

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**MAPAS DE CALOR DO MERCADO DE IMÓVEIS EM MANAUS: UMA  
ANÁLISE COMPARATIVA**

**ICARO LIMA VIEGAS PINHEIRO**

MANAUS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**ICARO LIMA VIEGAS PINHEIRO**

**MAPAS DE CALOR DO MERCADO DE IMÓVEIS EM MANAUS: UMA  
ANÁLISE COMPARATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amazonas como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Cesar Barreto Rocha

MANAUS

2023

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P654m Pinheiro, Icaro Lima Viegas  
Mapas de calor do mercado de imóveis em Manaus: uma análise comparativa / Icaro Lima Viegas Pinheiro . 2023  
89 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Augusto Cesar Barreto Rocha  
TCC de Graduação (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Formação de preço de imóveis. 2. Avaliação imobiliar. 3. Análise comparativa. 4. Preço de mercado. I. Rocha, Augusto Cesar Barreto. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

ICARO LIMA VIEGAS PINHEIRO

### **MAPAS DE CALOR DO MERCADO DE IMÓVEIS EM MANAUS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amazonas como requisito à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil, aprovado pela seguinte banca Examinadora

---

Prof. Dr. Augusto Cesar Barreto Rocha  
Universidade Federal do Amazonas

---

Prof. Dr. Luiz Augusto de Carvalho Franciso Soares  
Universidade Federal do Amazonas

---

Prof. Msc. Paulo Rodrigues de Souza  
Universidade Federal do Amazonas

Manaus, 22 de dezembro de 2023

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por toda honra e bençãos concedidas em minha vida e por me dá a capacidade de nunca desistir perante nenhuma dificuldade encontrada no meu caminho. Depois, gostaria de agradecer aos meus pais, Alessandro Pinheiro e Daliana Pinheiro, por nunca medirem esforços para me ajudar e por me darem a melhor educação possível, muitas vezes deixando de lado seus sonhos para realizar o meu. Muito obrigado, Pai e Mãe!

Aos meus amigos que fiz durante o curso: Mateus Ferreira, Litiko Takeno, João Luiz e Isabella Neves. Sempre estivemos juntos nas maiores dificuldades da graduação e eu agradeço por terem trilhado comigo esse longo, árduo, porém recompensador caminho até o tão sonhado diploma.

A todos meus professores desde do ensino básico ao médio por terem me ajudado e me incentivado a entrar no curso de Engenharia Civil, em especial aos professores Romulo Mota, Emília Sampaio, Miguel Guerra, Alex Butel e Welligton.

A todos os meus professores da graduação por terem me capacitado e me orientado durante o curso, em especial aos professores: Atlas Bacellar e Augusto Rocha, por todas as conversas e conselhos que recebi durante a graduação.

Ao professor Prof. Dr. Max Fortunado Cohen e a plataforma arapaima.ai por disponibilizar as informações dos preços do metro quadrado construído da cidade de Manaus, sua ajuda foi de grande importância para esse trabalho.

Obrigado por me possibilitarem encerrarem mais um ciclo. Sigo em frente com a sensação de dever cumprido e de eterna gratidão dentro de mim.

Resumo do trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Amazonas como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

## MAPAS DE CALOR DO MERCADO DE IMÓVEIS EM MANAUS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

Icaro Lima Viegas Pinheiro

Fevereiro/2023

Orientador: Prof. Dr. Augusto Cesar Barreto Rocha

Este trabalho estudou à luz dos conhecimentos estabelecidos na teoria da formação de preço e avaliação imobiliária, sendo seu objetivo geral analisar se existe alguma correlação entre o preço do mercado e o da prefeitura. Segundo seus objetivos específicos, foi formada uma base de dados tendo como fonte as informações de venda dos imóveis do *arapaima.ai*, gerou-se mapas de calor dos valores básicos dos bairros da cidade no software *ArcGIS* e realizou-se uma análise comparativa, buscando identificar se existe correlação entre o preço de mercado e a tabela da prefeitura. Foram também revisados conceitos de fatores de influência do mercado, corredores viários, oferta e demanda habitacional, métodos de avaliação e regressão linear. Após cumprir os objetivos propostos, foi possível observar que não há correlação entre o preço do mercado e a tabela de valores básicos dos bairros fornecido pela prefeitura.

Palavras-chave: formação de preço de imóveis; avaliação imobiliária; análise comparativa; preço do mercado.

Summary of the end of course work presented to the Federal University of Amazonas as part of the requirements for obtaining the degree of Bachelor of Science in Civil Engineering.

THERMAL MAPS OF THE REAL ESTATE MARKET IN MANAUS: A  
COMPARATIVE ANALYSIS

Icaro Lima Viegas Pinheiro

February/2023

Advisor: Augusto Cesar Barreto Rocha

This work studied in the light of the knowledge established in the theory of price formation and real estate valuation, being its general objective to analyze if there is any correlation between the market price and the city hall price. According to its specific objectives, a database was formed taking as a source the real estate sales information from arapaima.ai, thermal maps of the basic values of the city neighborhoods were generated in the ArcGIS software and a comparative analysis was carried out, seeking to identify if there is any correlation between the market price and the city hall table. Concepts of market influence factors, road corridors, housing supply and demand, evaluation methods, and linear regression were also reviewed. After meeting the proposed objectives, it was possible to observe that there is no correlation between the market price and the table of basic values of the neighborhoods provided by the city hall.

Keywords: real estate pricing; real estate appraisal; comparative analysis; market price.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Formas de eficiência do mercado .....	9
Figura 2 - Requisitos para realização do método comparativo.....	18
Figura 3- Graus de fundamentação no caso da utilização do método involutivo .....	20
Figura 4 - Interpretação do coeficiente de correlação .....	25
Figura 5- Janela de trabalho do ArcCatalog.....	26
Figura 6 - Janela de trabalho do ArcMap .....	27
Figura 7- Algumas finalidades do ArcToolbox.....	28
Figura 8- Adição do arquivo dos bairros de Manaus .....	31
Figura 9 - Criação do campo “Preço m <sup>2</sup> ” na tabela de atributos do arcGIS.....	31
Figura 10 - Configuração do “Symbology”.....	32
Figura 11- Configuração dos nomes dos bairros.....	33
Figura 12- Cálculo da correlação no Microsoft Excel .....	33
Figura 13- Cálculo do coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) .....	34
Figura 14- Delimitação da cidade de Manaus .....	35
Figura 15- Divisão em zonas administrativas.....	36
Figura 16- Valores básicos dos bairros em R\$.....	37
Figura 17- Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para apartamentos novos.....	39
Figura 18 - Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para apartamentos usados.....	42
Figura 19 - Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para casas novas .....	44
Figura 20 - Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para casas usadas .....	46
Figura 21- Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para salas comerciais novas .....	49
Figura 22- Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para salas comerciais usadas .....	51
Figura 23- Intervalo de preços do m <sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para terrenos vazios em condomínio.....	53



Figura 24- Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para terrenos vazios fora de condomínio ..... 55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição da legenda dos mapas a parti do preço do m <sup>2</sup> .....	32
Tabela 2 - Preço dos imóveis próximo e longe do corredor viário.....	38
Tabela 3 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>1</sup> ) entre SRIAP e Apartamento novo .....	41
Tabela 4 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) entre SRIAP e apartamentos usados.....	43
Tabela 5 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>3</sup> ) entre SRIAP e casas novas.....	46
Tabela 6 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>4</sup> ) entre SRIAP e casas usadas.....	48
Tabela 7 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>5</sup> ) entre SRIAP e salas comerciais novas.....	50
Tabela 8 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>6</sup> ) entre SRIAP e salas comerciais novas.....	52
Tabela 9 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>7</sup> ) entre SRIAP e terrenos vazios em condomínio.....	55
Tabela 10 - Correlação e coeficiente de determinação (R <sup>8</sup> ) entre SRIAP e terrenos vazios fora de condomínio .....	57

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para apartamentos novos .....	40
Gráfico 2 – Equilíbrio de demanda e oferta no conjunto A e B para apartamentos usados .....	43
Gráfico 3 - Equilíbrio de demanda e oferta no conjunto A e B para casas novas .....	45
Gráfico 4 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para casas usadas.....	47
Gráfico 5 – Sem equilíbrio entre oferta e demanda.....	50
Gráfico 6 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para salas comerciais usadas.....	52
Gráfico 7 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para terrenos vazios em condomínio.....	54
Gráfico 8 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para terrenos vazios fora de condomínio.....	56

# Sumário

1. Introdução.....	1
1.1 Contextualização do estudo .....	1
1.2 Relevância e importância do tema .....	4
1.3 Problema de pesquisa.....	5
1.4 Objetivo geral e específicos .....	5
1.5 Estrutura do trabalho.....	6
2. Referencial Teórico.....	8
2.1 Formação de preço .....	8
2.1.1 Hipótese do mercado eficiente (HME).....	8
2.1.2 Preço hedônico.....	10
2.2 Oferta e demanda habitacional .....	12
2.3 Fatores de influência do mercado imobiliário .....	13
2.4 Corredores viários .....	15
2.5 Avaliação imobiliária.....	16
2.5.1 Método comparativo de direto de dados de mercado.....	16
2.5.2 Método involutivo.....	18
2.5.3 Método evolutivo.....	20
2.6 Método para avaliação de imóveis no Brasil .....	22
2.7 Alguns métodos utilizados no exterior para avaliação de imóveis .....	23
2.8 Regressão Linear .....	23
2.9 Software <i>ArcGIS</i> .....	25
2.10 Tabela de preço do metro quadrado fornecida pela Prefeitura de Manaus. ....	28
3. Metodologia .....	30
4. Análise de dados .....	35
4.1 Caracterização da região .....	35
4.2 Preço dos imóveis nos corredores viários.....	38

4.3	Comparação dos valores .....	39
4.3.1	Apartamento novos.....	39
4.3.2	Apartamentos usados.....	41
4.3.3	Casas novas .....	44
4.3.4	Casas usadas.....	46
4.3.5	Salas comerciais novas .....	48
4.3.6	Salas comerciais usadas .....	50
4.3.7	Terrenos vazios em condomínio.....	53
4.3.8	Terrenos vazios fora de condomínio.....	55
5.	Considerações finais.....	58
5.1	Conclusões .....	58
5.2	Sugestões para outras pesquisas .....	61
	Referências .....	63

## **1. Introdução**

O crescimento demográfico das cidades brasileiras é uma realidade observada em todas as regiões do país. Muitos fatores são influenciados em consequência desse crescimento e, entre elas, a expansão demográfica é uma das principais, ela ocorre em duas modalidades bem comuns: a vertical e a horizontal.

Toda esta estrutura urbana é formada por casas, prédios comerciais e residenciais, indústria e comércio inter-relacionados entre si, sob o ponto de vista social organizacional e econômico, formando o mercado imobiliário local ou regional. Esse mercado é de extrema importância para o desenvolvimento das cidades, pois gera investimento e renda para a sociedade.

O mercado não é igual para todas as cidades, cada uma possui sua particularidade. Manaus, por exemplo, possui um mercado que sofre certo isolamento das políticas de outras regiões, o que faz com que o usuário deste mercado tenha uma análise independente, o que nem sempre se repete em outros lugares do país.

Além disso, uma das atuações do engenheiro civil é a avaliação de imóveis. Elas podem ser realizadas através de diversos métodos, mas o método mais utilizado é o por inferência estatística, pelo método comparativo de dados do mercado, sendo que essas atividades são regulamentadas por norma.

A avaliação por inferência estatística é feita por meio de modelos de regressão linear. Esta técnica é utilizada para tratamento estatístico de dados amostrais, quando se usa o método comparativo direto de dados de mercado. Esses dados são conhecidos tecnicamente como variáveis

### **1.1 Contextualização do estudo**

Segundo Fialho (2019), a avaliação de imóveis é uma área pouco difundida na Engenharia Civil, sendo que esta atividade é um dos campos de atribuição dos Engenheiros Civis. De acordo com o mesmo autor, a Engenharia de Avaliações possui como campo de atuação: compra e venda de imóveis; definição de valores de aluguéis; base de cálculo para financiamento bancário; bases para impostos (IR, ITBI etc.); divisão de bens (heranças e divórcios), entre

outros. Para Matos e Bartkiw (2013), a composição do mercado imobiliário é formada por: imobiliárias, corretoras de imóveis autônomas, o profissional corretor, o proprietário, empreiteiras de mão de obra, empresas da construção civil e empresas prestadoras de serviço em propaganda e marketing.

A NBR 14653-4 (ABNT, 2002) diz que a identificação de valor do imóvel depende fundamentalmente do objetivo da avaliação, do tipo de valor que se pretende identificar, das características do empreendimento e do mercado no qual se insere, podendo ser empregados, em cada caso, o método comparativo direto de dados de mercado, o involutivo, o evolutivo e o da renda.

De acordo com a NBR 14653-1 (ABNT, 2019) o método evolutivo identifica o valor do bem pelo somatório dos valores dos seus componentes. Esse método consisti em obter o valor do bem pelo valor do terreno e da construção e/ou custo das benfeitorias com as depreciações, considerando as condições do mercado com o emprego do fator comercialização. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) afirma que a aplicação do método evolutivo exige que:

- O valor do mercado seja determinado pelo método comparativo de dados de mercado ou pelo método involutivo;
- As benfeitorias sejam apropriadas pelo método comparativo direto de custo ou pelo método da quantificação de custo;
- O fator de comercialização seja levado em conta, admitindo-se que pode ser maior ou menor do que a unidade, em função da conjuntura na época da avaliação.

Em relação ao custo da construção, a NBR 12721 (ABNT, 2006) afirma que o CUB é o custo por área de construção do projeto padrão. Ainda segundo a NBR 12721 (ABNT, 2006), os Sindicatos da Indústria da Construção podem adotar um custo representativo, desde que explicitem o critério para fazê-lo.

Nadolny (2016) define como Planta Genérica de Valores Imobiliários ou Planta de Valores Genéricos de Imóveis Urbanos como um conjunto de valores básicos unitários de imóveis urbanos, compreendendo terrenos, edificações e glebas devidamente homogeneizados segundo critérios técnicos e uniformes quanto à contemporaneidade, aos atributos físicos dos imóveis, às

características das respectivas zonas, à natureza física, à infraestrutura, aos equipamentos comunitários, aos níveis de atividades existentes, às possibilidades de desenvolvimento e às posturas legais para uso e ocupação do solo. A uniformidade e o dinamismo são as características básicas da avaliação em massa. Ainda segundo a mesma autora, a PGV é a base para fins de tributação.

De acordo com Matos e Bartkiw (2003), o mercado nada mais é que o local em que agentes econômicos realizam trocas de bens de serviço por uma unidade monetária ou por outros bens. Vale destacar que esse mercado se equilibra de acordo com a lei da oferta e da procura, além de ser muito dinâmico. A dinâmica do mercado imobiliário sofre influência de vários agentes econômicos compostos por numerosos fatores, e os imóveis por sua vez contêm atributos estruturais difíceis de ser avaliada, dada sua complexidade como o tipo, localização, idade do imóvel, estado de conservação e o tamanho, quantidade de cômodos, entre outros (SILVA, 2014, p.2).

Em relação ao mercado imobiliário manauara Soares (2014) constatou que o mercado imobiliário de Manaus sofre certo isolamento das políticas das demais regiões brasileiras, o que faz com que o usuário desse mercado o analise de forma independente e desconectado de outras regiões do país.

De acordo com Costa (2017) a avaliação imobiliária, de uma forma geral, determina o quanto um imóvel vale para o mercado. Essa definição é bastante conhecida, mas pouco entendida. Realizar uma avaliação de imóveis vai além da determinação sobre o quanto ele vale, pois é necessário estudar a área, o tipo de investimento e, principalmente, fatores para o futuro. Essa definição vale para qualquer tipo de imóvel, sendo ele uma casa, uma sala comercial, um prédio (residencial ou comercial), uma propriedade rural, dentre outros exemplos. Conforme Oliveira (2018), mesmo tendo o sentimento de necessidade, os clientes têm se atentando cada vez mais à qualidade dos empreendimentos, principalmente em relação à localização.

Em relação ao preço dos imóveis de Manaus, o sítio que adota a tecnologia de aprendizagem computacional *arapaima.ai* consegue captar anúncios de venda de diversos empreendimentos (casas, apartamentos, flats,



salas para aluguéis, terrenos vazios, entre outros) de muitos lugares do município e, com isso, gera gráficos mostrando o preço do metro quadrado por bairro e as tendências do mês subsequente da cidade. Este empreendimento foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Max Cohen (que foi docente da UFAM/FES por alguns anos).

Além da *arapaima.ai*, a SRIAP (2022) fornece uma tabela de valores básicos do metro quadrado de cada bairro da cidade de Manaus. A prefeitura do município realiza uma pesquisa de mercado com tratamento estatístico em todos os jornais locais da cidade de compra e venda. Após esta pesquisa é feito uma média desses valores por bairros em metros quadrados, no referido bairro. Essa tabela serve para a avaliação e serve de referência para avaliadores e corretores de imóveis.

De acordo com Dantas (1998), para se estudar o mercado imobiliário é preciso que se analise os quatro principais seguimentos que compõem esse mercado: salas comerciais, apartamentos, casas e terrenos vazios. Com a base de dados da inteligência artificial e com o auxílio de algum software, pode-se gerar um mapa de calor do preço do metro quadrado do município estudado. Após isso, é possível realizar uma análise comparativa entre as regiões da cidade, destacando suas similaridades e diferenças.

## **1.2 Relevância e importância do tema**

A vontade de escrever sobre esse tema surgiu após uma conversa com corretores de imóveis e com o orientador desse trabalho. As pesquisas de Soares (2014), Silva (2014), Oliveira (2018) e Fialho (2019) serviram como alicerce para o tema aqui abordado. O mercado imobiliário é de extrema importância para a economia local e regional, proporcionando desenvolvimento através da geração de emprego e determinando a urbanização. Esse mercado não é um nicho comum. Isto é, segundo Oliveira (2018), as leis de oferta e demanda não disciplinam os investidores, pois o governo financia tanto construtores como compradores.

Atualmente, é normal encontrar algum anúncio de venda, porém esses anúncios estão todos espalhados em sites de vendas, jornais ou em outros meios de comunicação. Esse trabalho é importante, pois fornece mapas de calor

para apartamentos, casas, salas comerciais e terrenos vazios, ajudando assim os compradores, os vendedores e, principalmente, os construtores a analisar e entender os preços desse mercado. Além disso, foi realizado uma análise comparativa para ver se o preço do mercado possui alguma correlação com os preços fornecidos pela prefeitura.

### **1.3 Problema de pesquisa**

Analisar de forma mais aprofundada o preço do metro quadrado para os quatros principais seguimentos do mercado imobiliário. Para investigar esse fenômeno, será feita uma análise comparativa entre o preço do mercado e o preço da prefeitura, buscando se há alguma correlação entre eles. Para a plotagem dos mapas será utilizado o software ArcGIS e, para verificar se as duas variáveis possuem correlação, foi feito uma análise através de regressão linear.

Logo, esse trabalho busca responder a seguinte pergunta: o preço do mercado e da prefeitura possuem alguma correlação? Para isso, tem-se de realizar uma análise comparativa entre essas variáveis, buscando identificar alguma relação entre elas. Essa questão, respondida por esta pesquisa, traz uma luz de informação a esse mercado local, fazendo com que se possa entender como estão configurados os preços desse município.

### **1.4 Objetivo geral e específicos**

Com base nos preços levantados no arapaima.ai e na prefeitura de Manaus e à luz de conhecimentos consolidados academicamente sobre formação de preço do mercado, oferta e demanda habitacional, analisar se existe alguma correlação no preço do mercado e da prefeitura.

Para atingir o objetivo estabelecido, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

1. Formar uma base de dados tendo como fonte as informações de vendas dos imóveis do arapaima.ai;
2. Gerar um mapa de calor do preço do metro quadrado da cidade utilizando o software arcGIS;

3. Realizar uma análise comparativa entre o mapa gerado pelo software e a tabela dos valores de preço básico da prefeitura, buscando identificar se existe correlação entre eles.

Esses objetivos serviram para facilitar e estratificar as etapas de pesquisas necessárias para que este trabalho fosse concluído, realizando uma etapa de organização da base de dados, outra geração do mapa e a última de análise comparativa.

### **1.5 Estrutura do trabalho**

Este trabalho está dividido em capítulos, sendo este primeiro sua introdução, onde está a contextualização do estudo, a importância e relevância do tema, o problema da pesquisa, o objetivo geral e específicos. No segundo, está resumida a fundamentação teórica do tema explorado, partindo da formação do preço, considerando a hipótese do mercado perfeito e a dos preços hedônicos, depois tem-se a oferta e demanda populacional, os fatores que influenciam o mercado imobiliário, a avaliação imobiliária, abordando o método comparativo direto de dados de mercado, o evolutivo e o evolutivo, após isso, vem o método de avaliação no Brasil, alguns métodos de avaliação no exterior, regressão linear, software ArcGIS e a tabela de preço do metro quadrado fornecida pela Prefeitura de Manaus.

No terceiro capítulo, encontra-se a metodologia, onde está definido o tipo de metodologia, os critérios de escolha de artigos, livros e teses que serviram como base e a descrição de todas as etapas feitas para atingir os objetivos propostos. No quarto capítulo, está a análise de dados com a caracterização do local de estudo e a comparação dos valores que aborda os apartamentos novos e usados, as casas novas e usadas, as salas comerciais novas e usadas e os terrenos vazios dentro e fora de condomínio. No quinto capítulo, está a conclusão e as referidas contribuições e sugestões.

Dessa forma, o quadro 1 representa, resumidamente, as partes principais deste trabalho com uma descrição resumida de sua abordagem.

Quadro 1 - Estrutura do trabalho

<b>Cap. 1</b>	<b>Cap. 2</b>	<b>Cap. 3</b>	<b>Cap. 4</b>	<b>Cap. 5</b>
<b>Introdução</b>	<b>Referencial Teórico</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Análise de dados</b>	<b>Conclusão</b>
Contexto, importância, problema, objetivos e a estrutura.	Formação do preço, oferta e demanda habitacional, fatores de influência no mercado, avaliação imobiliária, avaliação no Brasil, avaliação no exterior, regressão linear, software arcgis e a tabela da prefeitura.	Tipo de metodologia e as etapas do processo para atingir os objetivos.	Caracterização do local do estudo, preços de imóveis próximo e longe dos corredores viários e a comparação dos valores.	Conclusão e contribuições.

Fonte: Elaborado pelo Autor

## **2. Referencial Teórico**

Neste capítulo será apresentado a fundamentação teórica pesquisada para a realização da pesquisa. Este capítulo possui seis tópicos, sendo que a primeira parte trata sobre o mercado imobiliário, mostrando como se formam os preços, como está relacionada a oferta e demanda habitacional e quais são os fatores que influenciam.

A segunda parte é voltada para a avaliação de imóveis. Nela estão explicados os métodos de avaliação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), relatando ainda quais são os métodos de avaliação de imóveis utilizados no Brasil e no exterior.

### **2.1 Formação de preço**

Nesta seção, serão abordadas algumas teorias de formação de preço, começando pelo trabalho de Fama (1970), no qual apresenta a ideia de que empresas e investidores podem tomar decisões seguras de investimento. Depois, temos o a teoria dos preços hedônicos defendida por Rosen (1974) que dizia que os preços dos produtos observados e suas características ou atributos definem o chamado preço implícito.

#### **2.1.1 Hipótese do mercado eficiente (HME)**

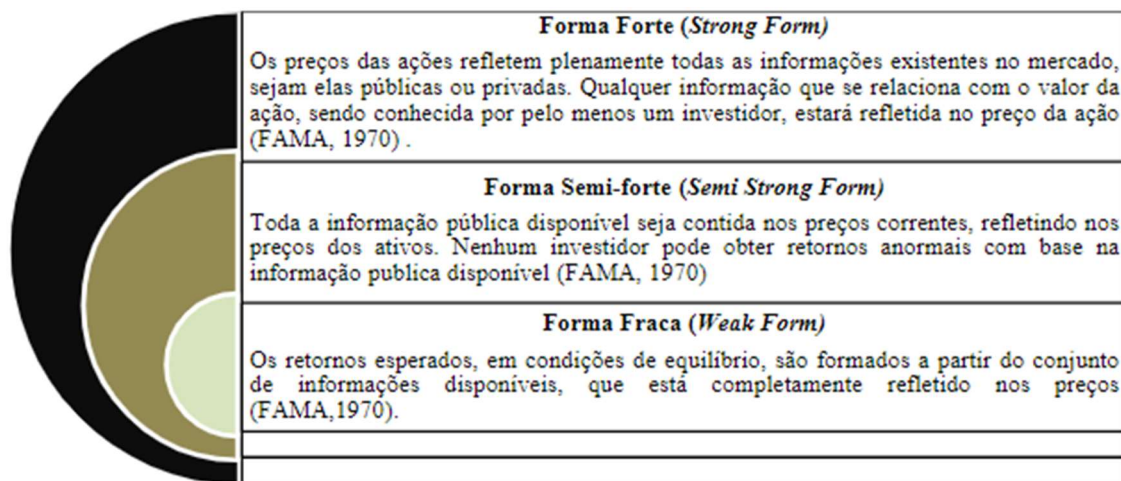
Segundo Gabriel, Ribeiro e Ribeiro (2013), a hipótese de mercados eficientes foi descrita por Fama (1970, 1991) se inseri dentro da moderna teoria de finanças. Para Halfeld e Torres (2001), esta teoria parte do pressuposto de que o homem é um ser perfeitamente racional que, na tomada de decisão, é capaz de analisar todas as informações disponíveis e considerar todas as hipóteses para a solução do problema. Fama (1970) defende que o mercado reage sempre de maneira lógica e imediata às informações a ele apresentadas, sendo que o preço é um indício para alocação dos recursos.

De acordo com Brown (2011), a publicação do trabalho de Fama foi um ponto alto para os defensores do HME, pois, pela primeira vez, foi coletada uma quantidade significativa de preços e rendimentos de ações na bolsa de Nova York. Aldrighi e Milanez (2005) listam seis suposições para esta hipótese:

- Concorrência perfeita: o mercado de ativos possui a quantidade de participantes necessários para que a decisão isolada de um deles afete os preços;
- Os investidores têm preferências estáveis, formam expectativas racionais e maximizam suas utilidades esperadas;
- Os investidores possuem expectativas homogêneas, visto que consideram que os investidores são racionais e têm igual acesso às informações e aos mercados;
- As novas informações sobre os ativos financeiros surgem de forma aleatória, ensejando ajustes instantâneos nos portfólios dos investidores;
- Os ativos são homogêneos, divisíveis e não envolvem custos de transação;
- Os agentes têm a capacidade de processar de maneira ótima todas as informações disponíveis.

Para identificar a eficiência informacional do mercado, Roberts (1967) e Fama (1991) dividiram as suposições acima em três formas de eficiência: fraca, semiforte e forte, consoante a Figura 1

Figura 1- Formas de eficiência do mercado



Fonte: Fama (1970)

Filho (1991) relata que tais formas de eficiência seguem um critério de dominância, sendo que o nível forte contempla às condições da forma fraca e semiforte, e esta requer que os requisitos da forma fraca sejam satisfeitos. De acordo com Gabriel, Ribeiro e Ribeiro (2013), Fama, em 1991, considerou que

os conceitos das formas de eficiência poderiam ser aperfeiçoados e propôs outras denominações. Para a forma fraca, incluiu testes mais amplos com objetivos de previsibilidade de retorno passados. Em relação aos testes semiforte, propôs os estudos de eventos e, para a forma forte, criaram testes de informação privada.

Damodaran (2001) corrobora os estudos que defendem o HME. Ele assinala que, em relação a forma semiforte, o mercado pode se comportar de três maneiras distintas quando da divulgação de uma informação relevantes: reagir imediatamente à divulgação, reagir gradualmente ou os preços do mercado reagem imediatamente à divulgação. Perobelli e Ness Júnior (2000) acrescentam que apenas informações de livre acesso, inéditas e não antecipadas devem exercer algum impacto no preço futuro.

No Brasil, o trabalho de Shiehll (1996) informou que o mercado brasileiro possui um nível de eficiência informacional na semiforte. Carmargos e Barbosa (2005) rejeitou a hipótese de que o mercado se comportou de maneira eficiente, no que se refere à forma semiforte. Por sua vez, a pesquisa de Freire e Maia sugerem que os preços das ações das empresas no setor de petróleo, Gás e Biocombustível do Brasil se comportaram na forma semiforte da HME.

### **2.1.2 Preço hedônico**

Court (1939) fez o uso de regressões hedônicas, porém a técnica se tornou mais popular apenas em 1961, com as contribuições de Griliches e Adelman. (Griliches, 1961; Adelman & Griliches, 1961). Os trabalhos de Theil (1952) e Houthakker (1952) mudaram a teoria de preços relacionados com as características dos produtos, visto que eles incorporaram tanto a quantidade como a qualidade do produto.

Cunha (2000) afirma que o valor de um bem está, totalmente, ligado à sua utilidade e não ao trabalho que foi empregado. Almeida (2011) reforça que os preços das mercadorias variam com certas características físicas as quais são identificadas pelos consumidores e que, essa relação, pode ser determinada por análises estatísticas em muitos dos casos. Para Soares (2014), mesmo com a dificuldade em descrever certos comportamentos em relação à oferta e a procura, os economistas criaram o método do preço hedônico para tratar

questões do cotidiano das sociedades capitalistas, sendo que, esse modelo é o mais utilizado no mercado imobiliário para definição de preço.

Soares (2014) relata que os preços hedônicos são baseados nas preferências e nos gostos dos indivíduos para se estimar os valores dos bens. Neto (2003) afirma que é necessário recorrer ao valor de uso e de não-uso para fazer o uso do valor de um bem ou serviço ambiental. Segundo Nogueira (2000) o valor econômico total é composto pelos seguintes valores: de uso, de opção, de quase-opção e o de existência

Esse método foi fundamentado por Rosen (1974), que defendeu sua tese em dois pontos básicos: o fato de o produto ser objetivamente medido por um vetor de características e tais preços dos produtos observados e suas características ou atributos definirem o chamado preço hedônico ou preço implícito. Econometricamente, preços implícitos são estimados a partir da análise de regressão, onde os preços dos produtos são regredidos em função das características. (ANGELO; FÁVERO, 2003). Griliches (1971) ressalta que o que representa utilidade ao consumidor são os respectivos atributos e não o bem em si.

Em relação ao Brasil, Soares (2014) identificou que o primeiro estudo foi de Sartoris (1966), cuja aplicação do método dos preços hedônicos teve foco no mercado de imóveis na cidade de São Paulo. Há alguns outros trabalhos que podem ser destacados como o de Paixão (2015) que mensurou a valorização de diversos tipos de imóveis entre 1995 e 2003 para a cidade de Belo Horizonte, o de Fávero (2003) que verificou a valorização de certos atributos na composição dos preços dos imóveis residenciais em São Paulo e o de Souza Filho (2002) que estudou os determinantes econômicos que contribuem para a formação dos preços do mercado imobiliário na cidade de Fortaleza.

O modelo de Di Pasquale e Wheaton (1994) diz que o nível de demanda ( $Q_d$ ) é calculado pela seguinte forma linear:

$$Q_d = f(H_t, Y_t, P_t, U_t)$$

Soares (2014) afirma que esse modelo sofre influências endógenas e exógenas na demanda por serviços habitacionais. A variável endógena seria a



quantidade de famílias ( $H_t$ ), já as variáveis exógenas seriam a renda familiar média ( $Y_t$ ), o preço médio da unidade habitacional ( $P_t$ ) e o custo associado aquela habitação ( $U_t$ ).

## **2.2 Oferta e demanda habitacional**

A construção de imóveis, realizada pela indústria da construção, pressupõe a existência da terra e da estrutura física. Ferreira (2012) diz que a oferta habitacional representa a combinação de fatores: facilidades fiscais (materiais), capital, terrenos e trabalho (incluindo a capacidade empreendedora das construtoras). Glaeser, Gyourko e Saks (2005) concluíram que, em 1970, os custos de construção representavam quase todo o valor do imóvel. Nos anos 2000, ocorreu uma forte redução das novas construções nas áreas metropolitanas, juntamente com um aumento do gap entre preço e o custo de produção.

Himmelberg, Mayer e Sinai (2005) constataram que houve uma queda dos custos de construção e um aumento dos preços dos imóveis. Portanto, os custos de construção não explicam a alta dos preços. Follain (1979) e Garner (1992) explicam que a oferta de habitações no curto prazo é fixa, visto que o estoque habitacional existente não consegue se adaptar rapidamente às modificações dos preços; enquanto que no longo prazo, ela é inclinada positivamente.

Muth (1988) aponta que os custos de construções e as restrições dela são fatores mais influentes na oferta de habitação. Rosen (1979) destaca que a disponibilidade de crédito é um fator determinante da oferta habitacional. Para Mata *et al* (2009), a origem do problema está na insuficiência de renda da população das cidades brasileiras, mas também nas determinantes econômicas que condicionam a oferta habitacional e o acesso às terras urbanas.

Waquil (2010) define que os modelos de oferta procuram explicar o que determina a escolha individual dos vendedores, dando ênfase à influência dos preços dos bens e serviços. Silva (2019) reforça que os modelos de ofertas refletem os motivos que levam os consumidores a escolher certos bens e serviço em detrimento de outros, sempre influenciados pelos preços e grau de utilidade e, esta escolha pode ser individual ou em grupos. Rufino (2012) relata que a oferta tende a se organizar de acordo com o volume e a estrutura da demanda.

Em relação à demanda habitacional, Ferreira (2012) a define como um conjunto de fatores: preço, rendimentos, políticas de investimento e preferências dos demandantes. Marshall (1985) afirma que a procura habitacional está ligada ao mercado imobiliário e diz respeito ao indivíduo que deseja adquirir um imóvel específico para uma determinada finalidade. Para Ferreira (2001), a definição de demanda para o setor habitacional é complexa, visto que sempre ocorrem diferenciações singulares entre as habitações.

Conforme Genari, Corrêa e Falcão (2022), o estudo da demanda deve abordar não somente as variáveis já consolidadas, como número de demanda habitacional e faixa de renda, mas outras variáveis como a localização por exemplo. Ilha (1998) destaca que a demanda depende do nível de renda, emprego, financiamento e atividade econômica. De Faro (1991) constata que a habitação, por ser um bem durável, apresenta elevado valor unitário em relação ao rendimento dos consumidores. Como grande parte da população não possui renda suficiente, há a necessidade de recorrer ao crédito imobiliário.

Ferreira (2012) afirma que a demanda é decomposta em vetores de característica intrínseca do imóvel, vinculada a três vetores primordiais: atributos físicos, localização ou vizinhança e características ambientais inerentes ao imóvel. Ilha (1998) aponta que a localização é a variável principal de decisão do incorporador.

Ademais, Genari, Corrêa e Falcão (2022) dizem que os consumidores determinam quais produtos ou serviços devem ser ofertados e em qual quantidade. Urdan (1999) relata que quando a oferta for além da demanda, os preços caem; da mesma forma que a oferta abaixo da demanda faz com que o preço aumente. Desta forma, Marshall (1985) diz que o equilíbrio entre procura e oferta se dá através da compensação por meio do desejo e do esforço que um indivíduo realiza para atender uma necessidade própria pelo seu próprio esforço.

### **2.3 Fatores de influência do mercado imobiliário**

Segundo Arimah (1997) a compra de um imóvel é importante, porque é um dos maiores objetivos da vida e colabora para o bem-estar e harmonia familiar. Stapleton (1980) relata que as mudanças que ocorreram nas estruturas familiares foram determinantes nas preferências habitacionais. Para Hooimeijer

e Schutjens (1991), a demanda de compra por habitações pode ser compreendida na vida familiar, envolvendo quatro aspectos básicos: A idade com que os filhos saem de casa; queda da taxa de fertilidade; aumento do número de divórcios e o aumento da tendência de morar sozinho

Ferreira (2001), afirma que a relação entre oferta e demanda do mercado imobiliário se destaca, principalmente, por duas situações: a aquisição do imóvel e a locação do imóvel que compromete parte da renda do locados. Freitas (2000) diz que a maneira com que os consumidores dão valor aos atributos dos imóveis varia em relação com a condição de propriedade, educação e o tipo de emprego que possui.

Seguindo a reflexão sobre a decisão de preços, Deurloo et al (1997) apontam quatro aspectos decisórios que determinam a compra do imóvel: pessoais; acontecimento ao longo da vida; características das residências anteriores e as circunstâncias econômicas e do mercado. Mulder e Hooimeijer (1995) indicaram que há influência do estado civil do morador na escolha da moradia. Normalmente, as pessoas casadas e famílias são mais favoráveis a comprar um imóvel do que os solteiros. Para Cavalcanti (2007), o ciclo de vida familiar, o estado civil, a faixa etária, a composição da família, o nível de educação e a renda formam as variáveis mais utilizadas nos trabalhos para entender quem se muda e o porquê das mudanças.

Outros fatores de influência estão vinculados com os três vetores primordiais citados anteriormente. Além da localização, há outros fatores que influenciam na decisão do comprador como a vizinhança. Segundo Lucena (1985), afirma que há suposições de que o indivíduo pondera os aspectos de vizinhança dispendo-se a pagar mais para se localizar em um local com padrão de renda mais elevado. Ilha (1998) explicam que a escolha do imóvel deve estar relacionada à proximidade e localização relativa aos seguintes aspectos: limpeza, barulho e perspectivas futuras de ocupação vizinhança.

Ferreira (2012) também considera a conveniência de acessibilidade (supermercados, farmácias, postos de gasolina, agências bancárias e Shopping Centers), a educação (escolas), a saúde (hospitais, clínicas e postos de saúde), lazer (restaurantes, bares, cinemas, teatros e o acesso aos transportes públicos

como fator de influência. Lucena (1985) demonstra que a variável “distância ao centro da cidade” ou “distância ao centro de negócio” se mostra amplamente significativas na escolha e no preço do imóvel.

As características ambientais inerentes ao imóvel também influenciam na escolha. Haddad e Hermann (2003) revelam como melhor estimativa de qualidade ambiental, o coeficiente arbóreo do bairro. Fávero (2003) destacou que a presença de parques e áreas verdes têm mais importância que a presença de Shopping Center na formação do preço e escolha do imóvel. O trabalho de Matos *et al* (2009) defende que o licenciamento ambiental para fins urbanos é um instrumento fundamental na promoção da oferta habitacional.

## **2.4 Corredores viários**

Conforme Acioly (1998), o sistema viário estabelece a forma de circulação de pessoas, mercadorias, pedestres e estipula a sequência de espaços de interação e encontro social. Goto (2000) afirma que, para sobrevivência na cidade, principalmente as do terceiro mundo, a população urbana é obrigada a fazer uma infinidade de deslocamentos para atingir aos destinos desejados.

Os corredores urbanos são vias ou um conjunto de vias que funcionam de maneira integrada para melhorar o sistema viário da cidade. Leite (2011) relata que a cidade Manaus possui poucas vias para a circulação de grandes fluxos de veículos e que a grande parte dos corredores dessa estão concentrados nas áreas ao sul da capital amazonense. De acordo com o plano diretor de Manaus, configuram-se corredores urbanos a seguir caracterizados:

- Corredor Sul/Norte – abrange as avenidas Djalma Batista, Constantino Nery e Torquato Tapajós até o km 34 da rodovia AM-0,10;
- Corredor da avenida do Turismo;
- Corredor avenida Brasil/Ponta Negra – abrange as avenidas Coronel Teixeira e Brasil;
- Corredor Boulevard Amazonas – abrange as avenidas Álvaro Maia, Castelo Branco e Leopoldo Peres;
- Corredor Darcy Vargas;
- Corredor Rodrigo Otávio;
- Corredor Aleixo;

- Corredor Autaz Mirim;
- Corredor Leste/Oeste – abrange as avenidas Itaúba, Camapuã, Noel Nutels, Max Teixeira, do Futuro e parte da Torquato Tapajós.
- Corredor Distrito Industrial II;
- Corredor Santa Etelvina;
- Corredor Avenida das Torres;
- Corredor BR-174

## **2.5 Avaliação imobiliária**

Conforme Malaman e Amorim (2017), a avaliação de imóveis utiliza métodos que visam determinar o valor de mercado de um bem. A aplicação do melhor método para se chegar no valor do imóvel depende das condições que o mercado imobiliário oferece ao avaliador. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) prescreve que devem ser seguidos critérios e normas específicas na elaboração das avaliações imobiliárias. O trabalho destaca alguns destes a seguir.

Segundo Dantas (2005), todas as técnicas utilizadas na Engenharia de Avaliações são comparativas. Obtém-se o valor sempre de comparação entre bens. Cardoso e Souza (2020) dizem que os bens semelhantes são usados como elementos de comparação no método comparativo e no involutivo, o elemento de comparação é a renda que esse mesmo bem pode originar; no evolutivo o principal é a estimação do fator de comercialização, que é realizada por comparação com outros aceitos no mercado.

### **2.5.1 Método comparativo de direto de dados de mercado**

Para Oliveira e Grandiski (2007), o método comparativo tem como fundamento básico que o valor de mercado do bem avaliado está diretamente ligado aos respectivos preços de imóveis que apresentam semelhanças com ele. Fiker (2019) caracteriza a metodologia como aquela em que o valor do imóvel ou de suas partes construtivas é obtido mediante comparação de dados de mercado relativos a outros de característica semelhante. Abunahman (2008) relata que, para se chegar ao valor do imóvel a partir da comparação direta, é preciso ajustar as diferenças de tamanho, qualidade, localização, estado de conservação, entre outros.

A NBR 14653-1 (ABNT, 2019) prescreve que as amostras utilizadas nesse tipo de avaliação são mais bem descritas como “amostras acidentais”, que devem possuir a maior representatividade possível em relação à população, mesmo que não seja usadas as técnicas tradicionais para a coleta de amostras aleatórias simples. Dantas (2012) cita que é fundamental para aplicação deste método a existência de um conjunto de dados que possa ser tomado estatisticamente como amostra de mercado. Santana (2022) descreve que as informações coletadas devem ser recentes, porque as condições de mercado estão sempre mudando

De acordo com a NBR 14653-2 (ABNT, 2011), a aplicação dessa avaliação segue os seguintes passos:

- Planejamento da pesquisa: envolve a estrutura e estratégia da pesquisa. Nesta etapa, deve-se caracteriza e delimitar o mercado de análise com o auxílio de teorias e conceitos existentes;
- Identificação das variáveis dos modelos: as variáveis podem ser dependentes ou independentes;
- Levantamento de dados de mercado: tem como objetivo a obtenção de uma amostra representativa para explicar o comportamento do mercado no qual o imóvel avaliado esteja inserido e constitui a base do processo avaliatório;
- Tratamento de dados: pode-se utilizar, alternadamente e em função da qualidade e da quantidade de dados e informações disponíveis o tratamento por fatores ou o tratamento científico.

Thofehrn (2010) ressalta que o valor do imóvel é obtido pela comparação entre um conjunto de dados de mercado que possuem atributos mais parecidos aos do imóvel avaliado. Segundo a *Perfectum Engenharia de Avaliações* (2019), a utilização desse tipo de avaliação pressupõe alguns requisitos, os quais estão expostos na Figura 2 abaixo.

Figura 2 - Requisitos para realização do método comparativo

Coleta de informações (FORMAÇÃO DA AMOSTRA)	Tratamento dos dados
a) - Planejamento da pesquisa	a) - Se tivermos poucos elementos, de três a quinze, devemos utilizar a Estatística clássica mediante tratamento por fatores.
b) - Levantamento dos dados	
c) - Verificação dos dados amostrais	b) - Porém, se tivermos muitos dados amostrais ou um banco de dados, podemos trabalhar com a estatística inferencial, notadamente utilizando modelos de <i>regressão linear</i> .

Fonte: *Perfectum* Engenharia de Avaliações (2019)

Em relação à exemplo de casos em foi aplicado esse método para avaliar, pode-se citar o trabalho de Ramos (2021) que determinou o valor do metro quadrado para a venda de um imóvel no bairro São João do Tauapé em Fortaleza/CE. Outro exemplo é a pesquisa de Lima e Rabelo (2019) que indicou o preço de um imóvel no município de Caratinga em Minas Gerais.

Em contrapartida, Kuhn, Pereira e Nerbas (2012) relatam que o maior obstáculo para aplicação desse sistema decorre do fato de que nunca existirão dois imóveis idênticos. Além disso, Oliveira e Grandiski (2007) explicam que essa maneira de orçar é inapropriada para avaliação de mercado restrito, ou de uso específico como escolas e hospitais.

### 2.5.2 Método involutivo

A NBR 14653-1 (ABNT, 2019) prescreve que esse tipo de análise de imóvel identifica o valor do bem, associado no seu aproveitamento eficiente, baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica, por meio de um empreendimento hipotético compatível com as características do bem e com as condições do mercado onde está inserido, considerando-se cenários viáveis para execução e comercialização do produto. Dantas (2012) ressalta que o processo involutivo é comumente empregado na avaliação de glebas

urbanizáveis, onde o empreendimento em questão é um loteamento. Entretanto, ele pode ser utilizado na avaliação de qualquer lote.

O método involutivo tem como finalidade estimar o valor de terreno, adotando as condições máximas de aproveitamento do mesmo. Moreira (2002) relata que, após estabelecida a melhor forma de ocupação do terreno, o avaliador define o projeto hipotético para a edificação proposta, viabiliza assim, os cálculos das receitas, através das unidades, assim como os gastos para realização do projeto hipotético. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) prescreve as etapas que está dividido o método involutivo:

- Vistoria: análise da influência do fator localização e a vocação que isso introduz no terreno;
- Projeto hipotético: concepção de um projeto, no qual o avaliador precisa conceber um aproveitamento eficiente para o imóvel avaliado;
- Previsão das receitas: através da venda das unidades idealizadas, considerando possível valorização imobiliária;
- Levantamento de custo de produção do projeto hipotético: apuração de custos diretos e indiretos;
- Previsão de despesas adicionais: podem ser consideradas as despesas com a compra do imóvel, administração, vigilância do empreendimento, taxas e seguros.

Segundo Jantsch (2015), o método involutivo também é usado para verificação de viabilidade de empreendimento de base imobiliária quando já se possui a estimativa do valor do terreno sobre o qual deseja incorporar. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) prescreve que o grau de fundamentação, se utilizar esse método, deve ser determinado conforme a Figura 3 abaixo.



Figura 3- Graus de fundamentação no caso da utilização do método involutivo

Item	Descrição	Graus		
		III	II	I
1	Nível de detalhamento do projeto hipotético	Anteprojeto ou projeto básico	Estudo preliminar	Aproveitamento, ocupação e usos presumidos
2	Preço de venda das unidades do projeto hipotético	No mínimo grau II de fundamentação no método comparativo	Grau I de fundamentação no método comparativo	Estimativa
3	Estimativa dos custos de produção	Grau III de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau II de fundamentação no método da quantificação do custo	Grau I de fundamentação no método da quantificação do custo
4	Prazos	Fundamentados com dados obtidos no mercado	Justificados	Arbitrados
5	Taxas	Fundamentados com dados obtidos no mercado	Justificados	Arbitrados
6	Modelo	Dinâmico com fluxo de caixa	Dinâmico com equações predefinidas	Estático
7	Análise setorial e diagnóstico de mercado	De estrutura, conjuntura, tendências e conduta	Da conjuntura	Sintéticos da conjuntura
8	Cenários	Mínimo de 3	2	1
9	Análises de sensibilidade do modelo	Simulações com discussão do comportamento do modelo	Simulações com identificação das variáveis mais significativas	Sem simulação

Fonte: ABNT, 2011. P.27-28

Ademais, Filho (2007) afirma que, depois de deduzir as despesas da receita, o custo da construção e o lucro presumível do empreendimento, o saldo resultante equivale ao valor procurado do terreno. O trabalho de Giannakos e Giannakos (2020) usou o método involutivo para quantificar uma parcela intangível do valor especial gerado pela existência de valor sinérgico, enquanto que Jantsch (2015) analisou a viabilidade econômica de um empreendimento de base imobiliária.

Para Alonso (2013), a avaliação pelo método involutivo ocorre quando não há elementos comparativos suficientes. Adicionalmente, Almeida e Silva (2021) destacam que esse tipo de consideração deve ser, somente, utilizado em situações em que não seja possível o emprego comparativo direto de dados de mercado, evitando assim expressivas distorções, resultantes de hipóteses mal fundamentadas

### 2.5.3 Método evolutivo

Pela NBR 14653-1 (ABNT, 2019), o método evolutivo identifica o valor do bem pelo somatório dos valores de seus componentes. Se a finalidade for a

identificação do valor de mercado, deve ser considerado o fator de comercialização. Dantas (2012) afirma que esse tipo de análise calcula o valor do bem avaliado através da junção de métodos a partir do valor do terreno, considerados o custo de reedição das benfeitorias e o fator de comercialização. A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) preconiza o método evolutivo como:

$$VI = (VT + CB) \times FC$$

Onde, VI é o valor do imóvel, VT é a soma do valor do terreno, CB é o custo da benfeitoria e FC é o fator de comercialização.

O fator de comercialização (FC), considerado neste método, representa a tendência de valorização do imóvel no mercado local. Abunahman (2008) define que se o fator de comercialização tiver valores superiores a uma unidade ( $FC > 1$ ) o mercado é tido como comprador, e o oposto classifica este como vencedor. Para Silva (2017), o terreno deve ser calculado pelo método comparativo direto ou o involutivo e as benfeitorias pelo método comparativo direto de custo ou pelo método da quantificação de custo. Leite (2016) afirma que o valor de FC pode ser obtido pela equação abaixo.

$$FC = \left( \frac{VI}{VT + CB} \right)$$

A NBR 14653-1 (ABNT, 2019) prescreve que, através do método involutivo, o valor do total da propriedade avaliada pode ser determinado pela conciliação do valor do terreno e do custo de reprodução de benfeitorias, aplicando o fator de comercialização. Conforme Graeff e Zancan (2018), a aplicação desse método exige:

- O valor do terreno seja determinado pelo método comparativo direto de dados de mercado ou pelo método involutivo, se não for possível o comparativo;
- As benfeitorias sejam apropriadas pelo método comparativo direto de custo ou pela qualificação de custo, depreciado;
- O fator de comercialização seja levado em conta, admitindo-se que pode ser maior ou menor do que a unidade, em função da conjuntura do mercado na época da avaliação.

O trabalho de Cavalcante (2019) avaliou um imóvel em Russas no Ceará pelo método evolutivo, enquanto que Garcêz *et al* (2022) utilizou o mesmo método para estimar o valor de um imóvel em São Paulo. Entretanto, esse tipo de avaliação possui algumas dificuldades. Graeff e Zancan (2018) destacam que uma das maiores dificuldades da aplicação desse parâmetro é a depreciação do imóvel, visto que os que são usados na aplicação da metodologia proposta, é avaliado como novo.

## 2.6 Método para avaliação de imóveis no Brasil

Consoante a Brenner (2005), o campo de estudo de engenharia de avaliações apresenta quatro pilares fundamentais: objetivo da avaliação; informações sobre o imóvel; os informes do mercado e o tratamento científico aplicado a essas notícias. A avaliação de imóveis no Brasil só ganhou visibilidade apenas em 1977, quando a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) elaborou a NBR 14653.

Para a NBR 14653-1 (ABNT, 2019), a metodologia aplicada para avaliação de imóvel vai depender da natureza do bem avaliado, bem como da finalidade da avaliação e da disponibilidade, qualidade e quantidade de informações que podem ser colhidas no mercado em que o imóvel está inserido. Jantsch (2015) relata que os métodos usados para avaliação de imóveis se classificam em diretos e indiretos. O quadro 2 abaixo mostra os tipos de métodos.

Quadro 2- Tipos de métodos direto e indireto

<b>Classificação</b>	<b>Método</b>
Direto	Comparativos de dados do mercado e custo de reprodução de benfeitorias
Indireto	Renda, involutivo e residual

Fonte: Elaborado pelo autor

Sollero e Cançado (1988) descrevem os métodos:

- Método comparativo de dados do mercado: defini o valor através da comparação com dados de mercado semelhante;

- Método comparativo do custo de reprodução de benfeitorias: apropria o valor de benfeitorias através da reprodução dos custos de seus componentes;
- Método de renda: apropria o valor de imóvel ou de suas partes constitutivas com base na capitalização presente de sua renda líquida, real ou prevista;
- Método involutivo: baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômico;
- Método residual: defini o valor do terreno por diferença entre o valor do imóvel e suas benfeitorias.

## **2.7 Alguns métodos utilizados no exterior para avaliação de imóveis**

Cardoso e Souza (2020) citam que o trabalho de avaliar imóveis em massa tem grande importância no Brasil, devido às grandes cargas tributárias, o esperado é que esses impostos sejam cobrados de forma justa. Entretanto, em outros países têm menos urgência quanto ao tópico anterior. Nos Estados Unidos, por exemplo, Baranska (2013) afirma que os norte-americanos não cobram imposto frequente sobre a posse de construção.

Cardoso e Souza (2020) ainda dizem que, no Canadá, não é muito diferente dos EUA. Os modelos mais parecidos com o do Brasil são os europeus. Na Eslovênia, o trabalho de avaliação em massa é feito desde 2004 e conta com a ajuda de softwares de geoprocessamento, processamento de dados e análise estatística. Entretanto, Baranska (2013) relata que a Grécia está longe de obter um sistema de avaliação em massa de imóveis, pois sofrem com alguns problemas impedem as autoridades de montarem modelo de avaliação.

## **2.8 Regressão Linear**

Currall (1994) afirma que regressão linear é uma tentativa de modelar uma equação matemática linear que descreva o relacionamento entre duas variáveis. Hoffmann (2006) diz que essa análise apenas modela qual relacionamento matemático pode existir, se existir algum. Matos (1995) relata que ela nasce da tentativa de relacionar um conjunto de observações de certas variáveis, chamadas genericamente por  $X_k (k = 1, \dots, p)$  com as leituras de uma certa grandeza  $Y$ .

Para o estudo do comportamento de duas variáveis, consegue-se utilizar o diagrama de dispersão ou o coeficiente de correlação. Em relação à correlação, Stevenson (1986) afirma que ela mede a força, ou grau, de relacionamento entre duas variáveis. Para o diagrama, Peternelli (s.d.) fala que é a representação gráfica do conjunto de dados e que, nele, podem acontecer três situações:

- Correlação positiva – quando uma variável cresce, a outra, em média também cresce;
- Correlação negativa – quando uma variável decresce, a outra, em média, também decresce.
- Se os pontos estiverem dispersos, sem definição, diz-se que a correlação é muito baixa, ou nula. Nesse caso, as variáveis são consideradas não correlacionadas.

Para Rodrigues, Medeiros e Gomes (2013), há duas características importantes da equação linear: o coeficiente angular e o coeficiente linear da reta em determinado ponto. Uma equação linear tem a seguinte forma:

$$Y = \alpha + \beta X_k + \epsilon_k, \quad k = 1, \dots, p$$

Consoante Rodrigues (2012), o coeficiente de correlação linear entre duas variáveis X e Y é dada por:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{k=1}^p (X_k - \bar{X})(Y_k - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{k=1}^p (X_k - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{k=1}^p (Y_k - \bar{Y})^2}}$$

Onde,

$$\bar{X} = \sum_{k=1}^p \frac{X_k}{p} \text{ e } \bar{Y} = \sum_{k=1}^p \frac{Y_k}{p}$$

Isto é, é o quociente entre a covariância entre X e Y e o produto de desvios padrão de X e Y.

A partir do coeficiente de correlação, tira-se conclusões sobre a direção e intensidade da relação entre as variáveis. Para classificação da correlação,

optou-se por seguir a considerada por Santos (2007) que é apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Interpretação do coeficiente de correlação

Coeficiente de correlação	Correlação
$R_{xy} = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq R_{xy} < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq R_{xy} < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq R_{xy} < 0,5$	Fraca positiva
$0 \leq R_{xy} < 0,1$	Ínfima positiva
0	Nula
$-0,1 \leq R_{xy} < 0$	Ínfima negativa
$-0,5 \leq R_{xy} < -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 \leq R_{xy} < -0,5$	Moderada negativa
$-1 \leq R_{xy} < -0,8$	Forte negativa
$R_{xy} = -1$	Perfeita negativa

Fonte: Santos (2007)

Após isso, calcula-se o coeficiente de determinação que é chamado de  $R_{xy}^2$ . Conforme Sell (2005),  $R_{xy}^2$  mede a parcela da variação de Y explicada pela variação do X. Consoante Rodrigues (2012), o coeficiente de determinação é dado por:

$$R_{xy}^2 = \frac{(\sum_{k=1}^p (X_k - \bar{X})(Y_k - \bar{Y}))^2}{\sum_{k=1}^p (X_k - \bar{X})^2 \sum_{k=1}^p (Y_k - \bar{Y})^2}$$

Sendo que o  $R_{xy}^2$  toma valores entre zero e um. A qualidade do ajuste será tanto maior quanto mais se aproximar de um. Ainda segundo Rodrigues (2012), a presença ou ausência da relação linear pode ser averiguada a partir de dois pontos distintos: uso da análise de correlação ou análise de regressão.

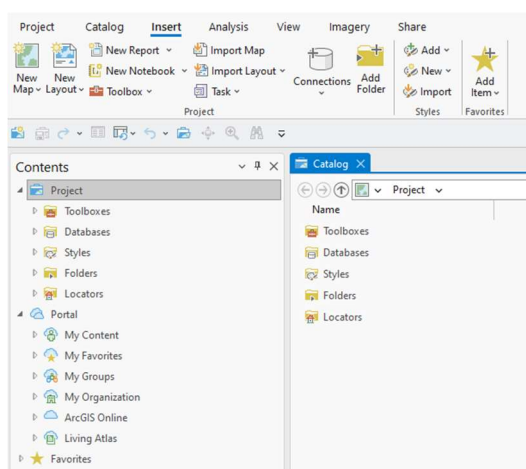
## 2.9 Software ArcGIS

Conforme o livro de Gorr e Kurland (2021), o ArcGIS Pro é um aplicativo GIS de desktop de 64 bits que usa uma interface de faixa de opções para criação de mapas 2D e 3D, análise e publicação. Para Silva (2010), ele é um conjunto integrado de softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS) produzido pela empresa americana ESRI, a qual fornece ferramentas baseadas

em padrões para realização de análise espacial, armazenamento, manipulação, processamento de dados geográficos e mapeamento. Segundo Booth e Michell (2001), essa plataforma se fundamenta na estrutura de três aplicativos: ArcCatalog, ArcMap e ArcToolbox.

Consoante Freitas, Tambosi e Ribeiro (2008), o ArcCatalog é um programa usado para organizar e administrar a base de dados e documentos. Ele permite, para Silva (2010), conectar, pré-visualizar, criar arquivos, modificar, etc. A figura 5 a seguir exibe a janela de trabalho do ArcCatalog.

Figura 5- Janela de trabalho do ArcCatalog



Fonte: Recorte de trecho da tela do *ArcGis*, operado pelo autor.

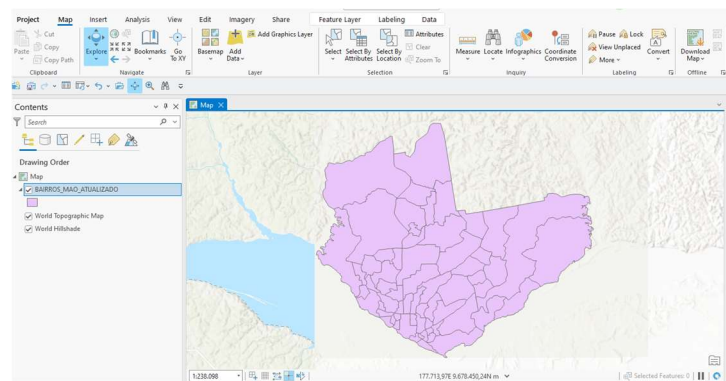
Consoante Silva e Rodrigues (2009), O ArcMap é formado por um conjunto de layers de informação no qual é possível executar um conjunto de funcionalidades. Para Booth e Michell (2001), ele permite criar e interagir com mapas (visualização, edição, geração de mapas para impressão). As informações no programa estão organizadas em arquivos de vários formatos, alguns deles estão listados abaixo segundo Silva (2010):

- Shapefile (shp): arquivo vetorial: polígono, linha e ponto. Ele é acompanhado sempre de mais dois arquivos que são do formato dbf (arquivo com banco de dados/atributos) e shx (arquivo que cria elo entre shp e dbt);
- Grid, Jpg, Tiff, MrSid e outros: arquivos raster: pode ser uma imagem de satélite, fotografia, carta topográfica, em diversos formatos;

- Layer: arquivo de extensão (lyr). Ele armazena especificações para apresentação em outros conjuntos de dados;
- Base de dados; geodatabase (mdb). Consiste em uma coleção de dados geográficos de vários tipos;
- Tabela: tabelas de atributos, geralmente no formato dbf;
- MXD: arquivo que armazena o mapa;
- TIN: modelo de superfície baseado em vetor que representa a superfície geográfica com triângulos contíguos não sobrepostos.

Segundo Freitas, Tambosi e Ribeiro (2009), dentro do ArcMap existem outras duas aplicações: Label e symbology. A primeira é usada para identificar um polígono, linha ou ponto; a segunda serve para mostrar como será o visual do layer. A figura 6 mostra a janela de trabalho do ArcMap.

Figura 6 - Janela de trabalho do ArcMap

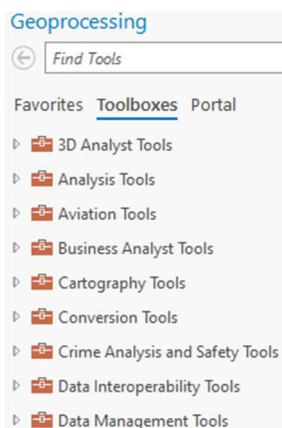


Fonte: Recorte de trecho da tela do *ArcGis*, operado pelo autor.

De acordo com Booth e Michell (2001), o ArcToolbox é um aplicativo simples que contém muitos GIS. Para Silva e Rodrigues (2009), ele é o aplicativo de geoprocessamento dito. A figura 7 abaixo representa algumas finalidades dele.



Figura 7- Algumas finalidades do ArcToolbox



Fonte: Recorte de trecho da tela do *ArcGis*, operado pelo autor.

## 2.10 Tabela de preço do metro quadrado fornecida pela Prefeitura de Manaus.

De acordo com a SRIAP (2022), a prefeitura de Manaus fornece uma tabela de referência para avaliação de terrenos. Ela possui a finalidade de estipular um valor por metro quadro para cada bairro para compra e venda em m<sup>2</sup> da terra e (ou) do terreno. Para fazer essa tabela, a prefeitura realiza uma pesquisa de mercado com tratamento estatístico em todos os sites relacionados a compra e venda de imóveis. Após essa pesquisa, é feito uma média de valores por bairros em m<sup>2</sup> no referido bairro, sendo que ela é atualizada a cada três meses.

Como é difícil mensurar exatamente o preço do metro quadrado de cada bairro da cidade, a prefeitura utiliza a variável proxy. De acordo com a NBR 14653-2 (ABNT, 2011), variáveis proxy são variáveis utilizadas para substituir outra de difícil mensuração e que se resume a guardar com ela uma relação de pertinência. Esse tipo de variável já foi utilizado no estudo dos valores de edifícios de imóveis urbanos, segundo IBAPE (2017).

Em relação à essa pesquisa, esse referencial foi uma revisão das pesquisas e discussões feitas por diversos autores sobre o tema aqui abordado. Ele serve como embasamento teórico e garante a qualidade científica. Os métodos aqui discutidos foram encontrados em livros, artigos e dissertações de mestrado. Além disso, os trabalhos de Chau (2002) e de Zui (1971) fizeram

trabalhos relevantes sobre a formação dos preços hedônicos. Na avaliação de imóveis podemos destacar os livros do Wyatt (2023) e Carret e Osborn (2014).

### 3. Metodologia

O presente trabalho utilizou-se da pesquisa descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa e método comparativo. Gil (2006) afirma que a pesquisa exploratória é feita com o objetivo de possibilitar uma visão ampla sobre o problema investigado, dessa forma, se caracteriza-se como o começo da investigação. Para Silva (2019), pesquisa exploratória bibliográfica e documental, possibilita uma visão geral do objeto de estudo.

Quanto a parte descritiva, Fialho (2019) relata que ela tem a finalidade de esclarecer ao público em geral, o que seriam esses métodos avaliativos, de quais dados ele é composto, como os dados foram coletados. No trabalho em questão, a pesquisa descritiva teve como finalidade a descrição dos preços do metro quadrado dos bairros, através do levantamento de dados. Isso permitiu reunir os dados quantitativos na coleta e análise de dados no momento de tratar os resultados obtidos. A parte exploratória consistiu na busca de preços de imóveis em sites de anúncio com o objetivo de verificar se o valor do empreendimento sofre alguma influência do corredor viário

A coleta de dados bibliográficos foi realizada por meio de livros, artigos, dissertações de mestrado com o intuito de fundamentar os assuntos relacionados ao objetivo da pesquisa, com destaque a formação dos preços, oferta e demanda habitacional e os métodos de avaliação no Brasil e no exterior. Buscou-se artigos e teses publicados entre 2000 a 2022, com exceção dos livros e as teorias clássicas que fundamentam essa pesquisa, inserindo as seguintes palavras chaves: oferta habitacional, demanda habitacional, preço mercado imobiliário, métodos de avaliação e métodos de avaliação no exterior.

A metodologia que foi utilizada alinha-se em conformidade com Gil (1999), o qual diz que o método comparativo procede pela investigação de indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, com vistas a ressaltar as diferenças e similaridades entre eles. No caso, o propósito dessa pesquisa é justamente fazer uma análise comparativa.

Quanto ao levantamento de dados, ele foi feito através da tecnologia de aprendizagem computacional chamada *arapaima.ai*. Vale destacar que ela forneceu os seguintes dados: apartamentos novos e usados; casas novas e

usadas; salas comerciais novas e usadas e terrenos em condomínios e fora deles. Depois de ter posse dessas informações, utilizou-se o software Microsoft Excel para organizar esses dados em tabelas, o quadro 3 abaixo mostra como ficou essa organização.

Quadro 3- Organização dos dados do arapaima.ai

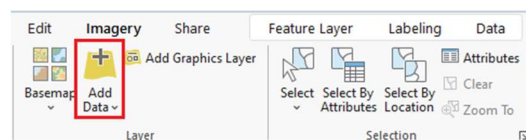
Apartamentos		Casas		Salas Comerciais		Terrenos Vazios	
Novos	Usados	Novas	Usadas	Novas	Usadas	Dentro de condomínio	Fora de Condomínio

Fonte: Elaborado pelo autor

Como foram obtidos oito tipos de dados, foram gerados oito mapas, um para cada divisão dos principais segmentos de mercado. Logo após ter as referências dos preços, buscou-se transformá-las em mapas térmicos, para isso foi utilizado o software *arcGIS*.

O primeiro passo para a geração desses mapas, foi abrir o arquivo dos bairros da cidade de Manaus, em *shapefile*, no comando “Add data”, o qual está exposto na figura 8.

Figura 8- Adição do arquivo dos bairros de Manaus



Fonte: Recorte de trecho da tela do *ArcGis*, operado pelo autor

Em seguida, criou-se um campo chamado “Preço m2” na tabela de atributos do *arcGIS* a fim de transferir as informações organizadas no *Microsoft Excel*. A figura 9 abaixo evidencia esse processo, sendo que este foi feito para cada um dos oito mapas.

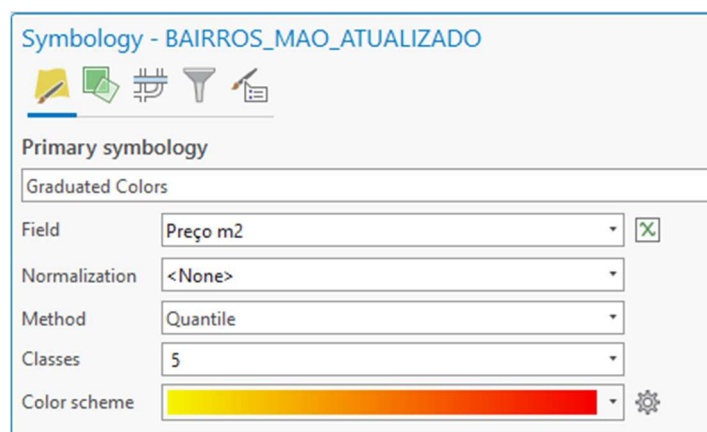
Figura 9 - Criação do campo “Preço m2” na tabela de atributos do *arcGIS*

FID	Shape	ID	BAIRRO	ZONA	Preço m2
1	0	15	PLANALTO	ZONA CENTRO-OESTE	743
2	1	54	PONTA NEGRA	ZONA OESTE	732
3	2	13	NOVA ESPERANÇA	ZONA OESTE	0
4	3	14	LÍRIO DO VALE	ZONA OESTE	600
5	4	16	ALVORADA	ZONA CENTRO-OESTE	450
6	5	17	REDEÇÃO	ZONA CENTRO-OESTE	289
7	6	18	DA PAZ	ZONA CENTRO-OESTE	438

Fonte: Recorte de trecho da tela do *ArcGis*, operado pelo autor

Logo depois, foi gerado o mapa de calor a partir do campo “Preço m2”. Para isso, utilizou-se o comando “Symbology”, cuja configuração está visível na figura 10.”

Figura 10 - Configuração do “Symbology”



Fonte: Recorte de trecho da tela do ArcGis, operado pelo autor

Ainda sobre o “Symbology”, foi necessário ajustar a legenda dos mapas, sendo que alguns deles possuem a mesma e outros não. A tabela 1 mostra como elas foram definidas.

Tabela 1 - Definição da legenda dos mapas a parti do preço do m<sup>2</sup>

Cor	Apartamentos		Casas		Salas Comerciais		Terrenos Vazios	
	Novos (R\$)	Usados (R\$)	Novas (R\$)	Usadas (R\$)	Novas (R\$)	Usadas (R\$)	Em Condomínio (R\$)	Fora de Condomínio (R\$)
1	0 a 2.000	0 a 2.000	0 a 2.000	0 a 2.000	0 a 4.000	0 a 4.000	0 a 1.000	0 a 1.000
2	2.000 a 4.000	2.000 a 4.000	2.000 a 4.000	2.000 a 4.000	4.000 a 8.000	4.000 a 8.000	1.000 a 2.000	1.000 a 2.000
3	4.000 a 6.000	4.000 a 6.000	4.000 a 6.000	4.000 a 6.000	8.000 a 12.000	8.000 a 12.000	2.000 a 3.000	2.000 a 3.000
4	6.000 a 8.000	6.000 a 8.000	6.000 a 8.000	6.000 a 8.000	12.000 a 16.000	12.000 a 16.000	3.000 a 4.000	3.000 a 4.000
5	8.000 a 10.000	8.000 a 10.000	8.000 a 10.000	8.000 a 10.000	16.000 a 20.000	16.000 a 20.000	4.000 a 5.000	4.000 a 5.000

Fonte: Elaborado pelo autor

Após isso, colocou-se o nome dos bairros usando a opção “Labeling” do arcGIS, a figura 11 mostra a configuração aplicada em todos os mapas.

Figura 11- Configuração dos nomes dos bairros



Fonte: Recorte de trecho da tela do *ArcGis*, operado pelo autor

Por fim, a escala foi ajustada, o ponto norte e a legenda do mapa no layout. Feito isso, exportou-se o arquivo em formato *JPEG*.

Logo depois de ter gerado todos os mapas, buscou-se realizar uma análise comparativa entre mapas gerados no software *arcGIS* e a tabela dos valores básicos feita pela prefeitura de Manaus. Primeiramente, procurou-se apresentar o local de estudo e a tabela de preços do SRIAP.

Em seguida, foi realizado uma pesquisa em sites de venda de imóveis, buscando preço de um imóvel próximo ao corredor viário e longe dele para todos os principais segmentos. Posteriormente, destacou-se algumas características de cada um dos mapas gerados. Após isso, procurou-se identificar as diferenças e semelhanças e entre o mapa gerado e a tabela da prefeitura da cidade.

Em seguida, foi feito o cálculo de regressão linear e da correlação ao quadrado para saber se há alguma relação entre as duas variáveis. O cálculo dela foi realizado pelo software *Microsoft Excel* e a fórmula utilizada está exposta na figura 12 abaixo.

Figura 12- Cálculo da correlação no Microsoft Excel

SOMA		=CORREL(K2:K64;C2:C64)	
B	C	K	L
1	BAIRRO	Apt Novo	SRIAP
2	Planalto	5028	165,97
3	Ponta Negra	6182	384,05
4	Nova Esperança	5125	148,75
5	Lírio da Vale	4447	148,75
6	Alvorada	5085	194,66

Fonte: Recorte de trecho da tela do *Microsoft Excel*, operado pelo autor

Vale destacar que essa ação foi feita para cada um dos mapas com o objetivo de verificar se há alguma relação entre as variáveis através da correlação ao quadrado ou coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

Posteriormente, utilizou-se o mesmo software para encontrar o  $R^2$ . Esse processo está sendo exibido na Figura 13.

Figura 13- Cálculo do coeficiente de determinação ( $R^2$ )

L	M
Correlação	R <sup>2</sup>
-0,0179	=L2^2

Fonte: Recorte de trecho da tela do *Microsoft Excel*, operado pelo autor

Vale destacar que essa metodologia foi abordada no trabalho de Silva (2019) e Fialho (2019). Cada um dos autores não só optou por diferentes formas de coleta de dados, como também no uso de softwares para analisar os dados de sua pesquisa. O quadro 4 abaixo exemplifica essas diferenças.

Quadro 4 - Coleta e software utilizado por outros autores na metodologia

<b>Autores</b>	<b>Coleta de dados</b>	<b>Softwares utilizados</b>
Silva (2019)	Questionários e formulários	Recursos computacionais
Fialho (2019)	Pesquisa de Campo	<i>SisDea e Google Earth Pro</i>
Autor	Arapaima.ai	<i>arcGIS e Microsoft Excel</i>

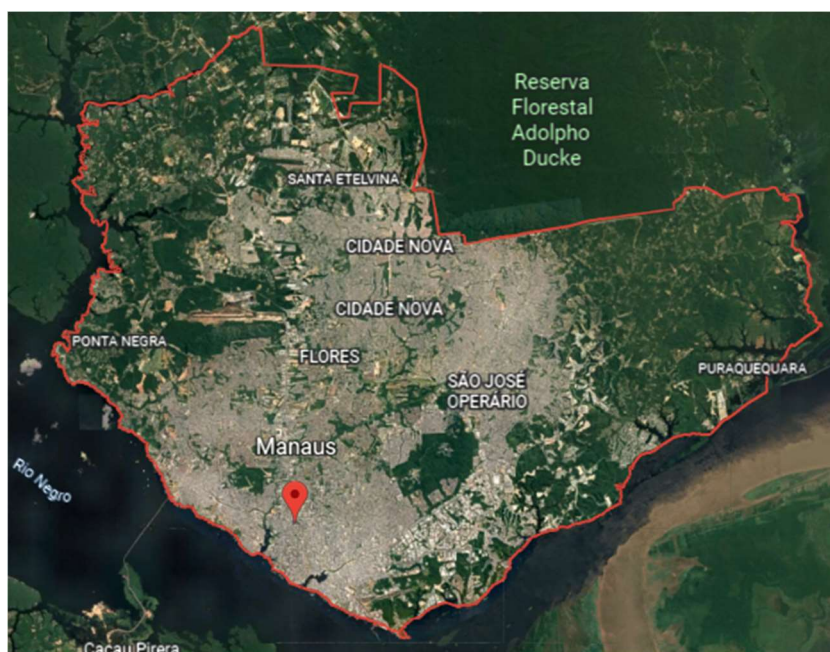
Fonte: Elaborado pelo autor

## 4. Análise de dados

### 4.1 Caracterização da região

Para a realização desse estudo, foi escolhido a cidade de Manaus. Martins (2008) afirma que a capital amazonense é destaque no cenário econômico e ambiental, impulsionada pelo Polo Industrial de Manaus (PIM) e por sua localização geográfica. Segundo o último censo do IBGE (2010), a população estimada de Manaus, em 2021, foi de 2.555.903 pessoas, sendo a cidade mais populosa da região Norte e de toda Amazônia brasileira. A figura 14 mostra a delimitação do território manauara

Figura 14- Delimitação da cidade de Manaus

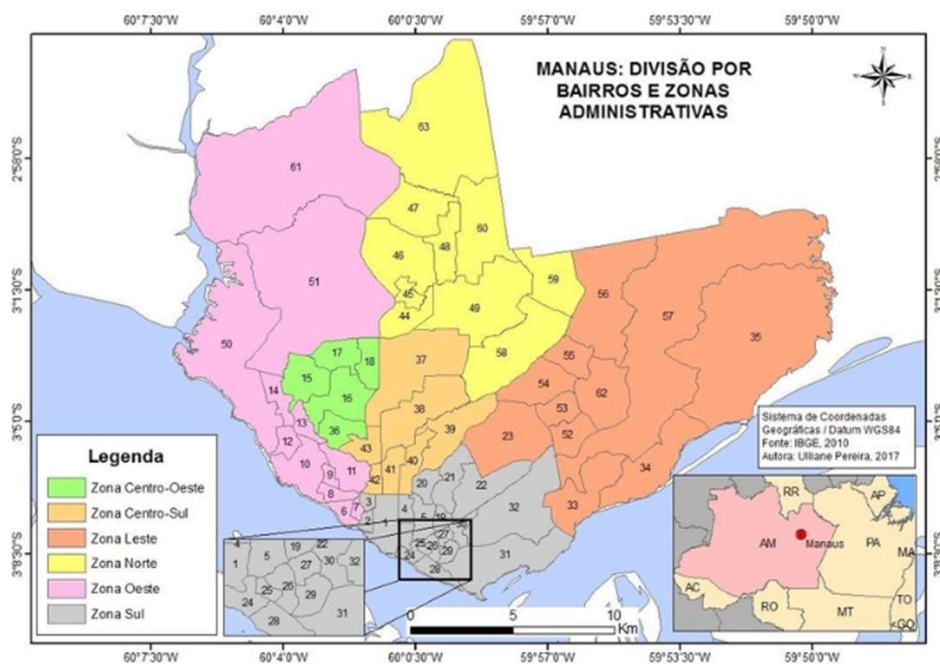


Fonte: Recorte de trecho da tela do *Google Earth*, operado pelo autor

Segundo o IBGE (2010), a cidade de Manaus é dividida em seis zonas administrativas: a norte, a sul, a leste, a oeste, a centro-oeste e a centro-sul. A figura 15 abaixo está ilustrando essa divisão.



Figura 15- Divisão em zonas administrativas



Fonte: Pereira (2017)

Conforme reportagem do G1 em 2014, Manaus teve um crescimento de quase 30% em 10 anos, sendo que a região norte registrou o maior índice de crescimento, enquanto que a sul foi a única área que apresentou uma redução nos habitantes. A centro-sul registrou 28,2% de crescimento, tornando-se a segunda maior. A zona leste ocupa a terceira colocação com um índice de 20,8%, enquanto que a oeste e a centro-oeste estão na quarta e a quinta colocação com índices de 18,3% e 5,2%, respectivamente.

Ainda segundo o IBGE (2010), o bairro da cidade Nova, situado na zona norte é o mais populoso de Manaus com 121.135 habitantes, enquanto que a Vila Buriti (zona sul) é o menor com 1.827 residentes. O tarumã, localizado na zona oeste, registrou o maior percentual (284,8%) de evolução populacional entre os bairros da capital do Amazonas durante a década de 2000. O bairro cresceu de 7.291 para 28.057 moradores.

Um dos fatores que influenciam nessas estatísticas apresentadas é o mercado imobiliário, visto que ele vem transformando muito o espaço manauara. Segundo Melo e Silva (2022), as características que a cidade possui em sua forma social são da base do processo de valorização do capital, sendo que esse processo se manifesta de forma geral, mas se reproduz suas peculiaridades no

município. Soares (2014) afirma que esse mercado sofre certo isolamento das políticas das outras regiões, principalmente pelo difícil acesso, o que faz com que o usuário dele o analise de forma independente.

Ademais, uma pesquisa realizada pela Associação das Empresas do Mercado Imobiliário do Amazonas (ADEMI-AM) em 2022, confirmou que esse setor teve, no terceiro trimestre, um crescimento de 54% em comparação com o período de 2021. Nessa evolução numérica, é possível perceber a elevada demanda por moradia da região.

Em relação ao preço do metro quadrado da cidade, a figura 16 está mostrando a tabela de preço do metro quadrado em cada bairro de Manaus, fornecida pela Superintendência do Registro Imobiliário Avaliação e Perícia (SRIAP). Essa tabela corresponde ao período entre 01 de julho a 30 de setembro de 2022.

Figura 16- Valores básicos dos bairros em R\$

Zona	Bairro	Valores	Zona	Bairro	Valores	Vias Específicas	Valores		
SUL	Centro	492,36	CENTRO-OESTE	São Geraldo	481,53	Torquato Tapajós	369,53		
	N. S. Aparecida	190,55		Vila da Prata	167,02	Av. Autaz Mirim	392,52		
	Pres. Vargas	181,52		São Jorge	193,86	Av. Brigadeiro Hilário Gurjão			
	Praça 14	550,38		Chapada	416,77	Av. Itaúba			
	Cachoeirinha	550,38		Dom Pedro I	331,68	Av. Cosme Ferreira (São José/Zumbi)			
	Raiz	149,61		Nova Esperança	148,75	Av. José Lindoso (Valor por trecho)			
	São Francisco	179,61		Lírio do Vale	148,75	Parque Dez / Novo Aleixo	708,49		
	Petrópolis	149,61		Alvorada	194,66	Flores / Cidade Nova	690,30		
	Japiim	268,63		Planalto	165,97	Monte das Oliveiras	404,23		
	Educandos	145,59	Da Paz	78,78	Santa Etelvina	540,58			
	Morro da Liberdade	145,59	Redenção	71,58	Lago Azul	315,66			
	NORTE	Santa Luzia	145,59	OESTE	Glória	179,78	Av. Nathan Xavier de Albuquerque	466,19	
		Betânia	151,07		São Raimundo	179,78	Av. Djalma Batista	1.973,85	
		São Lázaro	151,41		Sto. Antônio	140,27	Av. Constantino Nery (Chapada e Parque Dez)	546,65	
		Crespo	207,16		Compensa	140,27	Umberto Calderaro / Paraiba	1.211,53	
		Vila Buriti	136,28		Sto. Agostinho	77,97	Rua Maceió, Rua Belém		
Col. Oliveira Machado		156,47	Ponta Negra		384,05	Av. Mário Ypiranga / Recife			
Distrito Industrial I		167,31	Tarumã		151,38	Avenida Coronel Teixeira			
CENTRO-SUL		Novo Aleixo	223,90		LESTE	Tarumã Açú	20,67	Trecho Nova Esperança, Compensa e Lírio do Vale	429,61
		Cidade Nova	223,90			Coroado	121,13	Trecho Ponta Negra	572,81
		Col. Santo Antônio	52,39			São José	121,13	Avenida do Turismo	
	Cidade de Deus	48,47	Zumbi	55,77		Trecho - Cel. Jorge Teixeira - Cemitério	458,26		
	Novo Israel	46,40	Armando Mendes	66,66		Trecho - Cemitério - Av. Santos Dumont	412,43		
	Monte das Oliveiras	38,34	Tancredo Neves	96,92		Área Rural - Entorno Rodovias			
	Col. Terra Nova	53,69	Gilberto Mestrinho	48,47		BR - 174	7,10		
	Nova Cidade	223,90	Mauazinho	21,78		AM - 010	6,09		
	Santa Etelvina	175,33	Col. Antônio Aleixo	16,03					
	Lago Azul	29,43	Jorge Teixeira	96,92					

Fonte: SRIAP (2022), adaptado pelo autor

Depois de observar a imagem acima, pode-se destacar os seguintes pontos:

- O distrito leste é o que possui o maior número de bairros com o preço do metro quadrado mais baixo, sendo que o Puraquequara é o lugar com o valor mais baixo;
- A região sul possui os dois povoados mais caros (Cachoeirinha e Praça 14 de Janeiro);
- Na região Norte, o Novo Aleixo, a Cidade Nova e o Nova cidade são os mais caros, enquanto que o Lago Azul é o mais barato;
- A centro-sul é a zona que possui maior equilíbrio dos preços, ou seja, não há grande diferença de preço entre os bairros que estão nela;
- Na região oeste, o preço ainda é equilibrado, com exceção da Ponta Negra e do Tarumã-Açu, sendo que este é o menor e aquele é o maior;
- Na região centro-oeste, a Chapada é o de maior valor de metro quadrado, enquanto que da Paz e Redenção são os menores.

#### 4.2 Preço dos imóveis nos corredores viários

Nesta seção da pesquisa, é exibido o preço dos imóveis próximo aos corredores viários e longe deles. A tabela 2 abaixo mostra os valores que foram encontrados no arapaima.ai.

Tabela 2 - Preço dos imóveis próximo e longe do corredor viário

	Apartamento		Casa		Sala Comercial		Terreno vazio	
	Novo	Usado	Nova	Usada	Nova	Usada	Em condomínio	Fora de condomínio
Preço próximo ao corredor (R\$/m <sup>2</sup> )	9.578	7.477	8.621	5.000	17.000	14.125	4.704	2.859
Preço longe do corredor (R\$/m <sup>2</sup> )	1.444	1.733	438	877	3.041	313	141,12	167

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se, pela tabela anterior, que os corredores viários nas imediações levam à construção de empreendimentos que ficam com os preços mais altos. Para evidenciar, onde não há corredores como as avenidas Constantino Nery e

Djalma Batista os preços são mais baixos para todos os principais segmentos do mercado.

O apartamento novo ficou 85% mais baixo e o usado chegou a 77% mais barato. Em relação às casas, a nova ficou com 95% do preço mais barato e a usada com 82%. Sobre as salas comerciais, onde não tem corredor próximo, os preços ficaram 82% mais barato para a nova e 98% para a usada. O terreno vazio dentro do condomínio ficou 98% mais barato e o fora com ficou 94% mais barato.

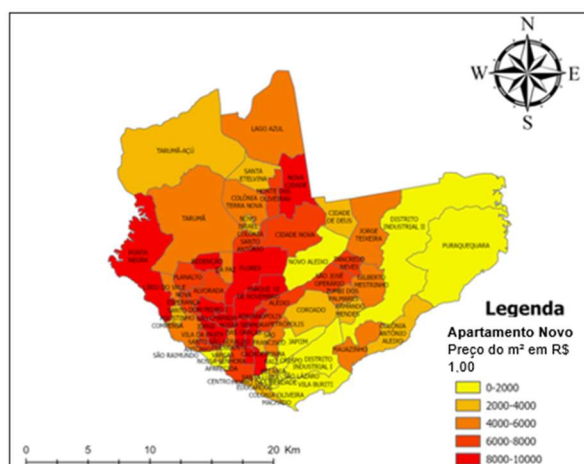
### 4.3 Comparação dos valores

Nesta parte do trabalho, é feito uma comparação e depois uma regressão linear entre os principais seguimentos dos mercados imobiliário e a tabela de preço do SRIAP. Além disso, é importante destacar que a classificação dos segmentos (novos, usados, dentro de condomínio ou fora de condomínio) está de acordo com a do *arapaima.ai*.

#### 4.3.1 Apartamento novos

A figura 17 abaixo mostra o mapa de calor da média dos preços do metro quadrado para apartamentos novos. Nota-se que os bairros da Redenção, Chapada, Adrianópolis e Nova Cidade são os lugares com o maior valor de metro quadrado, enquanto que alguns outros como Raiz, Coroadó, Santa Luzia, Betânia, Morro da Liberdade, São Lázaro, entre outros possuem valores mais baixos.

Figura 17- Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para apartamentos novos

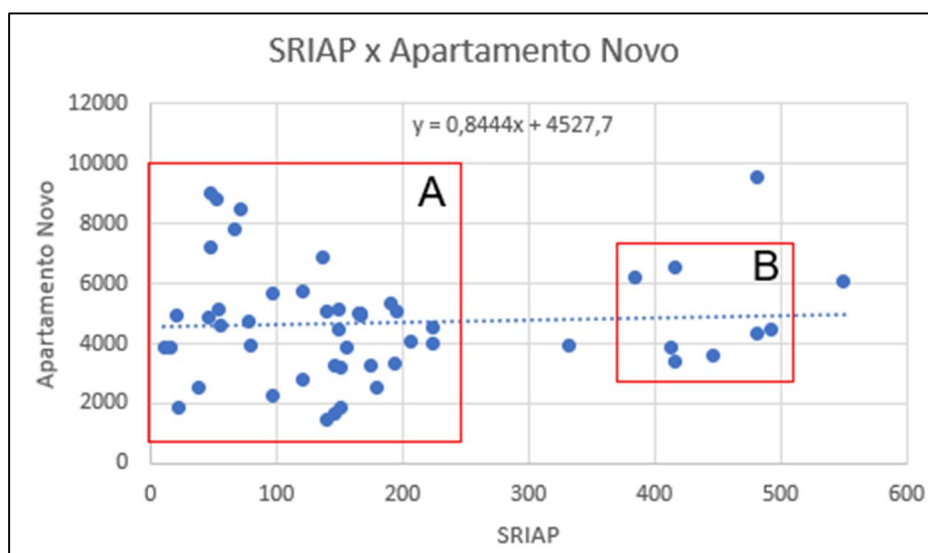


Fonte: Elaborado pelo autor

Pode-se fazer uma comparação entre esses dois indicadores. Observando o mapa acima e a tabela da prefeitura, percebe-se algumas diferenças, tais como: não possuem o mesmo bairro como o mais caro; os preços são bem diferentes e alguns bairros possuem status diferentes nos dois indicadores. Falando das semelhanças entre eles, nota-se que eles têm o mesmo bairro como o mais barato (Puraquequara). Bairros como Chapada, Adrianópolis e a Ponta negra são bem valorizadas nos dois indicadores.

Para saber se há alguma relação entre os dois bancos de dados, realizar-se-á uma análise de regressão linear. O gráfico 1 abaixo está mostrando o resultado dessa, sendo que o eixo vertical corresponde aos dados do mapa e o horizontal aos da prefeitura

Gráfico 1 – Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para apartamentos novos



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se, pelo gráfico, que há duas concentrações de pontos: um conjunto A e um B. O grupo A está evidenciando que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado um pouco mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e R\$ 1.400,00 a mais de R\$ 9.000,00 reais no mercado. O grupo B também mostra um equilíbrio, mas é entre imóveis que custam entre R\$ 360,00 a R\$ 500,00 reais pela prefeitura e R\$ 3.000,00 a R\$ 6.500,00 reais no mercado. Sobre os outros pontos, eles se mostraram dispersos na amostra.

Outra análise que se pode fazer é verificar se há alguma relação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se fazer o uso da análise de correlação e, depois, calcular o coeficiente de determinação para esse gráfico, o qual será chamada de  $R^2$ . A tabela 3 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 3 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre SRIAP e Apartamento novo

Correlação	$R^2$
0,064	0,004

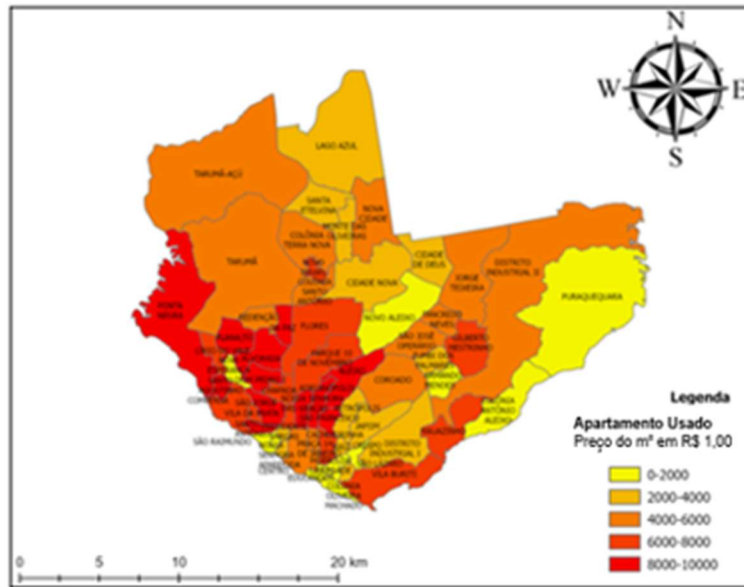
Fonte: Elaborado pelo autor

A correlação deu entre 0 e 0,1 logo, ela é classificada como ínfima positiva. Além disso,  $R^2$  deu bem perto de zero, significando que a reta desse caso possui um ajuste nulo, comprovando assim que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

#### 4.3.2 Apartamentos usados

A figura 18 expõe o mapa de calor da média dos preços do metro quadrado para apartamentos usados. Neste caso, percebe-se que nenhum dos imóveis possuem o preço maior que R\$ 8.000,00 reais, o que torna a Ponta Negra e o Dom Pedro como os lugares com o maior metro quadrado do município. Em relação ao valor mais barato, a zona leste é área que possui o maior número deles, são eles: Puraquequara, Colônia Antônio Aleixo e Armando Mendes.

Figura 18 - Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para apartamentos usados



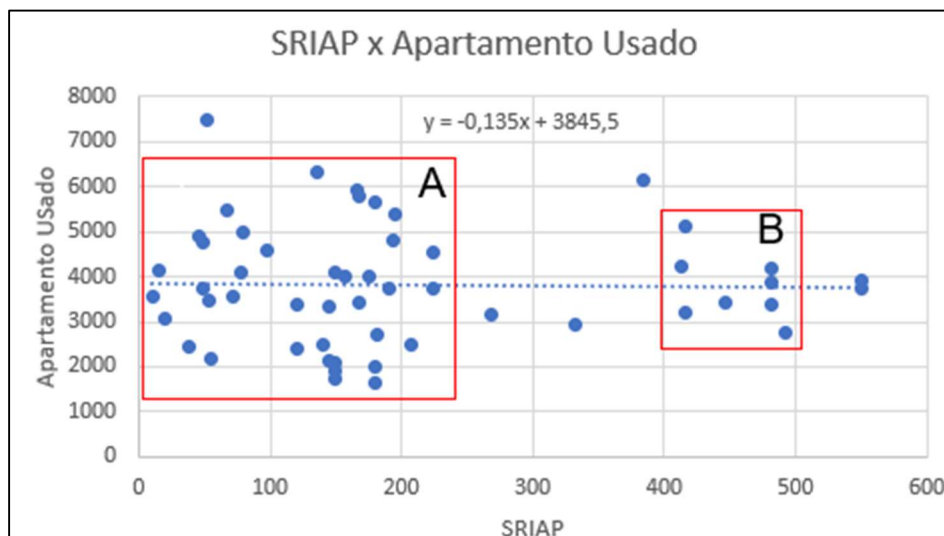
Fonte: Elaborado pelo autor

Confrontando as informações do *arapaima.ai* e do SRIAP, nota-se algumas diferenças entre eles, tais como: O distrito industrial, tarumã e tarumã-açu são mais valorizados no mercado do que no SRIAP; toda região leste é a mais barata no SRIAP, quanto que no outro são apenas alguns distrito dela. As equivalências entre os dois são: Puraquequara continua sendo o povoado mais barato e o Adrianópolis está bem valorizada nos dois.

Observa-se, pelo mapa, os corredores viários nas imediações levam à construção de empreendimentos que ficam com os preços mais altos. Para demonstrar, onde não há corredores, como as avenidas Constantino Nery e Djalma Batista os preços são em torno de 76% mais baixos por metro quadrado.

O gráfico 2 mostra a regressão linear, sendo que o preço dos apartamentos usados está na vertical e os do SRIAP na horizontal.

Gráfico 2 – Equilíbrio de demanda e oferta no conjunto A e B para apartamentos usados



Fonte: Elaborado pelo autor

Estudando o gráfico acima, pode-se notar que há uma concentração de pontos em dois conjuntos. O conjunto A indica que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado valem até mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e de R\$ 1.600,00 a R\$ 6.500,00 reais pelo mercado. O conjunto B também indica um equilíbrio, porém é entre imóveis que possuem um custo em torno de R\$ 400,00 a R\$ 500,00 e de R\$ 2.800,00 a R\$ 5.200,00 reais pelo mercado. Os outros que não estão presentes no conjunto, são considerados dispersos da amostra.

Outra análise que se pode fazer é uma averiguar se existe alguma correlação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se realizar o uso do cálculo da correlação e, depois, do coeficiente de determinação para esse caso, o qual será chamada de  $R^2$ . A tabela 4 mostra o resultado esses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 4 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre SRIAP e apartamentos usados

Correlação 2	$R^2$
-0,016	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor

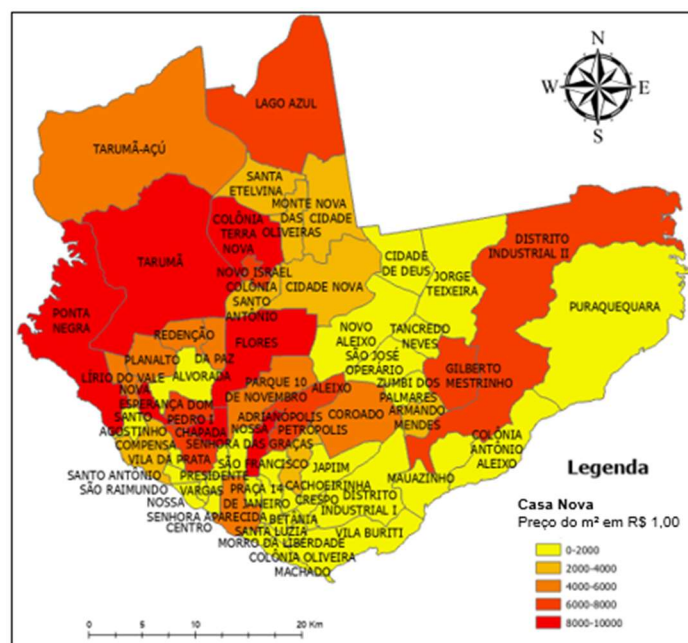


A correlação deu entre 0 e -0,1, logo, ela é classificada como ínfima negativa. Além disso,  $R^2$  deu igual a zero, o que mostra que a reta desse caso possui um ajuste nulo. Isso comprova que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

### 4.3.3 Casas novas

Em relação ao preço de casas novas, nota-se uma diferença entre elas e os apartamentos. Nelas, é possível avistar que os distritos mais valorizados estão na região centro-sul e centro-oeste. Além disso, descobriu-se que o povoado Distrito Industrial II e Gilberto Mestrinho possuem um preço entre R\$ 2.000,00 e R\$ 4.000, reais, o que os tornam os mais caros da zona. Outro ponto que vale destacar é que a região sul do município tem o maior número de bairros com os preços entre R\$ 0,00 e R\$ 2.000,00 reais. A figura 19 apresenta o que foi falado neste parágrafo.

Figura 19 - Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para casas novas



Fonte: Elaborado pelo autor

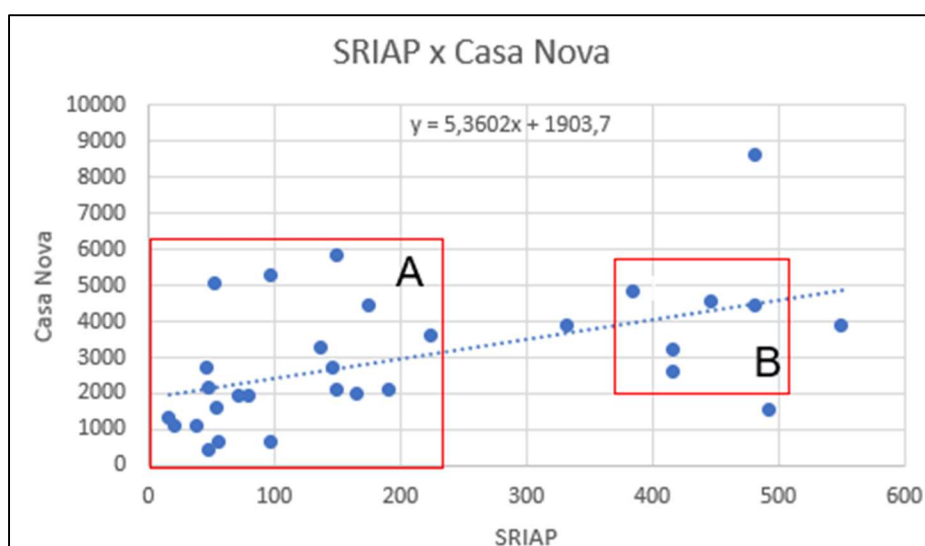
Comparando com as informações do SRIAP, pode-se reconhecer que os dois dados são semelhantes nos seguintes pontos: zona leste da cidade continua possuindo o maior número de bairros com o menor preço da cidade, alguns do

centro-oeste e oeste, como Ponta Negra, Tarumã e principalmente a Chapada, continuam sendo bem cotados da cidade.

Em relação às diferenças, cita-se que a maioria dos bairros da região sul possuem a menor quantia do metro quadrado e o destaque de dois bairros da zona leste com valor bem diferente da sua região.

O gráfico 3 está mostrando uma regressão linear entre as duas variáveis, sendo que os dados do SRIAP estão dispostos na horizontal e o outro está na vertical.

Gráfico 3 - Equilíbrio de demanda e oferta no conjunto A e B para casas novas



Fonte: Elaborado pelo autor

Verificando o gráfico acima, pode-se notar que há uma concentração de pontos em dois conjuntos. O conjunto A indica que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado valem até mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e de R\$ 450,00 a R\$ 6.000,00 reais pelo mercado. O conjunto B também indica um equilíbrio, porém é entre imóveis que possuem um custo em torno de R\$ 380,00 a R\$ 500,00 pela prefeitura e de R\$ 1.700,00 a R\$ 5.000,00 reais pelo mercado.

Outra análise que se pode fazer é constata se há alguma correlação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se fazer o uso da análise de correlação e, depois, calcular o coeficiente de determinação para esse gráfico, o

qual será chamada de  $R3^2$ . A tabela 5 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 5 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R3^2$ ) entre SRIAP e casas novas

Correlação 3	$R3^2$
0,502	0,252

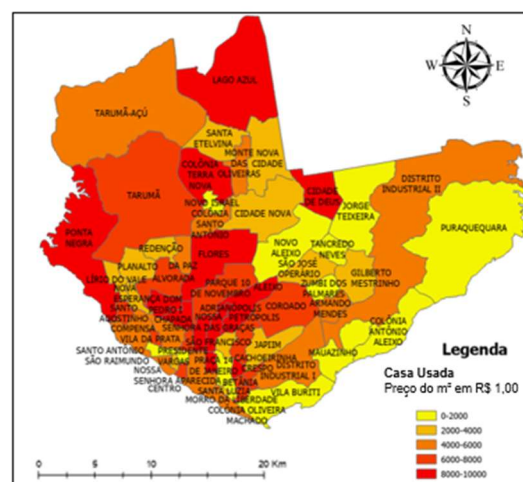
Fonte: Elaborado pelo autor

A correlação deu entre 0,5 e 0,8, logo, ela é classificada como moderada positiva. Além disso,  $R3^2$  deu maior que zero, o que significa que a reta desse caso possui um ajuste maior que os outros, comprovando assim que as duas variáveis possuem algum tipo de correlação, ou seja, elas não são totalmente independentes entre si.

#### 4.3.4 Casas usadas

No que se refere ao preço das casas usadas, identifica-se que não há grande disparidade de preço entre a região da zona oeste e norte. Nesse caso, a região centro sul e centro oeste possuem o maior valor do metro quadrado. A zona leste continua tendo o metro quadrado mais barato da cidade, com exceção do Gilberto Mestrinho, Distrito Industrial II e São José que possuem um preço acima de R\$ 2.000,00 reais. A figura 20 apresenta o mapa de calor dos preços do metro quadrado para casas usadas.

Figura 20 - Intervalo de preços do  $m^2$  nos bairros de Manaus em 2022 para casas usadas



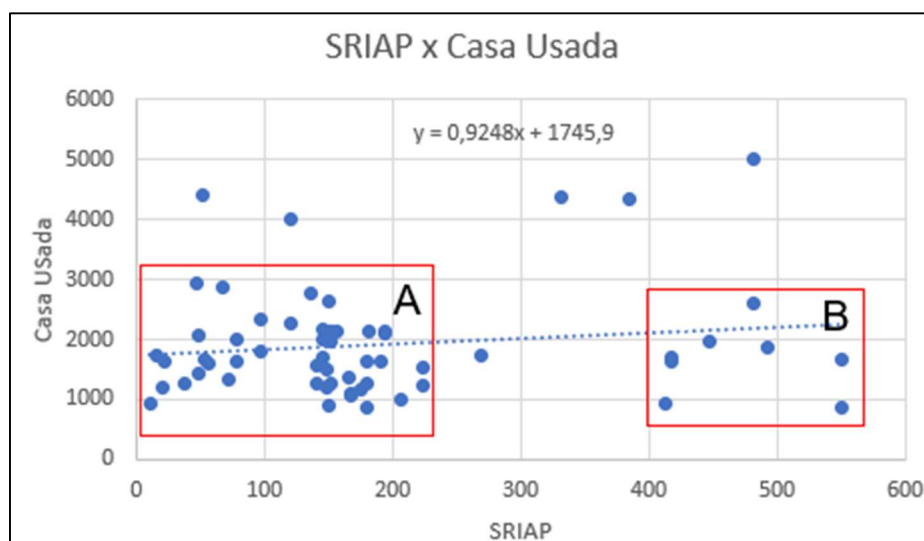
Fonte: Elaborado pelo autor

Realizando uma comparação com os dados do SRIAP, nota-se que as semelhanças entre eles são: região oeste e centro sul possuem o metro quadrado mais caro da cidade, com destaque para o bairro da Chapada. Outra semelhança é que os bairros Puraquequara, Jorge Teixeira, Tancredo Neves e Zumbi dos Palmares tem o menor investimento no metro quadrado.

Falando sobre as diferenças, a Cidade de Deus é o mais valioso da zona norte e o Distrito Industrial II e Gilberto mestrinho possuem o metro quadrado mais caro da região leste da cidade. Outra diferença importante para se citar, é que as regiões oeste, centro-sul, centro-oeste e norte possuem preço próximos entre elas.

O gráfico 4 exibe uma regressão linear entre as duas variáveis (casas usadas e SRIAP), sendo que os dados do SRIAP estão dispostos na horizontal e o outro está na vertical.

Gráfico 4 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para casas usadas



Fonte: Elaborado pelo autor

Verifica-se, pelo gráfico, que há duas concentrações de pontos: um conjunto A e um B. O grupo A está evidenciando que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado um até pouco mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e de R\$ 1.000,00 a R\$ 3.000,00 reais no mercado. O grupo B também mostra um equilíbrio, mas é entre imóveis que custam entre R\$ 400,00 a R\$ 550,00 reais pela prefeitura e R\$ 1.000,00 a

R\$ 2.800,00 reais no mercado. Sobre os outros pontos, eles se mostraram dispersos na amostra.

Outra análise que se pode fazer é verificar se existe alguma relação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se calcular a correlação e, depois, o coeficiente de determinação para esse gráfico, o qual será chamada de  $R^2$ . A tabela 6 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 6 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre SRIAP e casas usadas

Correlação	$R^2$
0,142	0,020

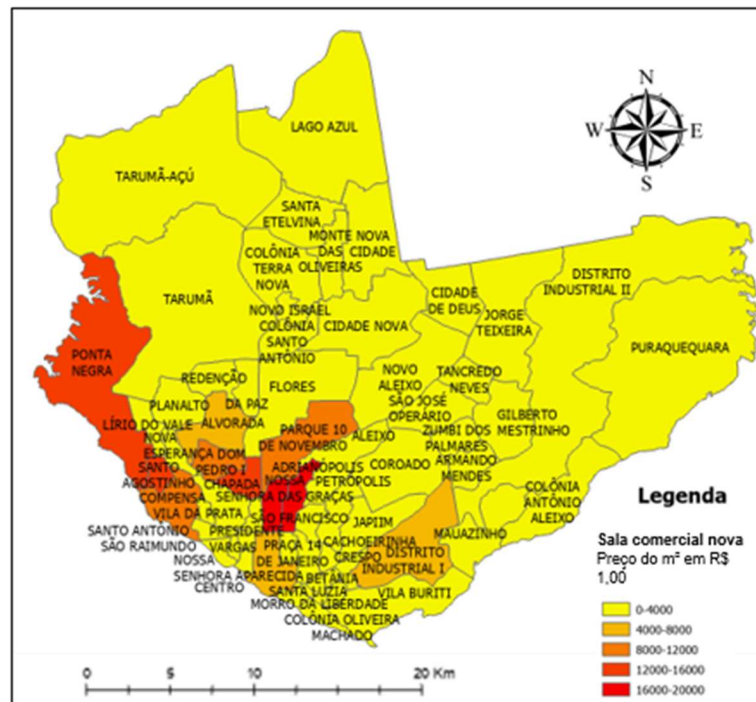
Fonte: Elaborado pelo autor.

A correlação deu entre 0,1 e 0,5, logo, ela é classificada como fraca positiva. Além disso,  $R^2$  deu próximo de zero, significando que a reta desse caso possui um ajuste nulo, o que comprova que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

#### 4.3.5 Salas comerciais novas

No que diz respeito aos preços das salas comerciais, observou-se que toda a região leste e norte estão com os preços variando entre R\$ 0,00 a R\$ 4.000. Quanto as outras zonas, a maior parte delas estão nessa mesma variação de preço. Os povoados do Distrito Industrial I e do Parque 10 de novembro estão entre R\$ 4.000,00 a R\$ 8.000,00 reais o metro quadrado. Há outros que estão com o preço acima dos R\$ 8.000, reais o metro quadrado, são eles: Ponta Negra, Santo Agostinho, Dom Pedro, Chapada, Adrianópolis, Compensa e Nossa senhora, sendo que, esse último é o que tem o metro quadrado mais caro da cidade. A figura 21 abaixo mostra como estar o mapa dos preços do metro quadrado para as salas comerciais novas.

Figura 21- Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para salas comerciais novas

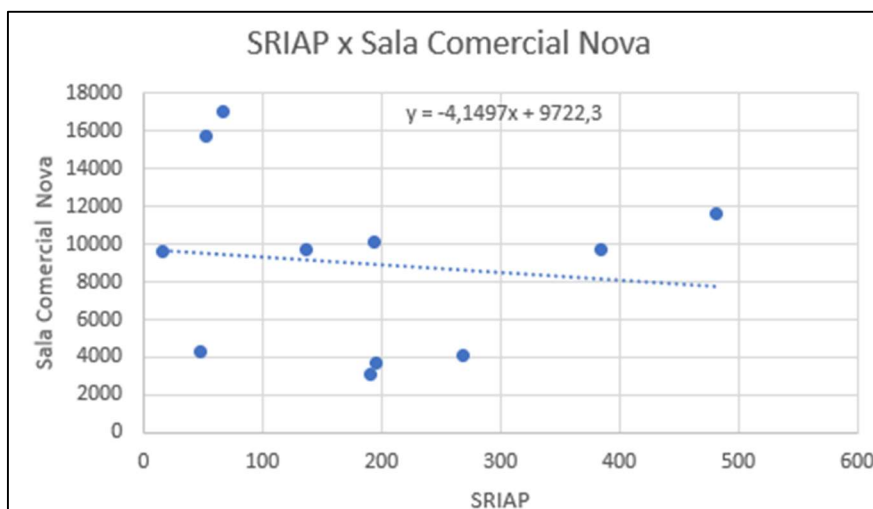


Fonte: Elaborado pelo autor

Confrontando com os dados do SRIAP, verificou-se que suas semelhanças são: região leste é mais barata, Ponta Negra é bem valorizada e a região centro-sul possuiu um dos bairros com o metro quadrado mais caro da cidade. A respeito das diferenças entre as duas, temos: Adrianópolis e Aleixo não está muito valorizados e a Compensa com um dos metros quadrados mais caro de Manaus.

O gráfico 5 exibe uma regressão linear entre as informações das salas comerciais novas e o SRIAP, sendo que este está no eixo horizontal e aquele está na vertical.

Gráfico 5 – Sem equilíbrio entre oferta e demanda



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se, no gráfico, que os pontos se mostram de maneira dispersas, isto é, não há equilíbrio entre oferta e demanda. Outra análise que se pode fazer é verificar se existe alguma relação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se fazer o uso da análise de correlação e, depois, calcular o coeficiente de determinação para esse gráfico, o qual será chamada de  $R^2$ . A tabela 7 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 7 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre SRIAP e salas comerciais novas

Correlação	$R^2$
-0,128	0,016

Fonte: Elaborado pelo autor

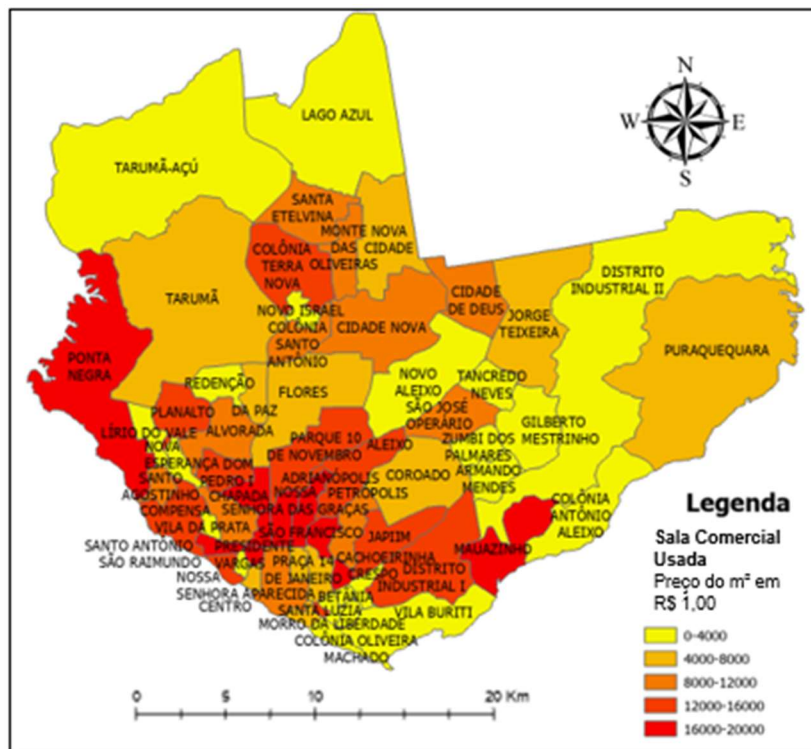
A correlação deu entre  $-0,5$  e  $-0,1$  logo, ela é classificada como fraca negativa. Além disso,  $R^2$  deu perto de zero, significando que a reta desse caso possui um ajuste nulo, comprovando assim que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

#### 4.3.6 Salas comerciais usadas

Em relação às salas comerciais usadas, vê-se que a maioria dos distritos da região leste da cidade possuem preços entre R\$ 0,00 a R\$ 4.000,00 reais, com exceção do Distrito Industrial II, Jorge Teixeira, Puraquequara, São José,

Coroado e Mauzinho. O metro quadrado mais caro da cidade é o do Adrianópolis, o qual vale mais de R\$ 12.000, reais. Além deste, podemos destacar outros lugares que estão bastante valorizados como a Ponta Negra, o Mauzinho, o São Geraldo, a Raiz, o Santo Antônio, a Chapada que valem mais de R\$ 9.000,00 reais o metro quadrado. A figura 22 exhibe como está o mapa de calor do metro quadrado para salas comerciais usadas em Manaus.

Figura 22- Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para salas comerciais usadas



Fonte: Elaborado pelo autor

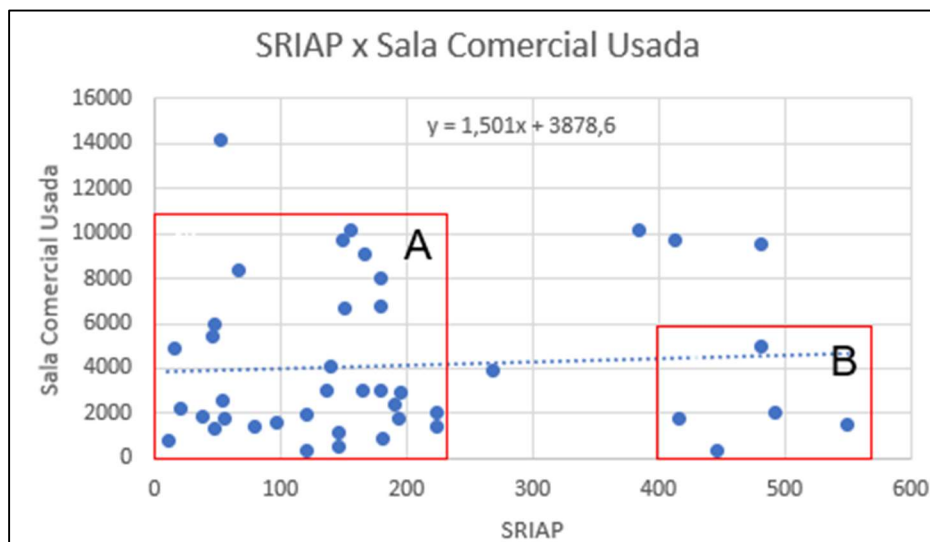
Realizando uma comparação com os dados do SRIAP, notou-se as seguintes semelhanças: Ponta Negra e Adrianópolis estão como uns dos lugares mais valorizados e a zona leste possui o maior número de bairros com o metro quadrado mais barato da cidade.

Sobre as diferenças, pode-se destacar as seguintes: O Mauzinho está entre os povoados mais caro e a Cachoeirinha e a Praça 14 de Janeiro, os quais estão entre os mais caros pelo SRIAP, estão entre os mais baratos pelas informações do mercado.



O gráfico 6 apresenta uma regressão linear entre as informações das salas comerciais usadas e o SRIAP, sendo que este está no eixo horizontal e aquele está na vertical.

Gráfico 6 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para salas comerciais usadas



Fonte: Elaborado pelo autor

Verificando o gráfico acima, pode-se notar que há uma concentração de pontos em dois conjuntos. O conjunto A indica que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado valem mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e de R\$ 1.000,00 a R\$ 10.000,00 reais pelo mercado. O grupo B está mostrando preços abaixo do mercado, o que indica um excesso de oferta e os outros pontos estão dispersos na amostra.

Outra análise que se pode fazer é constata se tem alguma relação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se fazer o uso da análise de correlação e, depois, calcular o coeficiente de determinação para esse gráfico, o qual será chamada de  $R^2$ . A tabela 8 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 8 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre SRIAP e salas comerciais novas

Correlação 6	$R^2$
0,064	0,004

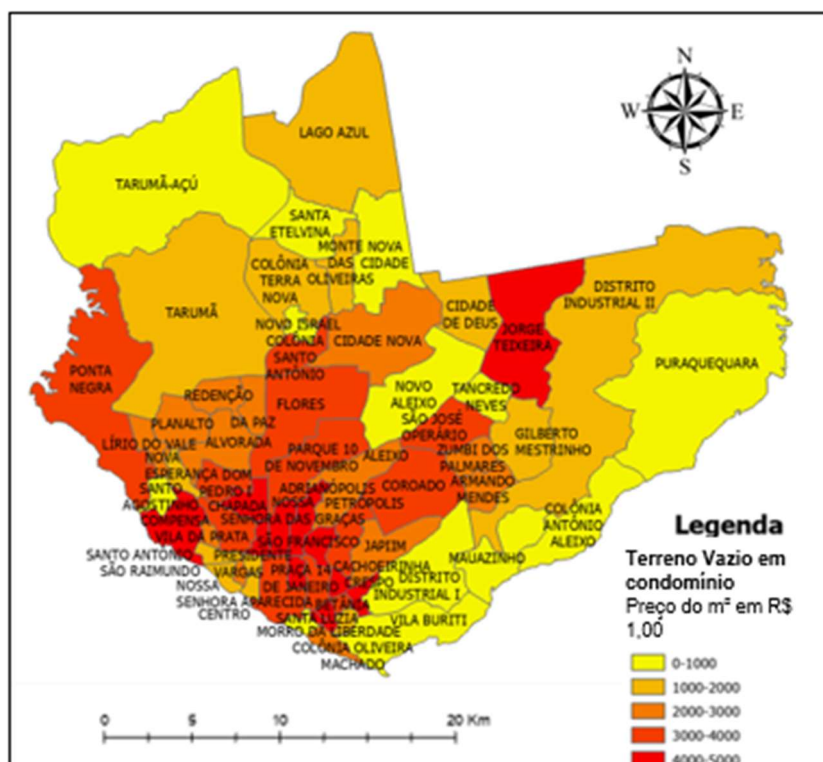
Fonte: Elaborado pelo autor

A correlação deu entre 0 e 0,1, logo, ela é classificada como ínfima positiva. Além disso,  $R^2$  deu próximo de zero, significando que a reta desse caso possui um ajuste nulo, comprovando assim que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

#### 4.3.7 Terrenos vazios em condomínio

No que diz respeito aos terrenos vazios em condomínio, verifica-se que a Compensa e o Jorge Teixeira possuem um alto valor do metro quadrado. Outro ponto que vale destacar é que os distritos das regiões centro-oeste e centro-sul têm valores de metro quadrado bem próximo um do outro. A zona leste de Manaus possui o maior número de bairros com preço entre R\$ 0,00 a R\$ 1.000,00, são eles: Puraquequara, Colônia Antônio Aleixo, Mauzinho e Tancredo Neves. A figura 23 mostra o mapa de calor para este seguimento do mercado.

Figura 23- Intervalo de preços do m<sup>2</sup> nos bairros de Manaus em 2022 para terrenos vazios em condomínio



Fonte: Elaborado pelo autor

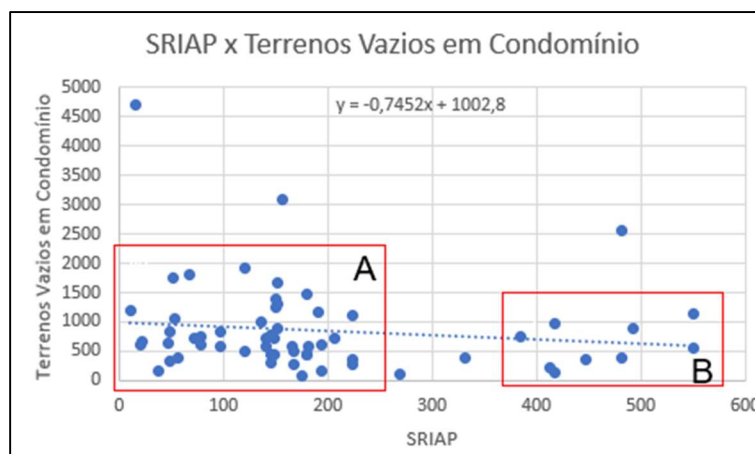
Comparando com os dados do SRIAP, percebeu-se as seguintes semelhanças: a zona leste possui o maior número de povoados com o menor

preço da cidade e as regiões centro-sul e centro-oeste têm preços próximos um do outro.

Em relação às diferenças, podemos destacar as seguintes: Compensa e Jorge Teixeira possuem o maior valor de metro quadrado e a Ponta Negra está entre os bairros com o menor valor de metro quadrado.

O gráfico 7 apresenta uma regressão linear entre as informações dos terrenos vazios em condomínio e o SRIAP, sendo que este está no eixo horizontal e aquele está na vertical.

Gráfico 7 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para terrenos vazios em condomínio



Fonte: Elaborado pelo autor

Verifica-se, pelo gráfico, que há duas concentrações de pontos: um conjunto A e um B. O grupo A está evidenciando que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado um até pouco mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e de R\$ 100,00 a de R\$ 2.000,00 reais no mercado. O grupo B também mostra um equilíbrio, mas é entre imóveis que custam entre R\$ 370,00 a R\$ 550,00 reais pela prefeitura e R\$ 100,00 a R\$ 1.200,00 reais no mercado. Sobre os outros pontos, eles se mostraram dispersos na amostra.

Outra análise que se pode fazer é averiguar se há alguma relação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se fazer o uso da análise de correlação e, depois, calcular o coeficiente de determinação para esse gráfico, o

qual será chamada de  $R7^2$ . A tabela 9 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 9 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R7^2$ ) entre SRIAP e terrenos vazios em condomínio

Correlação 7	$R7^2$
-0,137	0,019

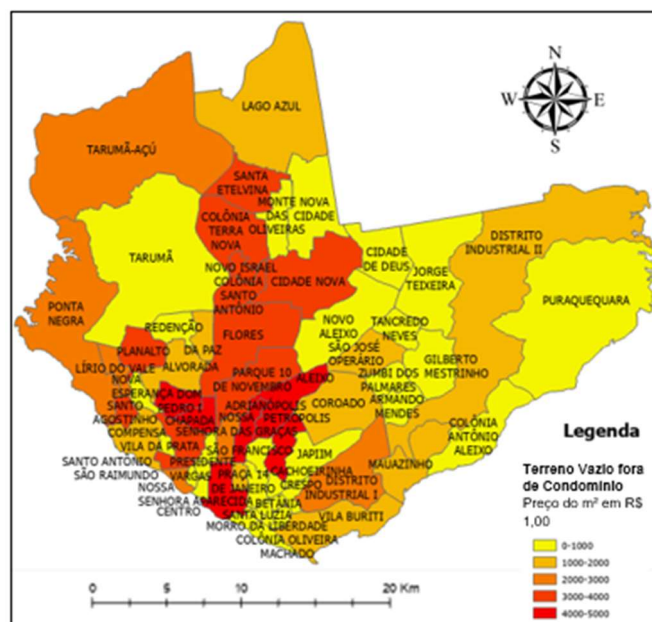
Fonte: Elaborado pelo autor

A correlação deu entre -0,1 e 0, logo, ela é classificada como fraca negativa. Além disso,  $R7^2$  deu bem perto de zero, significando que a reta desse caso possui um ajuste nulo, comprovando assim que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

#### 4.3.8 Terrenos vazios fora de condomínio

Quanto aos terrenos vazios fora dos condomínios, observou-se que a grande maioria dos povoados possui o valor do metro quadrado até R\$ 2.000,00 reais. Na região oeste, Ponta Negra e Tarumã-Açu são os mais valorizados com preço entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.000,00. A centro-sul e a centro-oeste têm alguns bairros com o maior valor do metro quadrado. A figura 24 abaixo exhibe o mapa do preço do metro quadrado para terrenos fora dos condomínios.

Figura 24- Intervalo de preços do  $m^2$  nos bairros de Manaus em 2022 para terrenos vazios fora de condomínio



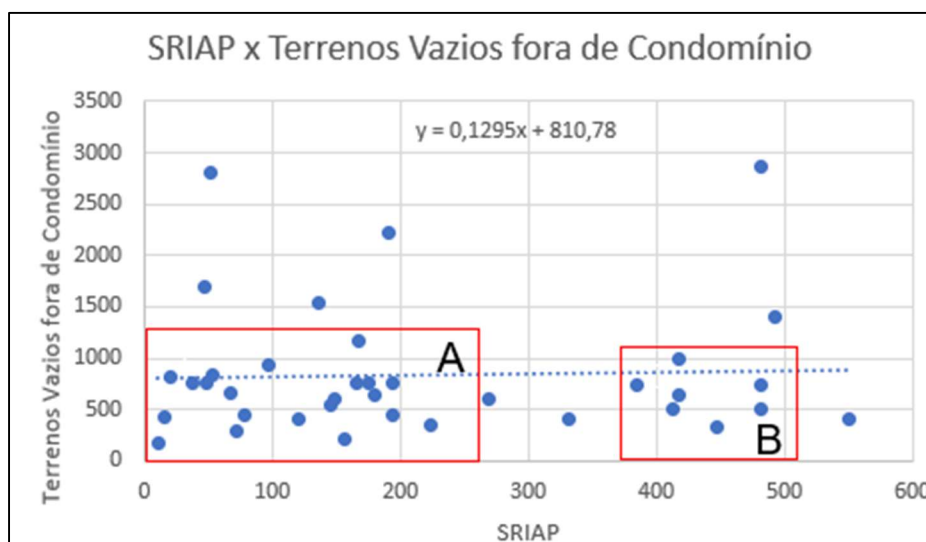
Fonte: Elaborado pelo autor

Verificando com as bases do SRIAP, notou-se algumas semelhanças, tais como: a zona leste possui o maior número de bairros com o menor valor de metro quadrado; a Ponta Negra, o Parque 10 de Novembro são alguns dos distritos mais valorizadas e o Tarumã é um dos lugares mais baratos da cidade.

Quanto às diferenças, pode-se citar: Alguns bairros da zona norte, como o Santa Etelvina, Colônia Terra Nova, Cidade Nova, estão entre os mais caros; na região oeste, o Tarumã-Açu se destaca com o metro quadrado entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.000,00 reais.

O gráfico 8 apresenta uma regressão linear entre as informações dos terrenos vazios fora de condomínio e o SRIAP, sendo que este está no eixo horizontal e aquele está na vertical.

Gráfico 8 - Equilíbrio de demanda e oferta nos conjuntos A e B para terrenos vazios fora de condomínio



Fonte: Elaborado pelo autor

Verificando o gráfico acima, pode-se notar que há uma concentração de pontos em dois conjuntos. O conjunto A indica que demanda e oferta se equilibram entre os bairros que possuem um valor de metro quadrado valem até mais de R\$ 200,00 reais pelo SRIAP e de R\$ 300,00 a R\$ 1.000,00 reais pelo mercado. O conjunto B também indica um equilíbrio, todavia é entre imóveis que possuem um custo em torno de R\$ 370,00 a R\$ 500,00 e de R\$ 450,00 a R\$ 1.000,00 reais pelo mercado. Os outros pontos são considerados dispersos na amostra

Outra análise que se pode fazer é verificar se há alguma relação entre as variáveis do gráfico anterior. Para isso, pode-se fazer o uso da análise de correlação e, depois, calcular o coeficiente de determinação para esse gráfico, o qual será chamada de  $R^2$ . A tabela 10 mostra o resultado desses dois resultados feito no software *Microsoft Excel*.

Tabela 10 - Correlação e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre SRIAP e terrenos vazios fora de condomínio

Correlação $r$	$R^2$
0,033	0,001

Fonte: Elaborado pelo autor

A correlação deu entre 0 e 0,1, logo, ela é classificada como ínfima positiva. Além disso,  $R^2$  deu bem perto de zero, significando que a reta desse caso possui um ajuste nulo, comprovando assim que as duas variáveis não possuem nenhuma correlação, ou seja, são independentes entre si.

## **5. Considerações finais**

A seguir, estão apresentadas as conclusões, seguidas de sugestões para a continuidade da pesquisa e as limitações encontradas no desenvolvimento do trabalho.

### **5.1 Conclusões**

Todas as pesquisas apresentam limitações, tanto no meio acadêmico quanto no técnico-social. Logo, esse trabalho apresenta as seguintes:

1. Os dados da tabela de valores básicos, fornecida pela prefeitura de Manaus, é uma estimativa do valor. Portanto, os dados dela não refletem o real valor do bairro;
2. O mapa informa os valores dos bairros no período que vai de 01 de julho a 30 de setembro de 2022. Para ter valores mais atualizados, será necessário fazer um novo estudo com a tabela atualizada do SRIAP;
3. A pesquisa foi exclusiva para o mercado imobiliário de Manaus, não podendo ser estendida a outros mercados, mesmo que semelhantes, devido às peculiaridades existentes na região;
4. Os dados fornecidos pelo arapaima.ai foram limitados, uma vez que alguns bairros não tinham informação de preço, o que levou o autor a adotar um valor nulo no lugar dele e retirá-lo do cálculo de correlação.

Esse trabalho chegou à conclusão de que não há correlação entre o preço do mercado e da prefeitura, como foi visto na seção 4.3. Inicialmente, esperava-se que o preço do mercado possuísse alguma correlação com a tabela de valores básicos fornecidos pela prefeitura, mas o resultado do trabalho mostrou o contrário disso. Em relação às teorias clássicas de formação de preço, constatou-se que o trabalho não teve todas as informações necessárias para aprová-las ou refutá-las.

Esse trabalho teve como objetivo geral analisar se existe alguma correlação no preço do mercado e da tabela dos valores de preço básico da prefeitura. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos três objetivos específicos. O primeiro era formar uma base de dados tendo como fonte as informações de vendas dos imóveis do arapaima.ai. Esses dados foram

utilizados na tabela de atributos do software arcGIS, conforme mostra a Figura 9.

O segundo objetivo específico era gerar um mapa de calor do preço do metro quadrado da cidade utilizando o software arcGIS. Ele foi atingido nas seções 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7 e 4.3.8, sendo que os segmentos abordados nelas estão detalhados a seguir.

Para apartamentos novos, concluiu-se, conforme a figura 17, que a Chapada estava entre os bairros mais valorizados e a Glória entre os mais baratos. Em relação aos apartamentos usados, constatou-se, segundo a figura 18, que o Adrianópolis era o mais valioso e o São Raimundo o mais barato.

Em relação aos dois tipos de casas verificadas, descobriu-se que a Chapada surge como o bairro mais valioso tanto para casas novas, quanto para as usadas segundo a figura 19 e 20 respectivamente. Entretanto, elas diferem no distrito com o menor valor de metro quadrado. Se a casa for nova, o Nova Cidade é o mais barato, se ela for usada a Cachoeirinha se torna a mais barata da cidade.

Sobre salas comerciais novas, averiguou-se, conforme a figura 21, que o Nossa Senhora das Graças é o distrito com o maior valor de área, enquanto que o Centro é o de menor. Para as salas usadas, descobriu-se, segundo a figura 22, que o Adrianópolis é o mais valioso e o Tarumã é o mais barato.

Falando de terrenos vazios dentro de condomínio, concluiu-se, de acordo com a figura 23, que a compensa tem o maior valor de metro quadrado e Tarumã-açu o de menor. Se ele estiver fora, averiguou-se que a Chapada é o mais caro e o Jorge Teixeira o mais barato de acordo com a figura 24.

O terceiro objetivo buscava realizar uma análise comparativa entre o preço de mercado e da prefeitura, buscando identificar se existe alguma correlação entre o mapa gerado e a tabela da prefeitura. Essa pesquisa constatou, na seção 4.3, que existe não existe uma relação entre essas variáveis analisadas.

Os apartamentos novos e usados possuem a mesma dedução: a presença do corredor viário elevou o preço desses segmentos do mercado,



conforme a tabela 2 na seção 4.2. Ademais, descobriu-se, pelo gráfico 1 na seção 4.3, que os apartamentos novos possuem um equilíbrio de oferta e demanda no conjunto de ponto A e B. Sobre apartamentos usados, concluiu-se, pelo gráfico 2 na seção 4.3, que há dois grupos que indicam um equilíbrio de oferta e demanda (A e B).

As casas novas e usadas também possuem a mesma conclusão: a presença de um corredor urbano tornou o preço desses imóveis mais alto, conforme a tabela 2 na seção 4.2. Além disso, constatou-se, pelo gráfico 3 na seção 4.3, que a demanda e oferta se equilibram em dois grupos (A e B). Sobre as casas usadas, averiguou-se, pelo gráfico 4 na seção 4.3, que a oferta e procura se estabilizaram também em A e B.

Para as salas novas e usadas, descobriu-se que o corredor viário aumentou o preço desses empreendimentos, conforme a tabela 2 na seção 4.2. Outrossim, concluiu-se, pelo gráfico 5 na seção 4.3, que as salas novas não apresentam nenhum equilíbrio de oferta e demanda. Para o outro tipo, averiguou-se, pelo gráfico 6 na seção 4.3, um certo tipo de equilíbrio no mercado no conjunto A e B.

Em relação aos terrenos dentro e fora de condomínio, chegou-se a mesma conclusão: a presença de um corredor urbano aumentou o preço desses empreendimentos, segundo a tabela 2 na seção 4.2. Demais, concluiu-se, pelo gráfico 7 na seção 4.3, uma estabilidade entre oferta e demanda nos conjuntos A e B para terrenos dentro condomínio. Sobre os que estão fora, constatou-se, pelo gráfico 8 na seção 4.3, que demanda e oferta se equilibram em A e B.

Sobre o cálculo de regressão linear, percebeu-se que a linha de tendência do gráfico 1, 6 e foram expressas por equações lineares cujos coeficiente angular eram positivos, sendo que todas elas foram classificadas como ínfimas positivas. O gráfico 5 e 7 tiveram uma correlação negativa e receberam a mesma classificação: fraca negativa. O gráfico 4 ficou classificado como fraca positiva e o 2 como ínfima negativa. O gráfico 3 ficou com a melhor classificação entre todas as correlações: moderada positiva.

Além disso, é possível inferir, segundo a seção 4.2, que a presença dos corredores viários elevou os preços dos imóveis, mesmo não sendo possível

evidenciar de maneira absoluta. Essa comprovação pode ser tema de uma nova pesquisa.

Em relação a outras variáveis que podem influenciar no preço do imóvel como a segurança, as características físicas, o conjunto de acessibilidade (lazer, saúde, educação), a renda, entre outros, o trabalho constatou que não foram identificadas variáveis que aprovassem ou refutassem essa hipótese.

Com o atendimento dos objetivos geral e específicos propostos, considera-se que o trabalho atingiu seu propósito, contribuir para a discussão a respeito do preço do metro quadrado dos bairros de Manaus. Também foi possível contribuir para a discussão a respeito da formação do preço, fatores que influenciam no mercado imobiliário e a avaliação de imóveis.

## **5.2 Sugestões para outras pesquisas**

A partir dessas conclusões, são sugeridas outras pesquisas que podem vir a contribuir para a construção do conhecimento sobre os preços do mercado de Manaus e os fatores que o influenciam. Sabendo disso, pode-se sugerir os seguintes temas:

- Alocar os mesmos dados desse trabalho e correlacionar com as demais variáveis para calibrar o quanto estas questões são valiosas ou não nas peculiaridades de Manaus, como pela pequena presença de áreas verdes entre os maiores shoppings, com expressiva concentração no centro-sul;
- Estuda a existência de uma injustiça tributária, pois imóveis menores, pagam mais imposto relativo do que imóveis maiores, tal qual a desapropriação eventual será injusta nos imóveis mais caros, conforme tabela do SRIAP (2022) exposto na figura 16;
- Pesquisar os motivos dos preços da prefeitura e do mercado serem tão divergentes um do outro;
- Analisar quais são os fatores determinantes para a formação do preço desse mercado.
- Estudar se existe alguma correlação entre o preço dos imóveis e os corredores viários.

Diante das sugestões apresentadas, espera-se que diversas outras pesquisas dessa natureza sejam desenvolvidas para ter uma continuidade na construção do conhecimento.

## Referências

ABUNAHMAN, Sérgio Antônio. **Engenharia Legal e de Avaliações**. 4. ed. São Paulo: PINI, 2008.

ACIOLY, Claudio. DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Tradução Claudio Acioly. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

Adelman. I. & Griliches. Z. **On an index of quality change**. Journal of the American Statistical Association. 56(3):535-48.1961.

ALDRIGHI, Dante Mendes; MILANEZ, Daniel Yabe. **Finança Comportamental e a Hipótese dos Mercados Eficientes**. REVISTA DE ECONOMIA CONTEMPORÂNEA. p. 41-72. Rio de Janeiro, 2005.

ALMEIDA, Pedro Henrique Ramos de. **Fatores determinantes para a formação de preço no mercado imobiliário de Brasília**. Orientador: José Carneiro da Cunha Neto. 2011. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração). Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/2122/1/2011\\_PedroHenriqueRamosdeAlmeida.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/2122/1/2011_PedroHenriqueRamosdeAlmeida.pdf). Acesso em 17 jan. 2023.

ALONSO, Nelson. XVII COBREAP, **Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias Florianópolis**, 2013.

ANSELIN, Luc. **Spatial econometrics: methods and models**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988

ARIMAH, B. C. **The determinants of housing tenure choice in Ibadan, Nigeria**. Urban Studies, v.34, n.1, p.105-124, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para incorporação de edifícios em condomínio. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653**: Avaliação de bens - parte 1: procedimentos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653**: Avaliação de bens - parte 2: imóveis urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653**: Avaliação de bens - parte 4: empreendimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BARAŃSKA A. (2013), **Real estate mass appraisal in selected countries – functioning systems and proposed solutions**. Real Estate Management and Valuation, vol. 21, no. 3, p. 35-42.

BOOTH, Bob; MITCHELL, Andy. **Getting started with ArcGIS**, 2001. Disponível em: [https://web-facstaff.sas.upenn.edu/~dromano/classes/gis/files/Getting\\_Started\\_with\\_ArcGIS.pdf](https://web-facstaff.sas.upenn.edu/~dromano/classes/gis/files/Getting_Started_with_ArcGIS.pdf). Acesso em: 20 jan. 2023.

BRASIL. Site Perfectum Engenharia de Avaliações. **Metodologia de avaliação de imóveis**. Disponível em Acesso 17 jan. 2023.

BRENNER, Mara Lúcia. **Variáveis importantes que definem o valor dos imóveis na cidade de Santa Maria, RS**. Programa de Pós-Graduação em Geomática. Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

BROWN, Stephan J. **The efficient markets hypothesis: The demise of the demon of chance?** Department of Finance, Stern School of Business, New York University, New York, NY, USA Department of Finance, University of Melbourne, Melbourne, Vic, Australia. 2011

CAMARGOS, Marcos Antônio; BARBOSA, Francisco Vidal. **Estudos de Evento: Teoria e Operacionalização**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 10, nº 3, p. 01-20, julho/setembro2003.

CARDOSO, João Olívio Rodrigues; SOUZA, Willian Camilo de. **Avaliação imobiliária: comparativo entre métodos de avaliação e planta geral de valores**. Orientador: Ismael Medeiros. 2020. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2020.

CAVALCANTE, Alane Beserra. **Avaliação de um imóvel residencial pelo método evolutivo: um estudo de caso no município de Russas – CE**.

Orientadora: Andriele Nascimento de Souza. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Ceará, Russas, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49411/1/2019\\_tcc\\_abeserra.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49411/1/2019_tcc_abeserra.pdf). Acesso em: 05 fev. 2023.

CAVALCANTI, Rebeca Campos. **Sistema multicritério para apoiar a compra de imóveis urbanos multifamiliares do mercado imobiliário recifense baseado no método SMARTS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Recife; Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

CHAU, Kwong and CHIN, T. L., **A critical of literature on the hedonic price model (June 12,2002)**. International journal for housing Science and Its applications 27(2), 145-165,2003.

CHESHIRE, P.; SHEPPARD S. **On price of land and the value of amenities**. *Economica*, v. 62, p. 247- 67, 1995.

CLARK, W. A. V., DEURLOO, M. C., DIELEMAN, F. M. **Tenure changes in the context of the micro-level family and the macro-level economic Shifts**. *Urban Studies*, Vol.31, n.1, p.137-154, 1994.

COSTA, Márcia., **Avaliação de imóveis: Saiba o que é e para que serve**. MK Avaliações Imobiliárias. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://mkavaliacoesimobiliarias.com.br/avaliacao-de-imoveis-saiba-o-que-e-e-para-que-serve/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

COURT, Andrew T. (1939): **“Hedonic Price Indexes With Automotive Examples”** in *The Dinamics of Automobile Demand*, Nova York, The General Motors Corporation, 99-117.

CRUZ, B. O.; SANTOS, C. H. M. A. **Dinâmica dos mercados habitacionais metropolitanos: aspectos teóricos e uma aplicação para a Grande São Paulo**. Brasília: IPEA, 2000. (Texto para Discussão, 713).

Currall, J. *Statistics Packages: A General Overview*. Universidade de Glasgow, 1994

DAMODARAN, Aswath. **Corporate Finance: and practice.**New York: John Wiley & Sons, 2001.

DANTAS, R. A. **Engenharia de avaliações: Uma introdução à metodologia científica.** São Paulo: Pini, 1998.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica.** São Paulo: Pini, 2005.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica.** São Paulo, 2012.

DE FARO, Clóvis. **Sistema Financeiro da Habitação: A Questão do Desequilíbrio do FCVS.** Revista da Economia Política. v. 11, n. 1, jan-mar 1991.

DIPASQUALE, D.; WHEATON, W.C. **Housing dynamics and the futures of housing prices.** Journal of Urban Economics. v. 35, p. 1-27, 1994.

FAMA, Eugene F. **Efficient capital markets II.** The Journal of Finance.Chicago: American Finance Association, v. 46, n. 5, p. 1575-1617, Dec. 1991

FAMA, Eugene F. **Efficient capital markets: a review of theory and empirical work.** Journal of Finance, v. 25, n. 2, p.3 83-417, 1970.

FÁVERO, L. P. L. **Modelos de preços hedônicos aplicados a imóveis residenciais em lançamento no município de São Paulo.** Dissertação (Mestrado) - USP, São Paulo, 2003.

FERREIRA, Frederico Poley. **Estrutura domiciliar e localização: Um estudo dos domicílios com idosos em Belo Horizonte.** Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2001.

FERREIRA, Thais Fraga. **Os fatores determinantes do boom do mercado imobiliário residencial do Rio de Janeiro entre 2005 e 2010.** Orientadora: Maria Beatriz David. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: [https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/7615/1/Dissertacao\\_Thais\\_Fraga\\_Ferreira.pdf](https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/7615/1/Dissertacao_Thais_Fraga_Ferreira.pdf). Acesso em: 01 fev. 2023.

FIALHO, Thiago Menezes. **A influência da distância da praia no preço do metro quadrado no mercado imobiliário de João Pessoa**. Orientadora: Bárbara Arnaud. 2019. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia, Centro Universitário de João Pessoa, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://bdtcc.unipe.edu.br/wp-content/uploads/2020/01/TCC-FINALIZADO-Thiago-Fialho.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2022.

FIKER, José. **Manual de Avaliações e Perícias em Imóveis Urbanos**. 5. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

FILHO, Nelson NadyNór. **Avaliação de terrenos urbanos**. In: IBAPE. Engenharia de Avaliações. 1. ed. São Paulo. Editora Pini, 2007. p. 297-324.

FOLLAIN J. **The Price Elasticity of the Long-Run Supply of New Housing Construction**. S.l.: Land Economics, 1979.

FREITAS, A. A. F. **Segmentação do mercado imobiliário utilizando dados de preferência declarada. Florianópolis, 2000**. (Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina/ UFSC).

FREITAS, Simone R; TAMBOSI, Leandro; RIBEIRO, Milton César. **Introdução às ferramentas de geoprocessamento para ecologia de paisagens. Apostila – Curso de difusão**, 2008. Disponível em: [http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5770\\_2012/Apostila\\_SIG.pdf](http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5770_2012/Apostila_SIG.pdf). Acesso em 20 jan. 2023.

GABRIEL, Fernanda Sousa; RIBEIRO, Rafael Borges; RIBEIRO, Kárem Cristina de Sousa. **Hipótese de mercado eficiente: um estudo de eventos a partir da redução do IPI**. Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade, Salvador, v. 3, n. 1, p. 36-52, jan/abr. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/financ/article/view/95/199>. Acesso em 01 fev. 2023.

GARCÊZ, Alex Fernandes; OLIVEIRA, Hudson Levi Bastos; SANTOS, Jéssica Reguengo dos; RUANO, Julienne Raquel P; NAPOLITANO, Mariana Failde. **Avaliação de um imóvel pelo método evolutivo: um estudo de caso no município de São Paulo – SP**. Orientador: Willyams Bezerra de Melo. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil).



Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2022. Disponível em: [https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/23466/1/Avaliac%cc%a7o%cc%83es%20Imobilia%cc%81rias%20-%20TCC%20II\\_AVALIAC%cc%a7A%cc%83OTCC\\_ENTREGA\\_2022\\_06\\_28.pdf](https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/23466/1/Avaliac%cc%a7o%cc%83es%20Imobilia%cc%81rias%20-%20TCC%20II_AVALIAC%cc%a7A%cc%83OTCC_ENTREGA_2022_06_28.pdf). Acesso em: 05 fev. 2023.

GARNER, Alan C. **Will the Real Price o Housing Drop Sharply in the 1990?** Journal Economic Review. (Kansas): Federal Reserve Bank of Kansas City, 1992.

GENARI, Monique; CORREA, Pedro de Seixas; FALCÃO, Daniel Ferreira. **Demanda habitacional: discussões para desenvolvimento de produto da incorporação imobiliária.** Revista Foco, Curitiba, v.15, n. 1, p. 01-32, jan. 2022.

GIANNAKOS, Isabela Beck da Silva; GIANNAKOS, Gregório Beck da Silva. **Uso do método involutivo para quantificar a parcela intangível do valor especial gerado pela existência do valor sinérgico.** IBAPE, 2022. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2020/02/PE-27-UsodoM%C3%A9todo-Involutivo-para-Quantificar.pdf>. Acesso em: 01 fev. de 2023.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999

**GIS Tutorial for ArcGIS Pro 2.8**, Fourth Edition: by W.L. Gorr & K.S. Kurland, (2021), ISBN-13: 978-1589486805.

GLAESER, Eduard L.; GYOURKO, Joseph; SAKS, Raven. **Why have housing prices gone up?** National Bureau of Economic Research (NBER). Working Paper 11129. Fev/2005

GOTO, M. **Uma análise de acessibilidade sob a ótica da equidade – O caso da região metropolitana de Belém.** Dissertação (Mestrado) em Engenharia Civil – Área de concentração: Transportes. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos da, 2000.

GRAEFF, A. B.; ZANCAN, E.C. **Metodologia de cálculo da depreciação de residências para o método evolutivo: estudo de caso em Criciúma, SC.** Artigo submetido ao curso de Engenharia Civil da Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. 2018. Disponível em:

<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/6276/1/AlineBoffGraeff.pdf>. Acesso em :17 dez. 2022.

GRILICHES, Z. **Hedonic price indexes for automobiles: an econometric analysis of quality change**. In: NBER (ed.). The price statistics of the federal government. New York, National Bureau of Economic Research, 1961. cap 3, p. 137-96. (General Series, 73.)

GRILICHES, Z. **Hedonic price indexes for automobiles: An econometric analysis of quality change**. In: **The price statistics of the Federal Government**. National Bureau of Economic Research, 1961. New York. (General Series, 73). Reprinted in: Griliches, Z. **Price indexes and quality change: studies in new methods of measurement**. Cambridge, Harvard University Press, 1971.

GRILICHES, Zvi. **Introduction: hedonic price indexes revisited. Price indexes and quality change: studies in new methods of measurement**, edited by Zvi Griliches, Cambridge, MA and London, England: Harvard University Press, 1971, pp. 3-15.

HADDAD, Eduardo Amaral; HERMANN, Bruno Martins. **Muito além do jardim: mercado imobiliário e amenidades urbanas**. São Paulo: Dep. Economia, USP, 2003. (Texto para Discussão, 04).

HALFELD, Mauro; TORRES, Fábio de Freitas Leitão. **Finanças comportamentais: aplicações no contexto brasileiro**. Revista de administração de empresas, São Paulo, v.41, n.2, p. 64-71, 2001.

HIMMELBERG, Charles; MAYER, Christopher; SINAI, Todd. **Assessing High House Prices: Bubbles, Fundamentals, and Misperceptions**. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports. Staff Report nº 218. Set/2005.

HOFFMANN, R. **Análise de Regressão: Uma Introdução a Econometria**. Editora Hucitec, 2006.

HOOIMEIJER, P.; SCHUTJENS, V. **Changing lifestyles and housing consumption: a longitudinal approach Netherlands**. Journal of Housing and the Built Environment, v.6, n.2, p.143- 159, 1991.

HOUTHAKKER, H. S. **Compesate chenes in quantities and qualities consumed**. Review of Economic Studies, v. 19, p. 155-164, 1952.

ILHA, João Carlos Godoy. **Análise do mercado da oferta imobiliária e índices de vendas de imóveis novos: um caso para o mercado de Florianópolis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis; Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE SÃO PAULO/SP (IBAPE/SP). **Valores de edificações de imóveis urbanos**, 2017. <https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1543595741-VEIU%202017.pdf>. Acesso: 05 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).

JANTSCH, Rafael Henrique. **Engenharia de avaliações: análise da viabilidade econômica de empreendimento de base imobiliária**. Orientadora: Isabela Beck da Silva Giannakos. 137 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2015.

KUHN, Eugenia Aumond; PEREIRA, Luis Portela; NERBAS, Patricia de Freitas. **Avaliação de imóveis e perícias**, 1.ed., Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012.

LEITE, Aline Damaceno. **Análise da influência do sistema viário sobre a duração das viagens urbanas de Manaus por diferentes modos de transporte**. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, 2011.

LEITE, Darlan Ulhôa. **Diagnósticos dos fatores de comercialização aplicados aos imóveis urbanos no Município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://www.ibapemg.com.br/2018/wp-content/uploads/atigo-darlan-ulhoa.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2023.

LIMA, Darci Mariano de; RABELO, Poliana Machado. **Aplicação do método comparativo de dados de mercado para determinar o preço de um imóvel**

**no município de Caratinga-MG.** Orientador: José Nelson Vieira da Rocha. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Faculdades Doctum de Caratinga, Caratinga, 2019.

LUCENA, José Mário Pereira. **O mercado habitacional no Brasil.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1985. (Série Teses)

MALAMAN, Carolina Scherrer; AMORIM, Amilton. **Método para determinação de valores na avaliação imobiliária: comparação entre o modelo de regressão linear e lógica fuzzy.** Bol. Ciênc. Geod., sec. Artigos, Curitiba, v. 23, no1, p.87 - 100, jan - mar, 2017.

MARSHALL A. **Princípios de Economia: Tratado Introdutório.** 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

MARTINS, Mirtes Jane Félix. **Análise do mercado imobiliário em Manaus.** Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento Regional). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

MATA, Daniel da; JATOBA, Sergio Ulisses; ROCHA, Juliana Dalboni; MOTTA, Diana; BURSZTYN, Maria Augusta A. **A oferta habitacional e o licenciamento ambiental para fins urbanos.** Boletim Regional, Urbano e Ambiental, 2009. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5468/1/BRU\\_n2\\_oferta\\_habitacional.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5468/1/BRU_n2_oferta_habitacional.pdf). Acesso em: 01 fev. de 2023.

MATOS, D.; BARTKIW, N. I. P. **Introdução ao Mercado Imobiliário.** Instituto Federal do Paraná – Educação à Distância. Paraná, 2013.

MATOS, Manuel António. **Manual operacional para a regressão linear.** FEUP, 1995. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~mam/regressao.pdf>. Acesso em 05 fev. 2023.

MELO, Fernando Monteiro; SILV, Fredson Bernadino Araújo da. **Os três núcleos produtivos do imobiliário em Manaus - AM.** Revista Geoamazônia, v. 10, n. 20, p. 178-198, 2022.

MOREIRA, Alberto Lélío. **Princípios de Engenharia de Avaliações.** 5. ed. São Paulo: Pini, 2002. 512p.

MULDER, C. H, HOOIMEIJER, P. **Moving into owner-occupation: compositional and contextual effects on the propensity to become a homeowner.** Netherlands Journal of Housing and the Built Environment, v.10, n.1, p.5-25, 1995.

MUTH, Richard. **Models of Land-Use, Housing and Rent: an Evaluation.** Journal of Regional Science. v. 25, n. 4, 1985.

NADOLNY, Marili Lohmann. A importância da planta genérica de valores na tributação municipal. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Paraná, ed. 4, p. 1-12, jun. 2016.

NETO, Afonso Negri. **Preços Hedônicos.** Artigo, Informações Econômicas, São Paulo – SP, V. 33, nº 12, 2003.

OLIVEIRA, Ana Maria de Biazzi Dias; GRANDISKI, Paulo. **Engenharia de Avaliações.** In: IBAPE. Engenharia de Avaliações. 1. ed. São Paulo. Editora Pini, 2007. p. 229-296.

OLIVEIRA, Gabriel Henrique Fonseca de. **Um diagnóstico do programa minha casa minha vida no mercado imobiliário na cidade de Manaus.** Orientador: Augusto Rocha. 2018. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

PAIXÃO, Luiz Andrés Ribeiro. **Índice de preços hedônicos para imóveis: uma análise para o município de Belo Horizonte.** Revista Economia Aplicada, v.19, n. 1, p. 5-29, 2015.

PEROBELLI, Fernanda Finotti Cordeiro; NESS JÚNIOR., Walter Lee. **Reações do mercado acionário a variações inesperadas nos lucros das empresas: um estudo sobre a eficiência informacional no mercado brasileiro.** XXIV ENANPAD, 24º, Anais... Florianópolis: ANPAD, set. 2000. 15 p.

PETERNELLI, Luiz Alexandre. **Capítulo 9 - Regressão linear e correlação.** Disponível em:  
<http://www.dpi.ufv.br/~peterelli/inf162.www.16032004/materiais/CAPITULO9.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

**Plano Diretor da Cidade de Manaus.** Lei complementar nº 002 de 16 de janeiro de 2014. Disponível em:

<https://www2.manaus.am.gov.br/docs/portal/secretarias/implurb/Legisla%C3%A7%C3%A3o/01-Plano%20Diretor/PLANO%20DIRETOR%202014%20-%20SEM%20LOGO.pdf>. Acesso em: 22 fev de 2023.

RAMOS, João Fábio Silva. **Avaliação de imóvel pelo método comparativo direto de dados de mercado: estudo de caso**. Orientador: José Ademar Godim Vasconcelos. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65050/3/2021\\_tcc\\_jfsramos.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65050/3/2021_tcc_jfsramos.pdf). Acesso em: 01 fev. 2023.

ROBERTS, Harry V. **Statistical versus clinical prediction of the stock market. Unpublished work presented in the Conference of Securities Price Analysis**. Chicago, 1967. ROSS, Stephen Alan. Comment on the Modigliani-Miller propositions. *Journal of Economic Perspectives*, v. 2, n. 4, p. 127-133, 1988.

RODRIGUES, Rodrigo Lins; MEDEIROS, Francisco P. A. De; GOMES, Alex Sandro. **Modelo de Regressão linear aplicado à previsão de desempenho de estudantes em ambiente de aprendizagem**, 2013.

RODRIGUES, Sandra Cristina Antunes. **Modelo de Regressão linear e suas aplicações**. Relatório de estágio, 2012. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1869/1/Tese%2520Sandra%2520Rodrigues.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

ROSEN, K. **Cyclical Fluctuations in Residential Construction and Financing**. In: JULIAN E. LANGE e DANIEL Q. Mills, *The Construction Industry: Balance Wheel of the Economy*. Massachusetts: Lexington Books, 1979.

ROSEN, Sherwin (1974): “**Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition**”, *Journal of Political Economy*, 82, 34-55.

RUFINO, Maria Beatriz Cruz. **Incorporação da metrópole: centralização do capital no imobiliário e nova produção do espaço em fortaleza**. Orientador: Paulo César Xavier Pereira. Dissertação (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Tese apresentada a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo; Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-22062012-143019/publico/doutorado\\_rufino\\_revisado.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16137/tde-22062012-143019/publico/doutorado_rufino_revisado.pdf). Acesso em: 20 jan. 2022.

SANTANA, Larissa, Maria Carvalho. **Avaliação de imóvel pelo método comparativo direto de dados de mercado e tratamento por fatores: um estudo de caso em Fortaleza-CE**. Orientador: José Ademar Godim Vasconcelos. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/68430/3/2022\\_tcc\\_lmcsantana.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/68430/3/2022_tcc_lmcsantana.pdf). Acesso em: 01 fev. 2023.

SANTOS, C. M. A.; Estatística Descritiva – **Manual de auto-aprendizagem**; Edições Sílabo; 2007.

SARTORIS, Alexandre (1996): “**Estimação de Preços Hedônicos**”, Tese de Mestrado do Instituto de Pesquisas Econômicas (IPE) da Universidade Estadual de São Paulo.

SCARRET, Douglas; OSBORN, Sylvia. **The Five methods**. 3 ed. London: Routledge, 2014.

SCHIEHLL, Eduardo. **O efeito da divulgação das demonstrações contábeis no mercado de capitais brasileiro: um estudo sobre a variação no preço das ações**. In: ENANPAD, 20., 1996, Angra dos Reis. Anais. Angra dos Reis (RJ): Anpad, set. 1996. p.289-303.

SELL, Isair. **Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/2224/2224>. Acesso em 02 fev. 2023.

SILVA, Camila Tereza Cordeiro. **Avaliação imobiliária urbana: um estudo comparativo dos métodos mais utilizados para avaliação de imóveis em São Luis – Maranhão**. Orientador: Célio Gitahy Vaz Sardinha. 147 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Estadual do Maranhão, São Luis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/576/1/CAMILA%20TEREZA%20CORDEIRO%20SILVA%20MONOGRAFIA.pdf>. Acesso em; 01 fev. 2023.

SILVA, Jesiel Honorato da. **Análise comparativa do valor do metro quadrado dos imóveis, entre os municípios de Cacoal, Ji-Paraná e Vilhena, no estado de Rondônia.**

Orientador: Adriano Tumelero. 2014. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração), Fundação Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2014.

Disponível em:

[https://ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/1111/2/ARTIGO\\_PRONTO%20Jesiel.pdf](https://ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/1111/2/ARTIGO_PRONTO%20Jesiel.pdf).

Acesso em: 09 ago. 2022.

SILVA, Thalita Isabela; RODRIGUES, Sílvio Carlos. **Tutorial de cartografia geomorfológica ArcGIS 9.2 e ENVI 4.0.** Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

SILVA, Vanessa Cecília Benavides. **Iniciando no Arcgis.** Belo Horizonte, 2010.

SOARES, L. A. C. F. **Variações de Preços no Mercado Imobiliário de Manaus e a Formação de Bolhas especulativas.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

SOLLERO FILHO, M.; CANÇADO, J. M. M. **Avaliação de imóveis urbanos.** In: INSTITUTO MINEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. Fundamentos de avaliações patrimoniais e perícias de engenharia: curso básico do IMAPE. São Paulo: Pini, 1998. p. 173-209.

SOUSA FILHO, E.H. **O mercado imobiliário convencional da cidade de Fortaleza como alternativa para investidores institucionais no período pós-real.** Fortaleza: UECE, 2002.

SRIAP – **Valores Básicos dos Bairros.** Disponível em:

<https://pgm.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/VALORES-01-DE-JULHO-A-30-DE-SETEMBRO-DE-2022.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2022

STAPLETON, C.M. **Reformulation of the life-cycle concept: implications for residential mobility.** Environment and Planning A, v.12, p.1103-1118, 1980.

STEVENSON, W. J. (1986). **Estatística aplicada à administração.** São Paulo: Harbra, p. 341.



THEIL, H. **Qualities, prices and budget inquiries**. Review of Economic studies, v. 19, p. 129- 147, 1952.

THOFEHRN, Ragnar. **Avaliação em massa de imóveis urbanos: para cálculo de IPTU e ITBI**. São Paulo: Pini, 2010.

TORRES, Leidian Aragão. **Elaboração e análise de mapas de caracterização do bairro de Petrópolis em Natal/Rn entre os anos de 1990 e 2010**. Orientador: Luiz Queiroz. 2016. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/40553/3/TCC\\_03D\\_LeidianTorres\\_pdf.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/40553/3/TCC_03D_LeidianTorres_pdf.pdf). Acesso em 12 ago. 2022.

URDAN, André Torres; RODRIGUES, Arnaldo Rocha. **O Modelo do Índice de Satisfação do Cliente Norte-Americano: um Exame Inicial no Brasil com Equações Estruturais**. Curitiba: 1999.

WAQUIL, Paulo Dabdab; MIELE, Marcelo; SCHULTZ, Glauco. **Mercados e comercialização de Produtos Agrícolas**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010.

WYATT, Peter. **Property Valuation**. 3 ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2023