico-financeira do terreno

Para realizar a análise econômica do solicitante faz-se necessário calcular a renda passiva tirada dos alugueis dos pontos comerciais, quitinetes, dentre outras para se fazer a melhor ação com o terreno, seja vendê-lo ou mantê-lo.

Analisando os padrões de alugueis existente no terreno e o valor cobrado pelo locatário, fora produzido a tabela 7 a seguir:

Tabela 7: Passivo Total do Locatário

Tipo	Quantidade	Valor	Rendimento
Quitinetes Padrão	10	150	1500
Quitinetes Simples	10	350	3500
Quitinetes Dupla	12	450	5400
Boxes Padrão 1	8	150	1200
Boxes Padrão 2	2	300	600
Boxes Padrão 3	12	350	4200
Boxes Padrão 4	10	400	4000
Ponto Comercial 1	1	400	400
Ponto Comercial 2	1	400	400
Ponto Comercial 3	1	600	600
Ponto Comercial 4	1	2000	2000
Aluguel Pista de kart	1	3000	3000
Aluguel Campo Society	1	500	500
Passivo total			27300

Fonte: Autor (2022)

Porém tal passivo total é adotando-se uma taxa de ocupação de 100% dos imóveis ofertados, para se adequar melhor a realidade foi adotada uma taxa de ocupação para as quitinetes de 60% e para os boxes 50%, os pontos comerciais e alugueis da pista de kart e campo Society não foram modificados, visto que apresentam contratos com mais de 7 anos e, assim, apresentam certa estabilidade. Além disso, foi adotado um percentual de inadimplência de 2,01% de acordo com estudos realizados pela Associação das Administradoras de Bens Imóveis e Condomínios de São Paulo (AABIC) em 2020. Logo os passivos ajustados estão representados na tabela 8 a seguir:

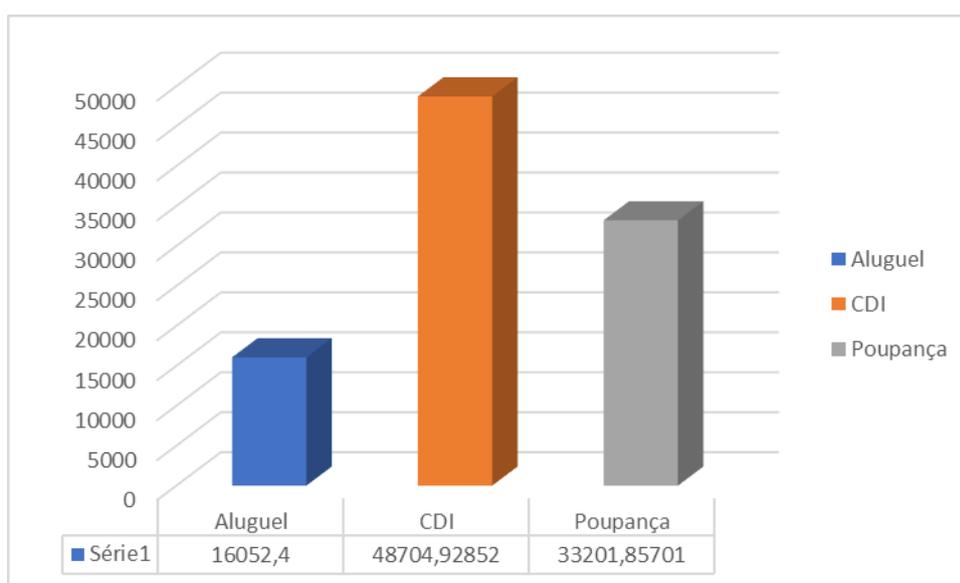
Tabela 8: Passivo ajustado

Tipo	Quantidade	Valor	Rendimento
Quitinetes Padrão	10	150	882
Quitinetes Simples	10	350	2058
Quitinetes Dupla	12	450	3175,2
Boxes Padrão 1	8	150	705,6
Boxes Padrão 2	2	300	352,8
Boxes Padrão 3	12	350	2469,6
Boxes Padrão 4	10	400	2352
Ponto Comercial 1	1	400	235,2
Ponto Comercial 2	1	400	235,2
Ponto Comercial 3	1	600	352,8
Ponto Comercial 4	1	2000	1176
Aluguel Pista de kart	1	3000	1764
Aluguel Campo society	1	500	294
Passivo total			16052,4

Fonte: Autor (2022)

Foi realizado a análise da venda total do terreno investindo o valor em renda fixa com 100% CDI (credito de depósito bancário) cotada na data dessa pesquisa a 9,15% a.a ou seja 0,732% a.m e para aplicação direta na poupança a uma taxa de 6,167% a.a ou seja 0,499% a.m. Importante frisar que foi analisado apenas o rendimento mensal. O comparativo está presente na figura 7 a seguir:

Figura 7: Comparativo de investimento

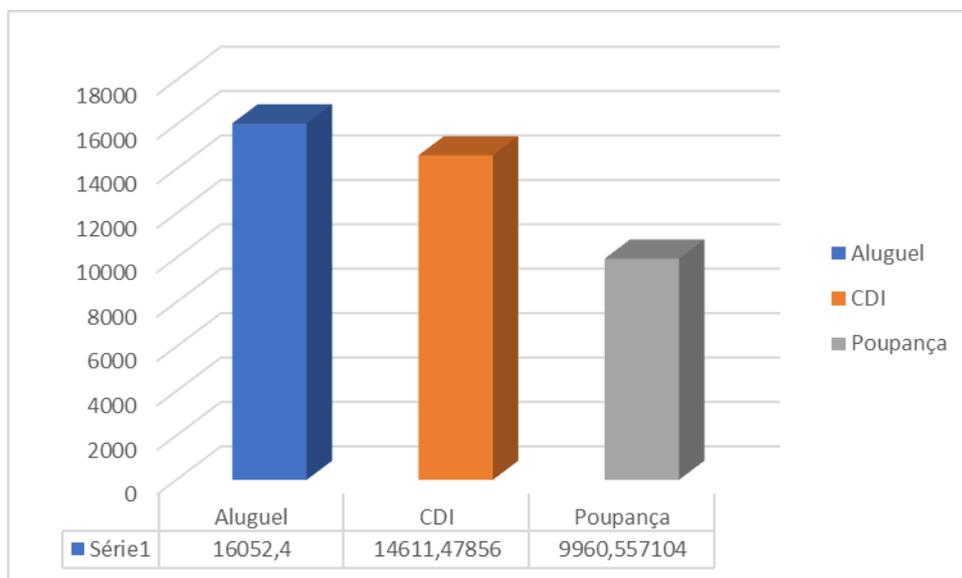


Fonte: Autor (2022)

Entretanto, sabe-se que um terreno dificilmente será pago à vista, logo para contornar tal situação foi adotado uma análise para recebimento de 30% do valor do terreno, já

que, em geral, bancos financiam até 70% do valor do imóvel. O comparativo está presente na figura 8 a seguir:

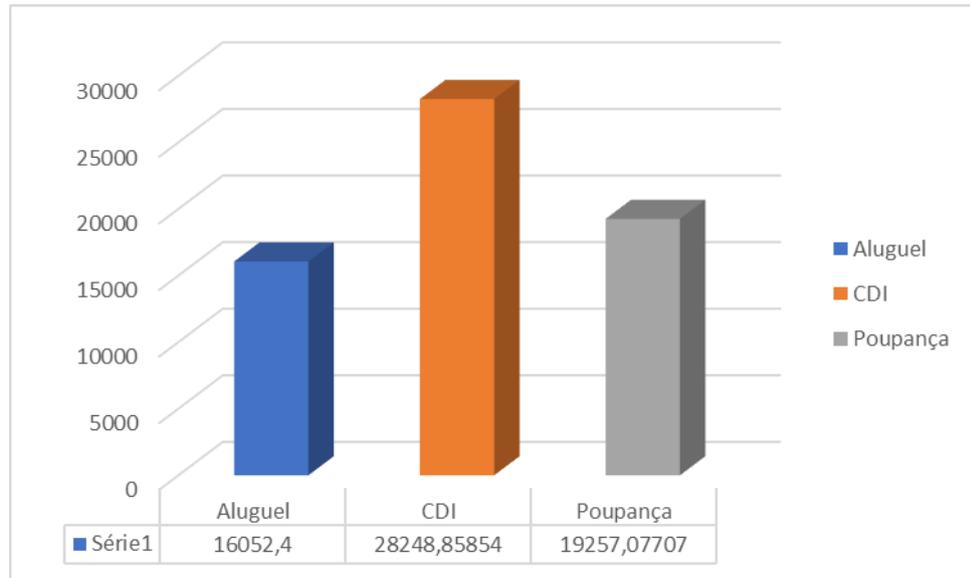
Figura 8: Comparativo de investimento para entrada de 30% do valor do imóvel



Fonte:Autor (2022)

Tais resultados são para o terreno sem o valor de liquidação forçada, ou seja, sem a necessidade compulsiva pela venda. Entretanto, para realizar uma análise mais complexa decidiu-se adotar um fator de liquidação forçada de 58% do valor de mercado com base em extrapolação de dados apresentados por YAGOME (2017). O comparativo está presente na figura 9 a seguir:

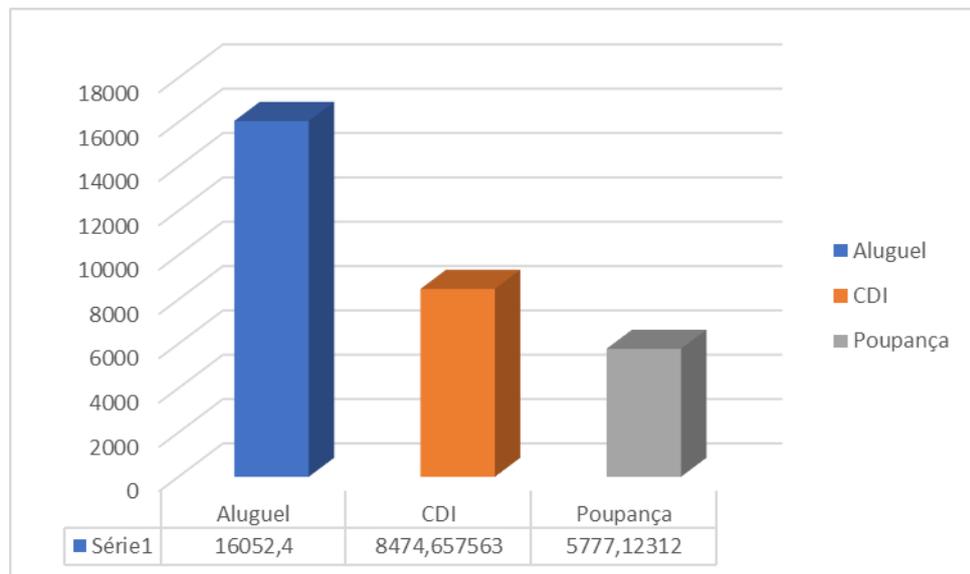
Figura 9: Comparativo de investimento com Fator de Liquidação Forçada



Fonte: Autor (2022)

Mantendo-se a mesma análise feita anteriormente para a entrada de 30% do valor do imóvel e financiamento de 70% ilustrou na figura 10 o comparativo de investimentos.

Figura 10: Comparativo de investimento para entrada de 30% do valor do imóvel com Fator de Liquidação Forçada



Fonte: Autor (2022)

5 CONCLUSÃO

O preço justo para o terreno mostrado acima está em consonância com o atual mercado imobiliário encontrado na região de Fortaleza no ano de 2022, logo, mesmo existindo benfeitorias feitas no terreno, o pensamento para o desenvolvimento desse trabalho foi de valor da terra limpa, ou para ser limpa, visto que a filosofia do avaliador em questão é de que as benfeitorias para um possível comprador de um terreno com as dimensões mostradas seria a de construção de um centro comercial, o qual caberia na região, um empreendimento vertical voltado para o primeiro ou até o segundo grupo do programa Casa Verde Amarela. As benfeitorias estariam, então, passíveis de demolição, então o avaliador optou por não incrementar um valor para as mesmas, causando assim um certo desconto em relação ao valor que o solicitante talvez almeje.

Além disso, a análise econômico-financeira do terreno em estudo dar-se pelas análises prévias de ganhos que o solicitante apresentou no último ano, o contexto da pandemia do Covid-19 não alterou suficientemente os dados se comparados com o do ano de 2019, segundo o solicitante do laudo.

Logo foi realizada uma avaliação simples, mas eficaz, de rendimentos atuais com investimentos futuro para 4 cenários diferentes.

- O pagamento total do terreno a vista apresentando um rendimento de R\$ 47.704,93/mês para quando colocado em um investimento de CDI a 100% ou R\$ 33.201,86/mês para aplicação apenas na poupança.
- O pagamento de uma entrada de 30% a vista e financiamento do restante apresentaria um rendimento de R\$ 14.611,48/mês para quando colocado em um investimento de CDI a 100% ou R\$ 9.960,56/mês para aplicação apenas na poupança,
- O pagamento total do terreno a vista com o fator de liquidação forçada de 58% do valor do imóvel apresentando um rendimento de R\$ 28.248,86/mês para quando colocado em um investimento de CDI a 100% ou R\$ 19.257,08/mês para aplicação apenas na poupança.
- O pagamento de uma entrada de 30% a vista e financiamento do restante e com o fator de liquidação forçada de 58% do valor do imóvel apresentando um rendimento de R\$ 8.474,66/mês para quando colocado em um investimento de CDI a 100% ou R\$ 5.777,13/mês para aplicação apenas na poupança.

A avaliação, ao critério do avaliador, trouxe bons números para apresentar ao solicitante do laudo e concluir que a venda, de modo geral, é a melhor ação quando comparado o valor dos alugueis, estáticos, de R\$ 16.052,4 o qual ainda dependerá do fator externo de procura por aluguel na região e esforço de manutenção em gerir as benfeitorias.

Por fim, o estudo de caso teve um papel fundamental para se averiguar o preço do m² na região, utilizando características atualizadas do mercado e de ferramentas tecnológicas como o CastleR para auxiliar o resultado do estudo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.653-1: Avaliação de bens: Procedimentos gerais.** Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.653-2: Avaliação de bens: Imóveis urbanos.** Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO DAS ADMINISTRADORAS DE BENS IMÓVEIS E CONDOMÍNIOS DE SÃO PAULO. São Paulo, 2020.

BESSA, A. F. C. **Avaliação de Imóvel pelo Método Comparativo: Estudo de Caso de Unidade Uni-familiar na Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, 2014.

BRAULIO, S. N. **Proposta de uma Metodologia para a Avaliação de Imóveis Urbanos Baseado em Métodos Estatísticos Multivariados.** Curitiba, 2005.

Código de Defesa ao Consumidor. Decreto Presidencial nº 2.181, de 20 de março de 1997, 2ª edição, Brasília, DF, 2017.

DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: Uma Introdução à Metodologia Científica.** São Paulo: Pini, 2005.

GONZAGA, L. M. R. **Contribuição para o Aumento do Nível de Precisão das Avaliações Imobiliárias Através da Análise das Preferências do Consumidor.** Porto Alegre: Monografia, 2003.

GONZALES, M. A. S. **Aplicações de Técnicas de Descobrimto em Base de Dados e de Inteligência Artificial em Avaliações de Imóveis.** Tese (Doutorado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

IBAPE. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/institucional/categoria/instituto-de-planejamento-de-fortaleza> Acesso em 29 de novembro de 2021.

IPLANFOR. Instituto de Planejamento de Fortaleza. Disponível em: <<https://www.fortaleza.ce.gov.br/institucional/categoria/instituto-de-planejamento-de-fortaleza> > Acesso em: 25 de agosto de 2021.

MELO, L. W. T. Avaliação de Imóveis pelo Método Comparativo de Dados e Regressão Linear: Análise de m² de uma Região que Recebeu Grandes Investimentos Públicos e Provados em Fortaleza. Fortaleza, 2018.

MOTA, D. J. P. P. Análise Crítica dos Métodos de Avaliação de Habitações em Propriedade Horizontal. Porto (Portugal): 2008.

OLIVEIRA, S. P. Avaliação de Imóveis Pelo Método Comparativo de Dados e Regressão Linear: Análise do m² de Apartamento Residencial Localizado em Edifício Acoplado a Centro Comercial e a Influência do Centro Comercial no Valor de Venda de Mercado em Fortaleza. Fortaleza, 2019.

REGUSS, K. E. R. Método Comparativo de Dados de Mercado: A Escolha das Variáveis a Serem Utilizadas na Avaliação de Imóveis Urbanos. Porto Alegre, 2014.

SILVA, O. L. S. Método Comparativo de Dados de Mercado: a Importância da Análise Qualitativa do Projeto de Arquitetura na Avaliação das Unidades em Imóveis Residenciais Multifamiliares. São Paulo: 2006.

STIVANIN, A. H. Verificação de Variáveis de Avaliações Imobiliárias Residenciais no Município de Curitiba-PR. Curitiba: Monografia, 2009.

YAGOME, L. Parâmetros de Cálculo do Valor de Liquidação Forçada – Estudo Sobre Velocidade de Venda de Apartamentos Usados. Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, Salvador, 2019.