



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANA CAROLINE CELESTINO APOLONIO

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELO MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS E
REGRESSÃO LINEAR COM SOFTWARE: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA
RESTAURAÇÃO DO CONDOMÍNIO NO VALOR DE MERCADO DE UM
APARTAMENTO NO DIONÍSIO TORRES, FORTALEZA.**

FORTALEZA
2022

ANA CAROLINE CELESTINO APOLONIO

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELO MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS E
REGRESSÃO LINEAR COM SOFTWARE: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA
RESTAURAÇÃO DO CONDOMÍNIO NO VALOR DE MERCADO DE UM
APARTAMENTO NO DIONÍSIO TORRES, FORTALEZA.**

Monografia submetida à coordenação do curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Eng.º 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)

A654a Apolonio, Ana Caroline Celestino.

Avaliação de imóveis pelo método comparativo de dados e regressão linear com software : análise da influência da restauração do condomínio no valor de mercado de um apartamento no Dionísio Torres, Fortaleza. / Ana Caroline Celestino Apolonio. – 2022.

46 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. Avaliação. 2. Restauração. 3. Método comparativo de dados. 4. Regressão linear. 5. CastleR. I. Título.
CDD 620

ANA CAROLINE CELESTINO APOLONIO

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELO MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS E
REGRESSÃO LINEAR COM SOFTWARE: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA
RESTAURAÇÃO DO CONDOMÍNIO NO VALOR DE MERCADO DE UM
APARTAMENTO NO DIONÍSIO TORRES, FORTALEZA.**

Monografia submetida à coordenação do curso de Engenharia Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Eng.º José Ademar Gondim Vasconcelos

Aprovada em: 21/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Eng. Victor Felix de Mesquita

Aos meus pais, Ana Ludmila Celestino Mineiro Apolonio e Roberto Carlos Mineiro Apolonio, que sempre investiram na minha educação.

AGRADECIMENTO

Inicialmente agradeço aos meus pais, Roberto e Ana, por todo o esforço depositado na minha educação e por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos da minha vida. Meu pai, que me ensinou as operações matemáticas, gramática, inglês, entre outras e teve paciência durante todo esse processo. Minha mãe, a principal incentivadora para a minha entrada na Universidade Federal do Ceará, faço dos seus sonhos os meus.

Ao professor Engenheiro Ademar Gondim Vasconcelos, pela atenção e orientação essenciais para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, em especial Bruna e Dharien, pelo amor, paciência, apoio e carinho. Por sempre escutarem meus lamentos e me incentivarem a dar o melhor de mim a cada dia.

Ao meu namorado e também companheiro de curso, Victor, obrigada por se fazer presente, apoiar, ajudar de todas as formas possíveis, em outras palavras, por não medir esforços para me ver feliz.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. OBJETIVO GERAL	9
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.3. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1. MERCADO IMOBILIÁRIO	11
2.2. VALOR, PREÇO E CUSTO	12
2.3. MÉTODOS AVALIATIVOS	12
2.3.1. Método comparativo direto de dados.....	13
2.3.2. Método de Regressão Linear.....	13
2.3.3. Método involutivo	17
2.3.4. Método evolutivo	17
2.3.5. Método da capitalização da renda	17
2.4. LAUDO DE AVALIAÇÃO	18
3. METODOLOGIA.....	23
3.1. IMÓVEL.....	23
3.2. MUNICÍPIO DO IMÓVEL	28
3.3. VISTORIA DO BAIRRO	28
3.4. AMOSTRAGEM	31
4. RESULTADOS	39
4.1. ESPECIFICAÇÃO DA AVALIAÇÃO	39
4.2. ANÁLISE DETALHADA	39
4.3. RESULTADOS	43
4.3.1. Avaliação.....	43
4.4. DATA DE REFERÊNCIA.....	44
4.5. QUALIFICAÇÃO LEGAL.....	44
5. CONCLUSÃO.....	45
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da engenharia, independente da área específica a que se fale, utiliza-se conhecimentos para solucionar problemas, melhorar sistemas e otimizar tempo e recursos financeiros. Há alguns anos ao se falar de engenharia apenas se imaginava um cenário de obras e trabalhos braçais, o setor foi se ampliando e está, hoje, presente em praticamente todas as áreas, como na engenharia de minas, agrimensura, mecânica, automotiva, ambiental, economia, computação, entre outras.

Dentre as diversas vertentes cabíveis ao engenheiro, tem-se a avaliação de imóveis. De acordo com Dantas (2003), a Engenharia de Avaliações é uma especialidade da engenharia que reúne um conjunto amplo de conhecimentos da área de engenharia e arquitetura, bem como de outras áreas das ciências sociais, exatas e da natureza, com o objetivo de determinar tecnicamente o valor de um bem, de seus direitos, frutos e custos de produção.

Nesse contexto, o comércio é algo presente em praticamente todas as profissões, seja relacionado a produtos ou a saber valorizar um serviço ou informação. Na engenharia de avaliações não é diferente, faz-se uso de normas técnicas vigentes e materiais de análise para um estudo comparativo ou até mesmo computacional, para obter valores de mercado de imóveis. Apesar de parecer uma atividade mecânica, requer a análise de dados e variáveis, quantitativas e qualitativas, identificação de técnicas a serem aplicadas vislumbrando resultados com a maior confiabilidade possível.

O principal problema enfrentado na área de avaliações é a homogeneização de dados, pois cada imóvel tem suas características distintas e não há como proceder com comparações sem, antes, realizar um tratamento de dados. Este deve ser realizado com atenção e cuidado, pois o uso de materiais impróprios e práticas de imperícia podem gerar um resultado final equivocado.

Ainda nos dias de hoje em muitos trabalhadores do ramo imobiliário ainda realizam avaliações com base em métodos expeditos, ou seja, não utilizam nenhum

mecanismo matemático-estatístico como base para seus pareceres acerca do valor de mercado dos imóveis. Sendo assim, esta é realizada através do histórico profissional e trabalhos anteriores realizados, sem base científica para obtenção dos dados a taxa de confiabilidade é mínima. É necessário, pois, adotar modelos empíricos e estatísticos comprovados para mensurar tais valores, considerando nesta análise todas as características do bem avaliado.

Nesse cenário, existem diversos modelos para avaliação imobiliária reconhecidos por normatização que e propõem a realizar essa análise com uma menor taxa de erro, sendo o modelo comparativo direto de dados o mais utilizado na atualidade quando se fala em Brasil.

Diante dos conhecimentos iniciais acima citados, buscou-se avaliar usando os principais conhecimentos e métodos sobre avaliações utilizados no mercado imobiliário da atualidade, procurando analisar a diferença de preços de venda do imóvel, antes a restauração, quando o mesmo possuía uma estética antiquada e fora dos padrões adotados nos edifícios da região, e a época atual, com a reforma das áreas comuns e fachada. Dessa forma, consideraremos a valorização dos imóveis no decorrer do tempo, bem como do real, já que qualquer alteração econômica tende a ser fundamental no mercado imobiliário, podendo ditar as tendências no momento.

Esse ramo é antigo, mas na conjuntura atual é relativamente novo, fazendo uso de normas, sendo imputado como competência da engenharia, e não algo que qualquer pessoa ligeiramente entendida de imóveis poderia realizar sem estudo árduo. Desse modo, a implicação de uma reforma em um condomínio, que implica anos de economias para os condôminos, taxas extras e reuniões estressantes, é importante averiguar se o proprietário teve o benefício desejado, além da melhora estética, no caso, a valorização de seu bem.

Contudo, ressaltamos que no caso da avaliação de imóveis não obedecer ao roteiro contido nas normas de forma plena, ou o fizer sem conhecimento para tal, a implicação pode ser dada na baixa de liquidez na venda de imóveis e na dificuldade de locação.

1.1. Objetivo geral

O objetivo geral desse estudo é analisar o valor de um imóvel localizado em edifício residencial, focando na análise comparativa gerada pela sua reforma, dada pela fachada e áreas comuns.

1.2. Objetivos específicos

- Aplicar o método de avaliação a um estudo de caso.
- Definir parâmetros de comparação
- Precificação do bem e seleção de variáveis relevantes ao estudo;
- Analisar influência da restauração do condomínio por meio de dados anteriores de mercado.

1.3. Estrutura da Monografia

O trabalho possui as seguintes divisões:

- a) Introdução: conceituação de engenharia de avaliações e a sua importância na engenharia civil na atualidade;
- b) Revisão Bibliográfica: apresentaram-se os principais conceitos e referências que se fazem valiosos no estudo de avaliações, tendo como princípio as principais normas e autores da área;
- c) Metodologia: definiram-se os métodos a serem utilizados e cada etapa necessária para se atingir o objetivo esperado;
- d) Cronograma: apresentação cronológica das fases do trabalho realizado;

- e) Resultados esperados: demonstração do que se espera com os resultados após a aplicação de toda a metodologia, ou seja, avaliação comparativa de dados, analisando a influência da restauração do condomínio no seu valor de mercado;
- f) Conclusão: finalização e análise do desenvolvimento do método proposto e limitações do método.
- g) Referências Bibliográficas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Mercado imobiliário

O mercado imobiliário é hoje um dos setores que mais se recuperou da crise gerada pela pandemia do coronavírus no Brasil, isso pois, com o isolamento as pessoas passaram mais tempo dentro de seus lares e despertou-as a atenção a coisas que as desagradavam, surgindo o desejo por espaços maiores, áreas de lazer amplas e o conceito de conseguir fazer o máximo de coisas sem haver a necessidade de sair do condomínio.

No cenário ideal, o mercado imobiliário contaria com uma quantidade abundante de vendedores e compradores realizando o comércio de bens, de tal forma que haveria um equilíbrio entre oferta e demanda, sem nenhuma se sobressair e sem controle gerado por determinado comprador ou vendedor que influenciasse os preços exercidos neste. Desse modo, os bens seriam avaliados com um preço equivalente, sem qualquer benefício.

Todavia, não é este o cenário apresentado na realidade, o mercado é fortemente atingido por qualquer alteração no cenário do país, com isso, é um setor que dificilmente permanece muito tempo em crise e que possui alta variedade, oferta e procura. Sempre se apresentam reveses que impedem o mercado de possuir um funcionamento dito como perfeito, existem os juros altos e os trâmites legais que tornam o processo árduo.

Já no tocante do conteúdo, o mercado imobiliário é extremamente amplo e diverso entre os bens ofertados e demandados, a diversidade é enorme, como exemplos temos localização, estrutura, finalização, áreas de lazer, salão de jogos, academia, piscina, churrasqueira, salão de festas. Todos estes itens, e mais, fazem com que cada imóvel possua suas peculiaridades, sendo assim, é extremamente difícil compará-los sem considerar estes aspectos. De acordo com Gonzáles e Formoso (2000), o mercado imobiliário possui um comportamento diferenciado dos mercados de outros bens, devido às características especiais dos imóveis possuírem inúmeras fontes de divergências e desigualdades, impossibilitando assim a comparação direta. Dentre os fatores que diferenciam os imóveis entre si, pode-se citar: a grande vida útil, a fixação espacial, a singularidade, o elevado prazo de maturação e o alto custo das unidades. (*apud* Steiner et al., 2006).

Nesse sentido, inúmeras possibilidades podem incitar a buscar por um imóvel, seja para investir, alugar, morar e trabalhar. Sendo assim, de acordo com essas inclinações,

uma região se torna mais propensa a receber determinado tipo de investimento, como regiões voltadas à salas comerciais, outras à moradia familiar, polos gastronômicos, festividades. Podemos compreender assim, que o mercado imobiliário é extremamente influenciado pelas características da região, econômicas e sociais.

2.2. Valor, Preço e Custo

Em uma área tão voltada a valores, custos e investimentos, como a engenharia de avaliações, se faz indispensável conhecimentos sobre cada terminologia. O valor possui amplo significado, de acordo com a NBR 14653-1, o valor de mercado é a quantia mais provável pela qual se negociaria de modo voluntário e consciente um bem, de acordo com as condições de mercado. Já para o IMAPE (1998), o valor de um bem, tangível ou intangível, é moldado a partir de diferentes características, necessidades e influências econômicas, políticas, sociais e até naturais, variando ao longo do tempo.

Como exemplo disso temos um imóvel a ser desapropriado para construção de um viaduto, para o proprietário o mesmo pode ter um valor incalculável, com base em momentos familiares e até mesmo no investimento futuro se o imóvel fosse repassado entre as gerações. Já para os órgãos governamentais responsáveis pela desapropriação e acordos com os residentes, é apenas mais um imóvel naquela região que deverá ser evacuado para se fazer uma construção que facilitará a vida de diversos cidadãos em suas locomoções diárias.

Já o conceito de preço, de acordo com a NBR 14653-1, é uma expressão monetária que define uma transação de um bem, de seu fruto, de um direito, ou da expectativa de sua transação. E o custo tem relação com o total dos gastos diretos e indiretos necessários à produção ou aquisição de um bem, fruto ou direito.

Esses princípios são base para o entendimento da normatização utilizada no meio das avaliações, como valor patrimonial, valor de liquidação forçada, valor em risco, valor sinérgico e valor econômico.

2.3. Métodos Avaliativos

Com base nas discussões iniciais sobre o tema, partimos para a apresentação das metodologias a serem utilizadas. De acordo com NBR 1453-1: 2019, o método utilizado deve

estar associado a natureza do bem avaliado, o objetivo e a finalidade da avaliação, bem como aos dados de mercado a que o avaliador tem acesso.

2.3.1. Método comparativo direto de dados

É considerado atualmente, o método para definição do valor de mercado mais indicado e utilizado, se dá por meio da utilização de uma base amostral obtida através de pesquisa de mercado, abrangendo uma quantidade satisfatória de variáveis sobre o imóvel, citadas mais a frente neste trabalho, de modo a gerar uma maior confiabilidade nos resultados finais. Além disso, como nesse método utiliza-se o comparativo com demais imóveis em semelhantes características, é necessário se atentar as mesmas e, se necessário, realizar a homogeneização de dados.

De acordo com Abunahman (2008), para se chegar ao valor do imóvel a partir da comparação direta, é necessário ajustar as diferenças de tamanho, qualidade construtiva, localização, estado de conservação, entre outros; para assim realizar a comparação justa entre o objeto avaliando e os imóveis tomados como referência, já que, por mais que o avaliador tenha a sensibilidade de escolher elementos semelhantes, todos apresentam diferenças entre si que precisam ser neutralizadas.

Assim sendo, como este trabalho se trata de uma avaliação para obtenção do preço de venda do imóvel, este será o método utilizado.

2.3.2. Método de Regressão Linear

Neste trabalho, utiliza-se na análise de dados, o método comparativo direto de dados de mercado acrescido da regressão linear múltipla para correlacionar as variáveis dependentes e independentes. Sendo assim discorreremos mais acerca do método. A norma NBR 14.653-2 (2019) determina a necessidade de se utilizar, previamente, determinados conceitos quando usar métodos de regressão linear. Estes são:

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

$$\text{para } n \leq 30, n_i \geq 3 \quad (2)$$

$$\text{para } n < 30 \leq 100, n_i \geq 10\% n \quad (3)$$

$$\text{para } n > 100, n_i \geq 10 \quad (4)$$

Onde “n” é o número mínimo de dados utilizados, k a quantidade de variáveis independentes e “ni” é a quantidade de dados de mesma característica.

Outros conceitos que se fazem importantes na execução deste método são a linearidade, normalidade e homocedasticidade. A linearidade diz respeito ao comportamento da variável dependente em relação a cada variável independente. Para isto recomenda-se a análise da relação de linearidade, em caso de variável não linear, recomenda-se usar conversões estatísticas a fim de torna-la linear de maneira apropriada, se faz por meio dos procedimentos *Box* e *Cox*. Isto se faz a fim de refletir o comportamento de mercado e tornar o resultado final mais confiável.

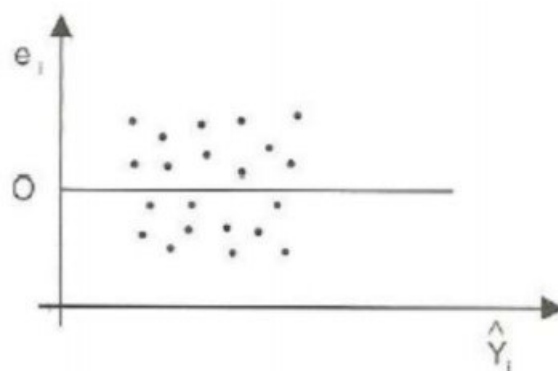
Na normalidade determina-se que a amostra, assume uma distribuição normal contínua a fim de que os resultados da regressão linear sejam fidedignos. Sendo assim, a NBR 14.653-2 aponta metodologias de conferência da normalidade dessa amostra, dentre eles estão:

- Análise do histograma dos resíduos amostrais padronizados, com o propósito de aferir se seu molde possui analogia com uma curva normal;
- Estudo do gráfico de resíduos padronizados versus valores ajustados, que carece de pontos aleatórios, com maioria de pontos sitos no intervalo [-2; +2].

Já a homocedasticidade, variância constante, também de extrema importância na teoria das regressões, pois no caso de heterocedasticidade (variância não constante) os coeficientes de regressão são afetados pelos valores extremos das variáveis independentes. As decorrências são as perturbações nas estimativas da variável dependente (MENDONÇA, 1998 *apud* AVILA, 2010).

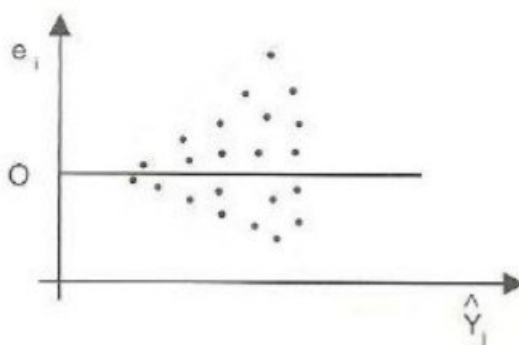
A verificação da homocedasticidade se dá, de acordo com a NBR 14.653-2, através de dois métodos. O primeiro deles, por análise gráfica dos resíduos versus valores ajustados, que devem apresentar pontos dispostos arbitrariamente; O segundo, pelos testes de Park e White. Sendo até então, o primeiro o mais utilizado.

Figura 1: Modelo Homocedástico



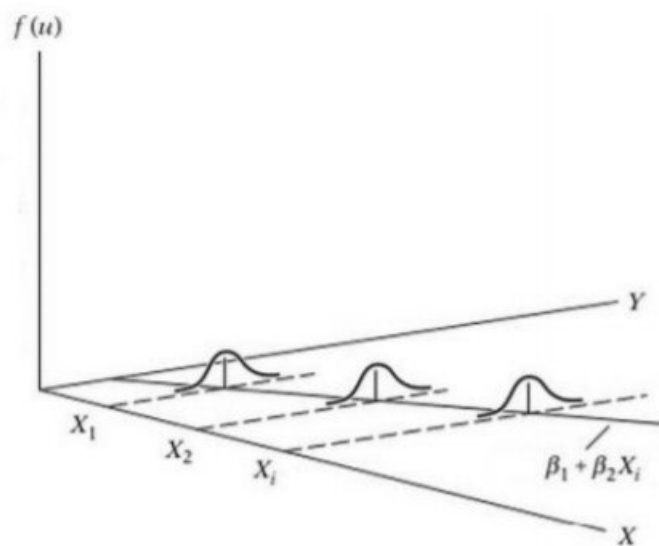
Fonte: Dantas (2005, p.109)

Figura 2: Modelo Heterocedástico



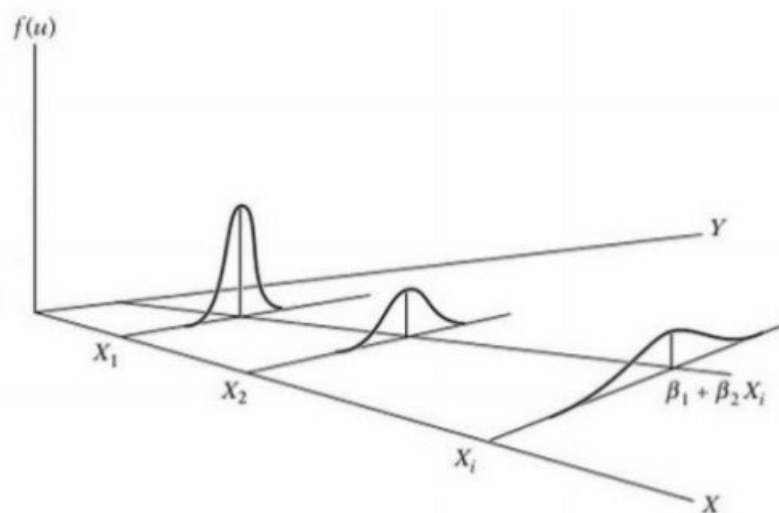
Fonte: Dantas (2005, p.109)

Figura 3: Erros Homocedásticos



Fonte: Gujarati e Porter (2011, p. 371)

Figura 4: Erros Heterocedásticos



Fonte: Gujarati e Porter (2011, p. 371)

2.3.3. Método involutivo

Este método identifica o valor do bem por meio do seu aproveitamento e através de um imóvel hipotético com as mesmas características e circunstâncias. Além disso, pode-se adotar premissas especiais, considerando então o resultado como valor especial.

2.3.4. Método evolutivo

Surgiu como combinação de dois outros métodos: Quantificação de Custo e Comparativo Direto. O valor do imóvel é obtido pelo somatório dos valores de seus componentes, em caso de finalidade de valor de venda de mercado do imóvel, leva-se em consideração o fator de comercialização. Utiliza-se da fórmula exposta na norma (ABNT, 2011):

$$VI = (VT + CB) \cdot FC \quad (5)$$

Onde,

VI: Valor do imóvel;

VT: Valor do terreno;

CB: Custo de reedição da benfeitoria;

FC: Fator de comercialização.

A norma cita a possibilidade de avaliação de uso restrito, em que esse laudo obedece às condições pré-combinadas entre as partes contratantes, no que diz respeito a sua confidencialidade, finalidade ou utilização.

2.3.5. Método da capitalização da renda

Com base em um modelo de fluxo de caixa descontado, expectativa de despesa e receita, obtém-se o valor de venda do bem. Este método traz alguns conceitos da economia, considerando também a taxa de risco do negócio. É indicado quando não se possui amostras suficientes para realizar o estudo comparativo.

2.4. Laudo de avaliação

O laudo de avaliação é o produto final obtido por meio desta, onde se encontram todos os dados utilizados, métodos, produtos e conclusão (no caso, o valor de venda encontrado). Existem dois tipos de laudos de avaliação, o simplificado e o completo. Neste trabalho nos concentraremos no laudo completo. Este deve conter, segundo a NBR 14.653 (2019):

i. Identificação do solicitante.

O solicitante do laudo pode ser uma pessoa física ou pessoa jurídica. Com o CPF ou CNPJ presente na identificação do solicitante. Em caso de laudos judiciais, o solicitante pode ser o Juiz de Direito ou uma das partes interessadas.

ii. Finalidade do laudo, quando informado pelo solicitante.

Esta deve ser informada também pelo solicitante, podendo conter diversas finalidades, como venda, locação, hipoteca, garantia para empréstimos, entre outras.

iii. Objetivo da avaliação.

Também presente em laudo, podem ser avaliação do valor de mercado, do valor do aluguel do imóvel, dentre outros.

iv. Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes.

Ao iniciar a de avaliação, é indicado que a primeira providência do engenheiro de avaliações seja estar ciente da documentação disponível. Na impossibilidade de o contratante ou interessado apresentar toda a documentação necessária ou esclarecer eventuais incoerências, o engenheiro de avaliações deverá julgar sobre a possibilidade de elaborar a avaliação ou não.

Se afirmativo, a insuficiência ou incoerência da informação deve constar claramente em laudo, e também os pressupostos assumidos em função dessas condições que o mesmo considerar necessário.

v. Identificação e caracterização do imóvel avaliando.

A avaliação imobiliária deve conter a vistoria do imóvel, esta realizada pelo engenheiro de avaliações com o objetivo de estudar e descrever o bem avaliado, daí resulta as

condições para a orientação da coleta de dados. Esta vistoria, se dá da forma mais detalhada possível, incluindo o estado do bem, avaliação do método construtivo, projetos (plantas), arquivos de software do projeto entre outras.

O grau de detalhamento pode influenciar na confiabilidade dos resultados obtidos. Ademais, a caracterização da região em que o imóvel é localizado também deve estar presente no laudo de avaliação.

vi. Indicação do método e procedimentos usados na avaliação.

A escolha correta do método é de extrema importância no processo de avaliação, deve-se analisar o mercado onde o imóvel se situa de forma a indicar, no laudo, a liquidez deste e, se possível, relatar a estrutura, a conduta e o desempenho do mercado. De acordo com a NBR 14.653 – 1 (2019) “A metodologia aplicável e função, basicamente, da natureza do bem avaliando, da finalidade da avaliação e da disponibilidade, qualidade e quantidade de informações colhidas no mercado. A sua escolha deve ser justificada e ater-se ao estabelecido nesta norma (todas as partes), com o objetivo de retratar o comportamento do mercado por meio de modelos que suportem racionalmente o convencimento do valor”.

A norma técnica vigente sobre o assunto, citada acima, indica que no mínimo seja indicado a liquidez do bem no laudo de avaliação.

vii. Especificação da avaliação.

A metodologia escolhida no processo avaliatório deverá constar no laudo.

viii. Planilha dos dados utilizados.

Diz respeito a especificação do grau de fundamentação e do grau de precisão da avaliação. O grau de fundamentação tem relação com as condições do avaliador mercado da região. A NBR 14653-2 (2019) define o grau de fundamentação de uma avaliação de tratamentos por fatores conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Graus de fundamentação por utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto todas as variáveis analisadas	Completa quanto aos fatores utilizados no tratamento	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 analisadas 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: a) as medidas 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 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,
5	Nível de significância 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	1%	2%	5%

Fonte: NBR 14.653-2 (2019)

Para determinação do nível de fundamentação da avaliação, cada um dos itens deve ser observado e somado sua pontuação sendo um ponto para exigências do grau I, dois pontos para o grau II e três pontos para o grau III. Avaliações com níveis de fundamentação III devem obrigatoriamente serem apresentadas da forma completa. A definição do grau de fundamentação da avaliação é determinada através do somatório da pontuação e outras exigências, conforme Tabela 2.

Tabela 2- Enquadramento dos graus de fundamentação por utilização de modelos de regressão linear

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

Fonte: NBR 14.653-2 (2019)

O grau de precisão da avaliação depende apenas das amostras de mercado, conforme o Tabela 3.

Tabela 3- Graus de precisão por utilização do método de regressão linear

Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno do valor central da estimativa	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$

Fonte: NBR 14.653-2 (2019)

ix. Tratamento dos dados e identificação do resultado

Explicitar os cálculos efetuados, o campo de arbítrio, se for o caso, e justificativas para o resultado adotado. No caso de utilização do método comparativo direto de dados de mercado, deve ser apresentado o gráfico de preços observados versus valores estimados pelo modelo. Estes dados serão expostos na metodologia deste trabalho.

x. Resultado da avaliação e sua data de referência.

Especificar o resultado final da avaliação bem como seu local e data de realização.

xi. Qualificação legal completa e assinatura do(s) profissional(is) responsável(is) pela avaliação.

O engenheiro avaliador deve mostrar sua qualificação legal para exercer a tarefa e anexar cópia da ART do trabalho de avaliação. Na realização de laudos de avaliação simplificados é necessário o cumprimento de no mínimo, dos itens i) a viii) acima citados.

Já o laudo de avaliação simplificado, deve conter, pelo menos do item i) a viii) e ix).

3. METODOLOGIA

3.1. Imóvel

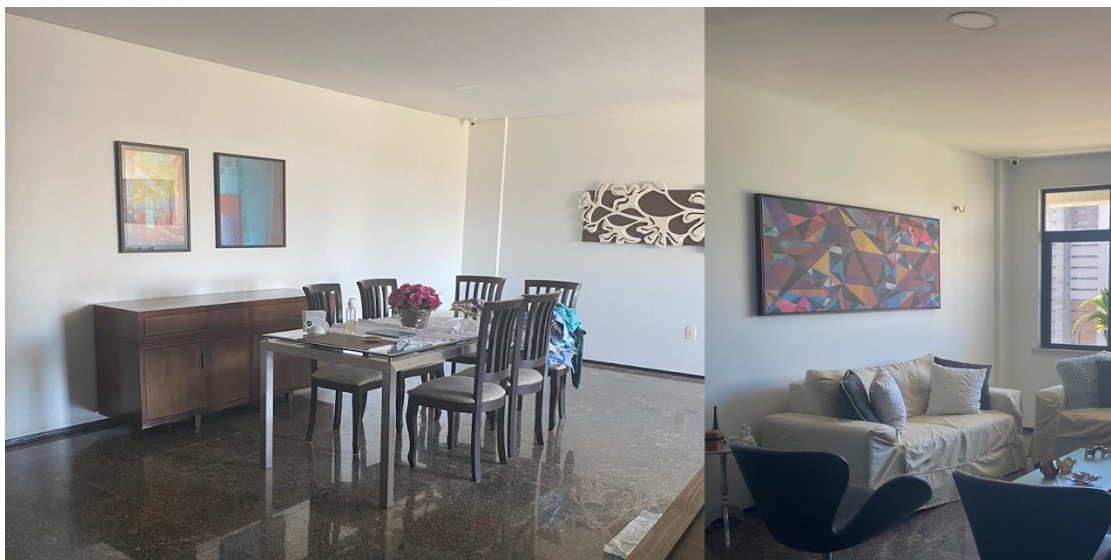
O imóvel está localizado na Rua Tomas Acioli, 1100 – Bairro Dionísio Torres em Fortaleza, Ceará. A unidade estudada é o apartamento número 1201 que tem 150 m², no edifício Mont Blanc. Possui três quartos e quatro banheiros, sendo duas suítes e uma dependência (utilizada como quarto de estudos). O apartamento encontra-se mobiliado e possui piso de porcelanato em todos os cômodos, exceto a sala. A área comum conta com academia, salão de festas, deck com churrasqueira, playground, brinquedoteca, campo de futebol e depósito privado no subsolo. Além disso, também há 2 vagas de garagem.

Figura 5: Quartos e banheiros



Fonte: Autor, 2022

Figura 2: Sala



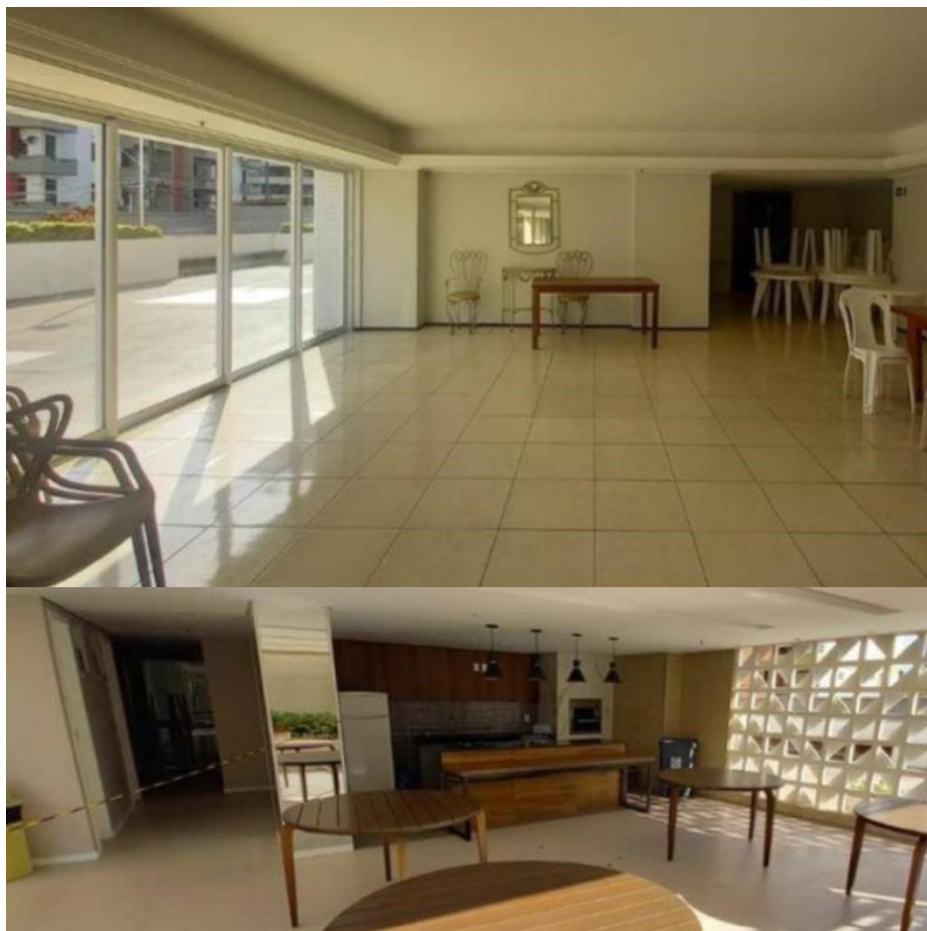
Fonte: Autor, 2022

Figura 3: Cozinha e dependência



Fonte: Autor, 2022

Figura 6: Salão de festas e deck com churrasqueira



Fonte: Autor, 2022

Figura 7: Quadra de futebol e playground



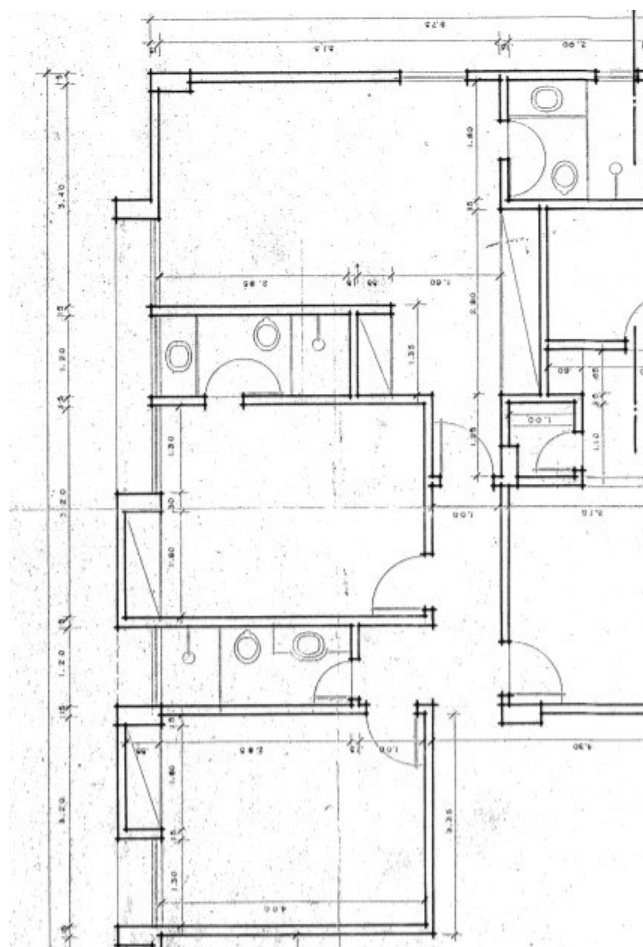
Fonte: Autor, 2022

Figura 8: Academia



Fonte: Autor, 2022

Figura 9: Planta do apartamento



Fonte: Autor, 2022

3.2. 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) Rede de água: CAGECE;
- f) Rede elétrica: ENEL;
- g) Saneamento: esgoto natural, galerias, bocas de lobo e sanear;
- h) Topografia: plana e pouco acidentada;
- i) Vias: Ruas e avenidas asfaltadas, em calçamento e pavimentação.

3.3. Vistoria do bairro

O imóvel está localizado no bairro Dionísio Torres, inserido na subprefeitura SER II (Secretaria Regional Executiva II). O bairro tem uma população de 15.634 habitantes e tem o 3º melhor Índice de Desenvolvimento Humano segundo o Censo Demográfico/IBGE de 2010, atingindo um IDH de 0,85968966. O IDH-Renda e o IDH-Educação também se destacam alcançando níveis de 0,722 e 0,999, respectivamente.

Figura 10: Localização do bairro Dionísio Torres



Fonte: Google Maps, 2022

Tabela 4: Vistoria do Bairro Dionísio Torres abrir nas laterais

Características Gerais			
Zona	Urbana	Distância ao centro da cidade	2,5 km
Acesso ao Imóvel	Rua Tomas Acioli	Situação do Imóvel	Apartamento Residencial
Formato do Imóvel	Regular	Estradas	Asfaltadas
Rede telefônica	VIVO, OI, TIM, CLARO, ETC.	Topografia	Plana
Urbanização			
Rede de água tratada	X	Luz domiciliar	X
Rede de esgoto	X	Drenagem de águas pluviais	X
Rede de telefone	X	Guia e Sarjeta	X
Iluminação Pública	X	Pavimentação asfáltica	X

Serviços Comunitários

Transporte coletivo	X	Escolas	X
Coleta de lixo	X	Área de lazer	X
Hospitais	X	Supermercados	X
Policimento	X	Restaurantes	X

Vocação predominante

Residencial Horizontal		Industrial
Residencial Vertical	X	Institucional
Comercial	X	Conjuntos habitacionais

Padrão Construtivo Predominante

Baixo	
Médio	X
Alto	X

Fonte: Autor, 2022

3.4. Amostragem

Tabela 5: Amostra 1

	Amostra 1	
	Endereço	Rua Israel Bezerra, 1090
	Valor (R\$)	1.500.000
	Área privativa (m ²)	158
	Preço unitário (R\$/m ²)	9493,67
	Informante	Mario Pinheiro Corretor de Imóveis
	Transação	Oferta
	Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 6: Amostra 2

	Amostra 2	
	Endereço	Rua Visconde de Mauá, 2555
	Valor (R\$)	550.000
	Área privativa (m ²)	140
	Preço unitário (R\$/m ²)	3928,57
	Informante	José Maurício Corretor de Imóveis
	Transação	Oferta
	Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 7: Amostra 3

Amostra 3	
Endereço	Rua Tibúrcio Cavalcanti, 3030
Valor (R\$)	490.000
Área privativa (m ²)	116
Preço unitário (R\$/m ²)	4224,14
Informante	ACI CONSULTORIA IMOBILIÁRIA
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 8: Amostra 4

Amostra 4	
Endereço	Rua Júlio Siqueira, 632
Valor (R\$)	960.000
Área privativa (m ²)	135
Preço unitário (R\$/m ²)	7111,11
Informante	MONTENEGRO IMÓVEIS
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 9: Amostra 5

Amostra 5	
Endereço	Rua Nunes Valente
Valor (R\$)	790.000
Área privativa (m ²)	160
Preço unitário (R\$/m ²)	4937,50
Informante	MONTENEGRO IMÓVEIS
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 10: Amostra 6

Amostra 6	
Endereço	Rua Vicente Linhares, 1415
Valor (R\$)	559.000
Área privativa (m ²)	153
Preço unitário (R\$/m ²)	3653,59
Informante	Viva Real
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 11: Amostra 7

Amostra 7	
Endereço	Rua Barbosa de Freitas
Valor (R\$)	795.000
Área privativa (m ²)	115
Preço unitário (R\$/m ²)	6913,04
Informante	Adriana Santiago
Transação	Oferta
Data	ago/21



Fonte: Autor, 2022

Tabela 12: Amostra 8

Amostra 8	
Endereço	Rua Professor Francisco Gonçalves, 640
Valor (R\$)	600.000
Área privativa (m ²)	151
Preço unitário (R\$/m ²)	3973,51
Informante	Borges Corretores
Transação	Oferta
Data	ago/21



Fonte: Autor, 2022

Tabela 13: Amostra 9

Amostra 9	
Endereço	Dionísio Torres
Valor (R\$)	500.000
Área privativa (m ²)	116
Preço unitário (R\$/m ²)	4310,34
Informante	Joao Alves Barbosa Filho
Transação	Oferta
Data	ago/21



Fonte: Autor, 2022

Tabela 14: Amostra 10

Amostra 10	
Endereço	Rua Tibúrcio Cavalcanti, 2470
Valor (R\$)	543.000
Área privativa (m ²)	150
Preço unitário (R\$/m ²)	3620,00
Informante	Rejane Rebouças de Medeiros
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 15: Amostra 11

Amostra 11	
Endereço	Dionísio Torres
Valor (R\$)	600.000
Área privativa (m ²)	145
Preço unitário (R\$/m ²)	4137,93
Informante	Roger & Tadeu Imóveis
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 16: Amostra 12

Amostra 12	
Endereço	Rua Eduardo Bezerra, 1200
Valor (R\$)	570.000
Área privativa (m ²)	150
Preço unitário (R\$/m ²)	3800,00
Informante	LEONARDO MACHADO
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 17: Amostra 13

Amostra 13	
Endereço	Rua José Vilar
Valor (R\$)	750.000
Área privativa (m ²)	115
Preço unitário (R\$/m ²)	6521,74
Informante	Socorro Melo Imóveis
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 18: Amostra 14

Amostra 14	
Endereço	Dionísio Torres
Valor (R\$)	495.000
Área privativa (m ²)	143
Preço unitário (R\$/m ²)	3461,54
Informante	Joao Alves Barbosa Filho Joao Alves Barbosa Filho
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 19: Amostra 15

Amostra 15	
Endereço	Meiros
Valor (R\$)	550.000
Área privativa (m ²)	150
Preço unitário (R\$/m ²)	3666,67
Informante	ERNESTO VANDERLEI
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 20: Amostra 16

Amostra 16	
Endereço	Rua Henriqueta Galeno, 380
Valor (R\$)	574.990
Área privativa (m ²)	96
Preço unitário (R\$/m ²)	5989,48
Informante	MF imóveis
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 21: Amostra 17

Amostra 17	
Endereço	Rua Visconde de Mauá, 2555
Valor (R\$)	595.000
Área privativa (m ²)	140
Preço unitário (R\$/m ²)	4250,00
Informante	Francisco Jefferson De Almeida
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 22: Amostra 18

Amostra 18	
Endereço	Rua Henriqueta Galeno, 520
Valor (R\$)	550.000
Área privativa (m ²)	145
Preço unitário (R\$/m ²)	3793,10
Informante	ZIANNE OLIVEIRA
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 23: Amostra 19

Amostra 19	
Endereço	Rua José Vilar, 2963
Valor (R\$)	699.000
Área privativa (m ²)	118
Preço unitário (R\$/m ²)	5923,73
Informante	LEONARDO MACHADO
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Tabela 24: Amostra 20

Amostra 20	
Endereço	Dionísio Torres
Valor (R\$)	680.000
Área privativa (m ²)	168
Preço unitário (R\$/m ²)	4047,62
Informante	Lopes Immobilis
Transação	Oferta
Data	ago/21

Fonte: Autor, 2022

Com base nessa amostragem, utilizou-se as normas NBR 14.643 – 1 e NBR 14.643 – 2 do imóvel avaliado, realizou-se a análise comparativa e , para realização das análises de regressão, será usado o software CastleR da Regression Engenharia de Avaliações LTDA.

4. RESULTADOS

4.1. Especificação da avaliação

Norteados pelos critérios da norma (ABNT, 2019), o grau de fundamentação atingido foi o grau II. O somatório total atingiu quinze pontos a atingiu todas a obrigatoriedades referentes ao mínimo do grau de fundamentação II. O grau referente a cada item segue na Tabela 25.

Tabela 25: Grau de Fundamentação Atingido

<i>Grau de Fundamentação</i>	
<i>Item</i>	<i>Grau Atingido</i>
<i>1</i>	II
<i>2</i>	II
<i>3</i>	II
<i>4</i>	III
<i>5</i>	III
<i>6</i>	III
<i>Total</i>	15

Fonte: Autor, 2022

4.2. Análise detalhada

Para fins de análise foram utilizadas três variáveis independentes e uma dependente, as quais estão listadas na Tabela 26 abaixo.

Tabela 26: Variáveis utilizadas

Variável	Unidade	Tipo	Descrição
Área Privativa	m ²	Independente/Quantitativa	Expressa a área privativa do apartamento
Padrão Construtivo	-	Independente/Qualitativa (Código alocado)	Varia de 1 a 7 de acordo com o padrão construtivo do imóvel
Número de Pavimentos	-	Independente/Quantitativa	Expressa o número de pavimentos do imóvel
Valor Unitário	R\$	Dependente/Quantitativa	Representa o valor do apartamento

Fonte: Autor, 2022

Partindo da definição das variáveis, as amostras foram organizadas conforme a Tabela 27 abaixo.

Tabela 27: Dados usados no modelo

Dado	Bairro	Preço Unitário	Preço de Venda	Área Privativa	Número de Pav.	Padrão de Acabamento
1	Cocó	9493,7	R\$ 1.500.000,00	158	24	6
2	Meireles	3928,6	R\$ 550.000,00	140	16	4
3	Meireles	4224,1	R\$ 490.000,00	116	13	3
4	Joaquim Távora	7111,1	R\$ 960.000,00	135	20	6
5	Dionísio Torres	4937,5	R\$ 790.000,00	160	17	3
6	Aldeota	3653,6	R\$ 559.000,00	153	12	4
7	Aldeota	6913,0	R\$ 795.000,00	115	15	4
8	Dionísio Torres	3973,5	R\$ 600.000,00	151	15	3
9	Dionísio Torres	4310,3	R\$ 500.000,00	116	13	3
10	Meireles	3620	R\$ 543.000,00	150	10	5

11	Dionísio Torres	4137,9	R\$ 600.000,00	145	17	3
12	São João do Tauape	3800	R\$ 570.000,00	150	16	4
13	Dionísio Torres	6521,7	R\$ 750.000,00	115	13	5
14	Dionísio Torres	3461,5	R\$ 495.000,00	143	10	5
15	Meireles	3666,6	R\$ 550.000,00	150	10	4
16	Dionísio Torres	5989,4	R\$ 574.990,00	96	20	6
17	Meireles	4250	R\$ 595.000,00	140	16	4
18	Dionísio Torres	3793,1	R\$ 550.000,00	145	20	4
19	Dionísio Torres	5923,7	R\$ 699.000,00	118	20	6
20	Dionísio Torres	4047,6	R\$ 680.000,00	168	6	5

Fonte: Autor, 2022

Já a respeito das estatísticas do modelo, obtivemos os dados da tabela 28 localizada abaixo.

Tabela 28: Dados estatísticos

Estatísticas do Modelo	Valor
Coeficiente de determinação	0,604102668
Coef. de determinação ajustado	0,529871918
Coeficiente de Correlação	0,777240418
F de Snedecor	8,138172779
Significância	0,16%

Fonte: Autor, 2022

Tabela 29: Distribuição de resíduos

Distribuição dos resíduos	Modelo
[-1;+1]	75%
[-1,64;+1,64]	90%
[-1,96;+1,96]	95%

Fonte: Autor, 2022

As funções de regressão calculadas foram:

$$Y = e^{7,6063839423785 + 54,0540916055443 / X1 + 0,00103709682527803 * X2^2 + 0,00946154781842123 * X3^2}$$

(6)

Tabela 30: Teste de hipóteses

		COEFICIENTE	T	SIGNIFICÂNCIA	CRESCIMENTO
Y	ln(y)				
X1	1/x	54,05409161	1,33959426	19,91%	-1,92%
X2	x ²	0,001037097	2,791712667	1,31%	6,18%
X3	x ²	0,009461548	1,834606179	8,52%	2,59%

Fonte: Autor, 2022

Tabela 31: Correlação entre as variáveis

Variável Independente		r	FIV	F	Significância
Área Privativa Construída	X1	24,39%	1,063266	0,537764	59,37%
Número de Pavimentos	X2	44,50%	1,24687	2,098393	15,33%
Padrão de Acabamento	X3	46,97%	1,283006	2,405548	12,02%

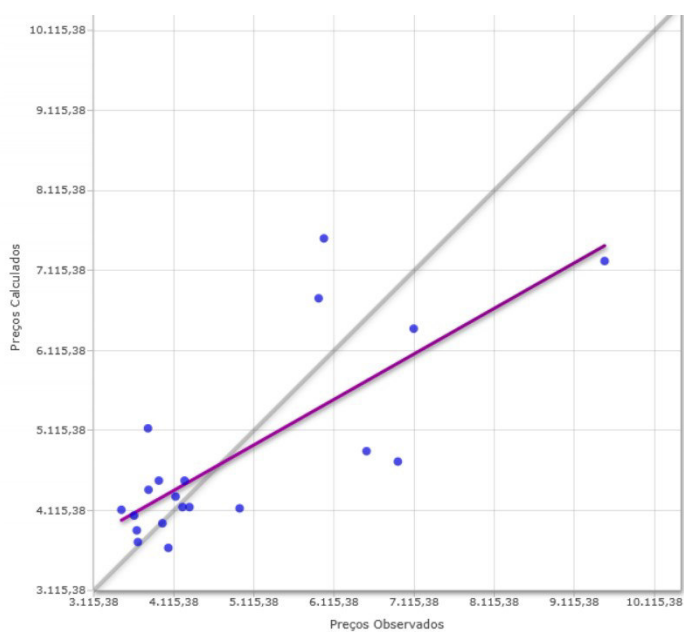
Fonte: Autor, 2022

Tabela 32: Resíduos do modelo

Dado	Resíduo	Resíduo Padronizado	Resíduo Relativo	Varição Residual	Preço Calculado	Preço Observado
1	2260,14	2,01	0,24	0,25	7233,53	9493,67
2	-560,34	-0,50	-0,14	0,02	4488,91	3928,57
3	66,13	0,06	0,02	0,00	4158,01	4224,14
4	722,71	0,64	0,10	0,03	6388,40	7111,11
5	794,83	0,71	0,16	0,03	4142,67	4937,50
6	-214,07	-0,19	-0,06	0,00	3867,66	3653,59
7	2185,55	1,94	0,32	0,24	4727,50	6913,04
8	18,02	0,02	0,00	0,00	3955,49	3973,51
9	152,34	0,14	0,04	0,00	4158,01	4310,34
10	-432,11	-0,38	-0,12	0,01	4052,11	3620,00
11	-152,08	-0,14	-0,04	0,00	4290,02	4137,93
12	-574,84	-0,51	-0,15	0,02	4374,84	3800,00
13	1664,49	1,48	0,26	0,14	4857,25	6521,74
14	-662,68	-0,59	-0,19	0,02	4124,22	3461,54
15	-54,67	-0,05	-0,01	0,00	3721,34	3666,67
16	-1527,37	-1,36	-0,26	0,12	7516,85	5989,48
17	-238,91	-0,21	-0,06	0,00	4488,91	4250,00
18	-1349,91	-1,20	-0,36	0,09	5143,01	3793,10
19	-844,02	-0,75	-0,14	0,04	6767,75	5923,73
20	399,35	0,35	0,10	0,01	3648,27	4047,62

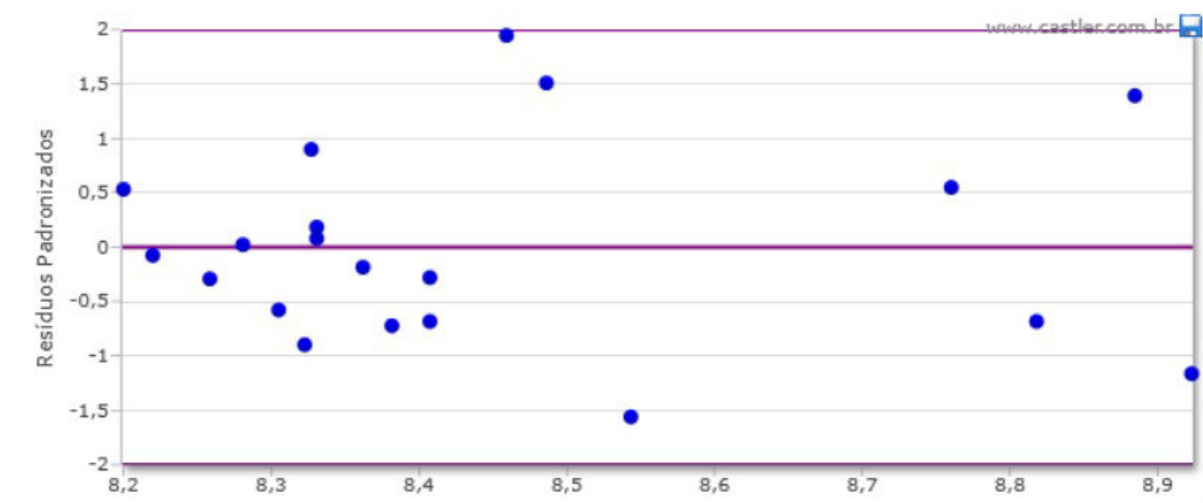
Fonte: Autor, 2022

Gráfico 1: Aderência da regressão linear



Fonte: Autor, 2022 - CastleR

Gráfico 2: Resíduos



Fonte: Autor, 2022 – CastleR

4.3. Resultados

4.3.1. Avaliação

A inferência estatística para a avaliação do imóvel em questão teve como

resultado os dados da tabela seguinte.

Tabela 33: Resultados da avaliação

Valor Mediano (Unitário)	R\$ 4.352,70 / m²
Intervalo de Confiança (Unitário)	R\$ 3.909,87 / m ² (-10,17%) à R\$ 4.845,70 / m ² (11,33%)
Campo de Arbítrio (Unitário)	R\$ 3.699,80 / m ² (-15%) à R\$ 5.005,61 / m ² (15%)
Amplitude (Unitário)	R\$ 935,83 / m ² (21,5%)
Valor Definido (Unitário)	R\$ 935,83 / m ² (21,5%)
Estimador pontual - Valor Mediano (Total)	R\$ 4.352,70 / m ² (0%)
Intervalo de Confiança (Total)	R\$ 586.479,86 (-10,17%) à R\$ 726.854,94 (11,33%)
Campo de Arbítrio (Total)	R\$ 554.969,80 (-15%) à R\$ 750.841,49 (15%)
Amplitude (Total)	R\$ 140.375,08 (21,5%)
Valor Definido (Total)	R\$ 652.905,65 (0%) → (R\$ 650.000,00)

Fonte: : Autor, 2022

4.3.2. Influência da restauração do condomínio

De início, através do valor de compra do apartamento neste condomínio antes da restauração, no ano de 2015, considerando uma única amostra, tem-se o valor nominal de R\$525.000,00. Utilizando o índice de correção no período de 1,31985140, ou seja, 31,985140% obtêm-se o valor de venda corrigido de R\$692.921,98 tomando como base o banco de dados do IPCA-E (IBGE). Vale ressaltar que a data final utilizada foi 05/2021 devido a ausência de dados mais recentes no sistema.

4.4. Data de referência

Quarta-feira, 26 de Janeiro de 2022.

4.5. Qualificação legal

O laudo foi realizado por Ana Caroline Celestino Apolonio, estudante de Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará, no seu projeto de conclusão de curso.

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho nos mostram que o valor obtido pelo método comparativo de dados e regressão linear é inferior ao valor de venda antes da reforma quando corrigido com base no banco de dados do IPCA-E (IBGE). Sendo este 6,6% superior. Isso pode ter relação com diversos fatores do panorama imobiliário atual brasileiro.

Com a pandemia de COVID-19 o setor imobiliário seguiu a contramão de experiências passadas e obteve resultados promissores, também por influência da grande quantidade de lançamentos residenciais do período. É possível que a grande quantidade de lançamentos residenciais e a crescente preocupação da população com os recentes incidentes causados em imóveis sem inspeção predial e cuidados de manutenção gerem uma valorização pelos imóveis mais recentes do mercado. Atrelado a isso, com a pandemia pode-se notar a mudança de comportamento do consumidor, buscando cada vez mais residências com amplas áreas comuns, tendo diversos serviços ofertados sem a necessidade de busca-los fora do lar, como conveniências e salões de jogos.

Ademais deve-se considerar que o método comparativo de dados e regressão linear não sofreu nenhum acréscimo e baseou-se em vinte dados amostrais que podem não condizer integralmente com a realidade do condomínio analisado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUNAHMAN, Sérgio Antônio. Curso Básico de Engenharia Legal e de Avaliações. 4. ed. São Paulo: Pini, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14.653-1: Avaliação de Bens Parte 1 - Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 14.653-2: Avaliação de Bens Parte 2 - Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro, 2019.

AVILA, F.M., Regressão linear múltipla: ferramenta utilizada na determinação do valor de mercado de imóveis. 2010. 102 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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

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

STEINER, Maria Teresinha Arns et al. Métodos Estatísticos Multivariados Aplicados à Engenharia de Avaliações. Gest. Prod., São Carlos, v.15, n.1, p.23-32, abr. de 2008.