



RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

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

NÉLIO VITOR ALVES SIEBRA/ JOSÉ DE PAULA BARROS NETO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA - PPAC PROFISSIONAL



**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

**Produto Técnico resultado da pesquisa
APRIMORAMENTO DE MODELO DE REGRESSÃO LINEAR PARA
PRECIFICAÇÃO E INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM FORTALEZA**

**FORTALEZA
2024**

NÉLIO VITOR ALVES SIEBRA

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

Produto Técnico resultante do Trabalho de conclusão de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará, como produção técnica da área de concentração de Gestão Organizacional.

Linha de Pesquisa: Estratégia e sustentabilidade
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.
42 f.
- Relatório Técnico Conclusivo – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria,
Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto
Coorientação: Prof. Dr. Daniel Barboza Guimarães.
- ISBN: 978-85-7485-550-9

1. Gestão Organizacional. 2. Estratégias. 3. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 658.31

Título: APRIMORAMENTO DE MODELO DE REGRESSÃO LINEAR PARA
PRECIFICAÇÃO E INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS EM FORTALEZA [Relatório
Técnico Conclusivo] Autores: Nélio Vitor Alves Siebra, José de Paula Barros Neto e Daniel Barboza
Guimarães.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação: Alessandra Carvalho de Vasconcelos,
Coordenadora do PPAC Profissional; Augusto César de Aquino Cabral, Vice coordenador do
PPAC Profissional

Editor: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Edição Eletrônica: dezembro de 2024

ISBN: 978-85-7485-550-9

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade (FEAAC)

Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria – PPAC Profissional

Av. da Universidade, 2431, Benfica, CEP 60020-180, Fortaleza-CE

Telefone: (85) 3366-7816

Endereço eletrônico: <https://ppacprof.ufc.br>

Resultado da Pesquisa “Aprimoramento de modelo de regressão linear para precificação e investimentos imobiliários em Fortaleza”

Turma: MPAC / IDJ - SINTAF.

Instituição contratante: IDJ _SINTAF.

Prezado Sr. Presidente,

Apresentamos a seguir um Relatório Técnico referente à pesquisa realizada por **Nélio Vitor Alves Siebra**, sob a orientação do Prof. Dr. José de Paula Barros Neto e Coorientação Prof. Dr. Daniel Barboza Guimarães, no período de 2022 a 2024, no âmbito do Mestrado Profissional em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará.

Estamos certos de que este trabalho constitui um relevante instrumento para melhorias das ações empreendidas pelo IDJ- SINTAF junto a suas instituições parceiras.

Atenciosamente,

Nélio Vitor Alves Siebra, Me. em Administração e Controladoria (UFC)

José de Paula Barros Neto, Doutor em Administração – (UFRGS)

DETALHAMENTO DO RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

Correspondência com os novos subtipos-produtos técnicos/tecnológicos:

- Relatório técnico conclusivo – Processos de gestão elaborado

Finalidade: Investigar o aprimoramento de um modelo de regressão linear para precificação de imóveis e investimentos imobiliários em Fortaleza.

Impacto – Nível:

- Médio

Impacto – Demanda:

- Espontânea

Impacto – Objetivo da Pesquisa:

- Solução de um problema previamente identificado

Impacto - Área impactada pela produção:

- Econômico

Impacto – Tipo:

- Potencial **Descrição do tipo de Impacto:**

Disseminação de práticas que potencializem a maturidade analítica dos dados.

Replicabilidade:

- Sim

Abrangência Territorial:

- Nacional

Complexidade

- Média **Inovação:**

- Baixo teor inovativo

Setor da sociedade beneficiado pelo impacto:

- Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas

Declaração de vínculo do produto com PDI da Instituição:

- Não

Houve fomento?

- Cooperação

Há registro/depósito de propriedade intelectual?

- Não

Há transferência de tecnologia/conhecimento?

- Não

ISBN: 978-85-7485-550-9

1 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Este Produto Técnico é parte integrante do Trabalho de Conclusão do Mestrado Profissional em Administração e Controladoria, e tem como objetivo geral investigar o aprimoramento de um modelo de regressão linear para precificação de imóveis e investimentos imobiliários em Fortaleza. E como objetivos específicos:

- 1) 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;
- 2) 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;
- 3) Identificar como o impacto das novas variáveis pode direcionar os investidores do mercado imobiliário.

O presente estudo, teve uma abordagem quali-quantitativa, buscou aprimoramento de um modelo de regressão linear para precificação de imóveis e investimentos imobiliários em Fortaleza, localizadas no estado do Ceará.

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.1 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; Min. – 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.

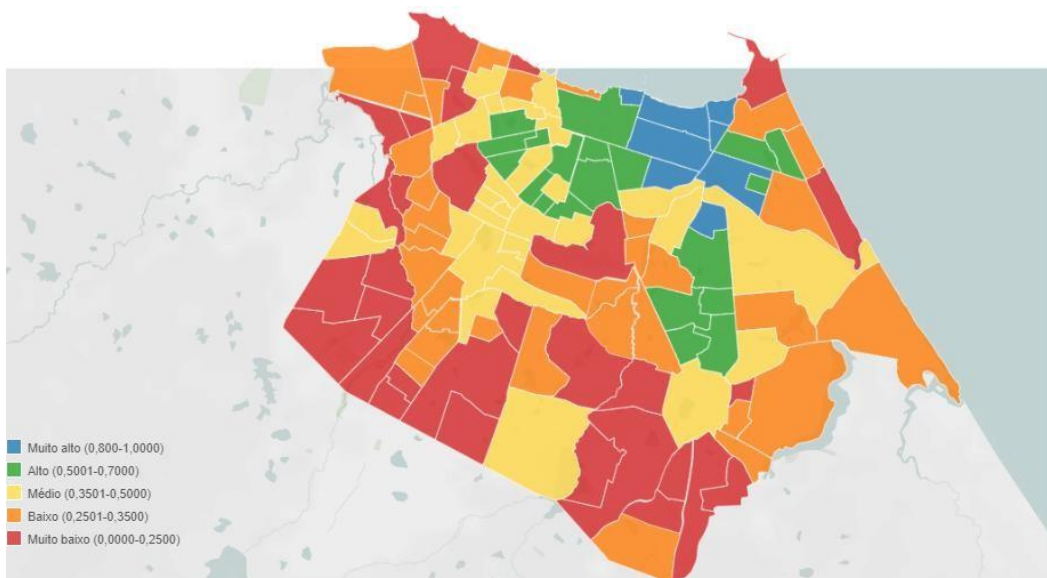
Os dados destacam a importância de monitorar as tendências do mercado e identificar períodos de crescimento e estabilização. Investir em imóveis durante períodos de crescimento pode oferecer retornos significantes, enquanto períodos de estabilização podem proporcionar oportunidades para adquirir propriedades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

Embora esses bairros enfrentem desafios significativos, melhorias na infraestrutura e nos serviços públicos podem levar a uma valorização dos imóveis. Investidores que apostam em áreas em desenvolvimento podem obter retornos significativos se essas melhorias forem implementadas com sucesso.

É importante notar que políticas públicas e investimentos governamentais desempenham um papel crucial na transformação de bairros com IDH baixo. Projetos de urbanização, melhorias na educação e saúde, e investimentos em infraestrutura podem elevar o IDH dessas áreas, tornando-as mais atraentes para o mercado imobiliário. Portanto, investidores atentos às tendências de desenvolvimento urbano podem identificar oportunidades promissoras.

Ao analisar o mercado imobiliário, é crucial considerar o IDH dos bairros. Investir em áreas com IDH alto pode oferecer maior segurança e retorno financeiro imediato, enquanto áreas com IDH baixo podem representar oportunidades de investimento a longo prazo, caso haja melhorias significativas na infraestrutura e nos serviços públicos. Essa análise ajuda a entender melhor as dinâmicas do mercado imobiliário e a tomar decisões mais informadas.

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.

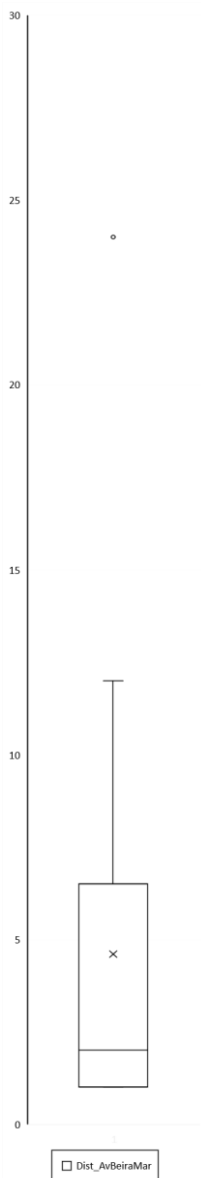
Destaca-se que políticas públicas e investimentos governamentais desempenham um papel crucial na transformação de regiões com menor estoque de emprego. Projetos de urbanização, melhorias na educação e saúde, e investimentos em infraestrutura podem elevar os indicadores dessas áreas, tornando-as mais 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
Aldeota	R\$	923.570	R\$	659.402
Cocó	R\$	975.495	R\$	226.296

Ano	Média	Dp
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 Cambé 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.

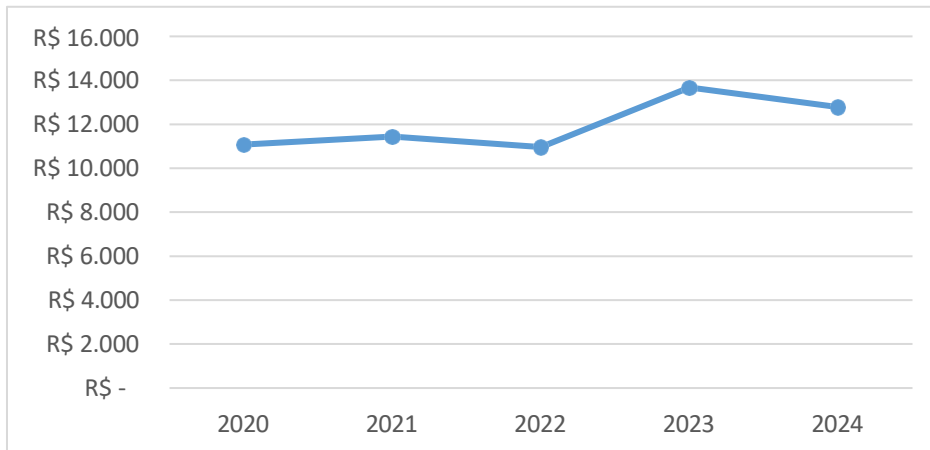
Este gráfico de caixa ajuda a entender a distribuição das vagas de garagem, destacando a concentração da maioria dos dados entre 1 e pouco mais de 2 garagens e a presença de alguns valores extremos. A mediana e a posição dos quartis mostram uma distribuição centralizada com pouca variabilidade, enquanto 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.

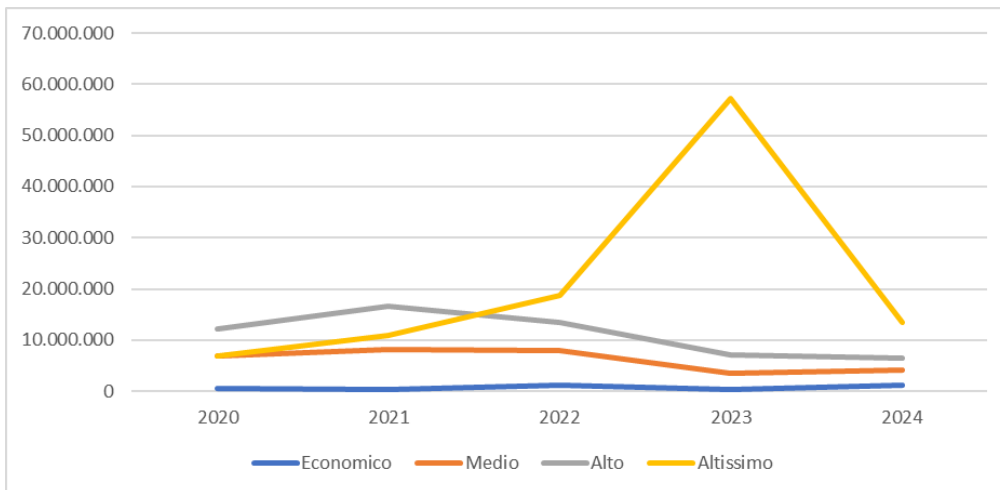
Bairros como Parquelândia, Dunas e Messejana mostraram variações nas vendas, com alguns anos sem dados registrados. Estas flutuações indicam um interesse inconsistente no mercado, possivelmente devido a fatores locais, como disponibilidade de imóveis, acessibilidade, ou características específicas dos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

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.

2.3 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)

	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.

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

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			<0,01
	0,03965	11,616	
UV	-	0,00001	- 0,295 0,7681
SegE			<0,01
	0,08558	5,701	
SegM			<0,01
	0,06695	5,739	
SegA			<0,01
	0,03562	4,032	

EE					0,6869
	0,00162		0,404		
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					0,6341
	0,00033		0,477		
Quartos					0,3459
	0,00353		0,946		
AU					<0,01
	0,00133		28,546		

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) ficaram superiores à 0,95. Outro item verificado diante dos resultados não satisfatórios foi análise de correlação.

2.4 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, Jardim e Miraflor. 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/miraflor-passeio-kennedy/>

Os projetos dos três empreendimentos do Passeio Kennedy (Miraflor, 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.

3 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.