



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA

NÉLIO VITOR ALVES SIEBRA

**APRIMORAMENTO DE MODELO DE REGRESSÃO LINEAR PARA PRECIFICAÇÃO E
INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM FORTALEZA**

FORTALEZA

2024

NELIO VITOR ALVES SIEBRA

APRIMORAMENTO DE MODELO DE REGRESSÃO LINEAR PARA PRECIFICAÇÃO E
INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM FORTALEZA.

Dissertação de Mestrado apresentado a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Barboza Guimarães.

FORTALEZA

2024

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)

- S573a Siebra, Nélio Vitor Alves.
Aprimoramento de modelo de regressão linear para precificação e investimentos imobiliários em Fortaleza / Nélio Vitor Alves Siebra. – 2024.
63 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Administração e Controladoria, Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.
1. Avaliação Imobiliária. 2. Investimento Imobiliário. 3. Desenvolvimento Urbano. 4. Análise de Dados. 5. Regressão Múltipla. I. Título.

CDD 658

NELIO VITOR ALVES SIEBRA

APRIMORAMENTO DE MODELO DE REGRESSÃO LINEAR PARA PRECIFICAÇÃO E
INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM FORTALEZA.

Dissertação de Mestrado apresentado a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Barboza Guimarães.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José, de Paula Barros Neto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Prof. Daniel Barboza Guimarães
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antônio Nunes De Miranda Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Original assinado

RESUMO

O estudo investiga o aprimoramento de um modelo de regressão linear para precificação de imóveis e investimentos imobiliários em Fortaleza, Ceará, abordando as transformações econômicas e sociais recentes, especialmente após a pandemia de COVID-19. O estudo propõe a inclusão de novas variáveis de natureza social e econômica ao modelo tradicional, como qualidade de vida, acessibilidade ao transporte público, proximidade a áreas verdes e infraestrutura de internet, visando refletir as demandas atuais do mercado. Utilizando dados de grandes imobiliárias atuantes na cidade e do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará (Sinduscon-CE) entre os anos de 2020 e 2024, a pesquisa busca atualizar e enriquecer as práticas de avaliação imobiliária. Além disso, esse trabalho investiga através da análise dos dados a presença da Inteligência Competitiva (IC) como ferramenta estratégica, permitindo que as empresas antecipem tendências, identifiquem oportunidades e mitiguem riscos no setor da região. Os resultados revelam um crescimento expressivo nos valores de venda de imóveis em Fortaleza, especialmente em 2023, impulsionado por fatores como investimentos em infraestrutura e demanda por imóveis de alto padrão. No entanto, uma leve queda observada em 2024 sugere uma possível correção ou estabilização do mercado. O modelo aprimorado busca não apenas melhorar a precisão na precificação dos imóveis, mas também fornecer subsídios para decisões estratégicas. Por fim, a pesquisa contribui para o aumento da competitividade das empresas no mercado imobiliário local, propondo um modelo mais robusto e alinhado às necessidades contemporâneas do setor imobiliário em Fortaleza, com implicações práticas para investidores e profissionais do setor.

Palavras-chave: Avaliação Imobiliária. Investimento Imobiliário. Desenvolvimento Urbano. Análise de Dados. Regressão Múltipla.

ABSTRACT

The study investigates the enhancement of a linear regression model for real estate pricing and investment in Fortaleza, Ceará, addressing recent economic and social transformations, particularly after the COVID-19 pandemic. The research proposes the inclusion of new social and economic variables into the traditional model, such as quality of life, public transportation accessibility, proximity to green areas, and internet infrastructure, aiming to better reflect current market demands. Using data from major real estate companies operating in the city and the Civil Construction Industry Union of Ceará (Sinduscon-CE) between 2020 and 2024, the study seeks to update and enrich real estate valuation practices. Additionally, this work analyzes the presence of Competitive Intelligence (CI) as a strategic tool, enabling companies to anticipate trends, identify opportunities, and mitigate risks in the regional sector. The results reveal a significant increase in property values in Fortaleza, particularly in 2023, driven by factors such as infrastructure investments and demand for high-end properties. However, a slight decline observed in 2024 suggests a potential market correction or stabilization. The enhanced model aims not only to improve pricing accuracy but also to provide strategic insights for decision-making. Ultimately, the research contributes to increasing the competitiveness of companies in the local real estate market by proposing a more robust model aligned with the contemporary needs of Fortaleza's real estate sector, with practical implications for investors and industry professionals.

Keywords: Real Estate Valuation, Real Estate Investment, Urban Development, Data Analysis, Multiple Regression.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	15
<i>1.1.1</i>	<i>Geral</i>	<i>15</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>16</i>
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	Modelos de Regressão Linear na Avaliação de Preços Imobiliário	18
2.2	Variáveis Relevantes na Formação de Preços Imobiliários	21
2.3	Inteligência Competitiva no Setor Imobiliário	22
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	24
3.1	Abordagem da pesquisa	24
3.2	Modelo de Regressão Linear	29
4	RESULTADOS	33
4.1	Apresentação das variáveis	33
<i>4.1.1</i>	<i>Correlações entre as variáveis</i>	<i>48</i>
4.2	Apresentação do modelo e aprimoramento com novas variáveis	50
4.3	A Informação como estratégia no setor imobiliário em Fortaleza através da ótica da IC	55
5	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

Nesta seção inicial, será feita uma contextualização do tema, apresentando o problema de pesquisa que direciona esta investigação, bem como os objetivos e a justificativa para a realização do estudo.

A cadeia produtiva da construção civil é composta por diversos setores, que vão desde a indústria extrativa mineral até a comercialização de imóveis, construção de estradas e pontes. No ano de 2020, o setor apresentou um aumento de 9,29% no número de admissões de empregados, comparado ao ano de 2019, contemplando, assim, 2.273,541 vagas de empregos, o que representa 5,78% do total de empregos no Brasil e 10,35% do total de admissões no citado ano. Já no primeiro trimestre de 2021, o setor criou mais de 500 mil novas vagas (Camargo, 2021).

Diretamente ligado ao setor da construção civil, o mercado imobiliário é reconhecido como um dos pilares fundamentais para impulsionar o PIB em todas as economias, conforme apontado por Kalinoski e Procopiuck (2021). Esse setor é responsável por estimular toda a cadeia produtiva da construção civil (Barbaccia, Minardi e Nascimento, 2021). Tanto as economias desenvolvidas quanto as em desenvolvimento dedicam atenção especial a esse segmento, especialmente em tempos de crises econômicas e riscos de especulação e desequilíbrios decorrentes de sua má gestão (Pereira, 2019).

Desta forma, considerando a instabilidade política e econômica enfrentada no Brasil desde 2016, juntamente com o estreito vínculo entre os setores imobiliário e econômico do país, torna-se essencial manter uma atenção constante e uma análise cuidadosa dessas dinâmicas. Essa vigilância é crucial para antecipar tendências, mitigar riscos e garantir que o setor imobiliário continue a desempenhar um papel vital na economia nacional, especialmente em períodos de incerteza em atributos que possam causar impactos importantes que contribuam para o crescimento do setor e consequente desenvolvimento do país.

Muniz (2020), salienta que para o mercado imobiliário brasileiro em especial, a investigação dos pontos de inflexão da economia se mostra de suma importância para antecipação das tendências em relação ao nível de empregos e atividade econômica global.

Além de períodos de instabilidade econômica, o país viveu desde meados de 2020, a pandemia causada pela COVID-19, tendo o Estado que ampliar sua atuação para garantir a saúde da população, precisando se preocupar também com as demissões e falências de empresas, provocadas pelas imprescindíveis medidas de isolamento social (Souza; Barbosa, 2022).

Segundo Nunes et al. (2020), foi evidenciado impacto devido à pandemia no segundo trimestre de 2020, com redução nos lançamentos e vendas de imóveis residenciais, aumento no índice do preço médio de locação e redução do IPCA. Com 10,9% de queda no PIB do Brasil, o período correspondente ao lockdown do comércio e das demais atividades industriais (Camargo, 2021).

Em pesquisa feita pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrain, 2021), no segundo semestre de 2020, houve aumento de 30,1% no número de vendas de unidades habitacionais em relação ao primeiro semestre e um aumento de 118,77% nos lançamentos. Pode-se dizer que isso foi consequência do desequilíbrio entre oferta e demanda do mercado imobiliário, que encontrava a indústria do setor desabastecida. O ano de 2020 foi marcado pela alta do dólar, que passou de R\$ 4,02 para R\$ 5,19, tendo atingido R\$ 5,88 em maio (Trading View, 2021). Isso não apenas dificultou a importação de materiais, mas também incentivou que as indústrias exportassem sua produção, ao invés de abastecer o mercado interno. Dessa maneira, o fornecimento ficou ainda mais escasso, o que contribuiu para o aumento dos preços (Refkalefsky, 2021).

Refkalefsky, (2021) ressalta que a pandemia também gerou influência na perspectiva do consumidor e em sua relação com os produtos imobiliários. A decisão de compra não é um fator isolado e individual, já que na vida em sociedade, todos estão constantemente sendo influenciados pelo meio externo, por ações sociais e culturais. Ou seja, os imóveis têm uma relação de dependência com as mudanças que ocorrem na sociedade, passam por reconfigurações e podem ser totalmente ressignificados (Cypriano; Pépece, 2016).

Assim, com a retomada a partir do ano de 2021, o setor imobiliário brasileiro experimentou um vigoroso crescimento em 2023, se comparado aos anos anteriores, impulsionado pela queda histórica da taxa Selic para 10,5% ao ano.

Segundo Rufino (2023), houve um aumento de 35% no financiamento imobiliário, alcançando R\$ 87,7 bilhões no primeiro semestre, em comparação com o mesmo período do ano anterior, de acordo com dados da Associação Brasileira das Empresas de Crédito Imobiliário (ABECIP).

Esse crescimento pode ser influenciado por fatores como a economia global, políticas governamentais e tendências de mercado (Rufino, 2023). Dessa forma, políticas que incentivam ou facilitam o acesso ao crédito imobiliário têm tido um impacto significativo (Kalinowski; Procopiuck, 2021), e as empresas de construção e desenvolvimento imobiliário estão aproveitando tais políticas expansionistas, respondendo ao aumento da demanda por

crédito imobiliário, o que evidencia a relevância do segmento (Barbaceia; Minardi; Nascimento, 2021).

O mercado imobiliário exerce um papel crucial no cenário econômico, onde a formulação de projetos para novos produtos residenciais requer uma abordagem estratégica baseada em segmentação de mercado. Esse processo visa identificar grupos de consumidores com perfis semelhantes, conforme destacado por Queiroz e Tramontano (2009), e é fundamental para garantir o sucesso de empreendimentos. A capacidade de delimitar as demandas de diferentes perfis de compradores permite a definição precisa das características do produto final, o que se torna um diferencial competitivo no setor.

Segundo Queiroz e Tramontano (2009), a responsabilidade de identificar públicos-alvo em potencial, suas demandas, e definir as características dos lançamentos recai sobre agentes envolvidos no processo de produção dos edifícios, como incorporadores, empreendedores, consultores e corretores, além de profissionais especializados em marketing imobiliário. Esses agentes, para se manterem competitivos, devem possuir em seus quadros técnicos profissionais capacitados para desenvolver modelos e aprimorar estratégias específicas para os complexos segmentos do setor. A habilidade de lidar com dados, muitas vezes subjetivos, é essencial para evitar a criação de produtos que não atendam às necessidades dos futuros usuários, evitando, assim, o desenvolvimento de formatos predeterminados e estigmatizados, conforme argumenta Tomanari (2003).

A forte competitividade no setor imobiliário promove um processo de seleção natural, favorecendo empresas que oferecem produtos com maior valor agregado aos clientes (Silva et al., 2023). Fialho (2010) enfatiza a importância de distinguir informações relevantes das irrelevantes, assegurando que apenas dados de qualidade sejam utilizados na tomada de decisões. Nesse contexto, Santos e Amaral (2013) reforçam a importância dos sistemas de informação e do monitoramento de concorrentes, destacando que o uso da inteligência competitiva (IC) facilita decisões estratégicas, tornando-se um componente essencial para o sucesso no mercado imobiliário.

A IC é uma metodologia que permite que as empresas colem e analisem dados sobre concorrentes, clientes, fornecedores, tecnologias, regulamentações e outros aspectos relevantes do mercado (Vidigal; Nassif, 2012), sendo um meio de obtenção de vantagens estratégicas e competitividade sustentável (Fleury; Fleury, 2006).

No mercado imobiliário, os preços dos imóveis variam significativamente devido aos seus atributos especiais, como imobilidade, durabilidade e custo elevado. A localização é a característica central para a estimativa do preço de um imóvel, proporcionando conveniência

aos proprietários com base nos serviços oferecidos na região (González; Formoso, 2000). Para realizar a avaliação de imóveis, diferentes procedimentos são necessários, incluindo a inferência estatística e a modelagem de regressão múltipla, que considera variáveis importantes para formar os valores imobiliários (González; Formoso, 2000; Vilela; Ferrari, 2023).

A Abordagem da Inteligência Competitiva (IC) envolve a coleta, análise e utilização de informações relevantes sobre o mercado, concorrentes e clientes para obter vantagem competitiva. Bose (2008) descreve a IC como um processo estruturado que visa identificar as informações-chave necessárias para tomar decisões estratégicas e táticas eficazes. Desta forma, esse método ganha importância pela necessidade de aprimorar a precificação de imóveis, visando uma análise abrangente e precisa do mercado imobiliário.

A IC pode ajudar a identificar tendências emergentes no mercado imobiliário, como mudanças nas preferências dos consumidores, evolução dos preços dos imóveis, desenvolvimento urbano, e novas políticas governamentais. Por exemplo, a análise de dados históricos e de tendências pode fornecer insights sobre o comportamento dos preços em diferentes bairros de uma cidade ou região (Fleisher; Bensoussan, 2015).

A precificação de imóveis é um desafio contínuo e complexo no setor imobiliário, especialmente em grandes centros urbanos. Em uma capital como Fortaleza, onde as dinâmicas de mercado são influenciadas por uma variedade de fatores econômicos, sociais e ambientais, a necessidade de métodos precisos e constantemente atualizados torna-se ainda mais evidente.

Muitos pesquisadores destacam a necessidade de que as demandas dos clientes devem possuir papel significativo nos desenvolvimentos de novos produtos imobiliários, como Quesado (2012) e Freitas (2000), que defendem a exploração dos anseios dos consumidores, no sentido de saciar seus anseios como variável significativa para a criação de um novo projeto imobiliário.

No Brasil, a NBR 14653 (ABNT, 2001, 2011) regulamenta as formas de avaliação imobiliária, mas Nunes, Brandão e Barros (2019) e Corrêa (2019) destacam que, se comparado com métodos usados internacionalmente, são muito básicas e têm muito a evoluir. Pois o tratamento científico é a forma de tratamento de dados mais empregada, e com a utilização de regressões lineares vários autores chegam às suas conclusões dentro da engenharia de avaliações.

Dentre modelos de avaliações utilizados amplamente no setor, a Análise Comparativa de Mercado (ACM), figura como mais utilizada de maneira geral por corretores e imobiliárias de pequeno porte. Entretanto, o modelo apresenta limitações, principalmente devido à sua dependência de dados recentes e comparáveis. Isso torna o ACM subjetivo na seleção dos imóveis comparáveis e apresenta dificuldade para encontrar propriedades

semelhantes em áreas diversificadas podendo comprometer a precisão das avaliações. Em contraste, a regressão linear, modelo também amplamente utilizado pelo setor, permite uma análise mais detalhada e objetiva, incorporando múltiplas variáveis que influenciam os preços dos imóveis, como área, número de quartos, banheiros, localização e estado de conservação (Gujarati; Porter, 2009).

Quadro 1 – Comparativo ACM x Regressão Linear

Critério	Análise Comparativa de Mercado (ACM)	Regressão Linear
Descrição	Avaliação baseada em comparações diretas com transações recentes de propriedades similares.	Técnica estatística que modela a relação entre o preço dos imóveis e suas características.
Simplicidade e Compreensibilidade	Alta. Fácil de entender e aplicar.	Moderada. Requer conhecimentos estatísticos.
Rapidez	Alta. Permite avaliações rápidas.	Moderada. Análise pode ser mais demorada.
Precisão	Moderada. Depende da qualidade dos comparáveis.	Alta. Fornece análise detalhada dos fatores que influenciam o preço.
Flexibilidade	Baixa. Limitada aos comparáveis disponíveis.	Alta. Pode incluir diversas variáveis explicativas.
Objetividade	Baixa. Pode haver subjetividade na escolha dos comparáveis.	Alta. Baseada em métodos estatísticos rigorosos.
Dependência de Dados	Alta. Necessita de dados de transações recentes e comparáveis.	Alta. Necessita de dados detalhados e de alta qualidade.
Complexidade	Baixa. Fácil de aplicar.	Alta. Requer conhecimentos estatísticos avançados.
Interpretação dos Resultados	Alta. Fácil de entender para leigos.	Moderada. Pode ser complexa para não especialistas.
Aplicações Típicas	Avaliações rápidas e práticas, amplamente aceitas no mercado.	Estudos acadêmicos, avaliações detalhadas e decisões estratégicas.
Capacidade de Capturar Tendências	Baixa. Limitada pela atualização dos dados comparáveis.	Alta. Pode incorporar dados históricos e variáveis de tendência.
Exemplos de Aplicação	Uso comum por corretores, avaliadores e bancos para precificação rápida.	Utilizada em estudos acadêmicos e análises detalhadas de mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor

A escolha não é apenas uma preferência metodológica, mas uma estratégia para aprimorar e atualizar um dos modelos de precificação imobiliária mais utilizados por grandes construtoras, incorporadoras, em seus projetos, assim como imobiliárias que atuam em Fortaleza e região no mercado de médio e alto padrão.

Ademais, para a verificação de qualquer modelo de precificação imobiliária, a regressão linear oferece uma visão abrangente das tendências de mercado, permitindo a identificação de padrões e a projeção de preços futuros com maior precisão.

Então, promover a inclusão de novas variáveis em um modelo como o de regressão linear, visa enriquecer a análise e tornar o modelo de precificação mais robusto e preciso. Afinal, esse modelo quando ajustado e validado adequadamente, pode superar as limitações dos métodos tradicionais, oferecendo a cada novo aperfeiçoamento uma sugestão para o desenvolvimento de novas políticas urbanas e estratégias de investimento imobiliário (Cunha; Almeida, 2007).

Adicionalmente, a literatura brasileira sobre econometria e avaliação imobiliária reforça a eficácia da regressão linear em estudos de mercado. Trabalhos como os de Figueiredo (2000) e Pitta (2013) demonstram como a aplicação de métodos estatísticos avançados pode contribuir significativamente para a compreensão das dinâmicas de preços e para a melhoria das práticas de avaliação. Neste sentido, este estudo busca não apenas aplicar a regressão linear, mas também aperfeiçoá-la, adaptando-a às especificidades do mercado imobiliário de Fortaleza, avaliando as dinâmicas entre os anos de 2020 e 2024, contribuindo também para a evolução das metodologias de precificação imobiliária utilizadas no Brasil.

A inclusão de novas variáveis nesta abordagem visa enriquecer a análise e tornar o modelo de precificação mais robusto e preciso. Além disso, é relevante considerar aspectos sociais, como a qualidade de vida oferecida pela localidade do imóvel, para uma precificação justa e alinhada com a realidade. A pandemia de COVID-19 trouxe um impacto significativo ao mercado imobiliário, gerando mudanças nas compras e vendas de imóveis residenciais e comerciais. Estudos indicam que a demanda por residências com espaços amplos e áreas externas aumentou, impulsionada pela adaptação ao home office e pela busca por uma melhor qualidade de vida em casa.

Selecionar fatores de valoração, como sugere Brandalise et al. (2019), facilita a busca por novos empreendimentos. Nunes et al. (2019) apontam para características de projetos imobiliários como diferencial na precificação e Corrêa (2019) destaca a quantidade de vendas como uma variável decisória. Todos os atributos físicos ou imateriais podem ser relevantes para aumentar o valor de venda dos imóveis, mas há limitações em qualquer modelagem devido a problemas que independem dos métodos utilizados, como mercados de baixa eficiência e mobilidade, desorganização dos agentes e assimetria de informações (Gomes e Monteiro, 2009).

Considerar novas variáveis econômicas e sociais é essencial para aprimorar a precificação de imóveis, tornando-a alinhada com a realidade do mercado (Castro, 2022; Aquino; Farias; Eustáquio, 2022). Este estudo busca contribuir para um modelo eficiente e preciso, proporcionando uma tomada de decisão mais embasada e uma análise completa do valor dos imóveis.

O problema de pesquisa deste estudo reside na necessidade de aprimorar os modelos de precificação de imóveis no setor imobiliário em Fortaleza/CE, considerando mudanças constantes no setor tanto construtivas, econômicas e sociais que impactam esse mercado.

Apesar de eficiente e amplamente utilizado os modelos de regressão múltipla, pode enfrentar limitações devido à falta de variáveis que considerem aspectos econômicos e sociais proporcionados pela localização dos imóveis. Estas limitações podem levar a avaliações imprecisas e desalinhadas com a realidade atual do mercado, dificultando a precificação, a tomada de decisões e estratégias utilizadas pelas empresas e investidores do ramo.

Diante deste contexto, a questão de pesquisa que orienta esta investigação é: "Quais as variáveis podem aprimorar um modelo de regressão linear para melhor precificação de imóveis no mercado imobiliário de Fortaleza/CE?"

Esta questão busca, a partir do estudo do modelo anterior (NUNES, 2019), explorar, atualizar, e agregar novas variáveis utilizadas para precificação imobiliária entre os anos de 2020 a 2024, no sentido de identificar as variáveis mais relevantes atualmente para a precificação imobiliária. Houve também a observância dos aspectos da abordagem de Inteligência Competitiva (IC) utilizada como estratégia pelos investidores do mercado local em alguns empreendimentos.

1.1 Objetivos

A fim de responder o problema dessa pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos:

1.1.1 Geral

Esse estudo busca aprimorar um modelo de regressão linear para a formação de preço de produto imobiliário na cidade de Fortaleza/CE.

1.1.2 *Objetivos específicos*

✓ *Integrar novas variáveis relevantes:* Incorporar fatores adicionais, não utilizados pela pesquisa anterior, como qualidade de vida, proximidade a áreas verdes, acessibilidade ao transporte público, e qualidade da infraestrutura de internet, que impactam diretamente o valor dos imóveis;

✓ *Analisar o impacto das novas variáveis no modelo de regressão linear:* Avaliar a contribuição de cada nova variável para a precisão do modelo, verificando a significância estatística e a capacidade preditiva;

✓ *Identificar como o impacto das novas variáveis pode direcionar os investidores do mercado imobiliário.* A partir dessa verificação, os investidores podem não só confirmar quais variáveis mais influenciam na precificação dos imóveis nas diferentes zonas de Fortaleza, mas também a antecipar novas tendências no setor imobiliário. Isso faz com que o estudo forneça uma perspectiva sobre como a IC tem se comportado na cidade de Fortaleza, no sentido de ser utilizada de forma estratégica para também identificar e favorecer oportunidades comerciais e mitigar riscos, permitindo que os investidores tomem decisões fundamentadas e proativas em um mercado em constante evolução.

1.1.3 *Justificativa*

A pesquisa se justifica pela necessidade de aprimorar as ferramentas utilizadas para a precificação de imóveis no mercado imobiliário de Fortaleza, Ceará, considerando tanto os aspectos econômicos quanto sociais que influenciam no valor dos imóveis. Em todas as economias, o setor imobiliário é reconhecido como um dos pilares fundamentais para impulsionar o PIB, estimulando toda a cadeia produtiva da construção civil (Kalinowski; Procopiuck, 2021; Barbaceia; Minardi; Nascimento, 2021). No Brasil, o setor imobiliário demonstrou um vigoroso crescimento em 2023, impulsionado pela queda histórica da taxa Selic e pelo aumento no financiamento imobiliário (Rufino, 2023).

A competitividade no setor residencial e a demanda por imóveis que ofereçam maior valor agregado aos clientes exigem uma metodologia de precificação que considere variáveis econômicas e sociais relevantes. A localização dos imóveis, os atributos físicos e imateriais, bem como a qualidade de vida oferecida pela região, são fatores determinantes para a estimativa do preço dos imóveis (González; Formoso, 2000; Vilela; Ferrari, 2023).

A Inteligência Competitiva (IC) emerge como uma ferramenta fundamental na coleta, análise e utilização de informações cruciais sobre o mercado, concorrentes e clientes,

facilitando a tomada de decisões estratégicas e táticas (Bose, 2008; Vidigal; Nassif, 2012). Ao integrar novas variáveis econômicas e sociais em modelos de precificação, busca-se alcançar uma avaliação mais precisa e alinhada com a realidade do mercado, o que resulta em decisões mais bem fundamentadas e em uma análise mais completa do valor dos imóveis.

A pandemia de COVID-19 introduziu transformações profundas no mercado imobiliário, com um aumento na demanda por residências que ofereçam espaços amplos e áreas externas. Esse cenário reforça a necessidade de adaptação às novas dinâmicas do mercado (Brandalise et al., 2019; Nunes et al., 2019). Incorporar esses novos fatores de valoração no modelo de precificação é essencial para responder adequadamente às mudanças econômicas e sociais, garantindo que a avaliação de imóveis esteja em consonância com as demandas emergentes.

Assim, esta pesquisa pretende contribuir para a aplicação de uma abordagem abrangente e precisa na precificação de imóveis em Fortaleza, oferecendo subsídios valiosos para a tomada de decisão por parte de incorporadoras, empresas da construção civil e imobiliárias. A relevância deste estudo reside na possibilidade de alcançar uma avaliação de imóveis mais justa e contextualizada, promovendo uma competitividade sustentável e estratégica no setor imobiliário local.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura presente neste trabalho busca estabelecer uma compreensão profunda do modelo de regressão linear, da importância das variáveis econômicas e sociais envolvidas na formação de preços no mercado imobiliário, bem como o papel da inteligência competitiva na otimização das estratégias, na busca pela manutenção da competitividade no setor.

A fundamentação teórica constitui a base deste estudo, fornecendo os conhecimentos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. Nessa etapa, foram investigadas as características dos imóveis residenciais e comerciais.

2.1 Modelos de Regressão Linear na Avaliação de Preços Imobiliário

A engenharia de avaliações e as informações oriundas do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) são essenciais para a justa cobrança de impostos municipais. Segundo Silva e Souza (2015), a correta avaliação dos imóveis urbanos é fundamental para garantir a equidade fiscal e a eficiência na arrecadação tributária. No entanto, a implantação desses mecanismos representa um desafio significativo para municípios de pequeno e médio porte devido à escassez de mão de obra especializada e recursos financeiros e tecnológicos (Oliveira, 2018).

A Planta Genérica de Valores (PGV) não é atualizada como deveria, e os métodos utilizados anteriormente não estão disponíveis para o setor de cadastro dos municípios (Medeiros, 2019). Assim, a atualização da Planta Genérica de Valores (PGV) é crucial, pois a falta de atualização pode levar a uma avaliação imprecisa dos imóveis, comprometendo a arrecadação tributária e a justiça fiscal. Segundo Fernandes (2020), a avaliação correta dos imóveis deve considerar diversas características, como forma, dimensão, topografia, valor de mercado e localização geográfica, em conformidade com as normas técnicas vigentes. De acordo com o Ministério das Cidades (2021), a aplicação do Método Comparativo Direto (MCD) é recomendada para a avaliação de imóveis urbanos.

Esse método, conforme previsto na NBR 14653-2, utiliza a Análise de Regressão Múltipla para identificar os fatores que influenciam a determinação dos preços de mercado dos imóveis (ABNT, 2014). Silva et al. (2017) demonstram que a regressão múltipla é eficaz na identificação e quantificação das variáveis que impactam os valores imobiliários, como localização, área construída e características do entorno. Assim, a aplicação de métodos robustos e atualizados como o MCD, respaldados por técnicas como a regressão múltipla, é

fundamental para garantir avaliações precisas e justas, refletindo o real valor dos imóveis e promovendo uma arrecadação tributária adequada.

Diversos estudos ilustram a aplicação prática desses métodos. Por exemplo, Pereira e Santos (2016) analisaram a aplicação da regressão múltipla na avaliação de imóveis em Florianópolis, evidenciando a relevância das características locacionais na determinação dos preços. Similarmente, Lopes et al. (2018) exploraram o uso do MCD em municípios de médio porte, destacando os desafios e as soluções encontradas para a implementação eficaz das ferramentas de avaliação.

A literatura revisada destaca a importância da engenharia de avaliações. A aplicação de métodos como o MCD e a análise de regressão múltipla são fundamentais para garantir avaliações imobiliárias precisas. Contudo, a implementação desses métodos enfrenta desafios significativos, especialmente em municípios menores, onde a falta de recursos e expertise técnica pode dificultar a atualização e manutenção de sistemas de avaliação adequados.

No Brasil, a aplicação da regressão linear na avaliação de terrenos urbanos ainda não é amplamente adotada em municípios de pequeno e médio porte. Apesar disso, sua eficácia é discutida em diversos trabalhos acadêmicos. Baptistella (2005) comparou métodos de redes neurais e regressão linear múltipla na avaliação de imóveis, utilizando dados cadastrais, demonstrando a potencialidade dessas técnicas.

Alves (2005) concluiu que a análise multivariada de imóveis proporciona um bom ajuste de dados e capacidade preditiva, desde que sejam adotadas medidas para evitar problemas de multicolinearidade, ou seja, entende-se que a multicolinearidade é um fenômeno estatístico que ocorre quando duas ou mais variáveis independentes em um modelo de regressão estão altamente correlacionadas (Hair Jr. et al, 2009), o que pode levar a dificuldades na estimação dos coeficientes do modelo e na interpretação dos resultados (Bido; Barroso; Cohen, 2022). Em estudo similar, Nguyen e Cripps (2001) identificaram as causas das diferenças nos resultados preditivos entre a regressão linear multivariada e redes neurais.

Para analisar as associações entre variáveis, o coeficiente de correlação linear de Pearson (r) é uma ferramenta inicial útil. Este coeficiente mede a direção e intensidade da relação linear entre duas variáveis, variando de -1 a 1, em que valores próximos a $|1|$ indicam uma correlação linear forte (Ferreira, 2009). No entanto, para conjuntos de variáveis estudadas simultaneamente, técnicas complementares são recomendadas (Cruz; Carneiro, 2006).

Embora a regressão múltipla e redes neurais sejam úteis na predição dos valores venais de terrenos, a análise de trilhas é sugerida como técnica complementar, permitindo o

desdobramento dos coeficientes de correlação em efeitos diretos e indiretos sobre a variável principal (Souza, 2013). Esta técnica ajuda a identificar variáveis de causa e efeito com alta associação e efeitos diretos consistentes, essenciais para a predição da variável principal (Cruz; Carneiro, 2006).

A avaliação de métodos que buscam homogeneizar e diminuir o caráter subjetivo das avaliações é crucial para municípios de pequeno e médio porte. Esses municípios são frequentemente afetados por especulações imobiliárias decorrentes de fatores econômicos pontuais, sem procedimentos científicos nas avaliações de mercado (Steiner et al., 2008).

O modelo proposto por Nunes, Brandão e Barros (2019) considera diversas variáveis para determinar o valor de mercado dos imóveis. Estas variáveis incluem o valor de mercado representado em reais, a quantidade de vagas de garagem (VG), o valor do metro quadrado em dezembro de 2014 (MQ), e a quantidade de unidades vendidas (UV). Além disso, o segmento do imóvel é categorizado em baixo, médio e alto padrão. Esse modelo polinomial permite uma análise detalhada e precisa dos preços imobiliários, refletindo as diferentes características e padrões dos imóveis avaliados.

Com base na análise apresentada, é evidente que a aplicação de métodos robustos e atualizados, como a regressão linear, é essencial para a avaliação precisa e justa de imóveis, especialmente em municípios de pequeno e médio porte. A utilização do Método Comparativo Direto (MCD), respaldado por técnicas como a regressão linear múltipla, permite a identificação e quantificação das variáveis que mais influenciam o valor dos imóveis, como localização, área construída e características do entorno.

Neste estudo, o objetivo principal é aprimorar um modelo de regressão linear específico para a formação de preços de produtos imobiliários na cidade de Fortaleza/CE. A metodologia adotada envolve a análise multivariada dos fatores que impactam o mercado imobiliário local, utilizando dados cadastrais detalhados e técnicas estatísticas avançadas para garantir um ajuste adequado e preditivo do modelo.

A implementação desse modelo de regressão linear não apenas aprimora a acurácia na determinação dos valores imobiliários, mas também promove uma tomada de decisão mais informada e estratégica para incorporadoras, empresas da construção civil e imobiliárias. Ao considerar as particularidades econômicas e sociais do mercado imobiliário de Fortaleza, o estudo contribui para uma precificação mais justa e alinhada com a realidade local, fortalecendo a competitividade e a sustentabilidade do setor.

2.2 Variáveis Relevantes na Formação de Preços Imobiliários

A literatura sobre a formação de preços no mercado imobiliário destaca diversos fatores que influenciam os preços dos imóveis. De acordo com Clapp e Giacotto (1992), a localização é um dos principais determinantes, já que as propriedades imobiliárias são fixas em termos geográficos. Adicionalmente, a qualidade das escolas, o acesso a serviços e a proximidade de áreas comerciais também impactam os preços (Gibbons; Machin, 2008).

A pesquisa de Zilli, Droubi, Hochheim (2022) destaca a necessidade de considerar novas variáveis para alinhar a precificação de imóveis com a realidade do mercado, promovendo uma tomada de decisão mais embasada e eficiente, corroborando com os estudos de Castro (2022) e Aquino, Farias e Eustáquio (2022).

A inserção de variáveis econômicas, como as taxas de juros e a disponibilidade de crédito, são igualmente essenciais para uma análise robusta (Case; Shiller, 2003).

Outro aspecto relevante de natureza social, como a qualidade de vida de determinada localidade, pode ser medida pela infraestrutura urbana, segurança, e disponibilidade de serviços públicos existentes.

Para exemplificar isso, Prunzel et al. (2016) destaca como a qualidade da pavimentação pode impactar diretamente o valor dos imóveis, uma vez que ruas bem pavimentadas aumentam a atratividade de uma área, influenciando positivamente a percepção dos potenciais compradores e investidores imobiliários.

Segundo Vilela e Ferrari (2023), esses fatores são fundamentais para a valorização dos imóveis, uma vez que influenciam diretamente a demanda e a disposição dos compradores a pagar preços mais altos. No cenário microeconômico, a pandemia gerou um efeito sobre a moradia e a relação com a residência: ao praticar o isolamento social e ter que ficar mais tempo dentro de casa, muitas vezes trabalhando à distância, as pessoas passaram a valorizar diferentes atributos, que antes podiam ter menor importância.

De acordo com os dados da 4ª rodada da “Pesquisa da Influência do Coronavírus no Mercado Imobiliário Brasileiro” (DataZAP+, 2021), 62% dos entrevistados apontaram como relevante um imóvel com ambientes bem divididos, enquanto 45% disseram que era importante ou muito importante morar em uma casa. Esse desejo de mudança impulsionou os mercados de locação, compra e de reforma.

Os estudos de Nunes, Brandão e Barros (2019) e Corrêa (2019) sugerem que a inclusão de variáveis adicionais e a consideração de fatores como a quantidade de vendas são decisivos para um modelo de precificação mais robusto.

Conforme falado na introdução deste estudo, por trazer mudanças significativas ao mercado imobiliário, a pandemia de COVID-19 pode ter trazido variáveis úteis para serem utilizadas neste estudo, através do modelo de regressão linear de Nunes, Brandão e Barros (2019) e Corrêa (2019).

Podem-se citar como exemplo, um aumento na demanda por residências com espaços amplos e áreas externas, refletindo uma reconfiguração das prioridades dos consumidores (Abril, 2020). Embora essas mudanças não sejam o foco deste estudo, elas fornecem um pano de fundo relevante para a pesquisa, destacando a necessidade de adaptar os modelos de precificação às novas realidades do mercado.

2.3 Inteligência Competitiva no Setor Imobiliário

A Inteligência Competitiva (IC) desempenha um papel importante neste estudo, identificando, pois através da atualização dos dados imobiliários no período, será possível verificar aspectos da abordagem da IC pelas incorporadoras, construtoras e imobiliárias em Fortaleza, com objetivo de manter a competitividade no mercado. Visto que a IC, como ferramenta, permite transformar informações em conhecimento estruturado, através da coleta, análise e aplicação de informações sobre o mercado, concorrentes e clientes, visando obter uma vantagem competitiva. Conforme discutido por Kahaner (1998) e Bose (2008, apud Camargo et al., 2014).

No setor imobiliário, essa abordagem se torna ainda mais relevante, especialmente quando se considera a dinâmica de preços que pode ser significativamente influenciada por fatores de especulação de mercado, como observado por Porter (1985).

Este estudo, ao incorporar novas variáveis ao modelo de precificação imobiliária, busca identificar como a IC foi utilizada pelas empresas do setor para antecipar e adaptar-se a tendências emergentes e mudanças no comportamento do consumidor entre 2020 e 2024.

A pandemia de COVID-19, por exemplo, trouxe mudanças significativas no comportamento dos consumidores, como a adoção acelerada de canais de compra online, o que teve impacto direto nas preferências por imóveis e, conseqüentemente, na formação de preços no setor (Refkalefsky, 2021; Sneader; Singhal, 2021).

A análise dessas novas variáveis no contexto do modelo permitirá não apenas uma melhor compreensão das estratégias de precificação adotadas pelas empresas, mas também oferecerá insights sobre como essas empresas têm ajustado suas práticas de gestão do

conhecimento (GC) para manter-se competitivas em um ambiente de mercado em constante mudança. Diante dessas observações, novas pesquisas poderão ser propostas para avaliar a eficácia das estratégias de IC e GC, especialmente em períodos de instabilidade econômica, como o observado durante a pandemia de COVID-19.

Este estudo visa aprimorar o modelo de regressão linear utilizado na formação de preços de produtos imobiliários na cidade de Fortaleza/CE, incorporando variáveis econômicas e sociais que refletem as novas dinâmicas do mercado. Ao identificar e analisar as estratégias de IC aplicadas pelas empresas do setor, o estudo espera contribuir para uma compreensão mais profunda das mudanças de comportamento empresarial, promovendo uma competitividade mais informada e sustentável no mercado imobiliário local.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta seção evidencia as etapas dos procedimentos metodológicos para realização da pesquisa. Nesse sentido, foram desenvolvidas quatro subseções, a saber: tipologia, unidade de análise e sujeito da pesquisa, coleta de dados e análise dos dados.

3.1 Abordagem da pesquisa

Os paradigmas orientam a produção do conhecimento científico, apesar de imporem limites cognitivos aos pesquisadores, confinando-os dentro de fronteiras paradigmáticas. Segundo Kuhn (2000), o paradigma é um modelo que os pesquisadores seguem para resolver seus enigmas, mas a verdade de cada teoria só se aplica dentro de cada paradigma, não existindo uma verdade absoluta.

Entre os paradigmas, esta pesquisa se alinha ao positivismo, no qual o método se baseia na observação e teste do observado para prever eventos futuros (Comte, 1973). Nesse paradigma, a realidade só existe a partir de fatos que podem ser observados, sendo verdadeiro somente aquilo que pode ser empiricamente testado (Pávoa et al., 2012, p.4).

Segundo Richardson (2011), o método quantitativo direciona para um estudo descritivo, relacionando variáveis estudadas. Assim, quanto à natureza, a pesquisa é quantitativa. Este tipo de pesquisa em sua análise dos dados, o emprego de métodos estatísticos para analisar dados numéricos (Polit et al., 2004).

A explicação dos fatos e fenômenos é função da pesquisa descritiva, exigindo do autor uma vasta quantidade de informações sobre o objeto de estudo (Triviños, 1987). O objeto descrito nesta pesquisa é a análise de vários fatos de forma isolada para a compreensão individual destes, sem a interferência dos demais; dessa forma, através do método indutivo, será observado o comportamento como um todo (Creswell, 2017). Para Comte (1973), deve-se estudar o individual para entender o todo e, com o conhecimento do todo, tirar conclusões sobre o particular.

A pesquisa bibliográfica foi realizada com base em referências teóricas publicadas em meios eletrônicos e escritos. Esse tipo de pesquisa é essencial para iniciar qualquer trabalho científico, pois oferece ao pesquisador conhecimento prévio sobre o problema estudado e a resposta procurada, que é de avaliação dos preços de imóveis (Fonseca, 2002).

Além da pesquisa bibliográfica, foram coletados dados por meio de documentos fornecidos por grande imobiliária com sede em Fortaleza e atuante em diversas outras cidades do país, que forneceu uma planilha atualizada com os dados construtivos do estoque de

unidades no período estudado, além de planilha fornecida pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará (Sinduscon-CE), que será utilizada como apoio para construção do modelo.

Esta pesquisa teve como foco identificar novos atributos que influenciam na formação do valor dos apartamentos em Fortaleza no Estado do Ceará-CE. Para isso, foram analisadas as características construtivas dos empreendimentos, considerando aspectos sociais e econômicos, presentes em um banco de dados e será utilizado o método de interdependência entre as variáveis, Regressão Linear Múltipla, segundo o estudo de Zilli, Droubi e Hochheim (2022), que mostra que os modelos de regressão são preferíveis, com relação as estimativas produzidas, aos modelos de machine learning.

A inclusão de novas variáveis econômicas e sociais em resposta à carência de dados que considerem aspectos específicos da localização dos imóveis é fundamental para captar as mudanças ocorridas no mercado imobiliário no cenário pós-pandemia. Esta abordagem permite uma análise mais abrangente e precisa, proporcionando uma ferramenta de decisão atualizada e mais robusta para incorporadoras e empresas da construção civil. Tal refinamento metodológico não apenas aprimora a avaliação de mercado, mas também fortalece a capacidade dessas empresas de se adaptarem às novas dinâmicas econômicas e sociais, garantindo competitividade e relevância no setor.

O objetivo será prever o valor de mercado dos apartamentos residenciais com base em suas características e em outras relacionadas a aspectos sociais e econômicos dessas áreas (ou regiões) mensurados pela base de dados, fornecendo suporte para incorporadoras, imobiliárias, empresas construtoras e consumidores do mercado.

O levantamento dos dados sobre apartamentos residenciais abrangerá empreendimento lançados no mercado de Fortaleza entre os anos de 2020 até 2024. Será possível comparar as variáveis obtidas no banco de dados (das fontes consultadas) e verificar sua relevância para a elaboração da planilha eletrônica base. Essa planilha fornecerá as informações necessárias para desenvolver a equação de regressão linear, que é o objetivo central deste trabalho.

Essas informações foram catalogadas a partir de uma atualização cadastral disponibilizada por planilha atualizada fornecida pelo setor de vendas de grande imobiliária local e por dados fornecidos pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Ceará (SINDUSCON-CE), com dados entre 2020 e 2024. Esse levantamento incluiu diversas características dos empreendimentos.

Os bairros da cidade foram divididos em zonas de valor, estabelecidas pelo SINDUSCON assim como pela imobiliária, com base na união de bairros com características de mercado e históricos semelhantes, visando unificar empreendimento com características equivalentes e voltados para um mesmo público-alvo em uma determinada região. Por se tratar de dados coletados por meio de pesquisa documental e sem tratamento científico, são considerados dados secundários (Mattar, 2005).

Então, para atualização do modelo de Nunes et al (2019), a incorporação de novas variáveis econômicas e sociais pode enriquecer significativamente a análise da formação de preços no mercado imobiliário, adaptando o estudo à realidade contemporânea da capital Fortaleza no estado do Ceará. A identificação e a integração dessas variáveis possibilitam uma análise mais abrangente e precisa do valor de mercado dos imóveis. (Atala, 2015; Varandas Júnior, 2008).

Os dados obtidos foram submetidos à um tratamento adequado, tais como verificação de valores omissos, padronização e criação de chaves de relacionamento entre as bases de dados etc, pois possuem informações pertinentes à presente pesquisa. Esta etapa foi detalhada a seguir.

O banco de dados que foi analisado para selecionar as informações relevantes. As características consideradas foram: a) Bairro; b) Zona de valor; c) Segmento; d) Data de lançamento; e) data prevista de entrega; f) Número de apartamentos por andar; g) Número de andares; h) Vagas de garagem por apartamento; i) Quartos por apartamento; j) Área útil da unidade; k) Total de unidades; l) Valor do metro quadrado; m) Valor da unidade; n) Unidades vendidas; o) Valor geral de venda (VGV).

A "zona de valor" corresponde à união de bairros com características de mercado semelhantes, definida pela imobiliária. Esta variável será considerada mais completa e homogênea que a variável "bairro" conforme o estudo de Nunes et al. (2019). Zonas de valor são: a) Aldeota: Aldeota, Centro, Joaquim Távora e Dionísio Torres; b) Cambéba: Cambéba e Sapiranga; c) Cidade dos Funcionários: Cidade dos Funcionários; d) Cocó: Cidade 2000, Dionísio Torres, Praia do Futuro II e Manoel Dias Branco; e) Fátima: Fátima, Benfica, José Bonifácio e Joaquim Távora; f) Guararapes: Guararapes, Engenheiro Luciano Cavalcante e Edson Queiroz; g) Maraponga: Maraponga e Parque Dois Irmãos; h) Meireles: Meireles e Praia de Iracema; i) Messejana: Messejana; j) Montese: Montese e Damas; k) Papicu: Papicu, De Lourdes e Praia do Futuro I; l) Parangaba: Parangaba; m) Parquelândia: Parquelândia, Parque Araxá, Presidente Kennedy, São Gerardo e Monte Castelo; n) Passaré: Passaré.

O segmento econômico dos empreendimentos foi classificado como econômico, médio, alto ou altíssimo, conforme a segmentação defendida por Freitas (2000) e Nunes et al. (2019).

MCMV	ECONÔMICO	MÉDIO	ALTO	ALTÍSSIMO
R\$ 120 mil a R\$ 350 mil	R\$ 219 mil a R\$ 349 mil	R\$ 350 mil a R\$ 699 mil	R\$ 700 mil a R\$ 1.499 milhão	Acima de R\$ 1.500 milhão

Figura 1 - Segmentos econômicos do mercado imobiliário de Fortaleza-CE

Fonte: Atualizado de Nunes et al. (2024).

Isoladamente, as datas de lançamento e entrega do empreendimento não têm grande relevância para a pesquisa, mas, ao combiná-las, obtém-se a variável "tempo de construção previsto". Esta é importante para o planejamento da obra pela construtora e o planejamento familiar do cliente.

Da mesma forma, o VGV (Valor Geral de Vendas) é a soma do valor de todas as unidades do empreendimento que será usado para classificar o padrão, Figura 1.

Com base na divisão proposta por Gonzaga (2003) e nos estudos de Freitas e Oliveira (1997), Triveloni e Hochheim (1998), Freitas (2000), Fernandez (2001), Cavalcante (2002) e Nunes et al. (2019) sobre características dos empreendimentos, as variáveis foram divididas da seguinte forma:

a) Variáveis do condomínio (empreendimento): segmento, tempo previsto de construção, número de torres, número de apartamentos por andar, número de andares, total de unidades e VGV;

b) Variáveis da unidade (apartamento): quantidade de vagas de garagem, quantidade de quartos, área útil, valor do metro quadrado e valor da unidade; e

c) Variável de localização: zona de valor.

As etapas seguintes envolvem o processamento do banco de dados após o estudo inicial das variáveis e a elaboração de uma planilha base. Para criar a planilha base com dados tratados, a amostra passará por divisões e procedimentos estatísticos simples, conforme descrito a seguir.

Divisão dos dados em relação ao ano de lançamento: Os empreendimentos foram separados de acordo com o ano de lançamento. Inicialmente, os empreendimentos lançados em 2020 foram agrupados para visualização de suas características. O mesmo foi feito para os

empreendimentos de 2021, 2022, 2023 e 2024. Essa segmentação permitiu o estudo isolado de cada ano e facilita a comparação da evolução das características ao longo dos anos.

Ao dividir os lançamentos imobiliários em grupos econômicos, buscou-se agrupar características semelhantes. No entanto, considerando a influência histórica da localização no processo de compra, e sua variação significativa entre cidades, a pesquisa incorporou a variável "zona de valor" para garantir uma análise mais precisa.

Dado que não houve uma relação precisa entre endereço e valor do imóvel, adotou-se a divisão feita pela imobiliária para unificar os empreendimentos em regiões similares. Assim, cada grupo econômico de cada ano foi subdividido novamente com base em sua localização.

Após essas etapas de agrupamento, os empreendimentos foram organizados em conjuntos nos quais todas as unidades compartilharam as mesmas características de ano de lançamento, segmento econômico e localização. Esses conjuntos foram denominados como "grupo padrão" (GP).

As divisões que foram realizadas permitiram a elaboração de uma planilha base organizada, possibilitando o agrupamento das amostras com características de ano de lançamento, segmento econômico e localização semelhantes.

No banco de dados obtido, as amostras foram divididas em tipos de unidade que aparecem com características da própria unidade e com características referentes ao empreendimento, podendo haver tipos de unidade diferentes em um mesmo empreendimento. As características das unidades habitacionais foram estudadas em relação à sua quantidade e à sua variedade, considerando-se os tipos diferentes de apartamentos.

Com relação às características de empreendimento, foram definidos critérios para viabilizar o estudo: a) Um empreendimento foi o conjunto de apartamentos presente no banco de dados com o mesmo nome; b) Empreendimentos com dois ou mais tipos de apartamento foram considerados como parte do mesmo empreendimento se possuírem as mesmas características de empreendimento (tempo previsto de construção, número de torres, número de apartamentos por andar e número de andares).

Caso pelo menos uma destas variáveis seja divergente, este tipo de unidade será considerado um outro empreendimento; c) Empreendimentos com tipos de apartamento em mais de um segmento econômico tem suas características de empreendimento consideradas no segmento com um maior número de unidades, exceto se houver uma torre para cada tipo diferente de unidade em cada segmento econômico, neste caso será considerado um empreendimento para cada torre diferente.

Com os empreendimentos definidos, foi calculada a média simples das características de empreendimento de todos os condomínios. E foram calculadas isoladamente as médias em cada segmento por ano e a média em cada GP.

Em relação às variáveis da unidade, foi considerado os tipos de apartamento em sua heterogeneidade dentro dos GP's. Será calculada também a média ponderada destas variáveis. Optar-se-á pela média ponderada nas variáveis de unidade em virtude da quantidade de apartamentos em cada tipo ser muito diversa e a média simples não considerar a quantidade de apartamentos com determinada característica.

Desta forma, foi calculada a quantidade total do número de vagas de garagem, quantidade de quartos, área útil, valor do metro quadrado e valor da unidade e será dividido pelo total de unidades para se chegar à média de cada variável.

Não foram realizados o cálculo da média do VGV pelo fato da grande heterogeneidade dos empreendimentos, portanto, a média não possuirá representatividade estatística.

Foi calculado e considerados no estudo, a quantidade total de unidades habitacionais lançadas em cada GP em todo o município de Fortaleza-CE, o que mostrará, ao lado da soma do VGV dos empreendimentos, como estará a expectativa de venda das construtoras quanto à aceitação do mercado e o poder de investimento.

As médias calculadas permitem a formação de um apartamento médio, composto pelas características dos apartamentos de cada GP. A variação das características do apartamento médio poderá mostrar o comportamento das incorporadoras e construtoras ao longo dos anos e como elas modificaram suas construções em busca de um melhor aproveitamento da área construída, otimização dos espaços dos apartamentos e até mesmo modificações na tipologia dos empreendimentos.

3.2 Modelo de Regressão Linear

A atualização de um modelo de regressão linear para prever o valor de mercado de imóveis requer uma série de etapas de procedimentos e testes para que atenda aos conceitos teóricos e aos pressupostos da NBR 14.563. Estas etapas foram explicadas a seguir.

Verificaram-se quais as características estudadas para compor o modelo de regressão, a partir da influência que cada uma gerará na variável dependente (valor de mercado da unidade). Neste ponto, devem ser levadas em consideração as variáveis estudadas pelos

diversos autores citados na revisão bibliográfica para que, na etapa seguinte, sejam levantadas as informações necessárias ao procedimento de avaliação.

Recomenda-se que seja utilizada a mesma metodologia para a obtenção das características das amostras, a fim de não serem levantadas informações irrelevantes ao estudo e se deixar de pesquisar informações importantes.

Nesta etapa, as variáveis foram definidas como quantitativas ou qualitativas. Em caso da variável independente ser qualitativa, ela foi transformada em uma variável do tipo dummy, quando ao apresentar uma determinada característica (pertencer a uma região da cidade estudada ou possuir dependência de empregada, por exemplo) será atribuído valor 1 (um) à variável; e em caso de negativa (não pertencer a uma região ou não possuir dependência de empregada, por exemplo) será atribuído valor 0 (zero).

A observação da inteligência competitiva (IC) no estudo permite uma compreensão mais profunda do comportamento dos empreendedores locais com as mudanças e tendências do mercado e do comportamento de seus concorrentes locais. Segundo Wright, Bisson e Duffy (2012), a IC não só auxilia na identificação de oportunidades de mercado, mas também na mitigação de riscos associados a decisões estratégicas.

Bem como a utilização do índice de desenvolvimento humano municipal por bairro, IDH e suas derivações (Educação, renda e longevidade), como variável social e o estoque de empregos por bairro como variável econômica.

Para incorporar essas variáveis na base de dados usa-se o bairro como elo entre a base de dados anteriormente descrita e as informações das variáveis econômicas e sociais de corroborando com os estudos de Martini; Zylberberg; Machado (2023); Brasil (2022) em que são percebidos relacionamentos com os imóveis das regiões estudadas em ambos os relatórios.

Essas variáveis são indicadores que permitem avaliar o desempenho da economia de um país, região ou setor e que também descrevem aspectos das condições sociais de uma população ou de um grupo específico dentro de uma sociedade (Pinho et al., 2017). Ainda segundo os autores, elas são usadas para medir a evolução de diversos aspectos, como produção, consumo, investimentos, inflação, emprego, entre outros (Pinho et al., 2017).

No caso das variáveis quantitativas, muitas vezes elas podem apresentar grande variação nos valores. Assim, devem ser feitas transformações para a limitação destes valores através de pesos e, assim, ser corrigido o problema de linearidade, se fará uso de transformações logarítmicas e/ou exponenciais.

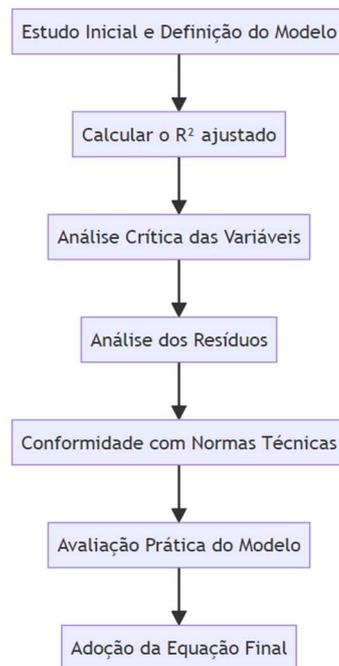
Utilizou-se de técnicas que verificam a correlação como a correlação de *pearson* entre as variáveis, podendo-se verificar a existência ou não de relação linear entre as variáveis

(neste estudo utilizou a correlação linear de *Spearman* para as variáveis quantitativas). Os coeficientes variam entre valores menores que 1 e maiores que -1, onde a proximidade de 0 representa uma baixa correlação.

A multicolinearidade do modelo foi estudada nesta etapa por meio da análise das raízes características da matriz dos coeficientes de relação, em que se verificaram as correlações das variáveis independentes entre si, a fim de ver o grau de influência entre elas.

A atualização do modelo se iniciou-se após o estudo da relação linear entre as variáveis. No caso de multicolinearidade forte, como existirá na maioria dos casos dos estudos de avaliação imobiliária. Nesta etapa também foi estudado o poder de explicação do modelo com o cálculo do R^2 ajustado (precisão do modelo), que analisou a alteração provocada com a inclusão ou exclusão de variáveis na equação.

Figura 2 - Fluxo do processo de análise



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo com a definição das variáveis que entrem ou não no modelo, ainda se podem fazer uma análise crítica destas e verificar se alguma variável considerada importante pode ser adicionada à equação, desde que não haja prejuízo na sua qualidade.

Os resíduos foram analisados graficamente para a verificação da variância, normalidade, adequação do modelo, existência de valores discrepantes e variáveis omitidas. Por se tratar de um modelo para avaliação imobiliária, os resultados devem atender aos pressupostos existentes na NBR 14.563-2.

Para resumir o teste do modelo de atualização comporta as variáveis, listada de acordo com o quadro 1 que aponta a variável utilizada, sua orientação esperada (+ se tiver impacto positivo; - se tiver impacto negativo) além da fonte.

Quadro 1 – Resumo das variáveis do modelo de atualização proposto.

Variável	Orientação	Fonte
Valor da unidade		Nunes, Barros Neto e Freitas (2019)
Quantidade de vagas de garagem	+	Nunes, Barros Neto e Freitas (2019); Zilli, Droubi e Hochheim (2022)
Valor do m ²	+	Nunes, Barros Neto e Freitas (2019)
Quantidade de unidades vendidas	-	Nunes, Barros Neto e Freitas (2019)
Segmento econômico: 1 - Econômico, 2 - Médio, 3 - Alto, 4 - Altíssimo	-	Nunes, Barros Neto e Freitas (2019)
Área Total da Unidade	+	Zilli, Droubi e Hochheim (2022)
Quantidade de quartos	+	Zilli, Droubi e Hochheim (2022)
IDHM por Bairro	+	Martini; Zylberberg; Machado (2023)
Estoque de empregos por Bairro	+	Brasil (2022)
Distância da Beira Mar	-	Zilli, Droubi e Hochheim (2022)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Um modelo que satisfizer as suposições teóricas não necessariamente foi suficiente para garantir a qualidade dos valores preditos. A avaliação prática do modelo confirma o grau de confiança dos resultados obtidos a partir da equação e foi a última etapa antes da equação final ser adotada.

4 RESULTADOS

O presente estudo utiliza-se de um banco de dados constituído de 288 unidade habitacionais da cidade de Fortaleza-CE. Porém considerou-se para o estudo apenas 161 observações das unidades habitacionais lançadas, devido a presença de dados incompletos e a remoção dos *outliers* percebidos para não provocar influência nas informações e na qualidade dos modelos.

4.1 Apresentação das variáveis

A variável dependente é o valor da unidade (VU), que representa o valor de venda de cada unidade de um tipo de apartamento, em reais. As variáveis estudadas no capítulo anterior mais mencionadas na literatura fazem parte do estudo, no intuito de se trabalhar com as variáveis do modelo de Nunes, Barros e Freitas (2019) e com base em estudos anteriores.

Tabela 1 – Estatística descritiva do Valor da Unidade por ano

Ano	N	Mín.	1º Quartil	Mediana	Média	Dp	3º Quartil	Máx.
2020	31	R\$ 300.000	R\$ 411.050	R\$ 666.000	R\$ 863.841	R\$ 480.047	R\$ 1.271.035	R\$ 2.065.000
2021	41	R\$ 330.000	R\$ 502.798	R\$ 755.000	R\$ 875.570	R\$ 565.607	R\$ 1.015.000	R\$ 3.056.758
2022	35	R\$ 290.000	R\$ 480.558	R\$ 738.500	R\$ 1.056.785	R\$ 1.128.623	R\$ 1.055.000	R\$ 5.749.594
2023	27	R\$ 318.688	R\$ 505.160	R\$ 1.182.479	R\$ 2.528.671	R\$ 3.388.502	R\$ 2.922.211	R\$ 16.500.000
2024	23	R\$ 311.235	R\$ 395.662	R\$ 666.682	R\$ 1.091.289	R\$ 1.005.299	R\$ 1.374.500	R\$ 4.351.000

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Legenda: Dp – Desvio Padrão; Mín. – Mínimo; Máx. – Máximo.

A análise dos valores de venda de unidades de imóveis no mercado imobiliário de Fortaleza entre 2020 e 2024 revela algumas tendências: Os valores mínimos de venda variaram ao longo dos anos, começando em R\$ 300.000 em 2020, subindo para R\$ 330.000 em 2021, e depois caindo para R\$ 290.000 em 2022. Em 2023, houve um aumento para R\$ 318.688, seguido por uma leve queda para R\$ 311.235 em 2024. Essa variação pode indicar flutuações no mercado de imóveis de menor valor, possivelmente influenciadas por fatores econômicos e demanda.

A média dos valores de venda mostra um aumento significativo ao longo dos anos. Em 2020, a média era de R\$ 863.841, subindo ligeiramente para R\$ 875.570 em 2021. Em 2022, houve um aumento mais acentuado para R\$ 1.056.785, e em 2023, a média disparou para R\$ 2.528.671. Em 2024, a média caiu para R\$ 1.091.289. Esse aumento expressivo em 2023 pode ser atribuído a vendas de imóveis de alto valor, influenciando a média geral e com base no valor mediano.

O desvio padrão, que mede a dispersão dos valores de venda, também variou consideravelmente. Em 2020, o desvio padrão era de R\$ 480.047, aumentando para R\$ 565.607 em 2021. Em 2022, houve um aumento substancial para R\$ 1.128.623, e em 2023, o desvio padrão atingiu R\$ 3.388.502, indicando uma grande variabilidade nos preços dos imóveis. Em 2024, o desvio padrão caiu para R\$ 1.005.299, sugerindo uma redução dos preços.

Os valores máximos de venda também mostram uma tendência de aumento. Em 2020, o valor máximo era de R\$ 2.065.000, subindo para R\$ 3.056.758 em 2021. Em 2022, o valor máximo aumentou significativamente para R\$ 5.749.594, e em 2023, houve um pico impressionante de R\$ 16.500.000 e com 41% dos imóveis com valores superiores à R\$ 2.400.000. Em 2024, o valor máximo caiu para R\$ 4.351.000. Esses picos podem ser atribuídos à venda de propriedades de luxo ou comerciais de alto valor.

Com isso sugere-se que o mercado imobiliário de Fortaleza experimentou um crescimento considerável nos valores de venda, especialmente em 2023. Esse crescimento pode ser resultado de diversos fatores, incluindo investimentos em infraestrutura, aumento da demanda por imóveis de luxo e mudanças econômicas. No entanto, a queda nos valores médios e máximos em 2024 pode indicar uma correção no mercado ou uma estabilização após um período de crescimento acelerado.

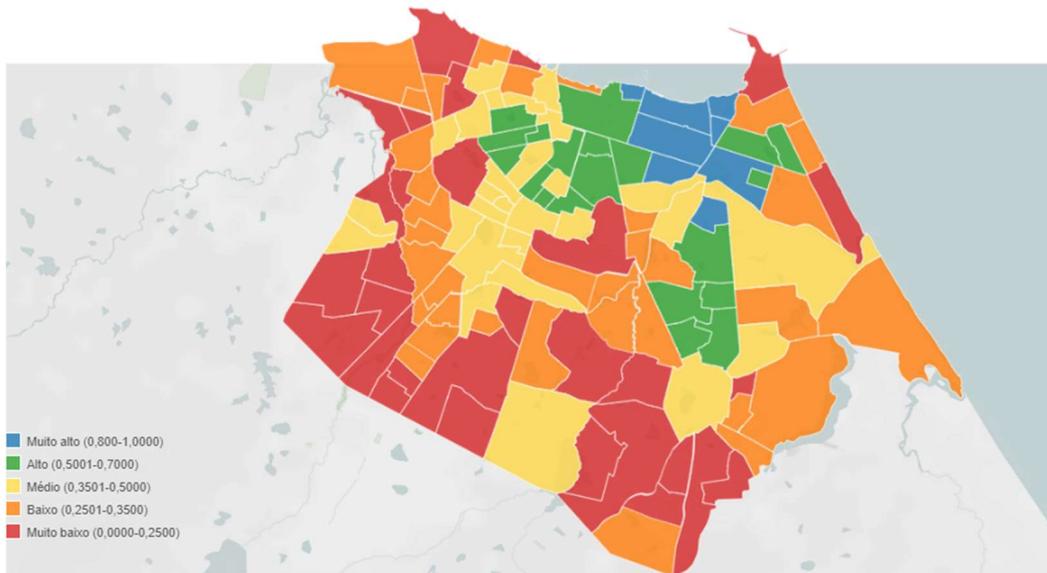
Os dados destacam a importância de monitorar as tendências do mercado e identificar períodos de crescimento e estabilização. Investir em imóveis durante períodos de crescimento pode oferecer retornos significantes, enquanto períodos de estabilização podem proporcionar oportunidades para adquirir propriedades a preços mais acessíveis antes de um novo ciclo de valorização.

Embora ainda em estágio preliminar, as dinâmicas do mercado imobiliário de Fortaleza estão cada vez mais orientadas por decisões baseadas em informações, especialmente no que diz respeito aos investimentos e aquisições de imóveis. Essas transações são vistas não apenas como opções de moradia, mas também como estratégias para a construção de patrimônio.

A seguir foram analisadas as demais variáveis consideradas como relevantes para o aprimoramento do modelo proposto por Nunes et al (2019).

Nos gráficos abaixo mostram-se a distribuição geoespacial por bairro das variáveis IDHM por Bairro, Estoque de empregos por Bairro.

Gráfico 1 – IDH-M por Bairro



Fonte: SDE-PMF, 2023.

Acima é apresentado um mapa codificado por cores que representa os níveis do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em diferentes bairros. As cores variam do vermelho escuro, indicando IDH “Muito Baixo” (0.000-0.250), ao verde escuro, indicando IDH “Muito Alto” (0.801-1.000). Essa variação de cores permite uma visualização clara das disparidades de desenvolvimento humano entre os bairros, destacando as áreas mais e menos desenvolvidas.

A relação entre o IDH e o mercado imobiliário é direta e significativa. Bairros com IDH mais alto, indicados pelas cores verde e amarelo claro, tendem a ter melhores infraestruturas, serviços públicos de qualidade, e maior acesso à educação e saúde. Esses fatores tornam esses bairros mais atraentes para potenciais compradores e investidores, resultando em preços de imóveis mais elevados. Por outro lado, bairros com IDH mais baixo, indicados pelas cores vermelho e amarelo escuro, geralmente enfrentam desafios como falta de infraestrutura e serviços públicos deficientes, o que pode desvalorizar os imóveis nessas áreas.

Além disso, bairros com IDH elevado frequentemente apresentam uma maior qualidade de vida, o que atrai uma população com maior poder aquisitivo. Isso cria um ciclo virtuoso onde a demanda por imóveis de qualidade continua a crescer, impulsionando ainda mais os preços. Esses bairros também tendem a ter uma oferta maior de serviços de lazer, cultura e comércio, que são fatores adicionais que valorizam os imóveis.

Por outro lado, bairros com IDH baixo podem oferecer oportunidades de investimento a longo prazo.

A relação entre o estoque de emprego e o mercado imobiliário é direta e significativa. Regiões com maior estoque de emprego, identificadas por cores verdes e mais escuras, tendem a possuir melhor infraestrutura, serviços públicos de qualidade e maior acesso à educação e saúde. Esses fatores tornam essas áreas mais atrativas para potenciais compradores e investidores, resultando em uma valorização dos imóveis nessas localidades.

Em contraste, regiões com menor estoque de emprego, representadas por cores mais claras, geralmente enfrentam desafios relacionados à falta de infraestrutura e serviços públicos deficientes, o que pode levar à desvalorização dos imóveis. A escassez de oportunidades de emprego também pode resultar em menor qualidade de vida, o que afeta diretamente a atratividade dessas áreas para compradores e investidores.

Adicionalmente, as regiões com maior estoque de emprego tendem a oferecer uma melhor qualidade de vida, atraindo uma população com maior poder aquisitivo. Esse fenômeno cria um ciclo virtuoso, no qual a demanda por imóveis de qualidade continua a crescer, impulsionando ainda mais os preços. Essas regiões também costumam ter uma oferta maior de serviços de lazer, cultura e comércio, fatores que contribuem para a valorização dos imóveis.

Por outro lado, regiões com menor estoque de emprego podem apresentar oportunidades de investimento a longo prazo. Embora essas áreas enfrentem desafios consideráveis, melhorias na infraestrutura e nos serviços públicos podem resultar em uma valorização dos imóveis. Investidores que apostam em áreas em desenvolvimento podem obter retornos significativos caso essas melhorias sejam implementadas com sucesso.

Destaca-se que políticas públicas e investimentos governamentais desempenham um papel crucial na transformação de regiões com menor estoque de emprego. Projetos de urbanização, melhorias na educação e saúde, e investimentos em infraestrutura podem elevar os indicadores dessas áreas, tornando-as mais atraentes para o mercado imobiliário. Dessa forma, investidores que observam as tendências de desenvolvimento urbano podem identificar oportunidades promissoras. Assim, ao considerar o mercado imobiliário, é fundamental analisar o estoque de emprego das regiões, pois isso oferece uma compreensão mais profunda das dinâmicas do mercado e auxilia na tomada de decisões mais informadas e estratégicas.

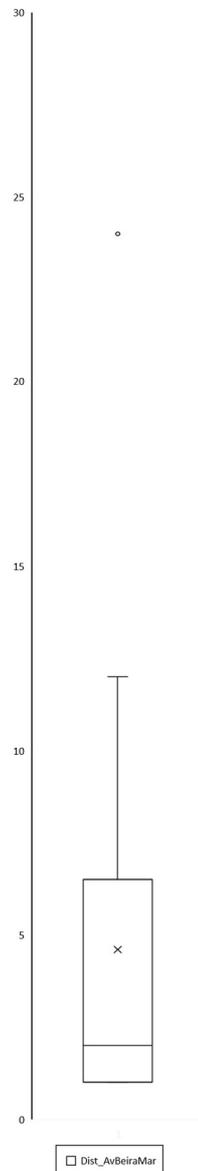
No que se refere a variável Distância do bairro do empreendimento em quilômetros à Av. Beira Mar mostra-se um gráfico de caixa (boxplot) que representa a distribuição de um conjunto de dado.

Esse tipo de gráfico é útil para visualizar a dispersão dos dados e identificar a mediana, os quartis e os valores atípicos. No contexto do mercado imobiliário, a distância de

um empreendimento até a beira-mar é um fator que possui um poder de influenciar significativamente o valor dos imóveis.

Os empreendimentos próximos à beira-mar tendem a ser mais valorizados devido à vista privilegiada, acesso fácil à praia e maior atratividade turística. O gráfico de caixa pode ajudar a identificar a faixa de distância mais comum para os empreendimentos e destacar aqueles que estão excepcionalmente próximos ou distantes da beira-mar. A mediana, representada pela linha dentro da caixa, indica a distância central dos empreendimentos, enquanto os quartis mostram a variação das distâncias.

Gráfico 3 – Distância em Km dos bairros para Av. beira Mar de Fortaleza



Fonte: autor, 2024.

Além disso, a análise da dispersão dos dados pode fornecer direcionamentos sobre a variabilidade dos preços dos imóveis em relação à distância da beira-mar. Empreendimento dentro do intervalo interquartil (a caixa do gráfico) representam a maioria dos casos e podem ser considerados como a norma do mercado.

Já os valores atípicos (pontos fora dos “bigodes” do gráfico) podem indicar oportunidades de investimento ou áreas que necessitam de maior análise devido a fatores específicos que influenciam seu valor.

A proximidade à beira-mar não é o único fator que determina o valor dos imóveis, mas é significativo (Zilli; Droubi; Hochheim 2022). Outros fatores, como infraestrutura, serviços públicos, segurança e acessibilidade, também desempenham um papel importante. No entanto, a vista para o mar e a facilidade de acesso à praia são características altamente desejáveis que podem justificar preços mais altos. Investidores e compradores devem considerar esses aspectos ao avaliar o potencial de valorização de um imóvel.

Percebe-se que a distribuição das distâncias dos empreendimentos até a beira-mar impacta no mercado imobiliário (Zilli; Droubi; Hochheim 2022). Com base no boxplot permite-se identificar padrões e outliers que podem influenciar decisões de investimento. Ao analisar essas informações, é possível obter uma visão mais clara das dinâmicas do mercado e tomar decisões mais informadas sobre a compra e venda de imóveis.

Outro ponto importante e que deve ser levado em consideração é a localização e como ela se comporta ao longo do tempo na amostra pesquisada.

Tabela 2 – Estatística descritiva do Valor da Unidade por bairro e ano

Ano	Média	Dp
2020	R\$ 863.841	R\$ 480.047
Aldeota	R\$ 1.146.425	R\$ 463.528
Messejana	R\$ 1.032.897	R\$ 296.461
Fátima	R\$ 684.500	R\$ 130.500
Guararapes	R\$ 450.525	R\$ 110.663
Meireles	R\$ 435.000	R\$ 30.000
Parangaba	R\$ 352.500	R\$ 52.619
2021	R\$ 875.570	R\$ 565.607
Aldeota	R\$ 1.084.720	R\$ 770.963
Cambeba	R\$ 382.500	R\$ 47.500
Cidade dos Funcionários	R\$ 737.600	R\$ 130.400
Cocó	R\$ 477.558	R\$ 66.283
Dunas	R\$ 347.500	R\$ 17.500
Fátima	R\$ 1.785.625	R\$ 151.325
Guararapes	R\$ 784.960	R\$ 213.783
Meireles	R\$ 973.311	R\$ 599.442
Papicu	R\$ 918.410	R\$ 104.438
Parquelândia	R\$ 670.000	R\$ 233.934
2022	R\$ 1.056.785	R\$ 1.128.623

Ano	Média	Dp
Aldeota	R\$ 923.570	R\$ 659.402
Cocó	R\$ 975.495	R\$ 226.296
Dunas	R\$ 339.000	R\$ 14.000
Messejana	R\$ 301.000	R\$ 11.000
Fátima	R\$ 638.351	R\$ 454.535
Meireles	R\$ 1.972.269	R\$ 1.761.738
Papicu	R\$ 882.800	R\$ 43.200
Parquelândia	R\$ 549.500	R\$ 138.388
Sapiranga	R\$ 410.762	R\$ 39.239
2023	R\$ 2.528.671	R\$ 3.388.502
Aldeota	R\$ 2.048.987	R\$ 1.428.334
Cocó	R\$ 3.772.700	R\$ 900.100
Messejana	R\$ 357.500	R\$ 10.500
Guararapes	R\$ 2.741.662	R\$ 230.160
Meireles	R\$ 3.679.282	R\$ 5.296.989
Parquelândia	R\$ 463.500	R\$ 31.500
2024	R\$ 1.091.289	R\$ 1.005.299
Aldeota	R\$ 599.027	R\$ 95.889
Cocó	R\$ 1.631.667	R\$ 1.063.911
Meireles	R\$ 1.082.797	R\$ 1.035.172

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

A análise dos valores de venda de unidades de imóveis no mercado imobiliário de Fortaleza entre 2020 e 2024. Em 2020, a média geral dos valores de venda foi de R\$ 863.841, com um desvio padrão de R\$ 480.047. Bairros como Aldeota e Messejana apresentaram médias mais altas, R\$ 1.146.425 e R\$ 1.032.897, respectivamente, indicando uma valorização significativa.

Em contraste, bairros como Parangaba e Meireles tiveram médias mais baixas, R\$ 352.500 e R\$ 435.000, respectivamente, refletindo uma menor valorização. Já em 2021, a média geral aumentou ligeiramente para R\$ 875.570, com um desvio padrão de R\$ 565.607. Aldeota continuou a mostrar valores elevados, com uma média de R\$ 1.084.720, enquanto Fátima teve um aumento significativo, atingindo uma média de R\$ 1.785.625. Bairros como Cambeba e Dunas mantiveram valores mais baixos, com médias de R\$ 382.500 e R\$ 347.500, respectivamente.

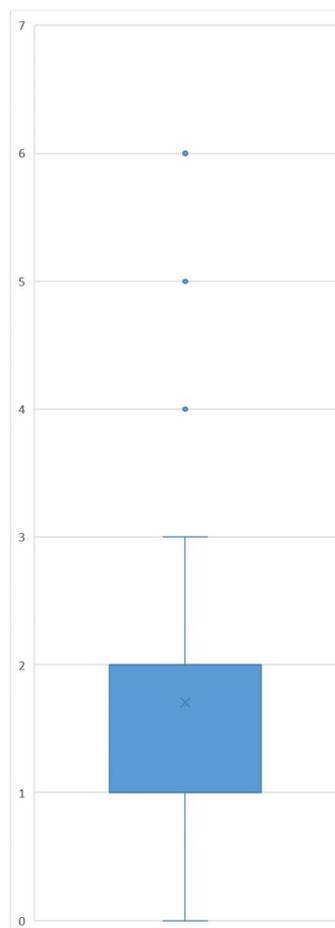
Em 2022, a média geral subiu para R\$ 1.056.785, com um desvio padrão de R\$ 1.128.623, indicando uma maior variabilidade nos preços. Meireles destacou-se com uma média de R\$ 1.972.269, refletindo um aumento substancial. Em contraste, Messejana e Dunas apresentaram médias mais baixas, R\$ 301.000 e R\$ 339.000, respectivamente. E em 2023, a média geral disparou para R\$ 2.528.671, com um desvio padrão de R\$ 3.388.502, sugerindo uma grande variabilidade nos preços. Cocó e Meireles tiveram médias extremamente altas, R\$ 3.772.700 e R\$ 3.679.282, respectivamente, indicando uma valorização significativa.

Messejana e Parquelândia, por outro lado, mantiveram valores mais baixos, com médias de R\$ 357.500 e R\$ 463.500, respectivamente.

Em 2024, a média geral caiu para R\$ 1.091.289, com um desvio padrão de R\$ 1.005.299, sugerindo uma estabilização dos preços. Cocó e Meireles continuaram a mostrar valores elevados, com médias de R\$ 1.631.667 e R\$ 1.082.797, respectivamente. Aldeota, no entanto, apresentou uma queda significativa, com uma média de R\$ 599.027.

O gráfico de caixa (box plot) apresentado a seguir fornece uma visão detalhada sobre a distribuição da quantidade de vagas de garagem. A linha dentro da caixa indica que a mediana é de aproximadamente 2 garagens. Isso significa que metade das observações tem menos de 2 garagens e a outra metade tem mais. A mediana é uma medida de tendência central que não é influenciada por valores extremos, fornecendo uma representação robusta do centro dos dados.

Gráfico 4 – Quantidade de vagas de garagem



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Primeiro quartil, localizado em 1 garagem, Q1 indica que 25% das observações têm 1 garagem ou menos. E o terceiro quartil (Q3), está um pouco acima de 2 garagens, mostrando que 75% das observações têm até pouco mais de 2 garagens.

A diferença entre Q3 e Q1, conhecida como intervalo interquartil (IQR), destaca a faixa em que se encontra a maioria dos dados. Neste caso, o IQR é relativamente estreito, indicando pouca variabilidade na quantidade de garagens entre as casas analisadas.

O “X” dentro da caixa representa a média, que está ligeiramente superior a 2duas garagens. A média é influenciada por valores extremos, ao contrário da mediana. A posição da média acima da mediana sugere que a distribuição pode ser ligeiramente inclinada à direita, possivelmente devido aos outliers.

Existem três outliers representados por pontos individuais no gráfico, indicando valores de aproximadamente 4, 5.5, e 7 garagens. Esses valores são significativamente diferentes da maioria das observações. Os outliers podem ser resultados de propriedades com um número de garagens excepcionalmente alto, influenciando a média e indicando variabilidade adicional nos dados.

A ausência de bigodes superiores sugere que não há valores entre o terceiro quartil e os outliers, indicando uma distribuição concentrada com algumas exceções notáveis. Isso significa que os dados são bastante homogêneos até certo ponto, com alguns casos extremos que se destacam significativamente.

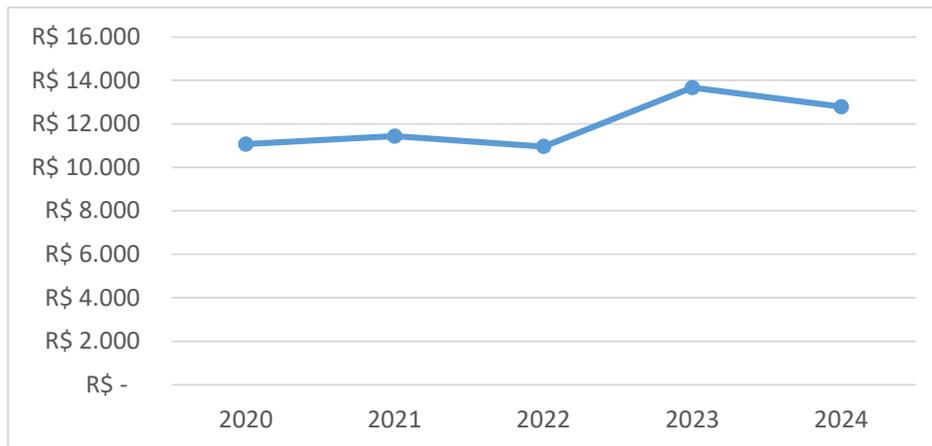
Este gráfico de caixa ajuda a entender a distribuição das vagas de garagem, destacando a concentração da maioria dos dados entre 1 e pouco mais de 2 garagens e a presença de alguns valores extremos. A mediana e a posição dos quartis mostram uma distribuição centralizada com pouca variabilidade, enquanto os outliers identificam exceções notáveis que afetam a média e indicam a presença de propriedades com características atípicas. Esta análise é fundamental para compreender a variação na quantidade de garagens e identificar padrões e anomalias nos dados coletados.

O gráfico 05 apresenta a média do valor por metro quadrado de 2020 a 2024, fornecendo uma visão abrangente sobre a tendência dos preços e sua variabilidade ao longo dos anos. A seguir, uma análise detalhada:

De 2020 a 2023, observa-se um aumento constante no valor médio por metro quadrado, culminando em um pico de R\$ 13.675 em 2023. Este crescimento indica uma valorização significativa dos imóveis durante esse período. Contudo, em 2024, o valor médio diminuiu para R\$ 12.780. Embora haja uma queda em relação ao pico de 2023, o valor de 2024

ainda é superior aos registrados entre 2020 e 2022, sinalizando uma manutenção de preços mais elevados em comparação aos anos iniciais do período analisado.

Gráfico 5 – Evolução do preço do M² médio



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Em 2022, o valor médio caiu para R\$ 10.964, indicando uma variação moderada nos preços. Já em 2023, o valor médio saltou significativamente para R\$ 13.675.

No ano de 2024, o valor médio por metro quadrado caiu para R\$ 12.780, e o desvio padrão também diminuiu para R\$ 2.217. Esta redução na variabilidade indica uma possível estabilização dos preços dos imóveis, sugerindo que o mercado pode estar se ajustando após o pico de 2023. A menor variabilidade pode refletir uma maior uniformidade nos preços dos imóveis ou uma consolidação das condições de mercado.

Esta análise mostra a evolução dos preços por metro quadrado ao longo dos anos, destacando períodos de alta variabilidade e possíveis estabilizações. O aumento inicial dos valores médios até 2023 seguido por uma ligeira queda em 2024, juntamente com as flutuações no desvio padrão, oferece uma visão valiosa sobre as dinâmicas do mercado imobiliário durante esse período.

A tabela apresenta os totais de vendas de imóveis em diferentes bairros de Fortaleza de 2020 a 2024, proporcionando insights sobre as tendências do mercado imobiliário na região. A seguir, uma análise detalhada:

Observa-se uma tendência geral de crescimento inicial nas vendas de imóveis, com um aumento importante de 1.150 vendas em 2020 para 2.365 em 2021. Este aumento pode

refletir um pico de demanda impulsionado por fatores econômicos, políticas habitacionais ou condições favoráveis de financiamento.

No entanto, após 2021, as vendas começaram a diminuir, atingindo apenas 689 vendas em 2024. Esta desaceleração pode ser atribuída a uma variedade de fatores, como saturação do mercado, mudanças econômicas ou alterações nas preferências dos consumidores.

Tabela 3 – Totais de Vendas de Imóveis em Fortaleza (2020-2024)

Ano	2020	2021	2022	2023	2024
Meireles	278	464	422	462	631
Aldeota	337	342	366	239	30
Parquelândia		481	267	151	
Dunas		174	310		
Messejana	93		142	155	
Cambeba		383			
Cocó		141	140	24	28
Fátima	114	78	141		
Guararapes	168	107		35	
Papicu		93	105		
Parangaba	160				
Cidade dos Funcionários		102			
Sapiranga			75		
N	1.150	2.365	1.968	1.066	689

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O bairro de Meireles destaca-se com um crescimento constante nas vendas ao longo do período analisado. As vendas aumentaram de 462 em 2023 para 631 em 2024, indicando uma demanda crescente e contínua. Este bairro pode estar se beneficiando de investimentos em infraestrutura, localização privilegiada, ou outras melhorias que atraem compradores.

Aldeota, por outro lado, apresentou uma queda drástica nas vendas, de 366 em 2022 para apenas 30 em 2024. Esta redução significativa sugere uma possível saturação do mercado ou uma mudança nas preferências dos compradores. Fatores como aumento dos preços, falta de novos empreendimentos, ou mudanças demográficas podem estar contribuindo para esta queda nas vendas.

Bairros como Parquelândia, Dunas e Messejana mostraram variações nas vendas, com alguns anos sem dados registrados. Estas flutuações indicam um interesse inconsistente no mercado, possivelmente devido a fatores locais, como disponibilidade de imóveis, acessibilidade, ou características específicas dos bairros.

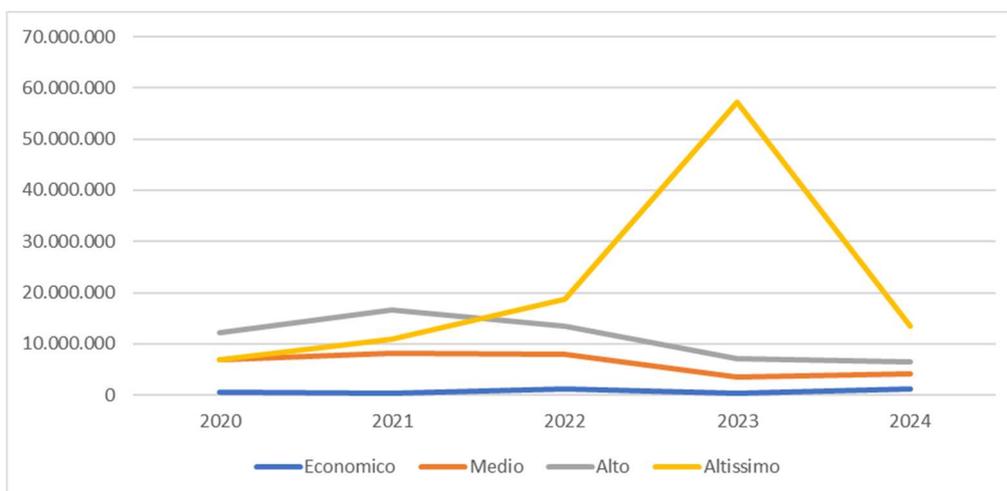
Os bairros de Cocó e Guararapes também apresentaram quedas significativas nas vendas ao longo dos anos. Estes declínios podem ser indicativos de uma mudança nas dinâmicas

do mercado, onde outras áreas de Fortaleza estão se tornando mais atraentes para os compradores, ou pode refletir uma saturação do mercado nessas áreas específicas.

Esta análise destaca as dinâmicas do mercado imobiliário em Fortaleza de 2020 a 2024, revelando um aumento inicial nas vendas seguido por uma desaceleração. Bairros como Meireles estão mostrando uma alta demanda contínua, enquanto Aldeota enfrenta uma queda significativa nas vendas. A análise por bairros é crucial para entender as preferências dos compradores e as tendências do mercado, ajudando investidores, construtores e planejadores urbanos a tomar decisões informadas.

O gráfico de linha apresentado ilustra a evolução do valor de venda de imóveis por segmento econômico de 2020 a 2024. A seguir, uma análise detalhada de cada segmento.

Gráfico 6 – Valor Geral de Vendas de Imóveis em Fortaleza (2020-2024) por segmento econômico.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O segmento Altíssimo, que representa imóveis de luxo, mostrou um aumento significativo no valor de venda, atingindo seu pico em 2023. Este aumento pode ser atribuído a uma alta demanda por imóveis de luxo, impulsionada por fatores como um aumento na renda de consumidores de alto poder aquisitivo, investimento estrangeiro, ou melhorias nas características dos imóveis oferecidos. A demanda elevada por este tipo de imóvel sugere um mercado robusto e em crescimento para o segmento Altíssimo durante o período analisado.

O segmento Alto também apresentou um aumento no valor de venda, mas de forma mais moderada em comparação com o segmento Altíssimo. Este crescimento constante ao longo dos anos indica uma valorização estável dos imóveis de alto padrão. A tendência de

crescimento neste segmento pode ser impulsionada por uma classe média alta em expansão, buscando imóveis de maior qualidade e localizações privilegiadas, mas sem atingir os níveis de luxo do segmento Altíssimo.

O segmento Médio mostrou uma tendência de crescimento estável, com aumentos graduais no valor de venda ao longo dos anos. Esta estabilidade sugere uma demanda consistente por imóveis de padrão médio, que atendem a uma ampla faixa da população. A valorização gradual pode ser resultado de melhorias econômicas gerais, políticas habitacionais favoráveis, e um mercado imobiliário saudável que suporta aumentos sustentados nos preços sem grandes oscilações.

O valor de venda para o segmento Econômico permaneceu relativamente estável, com pequenas variações ao longo dos anos. Este segmento, que abrange imóveis mais acessíveis, parece ter uma demanda constante. A estabilidade dos preços neste segmento pode refletir a sensibilidade dos consumidores a mudanças de preços e a capacidade limitada de absorver aumentos significativos. A demanda constante sugere que, apesar de variações econômicas, há sempre um mercado para imóveis econômicos, ver tabela 1.

Esta análise destaca as diferenças na valorização dos imóveis entre os diferentes segmentos econômicos de 2020 a 2024. O segmento Altíssimo liderou o crescimento com aumentos significativos nos valores de venda, enquanto o segmento Alto teve um crescimento moderado. O segmento Médio mostrou uma tendência de crescimento estável, e o segmento Econômico manteve-se relativamente estável, indicando uma demanda constante por imóveis acessíveis.

A tabela apresentada fornece dados sobre os tamanhos das áreas úteis dos apartamentos ao longo de um período de cinco anos, de 2020 a 2024. A seguir, uma análise detalhada desses dados.

Tabela 4 – Tamanhos das áreas úteis dos apartamentos

Ano	Mín.	Média	Dp	Máx.
2020	21,4	79,3	37,3	216,0
2021	26,0	77,4	44,0	218,4
2022	30,2	89,6	71,5	361,0
2023	25,0	153,5	143,1	652,0
2024	27,5	81,4	65,8	270,0

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Os valores mínimos das áreas úteis dos apartamentos aumentaram gradualmente de 21,4 m² em 2020 para 27,5 m² em 2024. Esse aumento indica que, ao longo dos anos, houve uma tendência de crescimento nas menores unidades disponíveis no mercado.

Por outro lado, os valores máximos atingiram um pico notável em 2023 com 652 m², o que sugere a oferta de apartamentos excepcionalmente grandes durante esse ano. Esse pico pode ser resultado de lançamentos específicos de imóveis de luxo ou projetos especiais que influenciaram significativamente a média dos tamanhos das áreas úteis.

A média dos tamanhos das áreas úteis dos apartamentos variou consideravelmente ao longo dos anos. Em 2023, houve um aumento notável para 153,5 m², seguido por uma queda para 81,4 m² em 2024.

O aumento significativo em 2023 pode ser atribuído à introdução de apartamentos maiores no mercado, enquanto a queda em 2024 sugere um retorno a uma oferta de imóveis mais moderados em tamanho. Essa variação reflete possíveis flutuações nas estratégias de desenvolvimento imobiliário e nas preferências dos consumidores.

O desvio padrão (Dp), que mede a dispersão dos tamanhos dos apartamentos, aumentou de 37,3 m² em 2020 para 143,1 m² em 2023. Esse aumento indica uma maior variabilidade nos tamanhos das áreas úteis durante esse período, sugerindo uma oferta diversificada de unidades residenciais.

Em 2024, o desvio padrão diminuiu para 65,8 m², o que sugere uma estabilização e uma menor variação nos tamanhos dos apartamentos oferecidos no mercado. A redução na variabilidade pode indicar uma adaptação do mercado imobiliário às demandas dos compradores por tamanhos mais consistentes.

A análise geral dos dados revela uma tendência de aumento nos tamanhos mínimos das áreas úteis dos apartamentos ao longo dos anos. No entanto, os tamanhos máximos e médios mostraram grande variabilidade, especialmente em 2023, quando foram registrados os valores mais extremos.

Essas tendências podem refletir mudanças relevantes no mercado imobiliário, incluindo a introdução de projetos de luxo ou a resposta a uma demanda crescente por apartamentos maiores e espaçosos. Além disso, a estabilização observada em 2024 sugere um ajuste no mercado em resposta às preferências dos compradores e às condições econômicas.

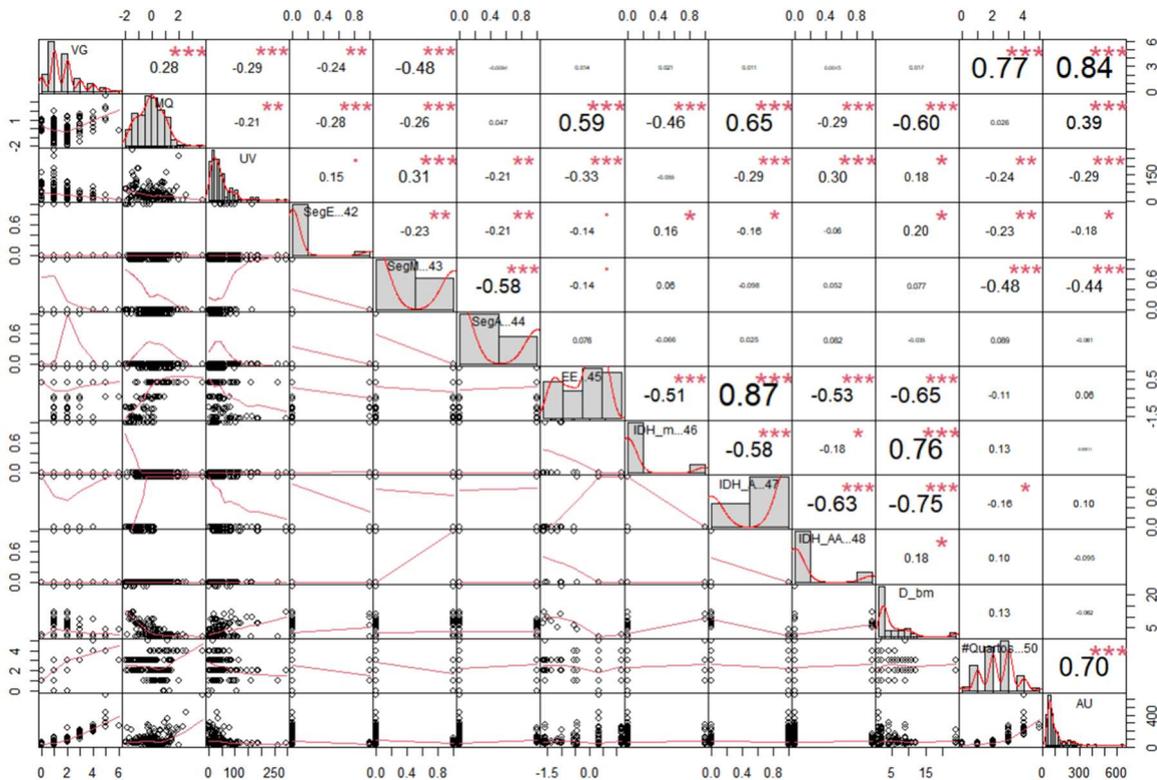
A tabela 4 destaca importantes variações nos tamanhos das áreas úteis dos apartamentos entre 2020 e 2024. O aumento gradual nos tamanhos mínimos e a variabilidade significativa nos tamanhos máximos e médios, especialmente em 2023, indicam mudanças dinâmicas no mercado imobiliário e nas preferências dos compradores.

A estabilização observada em 2024 pode ser vista como uma resposta às tendências de mercado e às necessidades dos consumidores, fornecendo uma visão abrangente da evolução dos tamanhos das áreas úteis dos apartamentos ao longo dos anos.

4.1.1 Correlações entre as variáveis

O gráfico 8 mostra um gráfico combinado entre a correlação da variável avaliada e sua distribuição conjunta com base na relação cruzada entre duas variáveis. Como exemplo, mostram-se os resultados da distribuição conjunta das variáveis quantidade de vagas de garagem (VG) com a variável valor do metro quadrado padronizado (MQ) a correlação entre elas é 0.28 *** com significância (valor p <0,01) e percebe-se que a distribuição possui uma tendência positiva.

Gráfico 8 – Análise das correlações das variáveis do estudo



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Legenda: Quantidade de vagas de garagem (VG); Valor do metro quadrado padronizado (MQ); Quantidade de Unidades Vendidas (UV); Segmento do imóvel: Econômico (SegE), Médio (SegM) e Alto (SegA); Estoque de empregos (EE); Índice de desenvolvimento Humano por Bairro classificado como médio (IDH_m) Alto (IDH_A) e muito alto (IDH_m); Distância em Km do bairro do

empreendimento à Av Beira Mar (D_bm); quantidade de quartos (Quartos); Área útil da unidade habitacional (AU). * 0,1, ** 0,05 e *** <0,01 valor-p.

De posse dos resultados das correlações percebeu-se uma relação positiva muito forte entre VG e AU, com uma correlação de 0,84***. Isso sugere que à medida que VG aumenta, AU tende a aumentar de forma consistente. Esta forte correlação pode indicar que essas duas variáveis compartilham fatores subjacentes ou que uma influencia diretamente a outra. Portanto, na análise de regressão, espera-se que ambas as variáveis contribuam significativamente para explicar a variação na variável dependente, conforme o estudo Zilli, Droubi e Hochheim (2022), podendo até ser necessário explorar multicolinearidade entre elas.

A correlação entre EE e IDH_A é ainda mais forte, com um valor de 0,87***, indicando que um aumento em EE está intimamente associado a um aumento em IDH_A. Essa relação sugere que as condições socioeconômicas e de desenvolvimento humano, representadas por IDH_A, podem estar diretamente relacionadas ao nível de EE. Na regressão, essa correlação pode indicar uma contribuição significativa de EE na previsão de IDH_A ou vice-versa, dependendo da especificação do modelo, sendo verificado através da significância do teste-t do seu coeficiente de regressão e a inflação do R² sendo reduz o R² ajustado do modelo de Nunes, Barros Neto e Freitas (2019).

Por outro lado, a relação negativa significativa entre D_bm e IDH_A, com uma correlação de -0,75***, sugere que, à medida que D_bm aumenta, o IDH_A tende a diminuir. Isso pode indicar uma relação inversa onde um aumento em D_bm, que pode representar uma variável de desvantagem ou carga, está associado a condições menos favoráveis de desenvolvimento humano. Na análise de regressão, essa relação inversa pode ser explorada para entender como D_bm impacta negativamente o IDH_A ou como variáveis relacionadas ao IDH podem atenuar os efeitos de D_bm.

A correlação positiva entre #Quartos e VG, com um valor de 0,77***, sugere que um maior número de quartos está associado a um aumento em VG. Esta relação pode refletir que propriedades com mais quartos têm um valor agregado maior, o que é intuitivo no contexto de avaliações imobiliárias. Na regressão, espera-se que #Quartos seja uma variável explicativa importante para VG, e essa correlação pode ser explorada para modelar como o aumento no número de quartos impacta diretamente o valor do imóvel.

Por fim, a correlação negativa significativa entre EE e D_bm (-0,65***) e a positiva moderada entre EE e MQ (0,58***) indicam que o nível educacional está inversamente relacionado à desvantagem medida por D_bm, enquanto está positivamente associado a MQ.

Isso sugere que a educação pode ter um papel mitigador nas desvantagens e estar positivamente relacionada com a qualidade de moradia. Esses achados podem indicar que EE teve um impacto complexo na regressão, sendo uma variável que podem explicar variações tanto em D_{bm} quanto em MQ, mas em direções opostas.

De acordo com esses resultados avança-se na pesquisa e para a próxima seção foram calculados os valores dos seus coeficientes e realizados os devidos testes necessários para dar-se o prosseguimento nas análises de resultados.

4.2 Apresentação do modelo e aprimoramento com novas variáveis

Com base no estudo de Nunes, Barros e Silva (2019), que construíram um modelo de regressão linear múltipla com seis variáveis significativas capazes de prever o valor dos preços dos imóveis vendidos na capital Fortaleza, foi realizada uma reanálise para atestar a capacidade do modelo antes da inserção das variáveis escolhidas para sua atualização e seus resultados foram representados a seguir conforme as tabelas.

Tabela 5 – Resultados dos coeficientes do modelo de Nunes, Barros e Silva (2019)

	Coeficiente	Valor T	Valor p
Intercepto	4,703	10,170	<0,01
VG	0,174	7,421	<0,01
MQ	0,110	8,059	<0,01
UV	-0,0003	-3,964	<0,01
SegE	- 0,188	-14,871	<0,01
SegM	- 0,130	-14,115	<0,01
SegA	- 0,002	-9,405	<0,01

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Legenda: Quantidade de vagas de garagem (VG), Valor do metro quadrado padronizado (MQ), Quantidade de Unidades Vendidas (UV), Segmento do imóvel: Econômico (SegE), Médio (SegM) e Alto (SegA).

A Tabela 5 apresenta o resumo dos dados estatísticos relevantes, incluindo três colunas principais: “Coeficiente”, “Valor T” e “Valores de Teste T”. As linhas estão rotuladas como Intercepto, VG, MQ, UV, SeqE, SeqM e SeqA.

Cada linha contém valores numéricos nas colunas Coeficiente e Valor T, com todos os valores de test-t menores que 0,01, indicando a significância estatística dos coeficientes.

O coeficiente do intercepto é 4,703 e o valor T é 10,170. Esses valores indicam que o intercepto é estatisticamente significativo no modelo. Um intercepto significativo sugere que mesmo na ausência das variáveis independentes, há um valor base considerável na variável dependente.

A variável VG tem um coeficiente de 0,174 e um valor T de 7,421. Isso demonstra que a variável VG é estatisticamente significativa. A significância da VG sugere que esta variável tem uma contribuição importante para a variação na variável dependente. Especificamente, o coeficiente de 0,174 indica que um aumento de uma unidade na variável VG está associado a um aumento médio de 17,4% no valor dos preços dos imóveis¹.

A variável MQ apresenta um coeficiente de 0,110 e um valor T de 8,059, indicando sua significância estatística. A inclusão da MQ no modelo é justificada, pois ela tem um impacto considerável na variável dependente.

Especificamente, o coeficiente de 0,110 sugere que um aumento de uma unidade na variável MQ está associado a um aumento médio de 11,0% no valor dos preços dos imóveis¹.

A variável UV tem um coeficiente de 0,0003 e um valor T de -3,964, o que indica que ela é estatisticamente significativa. No entanto, o valor muito baixo do coeficiente de 0,0003 sugere que a UV tem um efeito praticamente irrelevante na variável dependente. Portanto, a UV pode ser considerada para exclusão do modelo sem perder precisão, uma vez que sua contribuição é mínima.

A variável SeqE possui um coeficiente de 0,188 e um valor T de -14,871, apontando para sua significância estatística. O coeficiente de 0,188 indica que um aumento de uma unidade na variável SeqE está associado a uma diminuição média de 18,8% no valor dos preços dos imóveis¹. Isso sugere que SeqE tem um efeito substancial e negativo na variável dependente, influenciando fortemente os resultados do modelo.

A variável SeqM tem um coeficiente de 0,130 e um valor T de -14,115. Esses valores confirmam a significância estatística da SeqM no modelo. Especificamente, o coeficiente de 0,130 indica que um aumento de uma unidade na variável SeqM está associado a uma diminuição média de 13,0% no valor dos preços dos imóveis. Isso sugere que SeqM desempenha um papel importante e negativo na determinação da variável dependente.

Por fim, a variável SeqA apresenta um coeficiente de 0,002 e um valor T de -9,405, indicando sua significância estatística. O coeficiente de 0,002 sugere que um aumento de uma unidade na variável SeqA está associado a uma diminuição média de 0,2% no valor dos preços dos imóveis¹. Embora o efeito seja pequeno, a SeqA ainda contribui significativamente para a variabilidade da variável dependente.

Tabela 6 – Anova do modelo de Nunes, Barros e Silva (2019)

¹ Salienta-se que a variável dependente se usou o logaritmo (log10) na sua transformação.

	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrática	F-Valor	Valor p
Regressão	16,73	6	2,79	276,54	<0,01
Resíduo	1,51	150	0,01		
Total	17,76	156			

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na tabela 6, observa-se a tabela da Anova (Análise de Variância). Na linha da regressão são apresentados a soma dos quadrados é 16,73, os graus de liberdade são 6, a média quadrática é 2,79, o valor F é 276,54 e o valor p é <0,01.

Isso indica que o modelo de regressão é estatisticamente significativo. Já na linha do Resíduo a soma dos quadrados é 1,51, os graus de liberdade são 150, e a média quadrática é 0,01. Isso representa a variação nos dados que o modelo de regressão não conseguiu explicar. E na linha do Total a soma dos quadrados é 17,76 e os graus de liberdade totalizam 156. Isso representa a variação total nos dados.

Em resumo, o valor p muito baixo (<0,01) sugere que o modelo explica uma parte significativa da variação dentro do conjunto de dados. O valor F alto também apoia essa significância. Portanto, o modelo de regressão é considerado assertivo e significativo.

Desta forma atestou-se que o modelo ainda continua válido para os dados verificados (na referência de jul/24). Existe também a validação da orientação das variáveis, o que demonstra a consistência do modelo proposta no estudo de Nunes (2016).

O valor de R^2 de 0,94 e 0,92 para R^2 -ajustado. Ambos os valores, R^2 e R^2 -ajustado, elevados indicam uma forte correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente, assim como uma alta capacidade de explicação da variável dependente em função das variáveis independentes.

A tabela 9, abaixo, sinaliza para possibilidade da análise e que seja possível continuar com a regressão a tabela 8 apresenta o resumo do teste-t dos coeficientes do modelo proposto para atualização, com duas colunas principais intituladas “Coeficiente” e “Valor T”, além de uma terceira coluna para os valores de “Valor p”.

Tabela 8 – Anova do modelo atualizado

	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrática	F-Valor	Valor p
Regressão	1,67	13	0,13	239,71	<0,01
Resíduo	0,08	143	0,00		
Total	1,74	156			

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Tabela 9 – Resultados dos coeficientes da atualização do modelo

	Coeficiente	Valor T	Valor p
--	--------------------	----------------	----------------

Interseção	-	0,06383	-	2,850	<0,01
VG	-	0,00936	-	2,731	<0,01
MQ		0,03965		11,616	<0,01
UV	-	0,00001	-	0,295	0,7681
SegE		0,08558		5,701	<0,01
SegM		0,06695		5,739	<0,01
SegA		0,03562		4,032	<0,01
EE		0,00162		0,404	0,6869
IDH_m	-	0,01972	-	1,427	0,1558
IDH_A	-	0,02964	-	1,812	0,0720
IDH_AA	-	0,00641	-	0,483	0,6298
D_bm		0,00033		0,477	0,6341
Quartos		0,00353		0,946	0,3459
AU		0,00133		28,546	<0,01

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Legenda: Quantidade de vagas de garagem (VG); Valor do metro quadrado padronizado (MQ); Quantidade de Unidades Vendidas (UV); Segmento do imóvel: Econômico (SegE), Médio (SegM) e Alto (SegA); Estoque de empregos (EE); Índice de desenvolvimento Humano por Bairro classificado como médio (IDH_m) Alto (IDH_A) e muito alto (IDH_m); Distância em Km do bairro do empreendimento à Av Beira Mar (D_bm); quantidade de quartos (Quartos); Área útil da unidade habitacional (AU).

O coeficiente do intercepto é 0,06 e o valor T é 2,85, indicando que o intercepto é estatisticamente significativo. Isso sugere que mesmo na ausência das variáveis independentes, há um valor base considerável na variável dependente.

A variável VG apresenta um coeficiente de 0,01 e um valor T de 2,73, indicando sua significância estatística. A importância da VG no modelo é evidenciada por sua contribuição significativa para a variação na variável dependente. Especificamente, o coeficiente de 0,01 sugere que um aumento de uma unidade na variável VG está associado a um aumento médio de 1% no valor dos preços dos imóveis¹.

A variável MQ tem um coeficiente de 0,04 e um valor T de 11,62, demonstrando sua significância estatística. A MQ desempenha um papel crucial no modelo, influenciando fortemente a variável dependente. Especificamente, o coeficiente de 0,04 indica que um aumento de uma unidade na variável MQ está associado a um aumento médio de 4% no valor dos preços dos imóveis¹.

Para a variável UV, o coeficiente é 0,00 e o valor T é 0,29, sugerindo que a UV não é significativa no modelo. O coeficiente de 0,00 indica que a UV tem um efeito praticamente inexistente na variável dependente. Portanto, a UV pode ser considerada para exclusão do modelo, pois sua contribuição é insignificante.

A variável SeqE possui um coeficiente de 0,09 e um valor T de 5,70, indicando sua significância estatística. Especificamente, o coeficiente de 0,09 sugere que um aumento de uma unidade na variável SeqE está associado a um aumento médio de 9% no valor dos preços dos

imóveis¹. A SeqE tem um impacto substancial na variável dependente, contribuindo significativamente para os resultados do modelo.

A variável SeqM apresenta um coeficiente de 0,07 e um valor T de 5,74, confirmando sua significância estatística. O coeficiente de 0,07 indica que um aumento de uma unidade na variável SeqM está associado a um aumento médio de 7% no valor dos preços dos imóveis¹. A SeqM também é uma variável importante no modelo, influenciando a variável dependente de maneira significativa.

A variável SeqA tem um coeficiente de 0,04 e um valor T de 4,03, indicando sua significância estatística. Especificamente, o coeficiente de 0,04 sugere que um aumento de uma unidade na variável SeqA está associado a um aumento médio de 4% no valor dos preços dos imóveis¹. A SeqA tem um papel relevante no modelo, afetando a variável dependente consideravelmente.

A variável AU possui um coeficiente de 0,001 e um valor T de 28,55, mostrando sua alta significância estatística. Especificamente, o coeficiente de 0,001 indica que um aumento de uma unidade na variável AU está associado a um aumento médio de 0,1% no valor dos preços dos imóveis¹. A AU é uma das variáveis mais importantes no modelo, contribuindo significativamente para a variação na variável dependente.

No entanto, a variável UV permanece não significativa em ambos os modelos, reforçando a ideia de sua irrelevância. Notavelmente, a variável AU, que não foi mencionada na análise anterior, surge como altamente significativa no modelo atual, sugerindo que essa variável tem um papel crucial na variação da variável dependente e deve ser considerada cuidadosamente em futuras análises.

As variáveis EE, IDH_m, IDH_A, IDH_AA, D_bm e Quartos, que não foram analisadas anteriormente, agora são identificadas como não significativas, indicando que elas podem não contribuir significativamente para o modelo e podem ser excluídas nas próximas iterações.

Outro ponto relevante é o fato dos indicadores de qualidade no ajustamento e poder explicativo do modelo o R^2 (0,955) e R^2 -ajustado (0,952) ficarem superiores à 0,95. Outro item verificado diante dos resultados não satisfatórios foi análise de correlação.

4.3 A Informação como estratégia no setor imobiliário em Fortaleza através da ótica da IC

Durante a obtenção de dados deste estudo, para a incorporação de novas variáveis, foram observados aspectos da abordagem da Inteligência Competitiva (IC), quanto ao uso de algumas estratégias promovidas pelas imobiliárias e investidores locais a fim de manterem suas empresas competitivas no mercado através de um bom fluxo de vendas. O uso de algumas variáveis, como quantidade de quartos (Quartos) e Distância em Km do bairro do empreendimento à Av Beira Mar (D_bm), Essas variáveis, apesar de não apresentarem significância no modelo de precificação imobiliária, são cada vez mais usadas como apelo emocional, servindo como estratégia de vendas, conforme o exemplo a seguir.

Para um stakeholder que atua como diretor de vendas de uma relevante imobiliária em Fortaleza, que possui um setor especializado em analisar as dinâmicas de mercado e prever tendências para formular estratégias de investimento e vendas, a compreensão da infraestrutura urbana é essencial. Um exemplo de sucesso que ilustra essa compreensão é o case do Passeio Kennedy.

Localizado no bairro Presidente Kennedy, o Passeio Kennedy faz parte da Zona de Valor da Parquelândia e inclui três empreendimentos que são considerados êxitos de vendas: os condomínios Arbore, Jardino e Mirafior. Esses empreendimentos demonstraram ser altamente atraentes para os compradores, destacando-se no mercado imobiliário local.

Segundo o diretor, o sucesso desses empreendimentos não se deve apenas à qualidade das moradias oferecidas, mas também à entrega de serviços adicionais por parte dos investidores. A chegada de grandes empresas na região, como concessionárias, supermercados e academias, foi um fator decisivo para o sucesso das vendas no Passeio Kennedy.

Essa abordagem integrada, que combina moradia com a oferta de serviços essenciais, atraiu um grande número de compradores, consolidando o Passeio Kennedy como um case de sucesso. A estratégia utilizada destaca a importância de considerar a infraestrutura e os serviços disponíveis na elaboração de projetos imobiliários que atendam às demandas do mercado.

Portanto, a experiência do Passeio Kennedy serve como um exemplo valioso de como a combinação de infraestrutura e serviços pode impulsionar as vendas e consolidar o sucesso de empreendimentos imobiliários em áreas emergentes de Fortaleza.

Figura 2 – Localização Passeio Kennedy e corredor entre shoppings



Fonte: Adaptado pelo autor, vista área do GoogleMaps (2024).

Ele também destaca os acessos fornecidos, com ruas largas e piso intertravado com paisagismo lateral e em canteiros centrais como estratégia para atração do público-alvo (médio padrão), promovendo, com a desafetação de parte do terreno pelo investidor a criação de um corredor entre dois grandes shoppings da região leste da cidade.

Inclusive com as bandeiras de ambos os shoppings fazendo parte da propaganda de vendas desses condomínios no local. Destaca-se como determinante para o case de sucesso do Passeio Kennedy, pelo diretor foi o resultado exitoso de vendas do condomínio Boulevard, lançado anteriormente na mesma região confrontando com um dos grandes shoppings instalados na região.

Figura 3 – Mapa Estratégico - Passeio Kennedy



Fonte: Moura Doubex Incorporadora (2024).

Figura 4 – Conceito Passeio Kennedy



Fonte: <https://guialancamentos.com.br/lancamento/mirafior-passeio-kennedy/>

Os projetos dos três empreendimentos do Passeio Kennedy (Mirafior, Arbore e Jardim) possuem como linhas mestras o conforto, a confraternização e a segurança de seus moradores, utilizando-se do design biofílico como estratégia que costura esses conceitos através de muita vegetação.

D01: “O entrelaçamento entre estares, jardins e equipamentos de lazer com as edificações promovem o bem-estar entre o viver na cidade e suas facilidades com o conforto de uma vida em contato com a natureza”, conclui o dirigente.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam quais variáveis do modelo de regressão linear têm um impacto significativo no valor dos imóveis, enquanto outras se mostram irrelevantes. A saber, quantidade de vagas de garagem (VG), valor do metro quadrado padronizado (MQ), segmentos econômicos (SegE), médio (SegM), alto (SegA), e área útil (AU) demonstraram uma influência substancial nos preços dos imóveis.

A área útil, em particular, emergiu como uma das variáveis mais determinantes, com um aumento no espaço habitacional correlacionado a um incremento proporcional no valor do imóvel. O valor do metro quadrado e o segmento econômico também se destacaram como fatores críticos na formação dos preços.

Em contraste, variáveis como quantidade de unidades vendidas (UV), estoque de empregos (EE), índice de desenvolvimento humano (IDH) em suas diversas categorias, distância até a avenida beira mar (D_bm) e quantidade de quartos não apresentaram significância estatística no modelo. O que sugere um impacto limitado ou inexistente no valor dos imóveis, o que pode indicar uma necessidade de refinamento do modelo para capturar melhor suas influências.

O modelo demonstrou uma robustez significativa, com indicadores de qualidade como R^2 e R^2 ajustado superiores a 0,95, confirmando seu alto poder explicativo. No entanto, é recomendável realizar análises adicionais para testar o modelo com outras variáveis e explorar possíveis interações entre as variáveis relevantes, o que pode aprimorar a precisão e a interpretação dos resultados.

A aplicação prática dos achados na Inteligência Competitiva (IC) para o mercado imobiliário de Fortaleza sublinha a importância de focar nas variáveis mais influentes, como a área útil, o valor do metro quadrado e os segmentos econômicos. Em bairros de alto padrão, como o Meireles, o preço dos imóveis é significativamente maior devido à combinação dessas variáveis. Em bairros de segmento médio, como o Bairro de Fátima, a influência das variáveis não significativas, como UV e D_bm, é marginal.

A integração da IC permite às imobiliárias monitorar em tempo real o comportamento das variáveis mais relevantes, ajustando os preços conforme as tendências de mercado e identificando oportunidades de investimento. Isso melhora a capacidade das empresas em antecipar tendências e otimizar seus investimentos.

Apesar da eficácia das ferramentas utilizadas, a pesquisa revela que o modelo de precificação baseado em variáveis econômicas e sociais pode ser superado por métodos mais

subjetivos em algumas situações, especialmente considerando a atual falta de núcleos de inteligência em muitas empresas do setor. Além disso, variáveis sociais como o IDH e a distância até a avenida beira mar, embora relevantes para a qualidade de vida, não apresentaram significância no modelo de precificação, sendo usadas mais como apelo comercial.

Em conclusão, este estudo demonstra a importância de adaptar modelos tradicionais de precificação imobiliária às realidades contemporâneas do mercado e à aplicação da Inteligência Competitiva. Para futuras pesquisas, sugere-se a exploração deste modelo em outras regiões urbanas e a inclusão de variáveis relacionadas à sustentabilidade e impactos de políticas públicas recentes, visando aprofundar a compreensão das dinâmicas imobiliárias e desenvolver modelos mais abrangentes e precisos.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 14653-2: **Avaliação de Bens** - Parte 2: Imóveis Urbanos. 2014.

ABRIL. Revista Exame. **Vendas de materiais de construção superam período pré-pandemia**. Disponível em: <https://exame.com/negocios/vendas-de-materiais-de-construcao-superam-periodo-pre-pandemia/>. Acesso em: 11 jul. 2020.

AQUINO, Jeniffer; FARIAS, Ysabela Crystina da Silva Cruz; EUSTÁQUIO, Hugo Mozer Barros. Análise do valor de um imóvel público urbano na zona norte de Natal, através do método de regressão linear. **Carpe diem: revista cultural e científica do unifacex**, v. 20, n. 01, 2022.

ALBUQUERQUE, Pedro HM; FURTADO, Bernardo Alves. Índices de preço e o mercado imobiliário: Literatura e ilustração caso de São Paulo. **Texto para Discussão**, 2016. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/144636>. Acesso em: 9 jun. 2024.

ALVES. Análise Multivariada na Avaliação de Imóveis. **Revista de Engenharia de Avaliações**, 2005.

BATISTA, J. F.; SILVA, E. A. A influência das variáveis macroeconômicas no mercado imobiliário brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 53, n. 2, p. 203-220, 2015.

BARBACEIA, Adalto; MINARDI, Andrea Maria Accioly Fonseca; NASCIMENTO, Matheus Belarmino. **Preços de imóveis na cidade de São Paulo e especulação: Afinal, observa-se uma bolha imobiliária?** 2021. Disponível em: <https://repositorio.insper.edu.br/entities/publication/18151f08-6fb9-4f32-af0e-fd9ad0500e78>. Acesso em: 9 jun. 2024.

BARBACEIA, Minardi; NASCIMENTO. O mercado imobiliário brasileiro e suas influências no PIB. **Revista Brasileira de Economia**, v. 10, n. 2, p. 123-140, 2021.

BAPTISTELLA, L. **Comparação de Métodos de Avaliação Imobiliária**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2005.

BOSE, Ranjit. Competitive intelligence process and tools for intelligence analysis. **Industrial management & data systems**, v. 108, n. 4, p. 510-528, 2008. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02635570810868362/full/html>. Acesso em: 9 jun. 2024.

BOSE, R. Competitive Intelligence Process and Tools for Intelligence Analysis. **Business Intelligence Journal**, v. 13, n. 4, p. 99-110, 2008.

BRANDALISE et al. A importância das variáveis socioeconômicas na avaliação de imóveis. **Journal of Real Estate Research**, v. 22, n. 1, p. 45-59, 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA (Brasil). Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura. **Estudo de caso: mobilidade urbana**. 1. 1. ed. Brasília: Pezco Consultoria, 1 out. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/choque-de-investimento->

privado/avaliacao-de-impacto/estudo_ex_post_mobilidade_urbana.pdf. Acesso em: 23 jun. 2024.

CAMARGO et al. A aplicação da inteligência competitiva no mercado imobiliário. **Revista de Administração de Empresas**, v. 54, n. 3, p. 224-239, 2014.

CASE, K. E.; SHILLER, R. J. Is there a bubble in the housing market? **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 2003, n. 2, p. 299-362, 2003.

CASE, K. E.; QUIGLEY, J. M.; SHILLER, R. J. Comparing wealth effects: The stock market versus the housing market. **Advances in Macroeconomics**, Berkeley, v. 5, n. 1, p. 1-32, 2005.

CASTRO, Igor de Souza. Avaliação de imóvel paradigma em múltiplos terrenos urbanos de Caxambu, sul de Minas Gerais. 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/252379>. Acesso em: 9 jun. 2024.

CASTRO, João. Análise econômica do mercado imobiliário: uma abordagem contemporânea. Lisboa: **Imprensa Universitária**, 2022.

CLAPP, J. M.; GIACOTTO, C. Residential hedonic models: A rational expectations approach to age effects. **Journal of Urban Economics**, v. 31, p. 1-21, 1992.

CORREIA, Maria. Variáveis determinantes na formação de preços no mercado imobiliário. **Revista de Economia Aplicada**, v. 17, n. 4, p. 301-318, 2019.

CRUZ, J.; CARNEIRO, M. Técnicas Complementares na Análise de Regressão. **Revista Brasileira de Estatística**, 2006.

CUNHA, J. P. A.; ALMEIDA, L. C. **Avaliação Imobiliária: Manual de Procedimentos**. Pini, 2007.

DATAZAP+ (Brasil). **A influência do coronavírus no mercado imobiliário brasileiro – 1ª Onda**. Disponível em: <https://www.datazap.com.br/a-influencia-do-coronavirus-no-mercado-imobiliario-brasileiro-1o-onda/>. Acesso em: 31 mar. 2022.

DELMIRO, Thiago Felipe de Vêras et al. **Avaliação de Imóveis por análise de regressão linear múltipla no bairro de Casa Forte**, Recife/PE. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/881/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20im%C3%B3veis%20por%20an%C3%A1lise%20de%20regress%C3%A3o%20linear%20m%C3%BAltipla%20no%20bairro%20de%20Casa%20Forte%2C%20RecifePE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 9 jun. 2024.

EVANS, A. W. The economic impacts of housing affordability. **Urban Studies**, London, v. 36, n. 2, p. 297-307, 2000.

EXAME. A pandemia da COVID-19 e o impacto no mercado imobiliário. Disponível em: <https://exame.com/mercado-imobiliario/quarentena-levou-comprador-a-valorizar-imovel-com-mais-espaco-e-conforto/>. Acesso em: 9 jun. 2024.

FERNANDES, R. Normas Técnicas na Avaliação Imobiliária. **Revista Técnica de Avaliações**, 2020.

FERREIRA, A. **Coefficiente de Correlação Linear de Pearson**. Editora Universitária, 2009.

FIGUEIREDO, A. M. **Modelos Estatísticos para Avaliação Imobiliária**. Editora Campus, 2000.

FIALHO, Joaquim. **Inteligência competitiva e sua aplicação no mercado imobiliário**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

GIBBONS, S.; MACHIN, S. Valuing school quality, better transport, and lower crime: Evidence from house prices. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 24, n. 1, p. 99-119, 2008.

GOMES, Ana; MONTEIRO, Luís. Modelos de regressão para avaliação imobiliária. **Revista Portuguesa de Estatística**, v. 63, n. 1, p. 15-30, 2009.

GOMES, Mauro; MONTEIRO, Michael Mendes. Estudo da contribuição marginal de variáveis relevantes na formação de preços imobiliários no Brasil. **Latin American Real Estate Society (LARES)**, 2009. Disponível em: https://ideas.repec.org/p/lre/wpaper/lares2009_206-257-1-rv.html. Acesso em: 9 jun. 2024.

GONZÁLEZ, L.; FORMOSO, C. **Avaliação de imóveis: uma abordagem prática**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D.C. **Econometria Básica**. AMGH editora, 2011.

HOEK-SMIT, M. C. Housing finance in developing countries. In: O'SULLIVAN, T. (Ed.). **International Encyclopedia of Housing and Home**. Oxford: Elsevier, 2012. p. 232-240.

KAHANER, L. **Competitive Intelligence: how to gather, analyze, and use information to move your business to the top**. New York: Simon & Schuster, 1998.

KALINOSKI, Rafael; PROCOPIUCK, Mario. Financeirização imobiliária em dois momentos: da produção à ocupação via proptechs. **Cadernos Metrópole**, v. 24, p. 119-146, 2021.

KNIGHT, J. R.; SIRMANS, C. F. The role of housing markets in economic growth. **Journal of Real Estate Literature**, Athens, v. 14, n. 3, p. 321-341, 2006.

LAESER, E. L.; GYOURKO, J.; SAKS, R. E. Why is Manhattan so expensive? Regulation and the rise in housing prices. **Journal of Law and Economics**, Chicago, v. 48, n. 2, p. 331-369, 2005.

LIMA et al. A influência da pandemia no mercado imobiliário brasileiro. **Revista de Administração de Empresas**, v. 55, n. 4, p. 12-22, 2021.

LOURENÇO, J. **A transformação digital no mercado imobiliário: Um estudo de caso**. Universidade do Porto, 2022.

MALPEZZI, S. Housing prices, externalities, and regulation in US metropolitan areas. **Journal of Housing Research**, Washington, v. 7, n. 2, p. 209-241, 1996.

MATTOS, Luiza Almeida Faria de et al. **Modelos de Avaliação Imobiliária com Regressão Linear Múltipla**: Caso Concreto no Município de João Pessoa. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24060>. Acesso em: 9 jun. 2024.

MARTINI, Ricardo Agostini; ZYLBERBERG, Raphael Simas; MACHADO, Luciano. **Relatório de avaliação de efetividade**, v. 05, n. 17, ago. 2023.

MELO, R. A.; GONÇALVES, P. R. M. **Inteligência competitiva no setor imobiliário**. São Paulo: Pioneira, 2018.

MIERZWINSKI, G.; MOURA, M. R.; NUNES, V. H. Avaliação de imóveis urbanos com aplicação de métodos estatísticos: Um estudo de caso. **Revista Brasileira de Engenharia de Avaliações e Perícias**, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2021.

MOURA, Adriana. A influência de variáveis econômicas na formação de preços no mercado imobiliário brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 75, n. 3, p. 423-439, 2021.

MUNIZ, Heloiza Beatriz da Silva. Atividade e geração de valor no mercado imobiliário brasileiro e a arrecadação do ITBI na Cidade de Fortaleza. 2020.

NUNES, David Brandão; BARROS, José de Paula; FREITAS, Silvia Maria de. Modelo de regressão linear múltipla para avaliação do valor de mercado de apartamentos residenciais em Fortaleza, CE. **Ambiente Construído**, v. 19, p. 89-104, 2019.

NUNES, Jéssica Martins et al. Análise dos impactos da Covid-19 no mercado imobiliário brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e46891211317-e46891211317, 2020.

OLIVEIRA, Tiago; LIMA, Carlos. Adoção de ferramentas de Business Intelligence para o mercado imobiliário. **Revista de Engenharia de Avaliações**, v. 10, n. 1, p. 123-137, 2019.

OLIVEIRA, V. M. Avaliação de Imóveis com a Aplicação de Métodos Matemáticos. **Revista Brasileira de Engenharia de Avaliações**, 2015.

PONTES, S.; SANTOS, L. **A influência da pandemia na percepção de valor dos imóveis residenciais em Fortaleza**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/123456789/30365>. Acesso em: 9 jun. 2024.

PWC; URBAN LAND INSTITUTE. **Emerging Trends in Real Estate® Global Outlook 2021**. Disponível em: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/asset-management/emerging-trends-in-real-estate/2021/emerging-trends-global-outlook-2021.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PINHO, Diva Benevides et al. **Manual de economia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2017.

PITTA, M. **Avaliação de Imóveis Urbanos**: Metodologias e Aplicações. Editora IBAPE, 2013.

PRUNZEL, Jaqueline et al. Modelos de regressão linear múltipla aplicados à avaliação de terrenos urbanos-caso do município de Itaquí-RS. *Boletim de Ciências Geodésicas*, v. 22, p. 651-664, 2016.

QUEIROZ, Fábio; TRAMONTANO, Marcelo. Apartamentos paulistanos: um olhar sobre a produção privada recente. *Ambiente Construído*, v. 9, n. 2, p. 139-150, 2009.

SILVA, Marcos. **Inteligência Competitiva no Setor Imobiliário: Estratégias e Ferramentas**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

SOUZA, E. R. **Avaliação imobiliária e a importância da localização: uma análise com variáveis econômicas e socioespaciais**. 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-09092016-103937/pt-br.php>. Acesso em: 9 jun. 2024.

Sousa, D. C. (2017). *Análise de Variância (ANOVA): Aplicação e Interpretação em Pesquisa de Ciências Agrárias*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOUZA, A. S. R; BARBOSA, E. H. O. A multipropriedade como um mecanismo de superação da crise financeira pós-pandemia. *Revista Brasileira de Direito Civil: RBDCivil*, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 327-341, 2022.

STEINERT, Anke. **Modelagem de preços imobiliários: uma abordagem comparativa**. São Paulo: FGV, 2022.

TOMANARI, S. A. do A. Segmentação de Mercado com Enfoque em Valores e Estilo de Vida (segmentação psicográfica): um estudo exploratório. 2003. 478 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

VITTI, F.; BORGES, M. P. **Big data e a avaliação imobiliária: tendências e desafios**. 2020. Disponível em: https://www.anpad.org.br/admin/pdf/Big_Data_e_a_Avalia%C3%A7%C3%A3o_Imobili%C3%A1ria.pdf. Acesso em: 9 jun. 2024.

YAN, X.; SU, X. **Linear Regression Analysis: Theory and Computing**. Singapore: World Scientific Publishing Company, 2009.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002.

ZIKMUND, W. G. **Business research methods**. 7. ed. Mason: Thomson/South-Western, 2003.