



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO (ILATIT)**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO Em
ENGENHARIA CIVIL (PPG ECI)**

**VALORAÇÃO DE IMÓVEIS HABITACIONAIS COM TECNOLOGIAS VERDES
ESTUDO DE CASO EM FOZ DO IGUAÇU-PR**

EMERSON FELIPE PERIN PINTO

Foz do Iguaçu
2024



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E TERRITÓRIO
(ILATIT)**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO Em
ENGENHARIA CIVIL (PPG ECI)**

**VALORAÇÃO DE IMÓVEIS HABITACIONAIS COM TECNOLOGIAS VERDES
ESTUDO DE CASO EM FOZ DO IGUAÇU-PR**

EMERSON FELIPE PERIN PINTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Katia Regina Garcia Punhagui

Foz do Iguaçu
2024

EMERSON FELIPE PERIN PINTO

VALORAÇÃO DE IMÓVEIS HABITACIONAIS COM TECNOLOGIAS VERDES
ESTUDO DE CASO EM FOZ DO IGUAÇU-PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Katia Regina Garcia Punhagui
UNILA

Profa. Dra. Edna Possan
UNILA

Prof. Dr. Wilson Saburo Honda
USP

Foz do Iguaçu, 16 de setembro de 2024.

Catálogo elaborado pelo Setor de Tratamento da Informação

Catálogo de Publicação na Fonte. UNILA - BIBLIOTECA LATINO-AMERICANA - CENTRAL

P659

Pinto, Emerson Felipe Perin.

Valoração de imóveis habitacionais com tecnologias verdes: estudo de caso em Foz do Iguaçu-PR / Emerson

Felipe Perin Pinto. - Foz do Iguaçu, 2024.

148f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana.

Instituto Latino-Americano

de Tecnologia, Infraestrutura e Território. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Foz do Iguaçu-PR.

Orientador: Katia Regina Garcia Punhagui.

1. Tecnologias sustentáveis. 2. Sustentabilidade e construção. 3. Valoração de tecnologias sustentáveis. 4. Sistemas de energia fotovoltaica. 5. Bens imóveis - Avaliação. I. Punhagui, Katia Regina Garcia. II. Título.

CDU 728.1:502(86)

Dedico este trabalho aos meus pais, Sandra e Selmo.

AGRADECIMENTOS

Concluir esta dissertação foi uma jornada desafiadora e enriquecedora, que não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de várias pessoas e instituições.

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Profa. Dra. Katia Regina Garcia Punhagui, por aceitar e principalmente me incentivar a seguir o desafio com uma pesquisa diferente do habitual de sua linha. Sua orientação foi além de guiar e, sim, incentivar, cobrar e abrir os caminhos para o conhecimento! Por me tirar da zona de conforto e acreditar no meu potencial, o meu muito obrigado!

Sou imensamente grato à minha família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo amor, apoio emocional e encorajamento nos momentos mais difíceis. Especialmente à minha mãe, Sandra, e ao meu pai, Selmo, que nunca mediram esforços para proporcionar a melhor educação que poderia ter! Ao meu marido, Hyan, estopim para motivação diária para crescimento e evolução! Além dos meus avós, tios, primos e irmãs, que sempre compreenderam minhas ausências e estiveram presentes para celebrar as pequenas e grandes conquistas ao longo desta jornada. A vocês, dedico este trabalho com todo o meu carinho.

Agradeço também aos professores e colegas do programa de mestrado do PPGECI-UNILA. Em especial, à minha amiga, mais que irmã, Melissa, que desde o primeiro dia de aula esteve ao meu lado em minha jornada. Me acompanhou, incentivou e ajudou em muitos momentos difíceis!

À Profa. Dra. Edna Possan e ao Prof. Dr. Wilson Honda, pelo incentivo e apoio, e por sempre se fazerem presentes na minha jornada do mestrado.

O meu muito obrigado às Engenheiras e amigas, Dayana, Kathleen, Sabrina, Bruna e Dielly, não existem palavras para agradecer o apoio nos momentos difíceis, que me ajudaram a passar por vários obstáculos! Aos colegas Cassio, Gabriel, Eric, Bruno, agradeço a parceria, incentivo e ajuda em vários momentos dos meus estudos.

Aos meus colegas de trabalho da Imobiliária Compasso, principalmente ao Sr. Antônio, que sempre entendeu a minha dupla e até tripla jornada de trabalho e estudos; à minha equipe de corretores, que sempre compreenderam minhas ausências, indisponibilidades e pequenas crises pontuais. Obrigado!

Aos profissionais que cuidaram da minha saúde mental nesta jornada: Cindy Tanaka, Matheus Trilico, Cinthia Alves e principalmente minha psicóloga, Tamara

Duarte, que me ensinou a desenvolver o melhor de mim no melhor momento possível.
Gratidão!

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu mais sincero obrigado.

*Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. **Antoine Lavoisier***

RESUMO

O desenvolvimento econômico intensifica a competitividade dos mercados, mas também contribui para o aumento dos impactos ambientais. A indústria da construção representa cerca de 7% do PIB global em 2023, demandando aproximadamente 40% dos recursos naturais, gerando 50% dos resíduos e emitindo 39% dos gases de efeito estufa. Diante desses desafios, a implementação gradual do desenvolvimento sustentável no setor é crucial. Tecnologias verdes e certificações emergem como estratégias para promover a sustentabilidade, embora ainda enfrentem altos custos no Brasil e incertezas quanto ao retorno financeiro e valoração de imóveis com essas inovações. Nesse contexto, esta pesquisa objetiva analisar o impacto das “tecnologias verdes” no valor de mercado de unidades habitacionais unifamiliares em Foz do Iguaçu-PR, e, para tanto, divide-se em três capítulos. O primeiro apresenta a introdução geral do trabalho e a divisão e estruturação da dissertação. O capítulo dois envolve uma revisão de literatura para definir o conceito de tecnologias verdes, evoluindo para uma revisão sistemática e exploratória que relaciona essas tecnologias ao valor de mercado dos imóveis. O terceiro capítulo se divide em duas etapas: a primeira utiliza análises descritivas e inferenciais para examinar a variação do valor de mercado de habitações com tecnologias verdes, enquanto a segunda etapa aplica análises estatísticas e regressão linear para estimar o efeito de valorização dos imóveis em função dessas tecnologias. No capítulo 2, os estudos indicam que edificações certificadas apresentam uma valorização entre 2% e 27,98%, em comparação com outras. Pesquisas sobre imóveis com painéis fotovoltaicos sugerem um aumento de valor entre 3,75% e 5,00%. O terceiro capítulo, em sua primeira etapa, revela que habitações com tecnologias verdes possuem um valor médio por metro quadrado 13,44% superior ao de imóveis similares sem essas tecnologias, localizando-se em regiões socioeconomicamente privilegiadas. Na segunda etapa, destacou-se que a presença de painéis fotovoltaicos pode aumentar o valor das residências em 4,55%. A análise também sugere que cada placa solar adicional pode elevar o preço do imóvel em 0,32%. Contudo, as cisternas e boilers de aquecimento solar não apresentaram resultados estatisticamente significativos, indicando a necessidade de novas investigações. A principal contribuição deste trabalho é mostrar que, quando modeladas adequadamente, as tecnologias verdes podem desempenhar um papel significativo na valorização imobiliária. Além disso, o modelo estatístico desenvolvido pode ser aplicado na avaliação de outros imóveis com tecnologias verdes e pode servir como base para futuras revisões da Norma Brasileira de Avaliação, abordando métodos e fatores de valoração dessas tecnologias em habitações.

Palavras-chave: Tecnologias verdes. Avaliação de imóveis. Valoração de tecnologias verdes. Painel fotovoltaico. Sustentabilidade e construção.

ABSTRACT

Economic development intensifies market competitiveness but also contributes to increased environmental impacts. The construction industry represents about 7% of the global GDP in 2023, demanding approximately 40% of natural resources, generating 50% of waste, and emitting 39% of greenhouse gases. In light of these challenges, the gradual implementation of sustainable development in the sector is crucial. Green technologies and certifications emerge as strategies to promote sustainability, although they still face high costs in Brazil and uncertainties regarding financial returns and the valuation of properties with these innovations. In this context, this research aims to analyze the impact of "green technologies" on the market value of single-family housing units in Foz do Iguaçu-PR. To achieve this, the study is divided into three chapters. The first presents a general introduction to the work and the division and structuring of the dissertation. Chapter two involves a literature review to define the concept of green technologies, evolving into a systematic and exploratory review that relates these technologies to the market value of properties. The third chapter is divided into two stages, where the first uses descriptive and inferential analyses to examine the variation in market value of homes with green technologies. The second stage applies statistical analyses and linear regression to estimate the appreciation effect of properties based on these technologies. In Chapter 2, studies indicate that certified buildings exhibit an appreciation between 2% and 27.98% compared to others. Research on properties with photovoltaic panels suggests a value increase between 3.75% and 5.00%. The first stage of the third chapter reveals that homes with green technologies have an average price per square meter 13.44% higher than similar properties without these technologies, located in socioeconomically privileged regions. In the second stage, it was highlighted that the presence of photovoltaic panels can increase the value of homes by 4.55%. The analysis also suggests that each additional solar panel can raise the property's price by 0.32%. However, cisterns and solar heating boilers did not show statistically significant results, indicating the need for further investigations. The main contribution of this work is to demonstrate that, when properly modeled, green technologies can play a significant role in real estate appreciation. Furthermore, the statistical model developed can be applied in the evaluation of other properties with green technologies and can serve as a basis for future revisions of the Brazilian Valuation Standards, addressing methods and factors for valuing these technologies in housing.

Keywords: Green technologies. Real estate valuation. Valuation of green technologies. Photovoltaic panel. Sustainability and construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Conceitos e cronologia	19
Figura 2 – Modelo de construção sustentável	22
Figura 3 – Vista aérea do Vivapark Porto Belo-SC.....	25
Figura 4 – Estrutura da revisão	29
Figura 5 – Revisão Sistemática Etapa 1.....	30
Figura 6 – Etapas da pesquisa	50
Figura 7 – Quantidade de dados obtidos por portal.....	54
Figura 8 – Dados com Tecv à venda em Foz do Iguaçu	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Certificações de construção civil presentes no Brasil	24
Quadro 2 – Custos adicionais segundo alguns estudos	28
Quadro 3 – Descrição das variáveis analisadas	56
Quadro 4 – Matriz de correlação (variáveis: cisternas, energia solar e boiler)	74
Quadro 5 – Matriz de correlação (variável quantitativa: quantidade de placas solares).....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Percentual de valoração de imóveis	35
Tabela 2	– Valorização de aluguel de imóveis com Tecv	39
Tabela 3	– Valorização de imóveis com placas fotovoltaicas	40
Tabela 4	– Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação	62
Tabela 5	– Determinação do número de amostras.....	62
Tabela 6	– Normalidade dos resíduos.....	63
Tabela 7	– Normalidade dos resíduos.....	65
Tabela 8	– Distribuições relativas e absolutas.....	68
Tabela 9	– Análise Estatística do Modelo de Regressão Linear.....	79
Tabela 10	– Outliers do modelo de regressão com variáveis dicotômicas	82
Tabela 11	– Parâmetros das variáveis independentes.....	86
Tabela 12	– Resultados estatísticos.....	88
Tabela 13	– Resíduos	91
Tabela 14	– Parâmetros das variáveis independentes.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Área construída
AT	Área total
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> (Método de Avaliação Ambiental de Estabelecimento de Pesquisa em Edifícios)
CO ₂	Dióxido de carbono
DS	Desenvolvimento sustentável
EPA	Agência de Proteção Ambiental dos EUA
EPC	<i>Energy Performance Certificate</i> (Certificado de Desempenho Energético)
EUA	Estados Unidos da América
GW	Gigawatts
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> (Liderança em Energia e Design Ambiental)
m ²	Metro quadrado
PR	Paraná
Qtd	Quantidade
R ²	Coefficiente de determinação
R\$	reais
Tecv	Tecnologias verdes
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-Americana

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS GERAIS	16
1.1.1 Objetivos específicos.....	16
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	16
1.3 REFERÊNCIAS: CAPÍTULO 1	17
2 TECNOLOGIAS VERDES E A INFLUÊNCIA NO VALOR DOS IMÓVEIS	19
2.1 CONCEITOS E TERMOS	19
2.2 TECNOLOGIAS VERDES NAS EDIFICAÇÕES	21
2.2.1 Certificações de sustentabilidade nas edificações	23
2.2.2 O custo da construção sustentável	26
2.3 MÉTODO (CAPÍTULO 2).....	29
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO (CAPÍTULO 2).....	31
2.4.1 Valoração de imóveis com certificações ambientais.....	31
2.4.2 Valoração de imóveis com tecnologias verdes	39
2.4.3 Valoração de imóveis com Tecv - Cenário nacional	40
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CAPÍTULO 2)	41
2.6 REFERÊNCIAS (CAPÍTULO 2).....	43
3 ANÁLISE DA VALORAÇÃO DE HABITAÇÕES COM TECNOLOGIAS VERDES	50
3.1 MÉTODO (CAPÍTULO 3).....	50
3.1.1 Etapa 1: Estruturação, formação da base de dados e validação de variáveis ..	51
3.1.1.1 <i>String de busca e teste piloto de validação de variáveis</i>	51
3.1.1.2 <i>Formação da base de dados – Análises descritivas e inferenciais</i>	53
3.1.2 Etapa 2: Atualização da base de dados e interpretação dos dados	54
3.1.2.1 <i>Definição e inclusão das variáveis</i>	54
3.1.2.2 <i>Análises descritivas</i>	57
3.1.2.3 <i>Análises inferenciais</i>	58
3.1.3 Etapa 3: Reprodução do modelo e enquadramento da norma.....	60
3.1.3.1 <i>Reprodução e estimativas em escala linear e não linear</i>	61
3.1.3.2 <i>Graus de fundamentação e precisão</i>	62
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO (CAPÍTULO 3)	63
3.2.1 Considerações dos profissionais do mercado imobiliário de Foz do Iguaçu - PR	63

3.2.2 Estatística descritivas gerais dos dados	64
3.2.3 Análises Inferenciais	72
3.2.4 Modelos de regressões lineares	78
3.2.4.1 Parte 1 - Análise estatística variáveis Tecv dicotômicas.....	79
3.2.4.2 Parte 2 - Análise estatística variável Tecv quantitativa	88
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CAPÍTULO 3)	95
3.3 REFERÊNCIAS (CAPÍTULO 3).....	98
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO	102
APÊNDICES.....	104
APÊNDICE A	105
APÊNDICE B	113
APÊNDICE C	116
APÊNDICE D	117
APÊNDICE E	135
APÊNDICE F.....	142

1 INTRODUÇÃO

A integração de tecnologias verdes (Tecnologias Verdes) e conceitos de sustentabilidade tornou-se pauta mais recorrente no setor da construção, redefinindo não apenas a maneira como os edifícios são construídos, mas também como são operados e mantidos ao longo de seu ciclo de vida (DENG; LI; QUIGLEY, 2012; GERARDEN; NEWELL; STAVINS, 2017). Essa abordagem reflete uma mudança de paradigma na indústria da construção, focada em reduzir o impacto ambiental, melhorar a eficiência e criar espaços mais saudáveis e economicamente viáveis para os ocupantes (ZHAO; LIU; WANG, 2022; HUANG, 2023).

Estudos recentes destacam a importância crescente da sustentabilidade na construção civil e o impacto positivo da tecnologia verde na redução do consumo de energia, na escolha de materiais mais sustentáveis e na implementação de práticas mais eficientes (FARIAS; MARINHO, 2020; KONG; HE, 2021; FERRARI; MARTINS, 2022). E, conseqüentemente, setores empresariais, como construtores, banqueiros e avaliadores, esperam determinar os benefícios dos edifícios verdes em caráter monetário, a fim de tornar esses benefícios comparáveis em termos de custos e outros benefícios (JI et al., 2014; ZHAO; LIU; WANG, 2022).

Há uma lacuna entre o valor, custo, benefício e valoração, quando interligados aos temas “Avaliação e Sustentabilidade” (JI et al., 2014; ZANCANELLA; BERTOLDI; BOZA-KISS, 2018; ZHANG; ZHANG; MANAGI, 2019; TOXOPEUS; POLZIN, 2021), bem como divergências do ponto de vista do consumidor. De um lado, pesquisas apontam que o público mais jovem possui maior interesse em habitações sustentáveis (FONTOLAN, 2023), divergindo da premissa de que o público jovem tem menor disposição a pagar por habitações sustentáveis e, sim, o público mais velho (KHAN; THAHEEM; ALI, 2020).

Não há um método específico para avaliar o impacto das Tecnologias Verdes nos imóveis (DARKO et al., 2019; ZHAO; LIU; WANG, 2022; EJE; ABNER; EZEAKU, 2023). Com isso, divergências de resultados e grandes incertezas sobre métodos são recorrentes (YADEGARIDEHKORDI et al., 2020), sendo utilizados métodos que consideram características hedônicas predominantemente, interligando o papel da sustentabilidade aplicado à valoração do bem, de formas diferentes (NILASHI et al., 2015; KAUR et al., 2017; SHAD; KHORRAMI; GHAEMI, 2017).

1.1 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo geral analisar se a implementação de “tecnologias verdes” pode interferir no valor de mercado de unidades habitacionais unifamiliares na cidade de Foz do Iguaçu-PR.

1.1.1 Objetivos Específicos

- a) Definir e conceituar o que se entende, atualmente, por “tecnologias verdes”;
- b) Avaliar precedentes que relacionam tecnologias verdes e o valor dos imóveis;
- c) Analisar a variação do valor de mercado das unidades habitacionais unifamiliares com “tecnologias verdes”;
- d) Estimar o fator de valoração de imóveis, considerando a existência de “tecnologias verdes”.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A metodologia da pesquisa contempla a combinação dos métodos apresentados em cada capítulo desta pesquisa. O Capítulo 1 introduz o tema da dissertação, descreve o objetivo geral e os objetivos específicos, que serão pilares para obter os resultados esperados. No Capítulo 2, buscou-se entender como é conceituado e definido o termo “tecnologias verdes”, além de apresentar a relação da sustentabilidade no papel da valoração de imóveis.

O Capítulo 3 estima o fator de valorização que as tecnologias verdes possuem em habitações unifamiliares na cidade de Foz do Iguaçu, bem como apresenta estimativas analíticas e referenciais sobre os imóveis analisados.

1.3 REFERÊNCIAS: CAPÍTULO 1

DARKO, A. et al. A scientometric analysis and visualization of global green building research. **Building and environment**, v. 149, p. 501–511, 2019.

DENG, Y.; LI, Z.; QUIGLEY, J. M. Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: Evidence from Singapore. **Regional science and urban economics**, v. 42, n. 3, p. 506–515, 2012.

EJE, G. C.; ABNER, I. P.; EZEAKU, H. C. Green metal price volatility and environmentally sustainable real estate development nexus: A global perspective from post COVID-19 pandemic. **Journal of cleaner production**, v. 405, n. 136855, p. 136855, 2023.

FARIAS, L. M. de; MARINHO, J. L. A. Construções sustentáveis: perspectivas sobre práticas utilizadas na construção civil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, 2020.

FERRARI, S. G. F.; MARTINS, F. B. da S. Sustentabilidade nas edificações: revisão bibliográfica sobre prédio verde. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, 2022.

FONTOLAN, B. L. **Fatores críticos para alcançar a sustentabilidade em habitações: percepção dos usuários no Brasil**. 2023. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

GERARDEN, T. D.; NEWELL, R. G.; STAVINS, R. N. Assessing the energy-efficiency gap. **Journal of Economic Literature**, v. 55, n. 4, p. 1486–1525, 2017.

HUANG, M.-Y. Analyzing the effects of green building on housing prices: case study of Kaohsiung, Taiwan. **Environment Development and Sustainability**, v. 25, n. 2, p. 1205–1235, 2023.

JI, C. et al. A model for evaluating the environmental benefits of elementary school facilities. **Journal of environmental management**, v. 132, p. 220–229, 2014.

KAUR, J. et al. A DEMATEL based approach for investigating barriers in green supply chain management in Canadian manufacturing firms. **International journal of production research**, v. 56, n. 1–2, p. 312–332, 2018.

KHAN, R. A. J.; THAHEEM, M. J.; ALI, T. H. Are Pakistani homebuyers ready to adopt sustainable housing? An insight into their willingness to pay. **Energy policy**, v. 143, n. 111598, p. 111598, 2020.

KONG, F.; HE, L. Impacts of supply-sided and demand-sided policies on innovation in green building technologies: A case study of China. **Journal of cleaner production**, v. 294, n. 126279, p. 126279, 2021.

NILASHI, M. et al. A knowledge-based expert system for assessing the performance level of green buildings. **Knowledge-based systems**, v. 86, p. 194–209, 2015.

SHAD, R.; KHORRAMI, M.; GHAEMI, M. Developing an Iranian green building assessment tool using decision making methods and geographical information system: Case study in Mashhad city. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p. 324–340, 2017.

TOXOPEUS, H.; POLZIN, F. Reviewing financing barriers and strategies for urban nature-based solutions. **Journal of environmental management**, v. 289, n. 112371, p. 112371, 2021.

YADEGARIDEHKORDI, E. et al. Assessment of sustainability indicators for green building manufacturing using fuzzy multi-criteria decision making approach. **Journal of cleaner production**, v. 277, n. 122905, p. 122905, 2020.

ZANCANELLA, P.; BERTOLDI, P.; BOZA-KISS, B. Energy efficiency, the value of buildings and the payment default risk. **Apo Analysis & Policy Observatory, Luxemburgo**, v. -, n. -, p. 2–50, 2018. Publications Office.

ZHANG, D.; ZHANG, Z.; MANAGI, S. A bibliometric analysis on green finance: Current status, development, and future directions. **Finance research letters**, v. 29, p. 425–430, 2019.

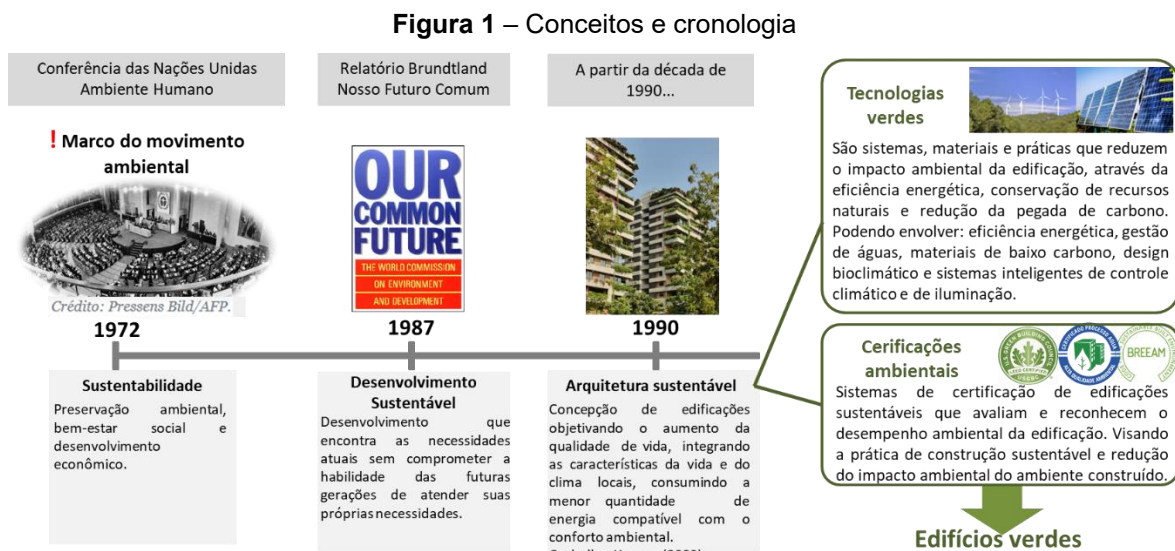
ZHAO, C.; LIU, M.; WANG, K. Monetary valuation of the environmental benefits of green building: A case study of China. **Journal of cleaner production**, v. 365, n. 132704, p. 132704, 2022.

2 TECNOLOGIAS VERDES E A INFLUÊNCIA NO VALOR DOS IMÓVEIS

Neste capítulo, objetiva-se compreender, a partir de uma revisão da literatura, o impacto das tecnologias verdes e certificações ambientais no setor imobiliário em termos de valoração dos imóveis. Assim, a pesquisa aborda a definição dessas terminologias, o que são as tecnologias verdes e as certificações ambientais, e a metodologia baseia-se em uma revisão sistemática e exploratória, sobre de que forma as tecnologias verdes refletem no percentual de valoração dos imóveis.

2.1 CONCEITOS E TERMOS

Devido à ampla variedade de terminologias associadas ao tema, que podem ter seus significados confundidos ou trocados, a Figura 1 apresenta um resumo dos termos com base nos resultados da literatura, que são descritos neste texto, e utilizados no decorrer da apresentação dos resultados.



Fonte: o autor, 2024

Ao longo dos anos, as terminologias sofrem mudanças ou são associadas a novos termos e conceitos, sendo representada na Figura 1 a cronologia dessas mudanças. É de suma importância ressaltar que o conceito de sustentabilidade surgiu no ano de 1972, na conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo (SZILAGYI et al., 2012). Sendo definido no Relatório Brundtland, Nosso Futuro Comum, publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e

Desenvolvimento, apresenta o conceito mais aceito de desenvolvimento sustentável (DS) como “o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (ONU, 1987).

A partir de uma preocupação global em questões ambientais, a década de 1990 foi um marco na geração do pensamento sustentável (BUENO; ROSSIGNOLO, 2010), o termo “arquitetura sustentável” passou a ser utilizado (DAUDT; 2021); nesse mesmo contexto, as tecnologias verdes tornaram-se presentes (LI et al., 2020).

O foco passou a abranger não apenas o uso de materiais naturais, mas também a eficiência energética, a redução de resíduos e a adoção de tecnologias mais sustentáveis nos projetos arquitetônicos, pensando em todo o seu ciclo de vida (LI et al., 2018), desde sistemas de energia renovável, como painéis solares e turbinas eólicas, até inovações em materiais de construção de baixo impacto ambiental (PORTO et al., 2018; ABBATE, 2010; SZILAGYI et al., 2012).

Essa fase testemunhou a popularização de certificações ambientais, como o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), que se tornou um indicador reconhecido de práticas mais sustentáveis na construção (EICHHOLTZ; KOK; QUIGLEY, 2010).

A partir do início do século XXI, o termo “tecnologia verde” entrou em destaque, refletindo a ênfase nas soluções tecnológicas inovadoras, unindo a construção civil com a sustentabilidade de várias formas e em vários aspectos (BAN et al., 2023; HUANG, 2023). Tal junção vem se tornando o grande diferencial para vendas de novos empreendimentos (ANGHEL; ONOFREI, 2009; DAS; WILEY, 2013). Esse segmento vem crescendo devido a dois fatos: a valorização da construção e o menor tempo de produção (ABBATE, 2010; CAJIAS; PIAZOLO, 2013; CORTÊS et al., 2019).

As mudanças de paradigmas têm levado ao uso das melhores práticas na construção de novos edifícios e na adaptação aos edifícios existentes, tornando presentes os termos “arquitetura sustentável”, “tecnologias verdes”, “implantações sustentáveis”, entre outros (FARIAS; MARINHO, 2020; CAMPANA et al., 2022; PERIYANNAN et al., 2023).

Essa evolução dos termos reflete uma mudança da abordagem na arquitetura e na construção, de práticas tradicionais para uma consciência mais ampla dos impactos ambientais e da necessidade de soluções tecnológicas avançadas para promover edifícios mais eficientes e responsáveis. Isso está diretamente relacionado ao cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, estabelecido pela Agenda 2030 (ONU, 2015).

2.2 TECNOLOGIAS VERDES NAS EDIFICAÇÕES

Soluções de tecnologias verdes estão cada vez mais presentes nas edificações, mesmo em construções convencionais, especialmente em habitações (FARIAS; MARINHO, 2020). Placas solares, cisternas, boilers de água com aquecimento solar, entre outras, são as principais implementações sustentáveis que podem ser inseridas em um ambiente construído convencional (MACEDO, 2014). Dessa forma, diversas estratégias vêm sendo adotadas para reduzir o impacto ambiental das residências (LIMA; RIOS, 2019), e conseqüentemente essas tecnologias contribuem para a redução de consumo de água e energia, por exemplo.

As cisternas são utilizadas em sistemas para captação de água da chuva, reduzindo o consumo de água potável, em usos como descarga de sanitários, rega de jardins, limpeza de áreas externas (SÁ, 2022). Já os painéis solares, que também têm sido uma prática comum em diversas residências, convertem a luz solar em energia elétrica, gerando menor dependência de fontes de energia não renováveis e, conseqüentemente, diminuem a pegada de carbono do lar, podendo levar a economias significativas em longo prazo (SILVA, 2022). Tecnologias como sistemas de iluminação com lâmpadas LED e sensores de luminosidade, não somente reduzem o consumo de eletricidade, mas também maximizam o uso da luz natural (OLIVEIRA, 2019).

Outro exemplo de tecnologia verde envolve o gerenciamento de resíduos, por meio da compostagem de resíduos orgânicos e da separação adequada dos materiais recicláveis. A compostagem permite a criação de adubo orgânico a partir de resíduos alimentares, diminuindo a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários (OLIVEIRA, 2019).

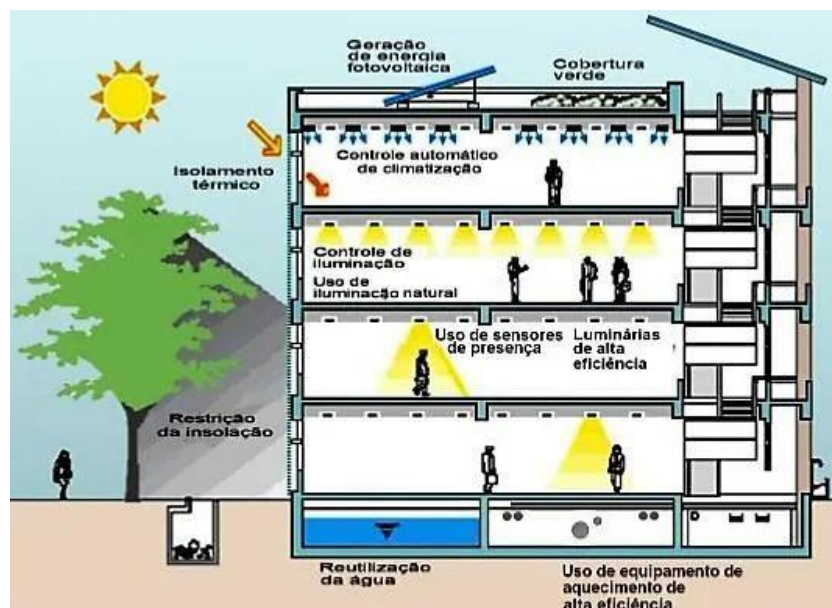
Em uma construção sustentável, é obrigatório que os condicionantes ambientais e os critérios de sustentabilidade sejam respeitados, tendo em mente o interesse do meio em que a obra se insere e visando menor potencial de impacto, além de garantir que elementos naturais disponíveis sejam bem aproveitados (FUERST; MCALLISTER, 2009).

As expressões “construção verde” e “construção sustentável” são frequentemente usadas de forma intercambiável, embora esses termos também possam ter significados diferentes. Espera-se que os edifícios verdes consumam menos energia e, conseqüentemente, gerem menos emissões de CO₂ (FARIAS; MARINHO, 2020). Porém, a definição de edifício sustentável vai muito além do conceito mais restrito de diminuir o

consumo de energia de um edifício (RODRIGUES et al., 2010); edifícios sustentáveis são construídos com maior qualidade urbanística, criativa, funcional e técnica. O termo “edifício verde” é usado para aqueles edifícios que têm baixo impacto ambiental em todas as fases do seu ciclo de vida e fornecem ambientes internos saudáveis (LIMA; SILVA; SILVA JUNIOR, 2020).

A Figura 2 representa um modelo de edifício verde, o qual obrigatoriamente incorpora tecnologias verdes, em que é possível compreender alguns dos aspectos técnicos das tecnologias e como podem estar presentes nas edificações: o gerenciamento de energia fotovoltaica, coberturas verdes, sistema de isolamento térmico, sistema de reciclagem de água, controle de iluminação e climatização. Esses aspectos, conforme salientado por Fonseca e Maintinguer (2018) e reforçado por Farias e Marinho (2020), auxiliam na conservação da água pluvial e no impacto de longo prazo dos custos de energia, seja com iluminação, climatização ou outros fins.

Figura 2 – Modelo de construção sustentável



Fonte: ARCHDAILY (S.D.)

Os edifícios comerciais sustentáveis também têm uma vantagem competitiva sobre os edifícios convencionais e são capazes de atrair inquilinos de alto perfil, comandar aluguéis acima do mercado e, assim, aumentar os valores de capital (MILLER; SPIVEY; FLORANCE, 2008). Tais edificações podem ter redução nos impactos ambientais, chegando a 30% de energia, 35% nas emissões de carbono, entre 30% e 50% no consumo de água e 50% a 60% na geração de resíduos (SOUSA, 2012).

No caso de empresas, estar instalada em edificações sustentáveis demonstra o compromisso com o meio ambiente (o que pode ser utilizado como estratégia de *marketing*), alcançando também a redução de custos de operação e manutenção, e melhorando a qualidade de vida dos usuários das edificações, além de trazer benefícios à vida dos proprietários (EICHHOLTZ; KOK; QUIGLEY, 2010). Dependendo da região onde as edificações sustentáveis são instaladas, é possível a obtenção de redução de impostos para o estado, tendo em vista as políticas implementadas pelos governos em cada estado (EICHHOLTZ; KOK; QUIGLEY, 2010).

As políticas públicas brasileiras de implementação do desenvolvimento sustentável carecem ainda de evolução cultural e legal. No Brasil, apenas 58 municípios contêm legislações com fomento para o desenvolvimento sustentável; destes, 39,7% adotam legislação para IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) Verde, 47,8% concedem desconto considerando ações direcionadas ao uso de materiais sustentáveis na construção (PASINI, 2022).

Os estudos de Anghel e Onofrei (2009), Rodrigues et al. (2010) e Spitzcovsky (2012) mostram que áreas residenciais com bons planejamentos possuem preocupação com o ambiente interno no que concerne à poeira, controle de temperatura eficiente, iluminação eficaz, produtos químicos ecologicamente corretos e refrigeração regular, reduzindo infecções respiratórias e alergias. Nesse cenário, merecem destaque locais como escolas, que promovem o aprendizado e o aumento das notas de alunos, hospitais, onde os pacientes recebem alta hospitalar rapidamente, e escritórios, que apresentam entre 2% e 11% de aumento de produtividade (FARIAS; MARINHO, 2020), com as empresas registradas crescendo, as safras produtivas registrando maior produtividade, a retenção de pessoal alta e o absenteísmo por doença diminuindo. Isso evidencia não só a contribuição em termos ambientais e econômicos das edificações sustentáveis, mas também o papel social, abrangendo o conceito mais amplo da sustentabilidade.

2.2.1 Certificações de sustentabilidade nas edificações




Estudos como os de Farias e Marinho (2020) e Severiano Junior (2021) evidenciam que edifícios verdes não apenas geram benefícios de eficiência ambiental e um efeito positivo no aluguel e valores de propriedades, mas também melhoram a saúde e a produtividade, bem como trazem uma vantagem competitiva e maior comercialização em relação aos edifícios convencionais. Embora existam benefícios, a capacidade de

quantificar e avaliar uma relação entre sustentabilidade e valor da propriedade é mais difícil, seja por meio da adoção de análises de custo-benefício ou avaliações quantitativas.

De acordo com Kats (2010), o custo adicional de edifícios sustentáveis é: a diferença de custo entre versões sustentáveis e não sustentáveis (construídas tradicionalmente) do mesmo edifício. Todos os custos (por exemplo, construção, projeto, certificação etc.) do terreno estão incluídos no preço.

Um edifício certificado, aprovado por uma organização privada, tem valor superior a um imóvel com mesmas características sustentáveis, que ainda não foi inspecionado para garantir a aplicação dos benefícios pretendidos (SZILAGYI et al., 2012). Isso ocorre por meio da certificação ambiental, sendo necessário definir um nível de sustentabilidade tanto para o projeto quanto para a construção (BUENO; ROSSIGNOLO, 2010; SUZER, 2019). São necessários alguns estudos de potencial construtivo e financeiro, além de uma estratégia de pré-planejamento que atenda a todos os objetivos e procedimentos exigidos pela empresa, que pode aprovar ou rejeitar o projeto (FARIAS, 2020). Todo o trabalho é monitorado e avaliado em várias etapas até a entrega final, pelo orientador ou coordenador indicado pelo órgão credenciador (SATTLER, 2007; RANASINGHE; JAYASOORIYA, 2021). Existem vários certificados no mercado da construção; o Quadro 1 apresenta algumas características dessas certificações presentes no Brasil.

Quadro 1 – Certificações de construção civil presentes no Brasil

Nome	Características
<p>Certificação Leed</p> 	<p>Selo verde destinado a edifícios que atendem aos padrões internacionais de sustentabilidade, trazendo benefícios como a redução no custo de funcionamento do negócio, especialmente no tocante aos gastos de água e energia, além do aumento do valor do imóvel.</p>
<p>Selo Aqua</p> 	<p>Busca verificar o elemento natural de um projeto de renovação ou reconstrução por meio de contabilidade independente, contribuindo para a redução de gastos com água e energia, bem como dos custos em taxas de condomínio, beneficiando o desenvolvimento ambiental e socioeconômico e aumentando a valorização financeira do imóvel.</p>
<p>Selo Breeam</p> 	<p>Programa de teste projetado para descrever o desempenho ambiental de um edifício, servindo como base para muitos outros sistemas de classificação, por ser o mais antigo deles. Define padrão para as melhores técnicas de construção, mas ainda não é amplamente aceita no Brasil (PINIWEB, 2022).</p>

Fonte: Adaptado de LIMA, SILVA e SILVA JUNIOR, 2020

A Certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) é o certificado mais utilizado no mundo. Desenvolvido nos Estados Unidos, possui uma série de padrões e princípios de certificação a serem seguidos. Entre os mais adequados, têm-se o uso eficiente de água e energia, o uso responsável dos recursos naturais, o uso sustentável, a qualidade de estrutura do ambiente e as preocupações com atualizações de recursos e infraestrutura (RODRIGUES et al., 2010).

Diversos imóveis no Brasil têm a Certificação LEED, sendo um dos exemplos mais notáveis o bairro Vivapark Porto Belo (Figura 3), localizado em Porto Belo - Costa Esmeralda, litoral de Santa Catarina. Projetado por Jaime Lerner e Juliana Castro, o bairro tem mais de 138 mil m² de área verde e foi o primeiro no mundo a obter a certificação LEED for Communities: Plan and Design nível Platinum (FARIAS; PINTO, 2021).

Figura 3 – Vista aérea do Vivapark Porto Belo-SC



Fonte: SUSTENTARQUI, 2022¹

O Selo AQUA (empreendimento de alta qualidade ambiental), também chamado de Certificação AQUA, é executado no Brasil pela Fundação Vanzolini. Baseia-se na metodologia francesa que incorpora diversas práticas sustentáveis, dentre as mais importantes funções de gestão ambiental, como conservação de água e energia, além da redução de resíduos e o aumento da qualidade de vida dos usuários (FARIAS; MARINHO, 2020). De acordo com a fundação, o Brasil já possui mais de 14 milhões de m² construídos

¹ Disponível em: <<https://sustentarqui.com.br/bairro-projeto-de-jaime-lerner-recebe-certificacao-leed-inedita/>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

com o uso desse selo (VANZOLINI, 2022). Só na cidade de São Paulo, estão localizados 206 dos 455 edifícios certificados com o selo AQUA no Brasil, com foco para as 23 construções na Vila Mariana (VANZOLINI, 2022). O edifício Eólis, localizado na Avenida Carlos Gomes, em Porto Alegre, foi o primeiro a receber a certificação no Brasil (AECWEB, 2010).

O Selo BREEAM, que significa Building Research Establishment Environmental Assessment Method (em português, Método de Avaliação Ambiental de Estabelecimento de Pesquisa de Edifícios) (PINIWEB, 2022), tem, em seus objetivos, a redução do consumo de energia e água, o uso sustentável, a gestão de resíduos de construção e a minimização dos impactos ambientais (FUERST; MCALLISTER, 2009). Trata-se de uma certificação muito popular e originária do Reino Unido, amplamente utilizada em todo o mundo, que chegou ao Brasil no ano de 2010 (AECWEB, 2010). Entretanto, a primeira edificação totalmente certificada com o selo BREEAM é de 2022: as Lojas Renner do shopping ParkJacarepaguá, no Rio de Janeiro (PINIWEB, 2022).

Essas certificações geram um impacto importante na disseminação dos edifícios verdes, também novas perspectivas sobre a construção sustentável, e criam as premissas para investimentos mais eficientes explicados por aluguéis premium, taxas de vacância mais baixas ou maior produtividade para empresas localizadas em edifícios verdes.

2.2.2 O custo da construção sustentável

Segundo Eichholtz, Kok e Quigley (2010), para uma construção sustentável, o projeto e os parâmetros de integração podem considerar o custo adicional de apenas 1% ou, na maior parte dos casos, 2% do total da obra na época do estudo. A base para essa consideração é todo o processo de tomada de decisão do projeto: se os designers e gestores da construção forem bem direcionados, sendo considerado desde o início do projeto na área a ser utilizada, o trabalho pode ser realizado a um custo muito baixo (FARIAS; MARINHO, 2020).

No entanto, mais investigações devem ser realizadas, levando em conta cada caso de maneira isolada, com uma medida significativa feita em nível técnico para determinar estratégias eficazes que tenham pouco impacto em relação aos custos, considerando os seguintes fatores (FARIAS; MARINHO, 2020): condições climáticas; localização; proporção e formato da edificação; vizinhança; impacto no meio ambiente e

nos ecossistemas; proteção e criação de novos espaços verdes; conservação e reaproveitamento de água; recursos utilizados; redução da utilização de energia; pouca quantidade de resíduos oriundos da obra; reciclagem e destinação correta; aumento da eficiência e da qualidade da edificação, no que concerne à construção; conservação e manutenção; durabilidade desses benefícios para seus usuários; durabilidade da construção; e possibilidade de reciclagem da construção ao final de seu uso.

Os setores imobiliários comerciais tinham, entre 2010 e 2011, um potencial de investimento de US\$ 72 bilhões, dos quais o segmento mercantil (*shoppings*) e os escritórios têm um valor de US\$ 35,5 bilhões (WARREN-MYERS, 2011). Por exemplo, o tamanho do mercado de construção verde dos EUA aumentou de 10 bilhões de dólares em 2005 para 85 bilhões de dólares em 2012. Além disso, entre 2003 e 2013, o número de projetos com certificação LEED nos EUA aumentou de 43 para 5.577 (edifícios verdes nos Estados Unidos) (NUNES, 2021). Existem estudos significativos que apresentam que edifícios comerciais adaptados com maior eficiência energética levaram a um aumento no valor de seus ativos, com base em menores despesas operacionais (NUNES, 2021).

A construção típica, ou convencional, é menos focada no planejamento estratégico, e muitas vezes não cria aplicações e metas de sustentabilidade desde o início do design do projeto (BUENO; ROSSIGNOLO, 2010). Um projeto do tipo sustentável aumenta a vida útil do empreendimento, considerando as diversas formas de manutenção e adaptação de futuras tecnologias (FARIAS; MARINHO, 2020). Colocar itens de sustentabilidade durante a concepção do edifício custa menos do que em um edifício pronto, porque não traduz mudanças em processos e obras já finalizadas, o que implicaria custos adicionais (FARIAS; MARINHO, 2020).

As construções sustentáveis geram menos despesas, pois normalmente possuem sistema de aquecimento solar e maior quantidade de vidros e janelas, que acabam gerando maior iluminação e ventilação dos ambientes (FARIAS; MARINHO, 2020). A maioria dos empreendimentos certificados como sustentáveis, cujos custos foram analisados nos estudos apresentados neste artigo, acarretaram custos adicionais na fase inicial em relação a edificações convencionais similares, sendo esses possíveis custos adicionais integralmente pagos pelos incorporadores imobiliários. Entretanto, para tal argumentação, seria necessária uma análise quantitativa.

No sistema capitalista em que opera o setor imobiliário, o desempenho financeiro das empresas está no topo das prioridades de seus gestores. Quando é necessário decidir agregar custos adicionais a um projeto e não se pode visualizar com

clareza os benefícios do investimento, principalmente financeiros, dificilmente há investimento, mesmo em face de motivos nobres, como proteção ambiental e justiça social.

A dificuldade do empreendedor em desenvolver projetos sustentáveis se deve ao fato de que os resultados financeiros por si só não justificam investimentos adicionais. Muitas vezes, o custo adicional necessário para implantar um negócio sustentável pode ser a diferença entre sua validação financeira ou não, dependendo da atratividade mínima determinada por cada empreendedor. Pode haver outros benefícios, como a imagem da empresa, a velocidade de vendas e o crescimento da taxa interna de retorno da empresa (KATS, 2010). No entanto, esses benefícios ainda não estão claros, sendo necessárias mais pesquisas para estabelecê-los, especialmente aqueles que levem em conta as características brasileiras; portanto, a adição desses custos aos projetos não tem sido aceita pela grande maioria dos líderes imobiliários, principalmente na construção residencial, pois, até junho de 2013, havia apenas uma edificação residencial sustentável no país. O Quadro 2 apresenta um resumo dos custos adicionais apresentados por alguns estudos.

Quadro 2 – Custos adicionais segundo alguns estudos

Estudo	Características	Custos
World Green Building Council (2013)	Traz dados de estudos realizados entre 2000 e 2012 com uma ampla gama de tipos de edificações nos Estados Unidos, Inglaterra, Austrália, Cingapura e Israel.	Custos adicionais para a maioria edificações certificadas como sustentáveis: entre 0 e 4%; Níveis de certificação mais altos, como LEED Silver ou Gold, Green Mark Gold ou Golf Plus ou BREEAM Very Good: 0 a 10%; outros níveis, como LEED ou Green. Mark Platinum ou BREEAM Excelente ou carbono zero: entre 2% e 12,5% (YUDELSON, 2013).
Fullbrook e Jackson (2006)	Estudo feito em Nova Zelândia.	Custo adicional de 2-6% para locais exclusivamente relacionados à inclusão da sustentabilidade nos edifícios estudados (escritório, universidade, biblioteca, hospital e escola secundária).
Kats (2010)	Duração da pesquisa: 20 meses a partir de 2007; 100 profissionais participantes (arquitetos, empresários, consultores de construção sustentável e proprietários de edifícios); Mais de 300 edifícios foram analisados, sendo 170 edifícios sustentáveis certificados ou em processo de certificação LEED pelo US Council on Sustainable Building (USGBC).	Custos adicionais baseados numa inflação anual de 2% e uma taxa de desconto de 7%. Os benefícios financeiros têm valores entre US\$537/m ² e US\$714/m ² trazidos ao valor presente.

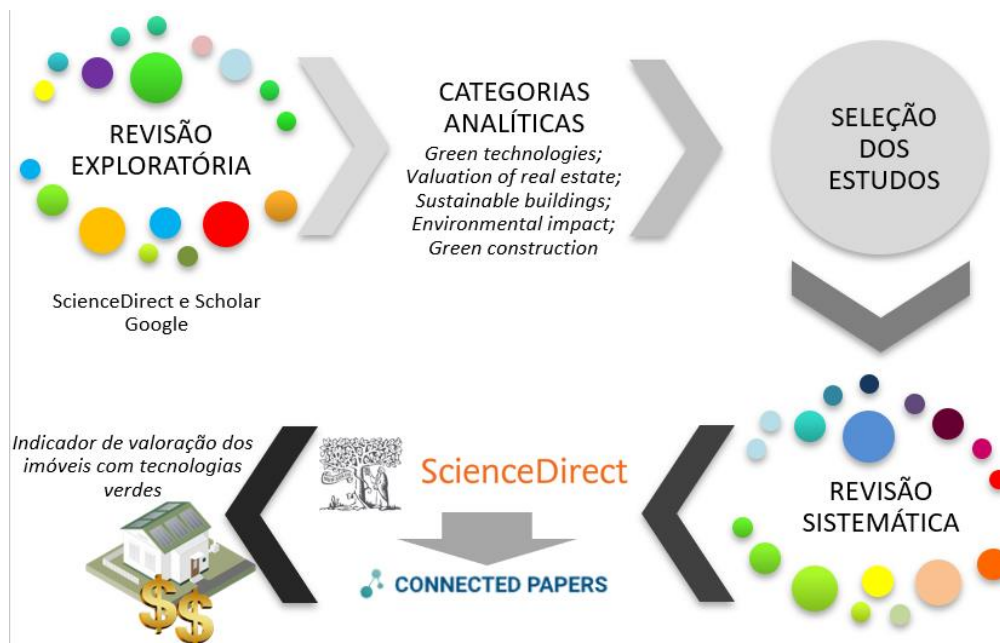
Fonte: Adaptado de FULLBROOK e JACKSON, 2006, KATS, 2010, WORLD GREEN BUILDING COUNCIL, 2013

Portanto, se o foco das análises econômicas for ampliado para o ciclo de vida econômico completo do edifício, pode-se constatar, pelos resultados apresentados no quadro, obtidos com base em dados dos países onde as pesquisas foram realizadas, que nestes casos os resultados dos edifícios verdes são positivos.

2.3 MÉTODO (CAPÍTULO 2)

O principal objetivo da revisão foi identificar o percentual de valoração que as tecnologias verdes (sejam tecnologias isoladas como sistemas fotovoltaicos e cisternas ou mesmo as certificações verdes) fornecem às edificações. Adotou-se como método de pesquisa uma revisão sistemática e exploratória combinada (Figura 4). A busca exploratória ocorreu nas plataformas Scholar Google, e ScienceDirect, em artigos a partir dos termos: "green technologies", "valuation of real estate", "sustainable buildings", "green construction" e "environmental impact", sendo selecionados inicialmente 10 artigos para compor essa etapa da revisão.

Figura 4 – Estrutura da revisão

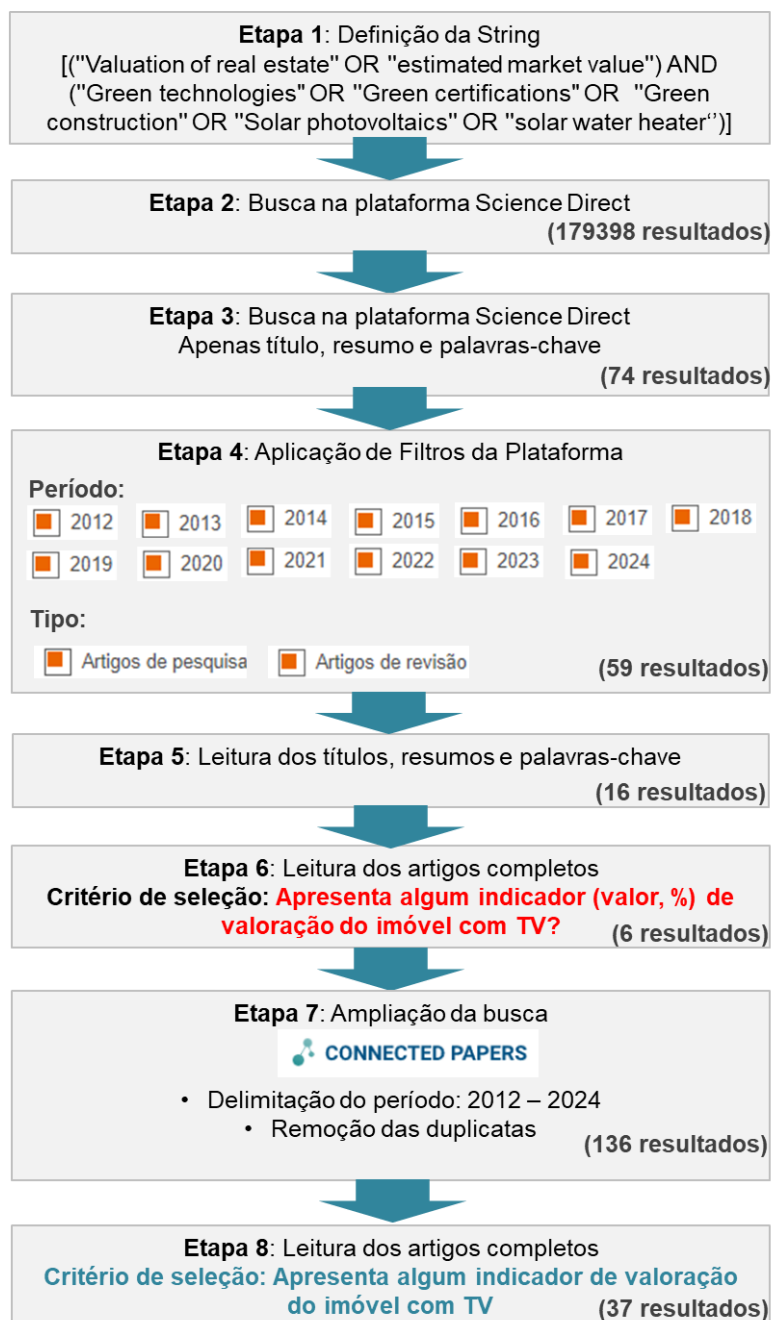


Fonte: o autor, 2024

Em seguida, na etapa de revisão sistemática (Figura 5), a busca por trabalhos científicos ocorreu de fevereiro de 2024 a abril de 2024, dividida em oito etapas, conforme exposto na Figura 5. Foi definida a string de busca [("Valuation of real estate" OR "estimated market value") AND ("Green technologies" OR "Green certifications" OR "Green

construction" OR "Solar fotovoltaics" OR "solar water heater"]], conforme o retorno e as palavras-chave encontradas nos estudos de forma exploratória. A etapa de busca foi conduzida no mês de abril de 2024 na plataforma ScienceDirect, delimitando-se o período de 2012 a 2024. Foram selecionados artigos científicos de pesquisa e revisão, e, buscando ampliar os resultados, foi utilizada a plataforma Connected Papers, em que foram localizados 136 artigos. Para o manuseio das referências, foram utilizados os softwares de gerenciadores Mendeley e JabRef.

Figura 5 – Revisão Sistemática Etapa 1



Fonte: o autor, 2024

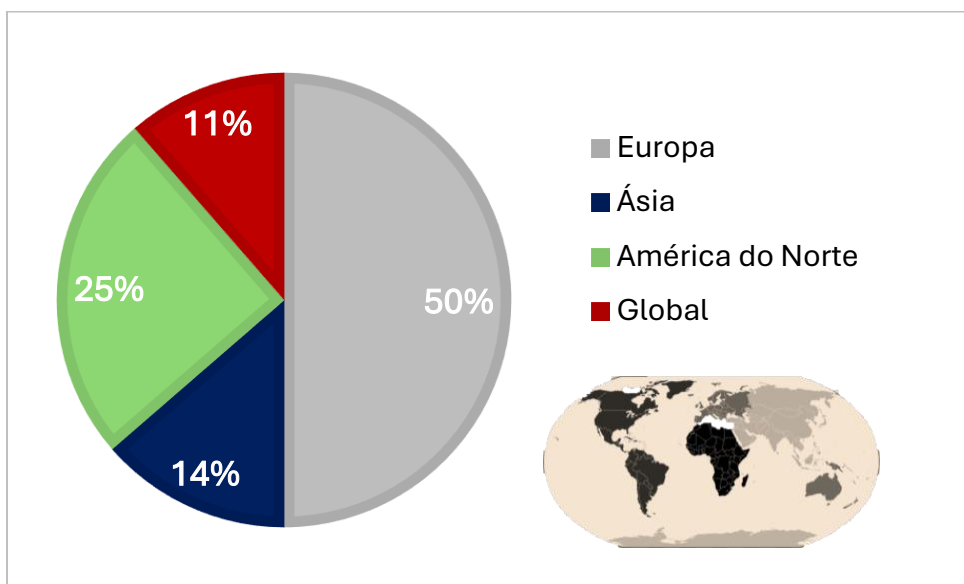
A partir da revisão sistemática, foi possível identificar as principais certificações presentes nos estudos, localização e os percentuais de valoração dos imóveis.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO (CAPÍTULO 2)

2.4.1 Valoração de imóveis com certificações ambientais

Na revisão sistemática, foi possível verificar, com base em 136 artigos, que 37 deles apresentavam valores associados à valoração do imóvel, seja na locação ou venda (Apêndice A), com base em certificações ambientais e tecnologias verdes. Em adição a esses artigos, foram incluídos outros sete artigos obtidos de forma exploratória quanto à valoração de imóveis com certificações ambientais.

Gráfico 1 – Localização dos estudos da revisão sistemática

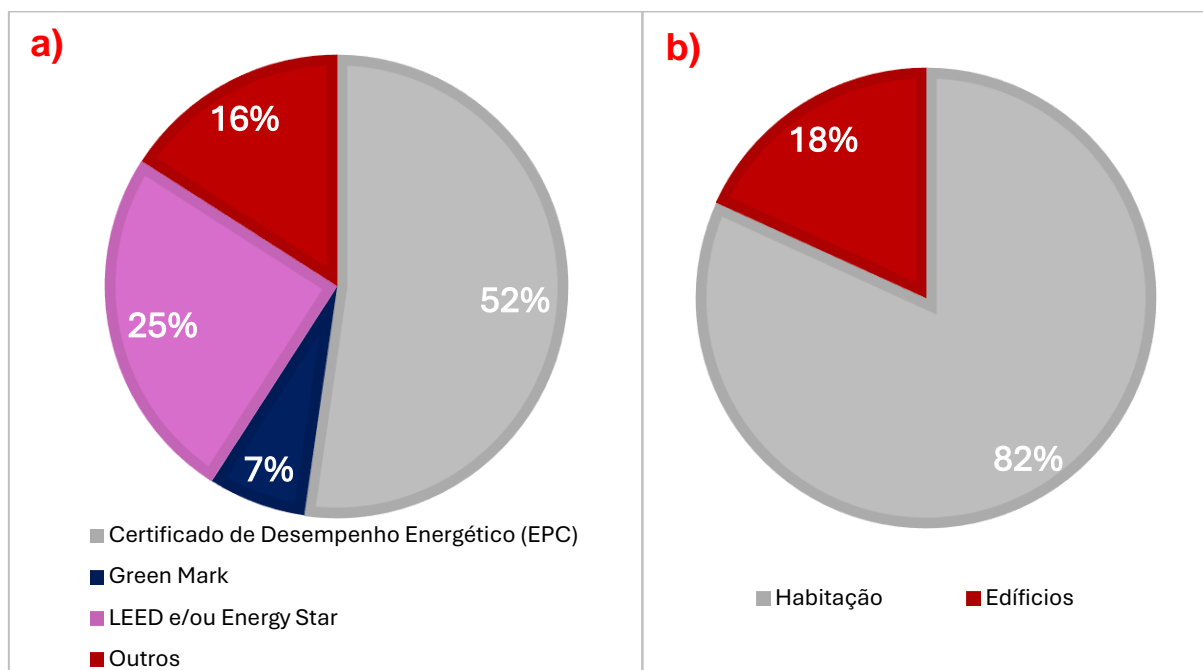


Fonte: o autor, 2024

Pode-se observar (Figura 6) que os estudos da literatura científica se referem a dados de países desenvolvidos, especialmente da Europa e América do Norte, 50% e 25%, respectivamente. Consequentemente, grande parte das certificações relacionadas nos estudos são características dos Estados Unidos e da União Europeia. Conforme a Figura 7a, 52% dos artigos tratam do *Energy Performance Certificate - EPC* (Certificado de Desempenho Energético), uma certificação da União Europeia, e 25% dos artigos abordam as certificações originárias do EUA, com os selos LEED e *Energy Star*.

Além disso, 82% dos artigos analisam a valoração de imóveis com finalidade habitacional (Figura 7b). Isso justifica a grande quantidade de estudos abordando o Certificado de Desempenho Energético, concentrados na Europa; deve-se a obrigatoriedade aos países da União Europeia e Reino de atenderem a requisitos mínimos com os EPCs, sendo uma classificação obrigatória ao transacionar imóveis (vender ou alugar) (DUARTE; CHEN, 2019; FRONTEAU PARIS; STIEL PARIS; MITCHELL PARIS, 2023), enquanto as demais certificações têm caráter de adesão voluntária.

Gráfico 2 – a) Tipos de certificações; b) Tipos de uso das edificações



Fonte: o autor, 2024

O EPC classifica a eficiência energética das edificações, variando em classes de A até G, em que A é mais eficiente e G é menos eficiente (MCALLISTER; NASE, 2023; YUAN; CHOUDHARY, 2023). Com a adoção da Diretiva Europeia de Edifícios de Desempenho (EPBD) em 2003 pelos países da União Europeia, essa certificação passou a ser utilizada como instrumento para avaliação da eficiência energética dos edifícios existentes (CICHOWICZ; JEROMINKO, 2023; YUAN; CHOUDHARY, 2023).

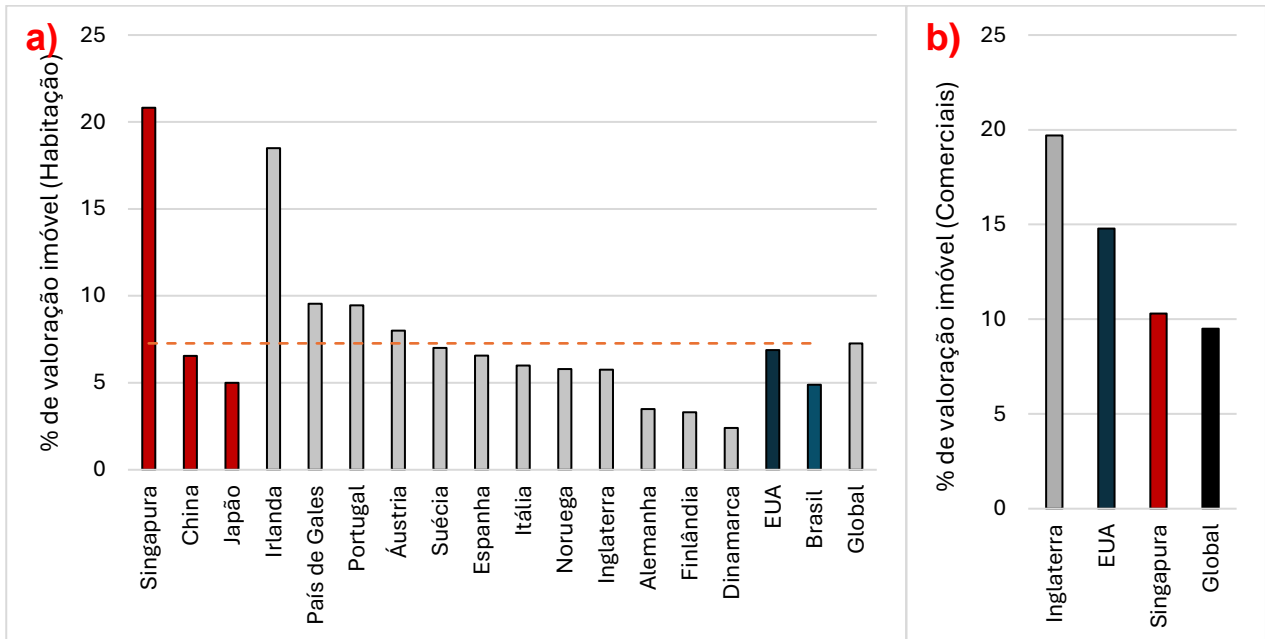
Uma grande parcela dos edifícios europeus (85%) foram construídos antes dos anos 2000, e a maior parte não é energeticamente eficiente, consumindo cerca de 40% da energia na Europa; nas habitações, 80% da energia é utilizada em sistemas de aquecimento, arrefecimento e água quente (EUROPEAN COMMISSION, 2020). Nesse sentido, são necessárias ferramentas para incentivar a modernização térmica, reduzir o

consumo de energia e, conseqüentemente, as emissões de dióxido de carbono (CICHOWICZ; JEROMINKO, 2023), como a Diretiva de Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD) 2024/1275 (EUROPEAN PARLIAMENT, 2024) e a Diretiva de Eficiência Energética (EED) (EUROPEAN PARLIAMENT, 2023). As duas diretivas pretendem alcançar um parque imobiliário altamente eficiente energeticamente e descarbonizado até 2050, permitindo escolhas mais informadas pelos consumidores para poupar energia e dinheiro (EUROPEAN COMMISSION, 2024).

Os países membros da União Europeia são obrigados a implementar regras de requisitos mínimos para os edifícios conforme a diretiva (EPBD) 2024/1275, objetivando que todos os novos edifícios tenham energia quase nula e que a eficiência energética dos edifícios existentes seja aumentada a partir da modernização/renovação (CICHOWICZ; JEROMINKO, 2023).

As certificações norte-americanas foram agrupadas, pois diversos estudos abordavam ambas; muitos edifícios que possuem Certificação LEED também atendem a elevados padrões no Energy Star. O Energy Star fornece ferramentas necessárias para alcançar níveis elevados de desempenho energético nos edifícios, deixando-os próximos aos padrões exigidos para obter a certificação LEED (MCALLISTER; NASE, 2023). O programa Energy Star é uma parceria público-privada, administrado pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA). Com a rotulagem voluntária, o programa define especificações de eficiência energética para produtos, casas, edifícios, e aqueles que atendem aos padrões podem exibir o logotipo Energy Star (STAR, 2024); já a certificação LEED abrange também a eficiência energética, tendo reconhecimento internacional.

Quanto aos percentuais de valoração das edificações com certificações ambientais, os dados obtidos (Figura 8) sugerem que, em geral, a certificação ambiental pode influenciar positivamente o valor dos imóveis. Considerando artigos que abordaram essa valorização de forma global para imóveis residenciais, a valoração chega a 7,27% e, para imóveis comerciais (edifícios), chega a 9,5%, indicando uma preferência e valorização crescente por propriedades sustentáveis. No entanto, a magnitude dessa valorização varia de acordo com fatores específicos de cada estudo, como localização, tipo de imóvel e o mercado imobiliário local, inclusive se tratando do mesmo país, há divergência nos achados dos estudos (Tabela 1).

Gráfico 3 – Valorização média dos imóveis conforme estudos da literatura: a) Habitação; b) Comercial

Fonte: o autor, 2024

Os dados da Tabela 1 mostram variações na valorização dos imóveis com certificações ambientais. Em alguns estudos, a valorização foi significativa, como um aumento de até 27,98% para edifícios com EPC na Irlanda, no entanto, em outros estudos, os valores foram menores, como 2% para certificação Energy Star nos Estados Unidos. Os estudos utilizam diferentes métodos de análise, incluindo amostras de prédios comerciais, dados de transações de venda e aluguel, e até mesmo pesquisas com pessoas envolvidas no mercado imobiliário (COPIELLO; DONATI, 2021). Apesar das variações, a maioria dos estudos indica uma tendência de valorização para imóveis com certificações ambientais, seja por meio de um aumento percentual nos preços de venda ou do valor de mercado dos imóveis analisados.

No caso da certificação europeia, o EPC, apesar de ser uma mesma certificação dentro da União Europeia, entre os países, há diversas variáveis, como o parque imobiliário, a geografia e o clima, e a diretiva permite que os governos locais adotem medidas adequadas aos contextos nacionais, podendo inclusive isentar categorias de edifícios das regras (EUROPEAN COMMISSION, 2024); também as definições e formas de implementar e avaliar o EPC ficam a critério de cada país, o que historicamente dificulta comparar EPCs de jurisdições europeias distintas (DELL'ANNA et al., 2019; MCALLISTER; NASE, 2023). Tal fato pode justificar a não existência de um padrão percentual na valorização dos imóveis nos diferentes países europeus, conforme os artigos encontrados nesta pesquisa.

Tabela 1 – Percentual de valoração de imóveis

País	Ano	Certificação	Tipo de uso	% de valoração	Média (%)	Desvio
Alemanha	2014	Energy Performance Store	Habitação	3,5	3,50	–
Áustria	2013	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	8	8,00	–
China	2017	BEAM Plus certification	Habitação	6,2	6,55	0,49
China	2017	Certificação CBBL	Habitação	6,9		
Dinamarca	2016	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	2,4	2,40	–
Espanha	2016	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	9,8	6,57	2,72
Espanha	2019	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	3		
Espanha	2019	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	6,33		
Espanha	2016	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	5,11		
Espanha	2019	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	8,6		
EUA	2014	LEED/ Energy Star	Edifícios	16,4	14,79	3,25
EUA	2004 e 2007	LEED/ Energy Star	Edifícios	16,8		
EUA	-	LEED/ Energy Star	Edifícios	9,94		
EUA	2013	LEED/ Energy Star	Edifícios	16		
EUA	2018	Energy Star EPA DOE Earth Crasft Leed	Habitação	11,7	6,88	4,40
EUA	2014	Energy Star e LEED, e padrões locais como GreenPoint Rated na Califórnia	Habitação	5		
EUA	2012	LEED/ Energy Star	Habitação	13		
EUA	2016	Energy Star Certificação ecológica local	Habitação	2		
EUA	2007 e 2012	LEED e Green Point	Habitação	4,7		
EUA	1998 a 2009	Energy Star	Habitação	4,9		
Finlândia	2016	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	3,3	3,30	–
Inglaterra	2014	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Edifícios	19,7	19,70	–
Inglaterra	2015	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	5	5,75	1,06

País	Ano	Certificação	Tipo de uso	% de valoração	Média (%)	Desvio
Inglaterra e Países Baixos	2020	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	6,5		
Irlanda	2015	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	27,98	18,49	13,42
Irlanda	2012	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	9		
Itália	2020	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	6	5,99	2,01
Itália	2021	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	3,98		
Itália	2017	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	8		
Japão	2014	Não identificado	Habitação	5	5,00	—
Noruega	2020	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	5,8	5,80	—
País de Gales	2015	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	12,8	9,55	4,60
Países baixos	2016	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	6,3		
Portugal	2020	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	13	9,45	5,02
Portugal	2015	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	5,9		
Singapura	2021	Green Mark	Edifícios	10,3	10,30	-
Singapura	2012	Green Mark	Habitação	27,74	20,82	9,79
Singapura	2000 a 2010	Green Mark	Habitação	13,9		
Suécia	2013	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	7	7,00	—
Global	2017	Breem, LEED e Energy Star	Edifícios	15	9,50	7,78
Global	2017	Diversos (estudo de revisão)	Edifícios	4		
Global	2019	Diversos (estudo de revisão)	Habitação	10	7,27	2,91
Global	2014	Diversos (estudo de revisão)	Habitação	7,6		
Global	2019	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	Habitação	4,2		

Fonte: o autor, 2024

Com relação à valoração dos imóveis com tecnologias verdes ou certificações, a literatura apresenta poucos estudos relacionados diretamente sobre o

processo de valoração de imóveis com certificações (TOXOPEUS; POLZIN, 2021; DORST et al., 2022). Rodrigues et al. (2010) argumentam que um grande obstáculo para uma base mais científica para a integração dos aspectos de sustentabilidade na avaliação da propriedade é devido à evidência insuficiente de transação de propriedade, ligando os desempenhos ambiental e social dos edifícios aos preços da propriedade. Do ponto de vista da prática de avaliação, a relação entre sustentabilidade e valor de mercado ainda é inconclusiva (RUNDE; THOYRE, 2010).

Existem três abordagens de avaliação que um avaliador pode usar: a abordagem de mercado, a abordagem de receita e a abordagem de custo. O nível de padronização, considerando esses métodos, é alto, correspondendo a determinado tipo de valor que poderia ser obtido (KOK; MAARTEN, 2011). Observa-se que existe uma variação muito grande acima do percentual de valoração dos empreendimentos com certificações e/ou rótulos. Variando de autor e estudo, esse percentual varia entre 2% e 27,98%.

A maioria dos artigos encontrados são baseados em análises a partir de modelos de preços hedônicos (BRUEGGE; CARRIÓN-FLORES; POPE, 2016; EVANGELISTA; RAMALHO; ANDRADE E SILVA, 2020; DELL'ANNA; BOTTERO, 2021). Estes utilizam análises de regressões clássicas, em que os preços de vendas dos imóveis são regredidos em função de seus atributos, que são mensurados, permitindo-se estipular o valor do bem (FÁVERO; BELFIORE; DE LIMA, 2008). Copiello e Donati (2021) compararam diferentes métodos para avaliar o prêmio de preço para imóveis habitacionais em Pádua na Itália; observaram que o modelo espacial autorregressivo supera o modelo tradicional de preços hedônicos (COPIELLO; DONATI, 2021). Além dos métodos, as próprias variáveis influenciam nos resultados, podendo ser utilizadas diversas variáveis explicativas, como localização, horário de venda, características verdes e outras características da habitação (ZHANG et al., 2018). Copiello e Donati (2021) também criticam análises baseadas em modelos estáticos relacionados à influência do tempo do espaço na valoração; análises dinâmicas são mais recentes.

Pesquisas também foram feitas propondo modificar a teoria e as metodologias de avaliação para incorporar características de sustentabilidade na avaliação (FUERST; MCALLISTER, 2009; BUENO; ROSSIGNOLO, 2010; OLIVEIRA, 2010). Em geral, esses estudos propuseram que as questões de sustentabilidade afetariam os principais fatores de risco no cálculo do valor do ativo. Assim, os avaliadores podem atribuir um prêmio de risco a cada um desses fatores ou agrupar os fatores de risco para ajustar outros parâmetros usados nos métodos tradicionais de avaliação.

Os avaliadores devem conciliar as abordagens primárias de avaliação, pois, se ocorreu uma venda recente de um edifício verde, a abordagem de comparação de vendas pode assumir maior importância (GBC BRASIL, 2018). O Appraisal Institute apresenta uma forma de incluir os prêmios nos métodos. Também a capitalização de renda de edifícios verdes pode ser incluída para obter o valor destes. Em termos de receita bruta, o aluguel mais alto representa uma base para o crescimento futuro. A taxa de vacância pode acabar nas receitas efetivas, já que um índice menor gera mais receita (FERRARI; MARTINS, 2022).

A comparação de métodos de avaliação com benefícios potenciais (com evidências de diferentes estudos) pode aumentar a conscientização dos avaliadores em relação à construção verde. Ao usar também métodos hedônicos para avaliar o prêmio verde, o desenvolvimento posterior da avaliação de edifícios verdes será compreendido. Como há um aumento no número de novos edifícios verdes sendo construídos (SEVERIANO JUNIOR, 2021), haverá mais dados relacionados ao maior valor dos edifícios verdes.

Ainda sobre o processo de valoração, nos anos 2000, estudos acadêmicos e profissionais enfatizaram, por meio de pesquisas de campo e análises detalhadas de documentos e casos, o valor agregado dos edifícios com rótulo verde em diferentes áreas (SAYCE; ELLISON, 2003; SAYCE; ELLISON; SMITH, 2004; FULLBROOK; JACKSON, 2006). O benefício do proprietário é na forma de “prêmios verdes” (SAYCE; ELLISON; SMITH, 2004) para aumentar o valor de revenda e as taxas de aluguel, deixando taxas de ocupação mais altas, taxas operacionais mais baixas, receita operacional líquida mais alta, taxas de capitalização mais baixas, enquanto o inquilino também pôde se beneficiar de taxas operacionais menores, ganhos de produtividade ou aumento da reputação. A Tabela 2 apresenta esse percentual de valorização com relação ao valor de aluguel desses imóveis.

Tabela 2 – Valorização de aluguel de imóveis com Tecv

Autor	País	Certificação	Valoração
(BLACHLY, 2014)	EUA	LEED	11%
(DENG et al., 2018)	Japão	Avaliação de Edifício Sustentável SMBC	6%
(YOSHIDA; ONISHI; SHIMIZU, 2016)	Japão	CASBEE	0%
(FEIGE; MCALLISTER; WALLBAUM, 2013)	Suíça	Diversos Fatores de Sustentabilidade	1%
(FUERST; WETERING, 2015)	Reino Unido	BREEAM	26%
(PITTS; JACKSON, 2008)	-	Energy Star e LEED	17,90%
(KATS, 2010)	-	Energy Star e LEED	5,20%
(FUERST; MCALLISTER, 2009)	-	Energy Star e LEED	6%

Fonte: Adaptado de PITTS e JACKSON, 2008, FUERST e MCALLISTER, 2009, KATS, 2010, FEIGE, MCALLISTER e WALLBAUM, 2013, BLACHLY, 2014, FUERST e WETERING, 2015, YOSHIDA, ONISHI e SHIMIZU, 2016, DENG et al., 2018

Nota-se também que, para os aluguéis, há grande variação no potencial de valoração do aluguel, com achados entre 0 e 26%. Kats (2010) encontrou um prêmio de aluguel de 5,2% para a certificação LEED e 3% para o Energy Star; McAllister (2009) encontrou valores próximos de 6% e 5% para LEED e Energy Star, respectivamente.

A Tabela 2 oferece uma visão abrangente dos estudos relacionados à influência das certificações ambientais, como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Energy Star e outros rótulos verdes, sobre os preços de aluguel e ocupação de imóveis em diferentes países. Em geral, a presença de certificações ambientais parece estar relacionada a um aumento nos preços de aluguel. Para propriedades com certificações LEED, Energy Star e outros rótulos verdes, observa-se um prêmio percentual positivo nos preços de aluguel.

2.4.2 Valoração de imóveis com tecnologias verdes

Um dos principais impasses encontrados ao longo da execução desta pesquisa se refere à ausência de fontes que versem sobre a valorização de imóveis com tecnologia verde. A escassez de estudos diretos que analisem o impacto da tecnologia verde na valorização de imóveis se torna evidente ao tentar identificar e acessar fontes confiáveis para embasar esta investigação.

No entanto, foram encontrados, na literatura, estudos que abordavam exclusivamente sobre o papel das placas fotovoltaicas na valoração de imóveis. Também é importante destacar como uma das causas desse desafio a complexidade e a multidisciplinaridade desse tema (Tabela 3).

Tabela 3 – Valorização de imóveis com placas fotovoltaicas

Autor	Ano	País	Valoração	Média
(QIU et al., 2017)	2014	EUA	3,80%	3,78%
(HOEN et al., 2017)	2002 a 2013	EUA	3,00%	
(HOEN et al., 2013)	2000 a 2009	EUA	3,20%	
(DASTRUP et al., 2012)	1997 a 2010	EUA	3,50%	
(WEE, 2016)	2000 a 2013	EUA	5,40%	
(LAN; GOU; YANG, 2020)	2020	Austrália	4,30%	3,75%
(MA; POLYAKOV; PANDIT, 2016)	2016	Austrália	3,20%	
(D'ALPAOS; MORETTO, 2019)	2019	Itália	5,00%	5,00%
(HOEN et al., 2017)	2017	EUA	US\$4/watt	US\$5,13/Watt
(HOEN et al., 2012)	2012	EUA	US\$ 6,4/watt	
(HOEN et al., 2012)	2012	EUA	US\$ 5/watt.	

Fonte: o autor, 2024

Observa-se que os resultados dos estudos são próximos, variando entre 3,75% e 5,00%. O método utilizado em todos os estudos foi por meio de comparação de base de dados de transações imobiliárias na época da pesquisa, em que foram comparados imóveis com placas fotovoltaicas com imóveis com a ausência delas. Observa-se a predominância de dados dos EUA, carecendo de dados dos demais países.

A relação que se estabelece entre engenharia, arquitetura, economia e outros campos desafia os pesquisadores a reunir e sintetizar informações vindas de diversas áreas para entender completamente o impacto da tecnologia verde na valorização imobiliária. A falta de integração entre essas áreas nas fontes de pesquisa pode limitar a disponibilidade de informações abrangentes sobre o assunto.

2.4.3 Valoração de imóveis com Tecv - Cenário nacional

A busca sistemática de artigos, considerando a valoração de imóveis com certificações e/ou tecnologias verdes, não retornou estudos brasileiros. Objetivando complementar o estudo, foi realizada busca exploratória dessas informações. Quanto às certificações ambientais, Silva (2017) verificou que a certificação LEED representa uma valoração de até 20% na venda de imóveis e 30% no valor do aluguel; já dados da GBC de 2013 sugerem que o selo LEED promova uma valorização de 10% a 20% no valor do imóvel, enquanto o selo Aqua-HQE chega a 25% (GBC, 2023). De um modo geral, as certificações representam uma valoração média de 20% dos imóveis (IMÓVEIS DE VALOR, 2022). Esse valor é significativo, quando se considera a média obtida nesse estudo com base em artigos com abordagem global, em que a valoração é de 7,27%.

No Brasil, a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica, após um levantamento com base em dados governamentais, indicou uma valorização de até 10% nos imóveis com sistemas fotovoltaicos (ABSOLAR, 2020), e esse dado tem sido veiculado desde então. Não foram encontradas fontes científicas quanto a essa valorização no Brasil, além disso, diversos sites de empresas com interesses comerciais indicam potenciais valorizações de imóveis, porém, devido à confiabilidade, essas informações não foram consideradas neste estudo.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou, por meio de uma revisão sistemática e de uma pesquisa exploratória, evidenciar aspectos relacionados à sustentabilidade na construção civil e interligá-los no processo de valoração dos imóveis. Assim, verificou-se que a presença de tecnologia verde nas construções representa uma importante evolução para o setor imobiliário como um todo. E, ao mesmo tempo, apresentaram diferentes papéis na valorização dos imóveis. Os estudos levantados, majoritariamente da Europa, onde a certificação EPC tem caráter obrigatório para transacionar imóveis, e EUA, mostraram que a sustentabilidade é um fator de valorização dos imóveis. Observou-se a lacuna em dados atuais, nacionais e que abordassem especificamente tecnologias verdes em habitações, haja vista que a grande maioria dos estudos apresentavam dados de imóveis comerciais com certificações.

As certificações ambientais funcionam como indicativo de que o imóvel possui a qualidade e características necessárias para se enquadrar como edifício sustentável, conforme os critérios de cada certificação. Isso faz com que seus lucros e rentabilidade aumentem em comparação com edifícios que não possuem as certificações. Em contrapartida, as implementações sustentáveis em habitações unifamiliares, principalmente no ponto de vista de avaliação, possuem uma necessidade de abordagem na literatura.

Ainda, por mais que sejam escassos estudos que abordam o papel das placas fotovoltaicas como fatores de valorização em habitações, apresentam resultados positivos na incrementação financeira no valor final do imóvel. Falar sobre tecnologia verde na construção civil implica considerar demandas ambientais atuais, aliadas a uma transformação significativa no modo como as construções são concebidas, projetadas e operadas. No cerne dessa discussão, percebe-se que a adoção de tecnologias verdes

oferece contribuições substanciais tanto para o meio ambiente quanto para os proprietários /ocupantes da obra e para a sociedade como um todo.

A aplicação de materiais e métodos sustentáveis e a implementação de certificações, como LEED, Selo Aqua, BREEAM e Energy Star, dentre outros, não apenas conduzem a uma responsabilidade ambiental, mas também determinam a qualidade de vida das pessoas e a valorização dos imóveis. A pesquisa destacou, como alguns dos principais benefícios da aplicação de tecnologia verde na construção civil, os seguintes fatores: a redução dos custos operacionais, a melhoria do conforto e da saúde dos ocupantes e a valorização do imóvel. No tocante a este último tópico, entretanto, a pesquisa encontrou dificuldades, haja vista que os estudos científicos nesse ramo são incipientes, o que evidencia a urgência na realização de novas investigações sobre o tema.

A falta de estudos específicos sobre a valorização dos imóveis com tecnologia verde aplicadas em habitações destaca uma lacuna na literatura científica, o que demanda investigações mais abrangentes. As necessidades de dados detalhados e consistentes, além da complexidade multidisciplinar desse campo, ressaltam a importância de uma abordagem interdisciplinar para futuras pesquisas. No contexto atual, em que a sustentabilidade é uma prioridade crescente, é fundamental que o setor da construção civil continue a avançar na incorporação de tecnologias verdes e práticas sustentáveis.

2.6 REFERÊNCIAS (CAPÍTULO 2)

ABBATE, V. Como obter uma certificação ambiental. **Revista AU – Arquitetura e Urbanismo**, ed. 195, jun. 2010. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquiteturaurbanismo/195/exercicio-profissional-175871-1.aspx>>. Acesso em: 15 out. 2023.

ABSOLAR. **Energia solar diminui tarifa da conta de luz e aquece a economia no País**. 28 fev. 2020. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/noticia/energia-solar-diminui-tarifa-da-conta-de-luz-e-aquece-a-economia-no-pais/#:~:text=Energia solar diminui tarifa da,aquece a economia no País&text=Imóvel com sistema de energia,já são para áreas residenciais>>. Acesso em: 15 abr. 2024.

AECWEB. **Selo de certificação verde para construções chega ao Brasil**. 09 nov. 2010. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/noticias/selo-de-certificacao-verde-para-construcoes-chega-ao-brasil/3268>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

ANGHEL, I.; ONOFREI, M. Aspect of sustainable valuation of properties. **Theoretical and Applied Economics**, Supplement, v. 1, n. 1, p. 7–13, 2009.

BAN, Y. et al. Effect of urbanization on aerosol optical depth over Beijing: Land use and surface temperature analysis. **Urban climate**, v. 51, n. 101655, p. 101655, 2023.

BRUEGGE, C.; CARRIÓN-FLORES, C.; POPE, J. C. Does the housing market value energy efficient homes? Evidence from the energy star program. **Regional science and urban economics**, v. 57, p. 63–76, 2016.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J. A. Desempenho ambiental de edificações: Cenário atual e perspectivas dos sistemas de certificação. **Revista Minerva – Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 46–51, abr. 2010.

CAJIAS, M.; PIAZOLO, D. Green performs better: energy efficiency and financial return on buildings. **Journal of corporate real estate**, v. 15, n. 1, p. 53–72, 2013.

CAMPANA, A. C. M. B.; SILVA, D. dos S. V. A. da.; AGUIRRE, J. M. T.; SÍGOLI, L. dos S. M.; PEREIRA, M. T. A importância do sistema de gestão ambiental para obtenção de selos sustentáveis na construção civil: uma revisão narrativa. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, 2022.

CICHOWICZ, R.; JEROMINKO, T. Comparison of calculation and consumption methods for determining Energy Performance Certificates (EPC) in the case of multi-family residential buildings in Poland (Central-Eastern Europe). **Energy**, v. 282, n. June, p. 128393, 2023.

COPIELLO, S.; DONATI, E. Is investing in energy efficiency worth it? Evidence for substantial price premiums but limited profitability in the housing sector. **Energy and Buildings**, v. 251, p. 111371, 2021.

CORTÊS, D. A.; CRUZ, G. P.; BORGES, L. V.; CORTÊS, T. A. A importância do EPI na construção civil. **Humanidades & Tecnologia em Revista- FINOM**, v. 18, jan./dez. 2019.

D'ALPAOS, C.; MORETTO, M. Do smart grid innovations affect real estate market values. **AIMS Energy**, v. 7, n. 3, p. 141–150, 2019.

DAS, P.; WILEY, J. A. Determinants of premia for energy-efficient design in the office market. **Journal of property research**, v. 31, n. 1, p. 64–86, 2014.

DASTRUP, S. R. et al. Understanding the Solar Home price premium: Electricity generation and “Green” social status. **European economic review**, v. 56, n. 5, p. 961–973, 2012.

DAUDT, A. N. F.; LIMA, M. A.; MACIEL, J. P.; SCHWENGBER, D. Arquitetura sustentável: um novo olhar sobre as unidades de triagem de resíduos sólidos. *In*: ENSUS – ENCONTRO DE SUSTENTABILIDADE EM PROJETO, 9., 2021, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, UFSC, 19 a 21 de maio de 2021.

DELL'ANNA, F. et al. EPC Green Premium in Two Different European Climate Zones: A Comparative Study between Barcelona and Turin. **Sustainability**, 2019.

DELL'ANNA, F.; BOTTERO, M. Green premium in buildings: Evidence from the real estate market of Singapore. **Journal of Cleaner Production**, v. 286, p. 125327, 2021.

DENG, Y.; LI, Z.; QUIGLEY, J. M. Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: Evidence from Singapore. **Regional science and urban economics**, v. 42, n. 3, p. 506–515, 2012.

DORST, H. et al. What's behind the barriers? Uncovering structural conditions working against urban nature-based solutions. **Landscape and urban planning**, v. 220, n. 104335, p. 104335, 2022.

DUARTE, C.; CHEN, A. The evolution of energy efficiency impact on housing prices. An analysis for Metropolitan Barcelona. **Revista de la construcción**, v. 18, n. 1, p. 145–155, 2019.

EICHHOLTZ, B. P., KOK, N.; QUIGLEY, J. M. Doing well by doing good? Green office buildings. **American Economic Review**, v. 100, p. 2492–2509, 2010.

EUROPEAN COMMISSION. **COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS**. Brussels, 2020.

Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0662>>. Acesso em: 11 jun. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **DIRECTIVE (EU) 2023/1791 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL Official Journal of the European Union**.

Strasbourg, 2023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2023_231_R_0001&qid=1695186598766>. Acesso em: 11 jun. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **DIRECTIVE (EU) 2024/1275 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL Official Journal of the European Union.** Strasbourg, 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401275&pk_keyword=Energy&pk_content=Directive>. Acesso em: 11 jun. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios.** Disponível em: <https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en>. Acesso em: 11 jun. 2024.

EVANGELISTA, R.; RAMALHO, E. A.; ANDRADE E SILVA, J. On the use of hedonic regression models to measure the effect of energy efficiency on residential property transaction prices: Evidence for Portugal and selected data issues. **Energy Economics**, v. 86, p. 104699, 2020.

FARIAS, L. M. de; MARINHO, J. L. A. Construções sustentáveis: perspectivas sobre práticas utilizadas na construção civil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, 2020.

FARIAS, M. A. de A.; PINTO, L. M. C. Pensando a cidade de Araguaína- TO: ensaio projetual de um bairro planejado. **SETG**, Palmas, ano 2, v. 1, n. 3, ago./dez. 2021.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; DE LIMA, G. A. S. F. Modelos de precificação Hedônica de Imóveis Residenciais na Região Metropolitana de São Paulo: Uma Abordagem sob as Perspectivas da Demanda e da Oferta. **Estudos Econômicos**, v. 38, n. 1, p. 73–96, 2008.

FEIGE, A.; MCALLISTER, P.; WALLBAUM, H. Rental price and sustainability ratings: which sustainability criteria are really paying back? **Construction management and economics**, v. 31, n. 4, p. 322–334, 2013.

FERRARI, S. G. F.; MARTINS, F. B. da S. Sustentabilidade nas edificações: revisão bibliográfica sobre prédio verde. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, 2022.

FONSECA, M. J. M.; MAINTINGUER, S. I.; MAINTINGUER, S. I. Aplicação da logística reversa na construção civil como mecanismo ambiental sustentável em políticas públicas / Application of reverse logistics in civil construction as a sustainable environmental mechanism in public policies. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 140–149, 2018.

FRONTEAU PARIS, S.; STIEL PARIS, F.; MITCHELL PARIS, M. Sustainability Insights Research: Building Energy Regulations And The Potential Impact On European RMBS. **Sustainability Insights**, 2023.

FUERST, F.; MCALLISTER, P. New evidence on the green building rent and price premium. **Annual Meeting of the American Real Estate Society**, Monterey, CA, April 3, 2009.

FUERST, F.; VAN DE WETERING, J. How does environmental efficiency impact on the rents of commercial offices in the UK? **Journal of property research**, v. 32, n. 3, p. 193–216, 2015.

FULLBROOK, D.; JACKSON, Q. **Value case for sustainable building in New Zealand**. Wellington: Ministry for the Environment, 2006.

GBCBRASIL – GREEN BUILDING CONCIL BRASIL. **Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED**. 2018. Disponível em: <<https://www.gbcbrasil.org.br/brasil-ocupa-o-4o-lugar-noranking-mundial-de-construcoes-sustentaveis-certificadaspela-ferramenta-internacionalleed/#:~:text=No%20acumulado%2C%20o%20pa%C3%ADs%20possui,de%20China%2C%20%C3%8Dndia%20e%20Canad%C3%A1>>. Acesso em: 20 out. 2023.

HOEN, B. et al. Multi-state residential transaction estimates of solar photovoltaic system premiums. **Renewable energy focus**, v. 19–20, p. 90–103, 2017.

HOEN, B.; WISER, R.; THAYER, M.; CAPPERS, P. Do PV systems increase residential selling prices? If so, how can practitioners estimate this increase? **Photovoltaic Specialists Conference**, Austin, 38th IEEE, p. 001774-001777, 2012. Doi: 10.1109/PVSC.2012.6317937.

HUANG, M.-Y. Analyzing the effects of green building on housing prices: case study of Kaohsiung, Taiwan. **Environment Development and Sustainability**, v. 25, n. 2, p. 1205–1235, 2023.

KAHN, M.; KOK, N. **The Capitalization of Green Labels in the California Residential Housing Market**. Los Angeles: University of California, 2013.

KATS, G. **Greening Our Built World: Costs, Benefits, and Strategies**. Washington DC: Island Press, 2010.

KOK, N.; MAARTEN, J. **The value of energy labels in the European Office**. 2011. Disponível em: <http://nilskok.typepad.com/KJ/KJ_NL_220511.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023.

LI, Q. et al. Chinese urban resident willingness to pay for green housing based on double-entry mental accounting theory. **Natural hazards**, Dordrecht, v. 95, n. 1–2, p. 129–153, 2019.

LI, Q. et al. Visualized analysis of global green buildings: Development, barriers and future directions. **Journal of cleaner production**, v. 245, n. 118775, p. 118775, 2020.

LIMA, M. C. A. de; SILVA, A. K. B.; SILVA JUNIOR, M. A. B. da. Certificação ambiental de habitações: um instrumento para ações sustentáveis na construção civil. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 16, n. 2, 2020.

LIMA, R. S.; RIOS, M. S. S. Análise comparativa entre a certificação fator verde de Fortaleza-CE e demais certificações ambientais. **Revista Tecnologia**, v. 40, n. 2, 2019.

MA, C.; POLYAKOV, M.; PANDIT, R. Capitalisation of residential solar photovoltaic systems in Western Australia. **The Australian journal of agricultural and resource economics**, v. 60, n. 3, p. 366–385, 2016.

MACEDO, E. **Certificação LEED**: o selo da construção sustentável. Site Sustentável. 2014. Disponível em: <<http://inst.sitesustentavel.com.br/certificacao-leed-selo-da-construcaosustentavel/>>. Acesso em: 20 out. 2023.

MCALLISTER, P.; NASE, I. Minimum energy efficiency standards in the commercial real estate sector: A critical review of policy regimes. **Journal of Cleaner Production**, v. 393, p. 136342, mar. 2023.

NUNES, M. F. M. **A sustentabilidade nos habitats do futuro**: desenvolvimento de conceito para uma nova forma de trabalhar na construção civil. 2021. 139 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia e Economia do Trabalho - Inteligência Econômica e Cooperação no Espaço Lusófono) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2021.

OLIVEIRA, F. M. de. **Desenvolvimento de ferramenta BIM para avaliação prescritiva de eficiência energética integrada ao processo de projeto**. 2019. 301 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano**. In: Anais da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano. Estocolmo, 1972.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **17 Goals to Transform Our World**. 2015. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment>>. Acesso em: 23 out. 2023.

PASINI, A. L. **Ações públicas para a implementação do desenvolvimento sustentável na habitação brasileira**: uma reflexão. 2022. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2022.

PERIYANNAN, E.; RAMACHANDRA, T.; GEEKIYANAGE, D. Assessment of costs and benefits of green retrofit technologies: Case study of hotel buildings in Sri Lanka. **Journal of building engineering**, v. 78, n. 107631, p. 107631, 2023.

PINIWEB. **Primeira construção totalmente certificada com Selo Breeam no Brasil**. 23 nov. 2022. Disponível em: <<https://piniweb.com.br/primeira-construcao-totalmente-certificada-com-selo-breeam-no-brasil/>>. Acesso em: 22 out. 2023.

PITTS, J.; JACKSON, T. O. **Green buildings**: valuation issues and perspectives. The Appraisal Institute, USA, 2008.

PORTO, W. S.; SOUZA, J. A. de.; CAMPOS, K. S.; FREITAS, M. A. L. de. Gestão do descarte de resíduos eletroeletrônicos com foco na TI verde. **AOS Brasil**, v. 7, n. 2, jul./dez. 2018.

QIU, Y.; WANG, Y. D.; WANG, J. Soak up the sun: Impact of solar energy systems on residential home values in Arizona. **Energy economics**, v. 66, p. 328–336, 2017.

RANASINGHE, L.; JAYASOORIYA, V. M. Ecolabelling in textile industry: A review. **Resources, Environment and Sustainability**, v. 6, n. 100037, p. 100037, 2021.

RODRIGUES, M. C.; DUARTE, G. C.; SOUZA, M. C. R. X.; VIEIRA, P. F. J. G. A aplicação da ferramenta de certificação LEED para avaliação de edifícios sustentáveis no Brasil. *In*: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, 4., 2010, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo, 2010.

RUNDE, T. P.; THOYRE, S. Integrating sustainability and green building into the appraisal process. **Journal of Sustainable Real Estate**, v. 2, n. 1, 2010.

SÁ, A. R. da S. e. Avaliação Imobiliária método comparativo de dados do mercado – tratamento científico. **Revista Especialize Online IPOG**, Goiânia, ano 1, n. 01/2013. p. 01, set. 2012. Disponível em <<https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/>>. Acesso em: 24 mai. 2023.

SATTLER, M. A. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis**: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. Porto Alegre: ANTAC, 2007. (Coleção Habitare, v. 8).

SAYCE, S.; ELLISON, L.; SMITH, J. Incorporating Sustainability in Commercial Property Appraisal: Evidence from the UK. **Australian Property Journal**, p. 226–233, ago. 2004.

SEVERIANO JUNIOR, W. O. Construção verde: emprego de recursos renováveis na construção civil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 7, 2021.

SILVA, N. G. da S. **O uso de painéis solares nas edificações**. 2022. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, 2022.

SILVA, P. F. de J. **Estudo Da Valorização Comercial De Edificações Certificadas Pelo Leed No Brasil**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

SPITZCOVSKY, D. Certificação LEED: tudo sobre o principal selo de construção sustentável do Brasil. **Planeta Sustentável**. 31 jan. 2012. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/certificacao-leed-o-que->

e-como-funciona-o-que-representa-construcao-sustentavel-675353.shtml>. Acesso em: 20 out. 2023.

STAR, E. **Sobre Energy Star**. Disponível em: <<https://www.energystar.gov/about/how-energy-star-works>>. Acesso em: 11 jun. 2024.

SUZER, O. Analyzing the compliance and correlation of LEED and BREEAM by conducting a criteria-based comparative analysis and evaluating dual-certified projects. **Building and environment**, v. 147, p. 158–170, 2019.

SZILAGYI, C. L. S.; PANDOLFO, A.; TAGLIARI, L.; BARBACOV, N. Análise de projeto de condomínios residenciais visando a certificação LEED-ND. **Revista de Arquitetura Imed**, Passo Fundo, v. 1, n. 1, p. 50–51, jan./jun. 2012.

TOXOPEUS, H.; POLZIN, F. Reviewing financing barriers and strategies for urban nature-based solutions. **Journal of environmental management**, v. 289, n. 112371, p. 112371, 2021.

VANZOLINI. **Certificação AQUA**: sustentabilidade na construção brasileira. 16 out. 2022. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/blog/certificacao/sustentabilidade-certificacao-aqua/>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

WARREN-MYERS, G. Sustainability – the crucial challenge for the valuation profession, **Pacific Rim Property Research Journal**, v. 17, n. 4, 2011.

WEE, S. The effect of residential solar photovoltaic systems on home value: A case study of Hawai'i. **Renewable energy**, v. 91, p. 282–292, 2016.

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. **The Business Case for Green Building**: A review of the costs and benefits for developers, investors and occupants. [S.l.]: World Green Building Council, 2013.

YOSHIDA, J.; ONISHI, J.; SHIMIZU, C. Rental price and sustainability ratings: which sustainability criteria are really paying back? **Construction management and economics**, v. 31, n. 4, p. 322–334, 2013.

YUAN, M.; CHOUDHARY, R. Energy Performance Certificate renewal — An analysis of reliability of simple non-domestic buildings' EPC ratings and pragmatic improving strategies in the UK. **Energy Policy**, v. 178, n. March, p. 113581, 2023.

YUDELSON, J. **The green building revolution**. Washington DC: Island Press, 2008.

ZHANG, L. et al. Valuation of energy efficient certificates in buildings. **Energy and Buildings**, v. 158, n. 2018, p. 1226–1240, 2018.

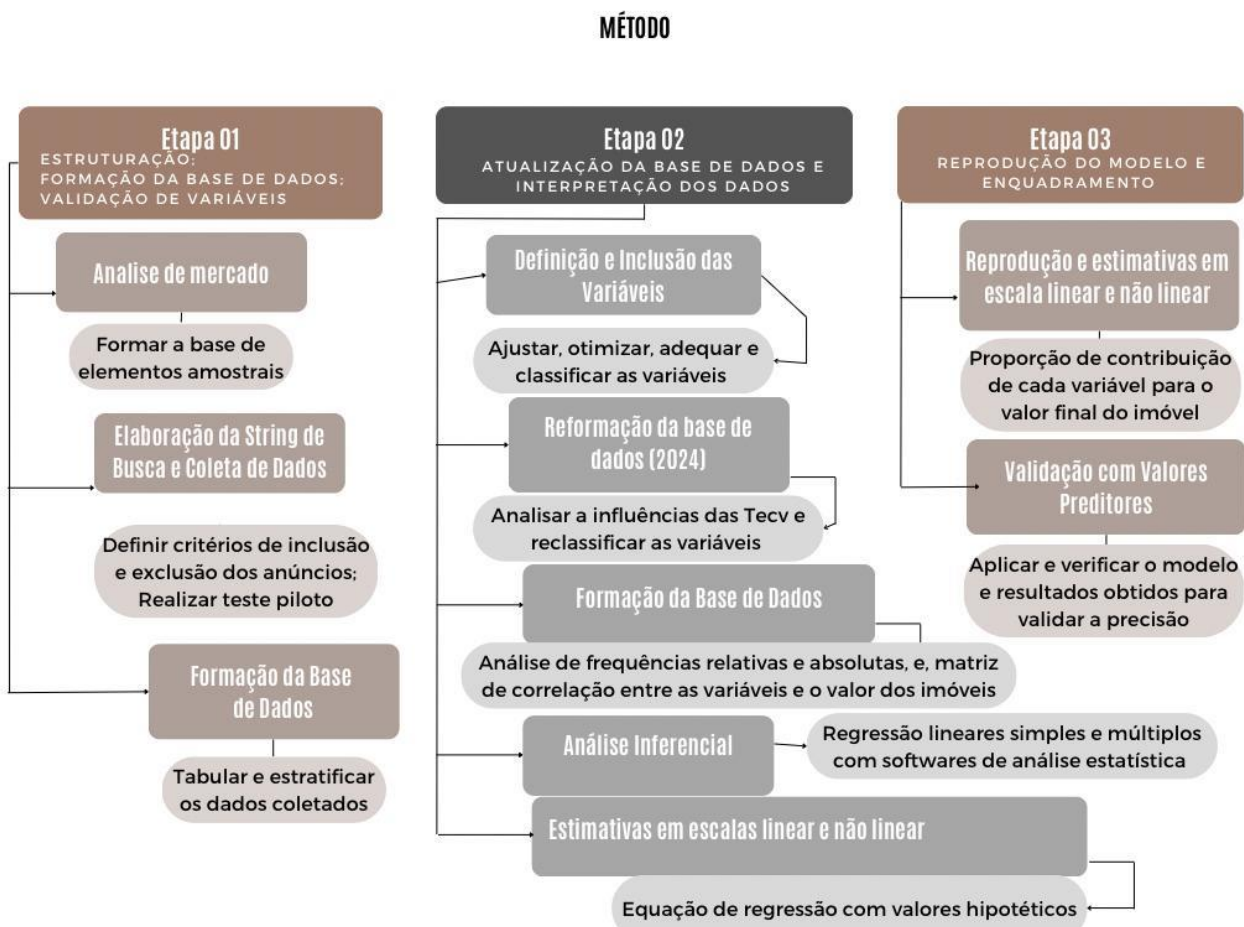
3 ANÁLISE DA VALORAÇÃO DE HABITAÇÕES COM TECNOLOGIAS VERDES

O objetivo deste capítulo é identificar a influência das Tecnologias Verdes (Tecv) no valor de mercado nas habitações da cidade de Foz do Iguaçu-PR, demonstrado o papel das Tecv nos imóveis não só como característica sustentável, mas também como implementação de valorização do bem.

3.1 MÉTODO (CAPÍTULO 3)

A pesquisa foi separada em três etapas: a primeira parte abrange a formação, estruturação e caracterização dos elementos amostrais; a segunda foca na análise, aplicação e interpretação dos dados coletados; e a terceira, na aplicabilidade e conceituação da norma de avaliação de imóveis (Figura 6). No Apêndice B, foi descrita a metodologia detalhada.

Figura 6 – Etapas da pesquisa



Fonte: o autor, 2024

3.1.1 Etapa 1: Estruturação, formação da base de dados e validação de variáveis

Para a formação da base de dados, realizou-se uma análise do mercado imobiliário de Foz do Iguaçu-PR, nos meses de abril a agosto de 2022. Foram realizadas entrevistas com corretores, e foram verificados portais de vendas de imóveis e sites imobiliários. Observou-se, desse modo, quais tecnologias verdes estavam presentes nas habitações da cidade e que fossem características que valorassem na precificação e venda do imóvel.

Na etapa de entrevistas, foram realizadas visitas no mês de agosto de 2022 a profissionais das imobiliárias: Iguaçu Invest, Athuar Imóveis e Compasso Assessoria Imobiliária. Esses encontros ocorreram em dia de reunião de equipe, e de maneira dinâmica, com base em um questionário semiestruturado, em que foi abordado o tema e introduzidas perguntas, conforme Apêndice C, envolvendo questões quanto à presença de Tecv nos imóveis disponíveis no mercado, as preferências dos compradores e o perfil deles, e se o valor das habitações com Tecv na precificação final do imóvel possuía diferencial, em comparação com outros imóveis semelhantes sem Tecv.

No mesmo período, e nos mesmos portais citados anteriormente, foram analisados portais de venda de imóveis on-line, como sites imobiliários locais, bem como plataformas nacionais que listam imóveis em Foz do Iguaçu, com o objetivo de verificar como eram apresentados ou mencionados nos anúncios digitais a presença das tecnologias verdes nos imóveis à venda. A pesquisa envolveu a busca por anúncios de imóveis que mencionassem explicitamente Tecv, como painéis solares, boiler de água com aquecimento solar, cisternas ou outras tecnologias sustentáveis.

3.1.1.1 *String de busca e teste piloto de validação de variáveis*

Para busca e formação da base de dados, elaborou-se uma *string* de busca a estes dados, como teste piloto. Os dados foram coletados no período de 10/08/2022 a 05/11/2022, divididos em: busca de imóveis no portal Viva Real, busca de imóveis anunciados diretamente por proprietários, busca exploratória no Google e inclusão de dados sem Tecv.

Utilizou-se o portal Viva Real (VIVA REAL, 2023) como ferramenta inicial de busca, e foram aplicados os filtros para apresentar apenas dados de casas, sobrados ou habitações em condomínio, utilizando todo mercado imobiliário da cidade de Foz do

Iguaçu. Para seleção, ordenaram-se os anúncios do maior valor para o menor, e foram selecionados todos os anúncios de imóveis com presença de pelo menos uma implantação de painel solar. Foi realizada, no primeiro contato, a leitura completa da descrição do anúncio, bem como a análise das fotos contidas na publicação.

Por ser um portal que une praticamente todos os dados dos anúncios de imobiliárias da cidade, observou-se uma repetição amostral grande, sendo necessária verificação específica para remover duplicatas na elaboração da base de dados. Apenas neste portal, na data inicial da pesquisa, em 10 de agosto de 2022, havia 1586 anúncios ativos, 45% repetidos. Nessa plataforma, obtiveram-se 40 dados com presença de Tecv, estes estavam anunciados entre (R\$2.750,00/m²) R\$750.000,00 e (R\$11.250,00/m²) R\$ 5.500.000,00. A partir deste valor, não foram encontrados mais dados que se enquadrassem nos critérios de possuir tecnologias verdes.

Realizou-se uma busca exploratória de dados, utilizando portais que atingiriam imóveis anunciados diretamente pelos proprietários, como o site OLX e anúncios em grupos e páginas de vendas em redes sociais. Nesta etapa, observaram-se anúncios já captados no portal Viva Real, porém, anunciados por corretores autônomos. Com essa busca, apenas 1 dado com Tecv foi adicionado à amostragem.

Na pesquisa de forma direta no Google, foi utilizado como texto de busca: (“Comprar casas, sobrados com placas solares em Foz do Iguaçu”; “Comprar casas, sobrados com boiler de aquecimento solar em Foz do Iguaçu”; “Comprar casas, sobrados com cisterna em Foz do Iguaçu”). Esse método levou aos mesmos anúncios já captados em primeiro momento pelo portal Viva Real, anunciados em outros portais, bem como sites de imobiliárias. Esse processo agregou mais 20 dados com Tecv à base.

Para obtenção do modelo, foi necessário comparar os dados coletados com Tecv com dados do mercado que representassem uma amostra que incluísse tecnologias verdes. Nesse contexto, repetiu-se o mesmo critério de busca anteriormente descrito, porém, com algumas especificidades para garantir a homogeneização dos dados.

Os critérios de seleção para a amostra de referência sem tecnologias verdes envolveram a obtenção de elementos amostrais com características e localizações semelhantes aos encontrados inicialmente, mas sem a presença de tecnologias verdes prioritariamente anunciados no mesmo intervalo de tempo. Esses dados eram incluídos sempre que acrescentado um novo dado Tecv na base de dados, sendo ele, sempre, o próximo que estivesse anunciado no portal. Ou seja, a cada dado Tecv captado, o próximo

da listagem sem Tecv era captado. Quando o método de coleta de dados partiu para outros sites além do Viva Real, adotou-se o mesmo critério.

Nesse contexto, foram considerados 61 elementos amostrais de referência sem tecnologias verdes, representando da forma mais realista possível o mercado imobiliário do período, bem como características dos imóveis, evitando falsas análises ou grande dispersão e variância dos dados e resultados. No Apêndice D é apresentada a lista completa dos casos trabalhados, incluindo detalhes sobre cada anúncio, como valor, tipologia, áreas, tipo de tecnologia verde presente, e outras informações relevantes.

3.1.1.2 Formação da base de dados – Análises descritivas e inferenciais

Os dados obtidos por meio do método mencionado foram organizados, tabulados e estratificados no software Excel. Para fins de análise estatística, foram listadas todas as características dos imóveis anunciados que poderiam influenciar o seu valor. Essas características incluíam: valor do imóvel anunciado, número de quartos e suítes, área construída, área do terreno, se em condomínio, se sobrado, a presença de Tecv (placas solares, boiler de aquecimento solar ou cisterna), o padrão de conservação do imóvel, bairro e o endereço.

Para análise da estatística descritiva, utilizaram-se os dados tabulados compilados no software RStudio², por ser disponibilizado de forma gratuita, além de ser referência para análises estatísticas, utilizando o comando “*summary()*”³ de estatísticas descritivas para as variáveis independentes dos elementos amostrais divididos em duas partes. Já a aplicação de testes do modelo estatístico: análise inferencial, definição de forma funcional, interpretação e análises dos resultados, bem como testes de hipóteses por meio do software TS-Sisreg⁴, sua utilização foi definida pela apresentação clara e didática dos resultados, facilitando a compreensão do estudo. Os resultados obtidos, juntamente com todo o processo e metodologia utilizados, foram analisados para validação.

² Software que permite análises estatísticas e gráficas. Disponível em: <<https://posit.co/download/rstudio-desktop/>>.

³ Comando utilizado no software RStudio para fazer análises descritivas.

⁴ Software utilizado por engenheiros e arquitetos para avaliação de imóveis utilizando a inferência estatística. Disponível em: <<https://www.tecsys.eng.br/>>.

3.1.2 Etapa 2: Atualização da base de dados e interpretação dos dados

Com base nos resultados e nas validações dos profissionais do mercado, desenvolvidos na Etapa 1, foi replicado o mesmo método, abrangendo o período de 05/03/2024 a 20/06/2024. Nesse período, havia 1.069 anúncios ativos, 40% destes repetidos, o valor dos imóveis anunciados com tecnologias verdes variaram de R\$330.000,00⁵ (R\$6.875,00/m²) a R\$10.900.000,00 (R\$13.132,50/m²). A partir deste valor, não se enquadraram mais nenhum dado aos critérios da pesquisa. Ao final da coleta de dados, foram obtidos 115 anúncios de imóveis com a presença de pelo menos uma Tecv (Figura 7).

Figura 7 – Quantidade de dados obtidos por portal



Fonte: o autor, 2024

Os métodos analíticos deste estudo incluíram tanto análises descritivas quanto inferenciais, aplicando-se uma sequência de análises estatísticas que compreende: definições e ajustes de variáveis, estatísticas descritivas e testes estatísticos de regressão linear.

3.1.2.1 Definição e inclusão das variáveis

O software RStudio possibilita o cadastramento dos dados de cada amostra. Para isso, deve-se especificar o tipo de cada variável e se ela é crescente ou

⁵ Dólar cotado no período em: R\$ 4,87.

decrecente, ou seja, se o aumento da variável independente provoca ou não o aumento da variável dependente (que é o imóvel avaliando).

Fez-se a análise de 27 equações geradas pelos testes de funções $1/x$, x^2 e $\ln(x)$, adotando a forma funcional na estimativa que resultou inicialmente boa determinação estatística. Para inserir os dados coletados no software, é essencial definir as variáveis de forma a possibilitar a geração de gráficos com escalas apropriadas. As variáveis independentes podem ser classificadas da seguinte maneira, conforme NBR 14653-2 (ABNT, 2011):

- **Quantitativas:** variáveis que podem ser medidas ou contadas, como o número de quartos, a área privativa e o andar.
- **Dicotômicas:** variáveis que assumem duas posições, por exemplo, a presença ou ausência de placa solar.
- **Qualitativas:** variáveis que não podem ser medidas ou contadas, sendo avaliadas com base na percepção do engenheiro ou arquiteto. Essas variáveis dependem da atribuição de valores por parte do avaliador, como o padrão de acabamento.
- **Código alocado:** refere-se a uma “escala lógica ordenada para diferenciar as características qualitativas dos imóveis”.
- **Código ajustado:** ocorre quando se adapta o código alocado a uma escala mais adequada, utilizando uma escala derivada da amostra por meio de regressão com variáveis dicotômicas para diferenciar as características qualitativas dos imóveis.
- **Proxy:** uma “variável utilizada para substituir outra de difícil mensuração, como a Tabela de Ross Heideck, o SINAPI e o CUB”.

Com essa classificação, é possível ajustar cada variável para o tratamento estatístico; além disso, é necessário determinar se cada variável influencia positiva ou negativamente o valor do imóvel em avaliação. Após uma análise da base de dados, considerando o que seria mais fidedigno na reprodução do modelo aplicado, foram definidas as variáveis a serem utilizadas. As variáveis, o tipo, hipótese, justificativa e método de obtenção do dado deu-se conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Descrição das variáveis analisadas

Variável	Tipo	Hipótese	Justificativa	Método para obtenção do dado
Área Construída	Quantitativa Independente	O valor de m ² diminui proporcionalmente ao aumento da área construída	A área construída é um dos principais determinantes do valor de um imóvel. Imóveis com maior área útil oferecem mais espaço, resultando em um valor de venda mais elevado	Informação apresentada em todos os anúncios dos elementos amostrais
Área de Terreno	Quantitativa Independente	O valor do imóvel aumenta proporcionalmente ao aumento da área de Terreno	A área total do terreno é crucial para o valor do imóvel, especialmente em regiões onde o preço por metro quadrado é elevado. Terrenos maiores permitem mais construção ou espaço externo, aumentando o valor	Informação apresentada em todos os anúncios dos elementos amostrais
Quantidade de Placas Fotovoltaicas ¹	Quantitativa Independente	A quantidade de placas fotovoltaicas está positivamente relacionada ao valor do imóvel, ou seja, quanto maior a quantidade de placas, maior será o valor de venda	A quantidade de placas solares indica maior capacidade de geração de energia renovável, que pode reduzir custos de energia e agregar valor ao imóvel	Coletada através de leitura completa dos descritivos dos anúncios; contato com o proprietário do anúncio ou imagens via satélite no Google Maps, fez-se a contagem do número de placas
Renda Per Capita - Região	Quantitativa Independente	Regiões com maior renda per capita apresentam um valor de venda de imóveis mais elevado	Regiões com maior renda per capita tendem a ter imóveis mais valorizados devido ao maior poder aquisitivo dos moradores, além desta variável poder justificar e apresentar a disparidade socioeconômica	A renda per capita foi obtida pelos dados do IBGE 2010. Esses dados estavam em arquivos em extensão geográfica; utilizou-se o software QGIS ² , em que foram feitos o cruzamento de dados e o mapeamento dos elementos amostrais, assim obteve-se o mapeamento de todos os dados nas regiões estratificando cada setor censitário
Boiler de Aquecimento Solar de Água	Dicotômica Isolada Independente	A presença de um boiler solar aumenta o valor do imóvel.	A presença de um boiler proporciona conforto e eficiência energética, com economia de energia; essa implementação sustentável pode ser um indicativo de valorização de imóveis com Tecv	A informação foi coletada por meio de inspeções visuais nas fotos dos imóveis nos anúncios e aqueles que não eram visíveis nas imagens, na descrição do anúncio, sempre havia o descritivo falando que o imóvel continha boiler de aquecimento solar
Cisterna	Dicotômica Isolada Independente	A presença de uma cisterna aumenta o valor do imóvel	A cisterna melhora a eficiência no uso de recursos, tornando o imóvel mais atrativo	A informação estava presente sempre nos descritivos dos anúncios
Sobrado	Dicotômica Isolada Independente	A tipologia sobrado aumenta o valor do imóvel em comparação com casas térreas	Sobrados oferecem mais espaço e geralmente têm custo de construção mais elevado	Com a análise das fotos dos anúncios, todos os imóveis com 2 ou mais pavimentos foram enquadrados nesta tipologia

Variável	Tipo	Hipótese	Justificativa	Método para obtenção do dado
Condomínio	Dicotômica Isolada Independente	Imóveis localizados em condomínios que têm valor de venda superior em comparação a imóveis fora de condomínio	A localização em um condomínio agrega valor devido à segurança e comodidades adicionais, tendo grande diferença entre imóveis fora de condomínio, esta variável foi fundamental para justificativa de alguns pontos discrepantes	Tal informação estava sempre no descritivo, endereço ou até mesmo com tipologia “imóvel em condomínio”
Mobiliado	Dicotômica Isolada Independente	Imóveis mobiliados tendem a ter um valor de venda mais elevado em comparação a imóveis não mobiliados, sendo este fator necessário para confirmação de outliers	A conveniência de mudança imediata pode atrair compradores dispostos a pagar mais, além do próprio valor agregado	Com as imagens e descrições dos anúncios, definiu-se se o imóvel é vendido mobiliado ou não
Piscina	Dicotômica Isolada Independente	A presença de uma piscina aumenta o valor de mercado do imóvel	A piscina é um fator de lazer e conforto, frequentemente associado a um estilo de vida elevado; para sua construção, o custo agregado pode passar inclusive do valor de m ² padrão da residência	Além de fotos, descritivos, os anúncios apresentavam um filtro pontuando os imóveis com piscina
Conservação	Proxy Independente	Melhor conservação do imóvel resulta em uma escala de depreciação menor e um valor maior	A conservação indica a qualidade geral e a necessidade de reparos, aumentando o valor percebido	A informação foi coletada por meio de inspeções das imagens dos anúncios, sendo considerados os parâmetros de Ross Hideckie para classificação, sendo A – Novo, B – Entre Bom e reparos simples e C – Regular e necessitando de reparos
Valor do m ²	Dependente	–	O valor de venda é a variável dependente que todas as outras influenciam, sendo a medida final que se deseja explicar ou prever com base nas características do imóvel	O valor de venda ofertado no anúncio

¹ Sendo a variável principal da pesquisa, a partir da etapa 1, confirmou-se a necessidade da implantação de forma quantitativa dos dados Tecv. Com o intuito de representar as placas solares, tentou-se inicialmente utilizar a estimativa de produção de energia mensal da residência com os painéis fotovoltaicos. Por mais que alguns anúncios continham essa informação, muitos proprietários não sabiam este dado, porém, quando solicitado o número de placas, todos souberam responder.

² QGIS é uma aplicação de Sistema de Informações Geográficas (SIG) gratuito e de código aberto que oferece suporte à visualização, edição e análise de dados geoespaciais.

Fonte: o autor, 2024

3.1.2.2 Análises descritivas

Para análise da estatística descritiva, foram utilizados os dados tabulados compilados no software RStudio⁶ por meio do comando “*summary()*”⁷, que foi empregado

⁶ Software que permite análises estatísticas, e gráfica. Disponível em: <<https://posit.co/download/rstudio-desktop/>>.

⁷ Comando utilizado no software RStudio para fazer análises descritivas.

para gerar estatísticas descritivas das variáveis independentes dos elementos amostrais, dividindo a análise em duas partes distintas.

Primeiramente, a análise foi realizada somente com os dados que continham pelo menos uma tecnologia verde. Nessa etapa, foram extraídos indicadores como: média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo para cada variável, permitindo uma compreensão inicial das características dos imóveis que incorporam tecnologias sustentáveis.

Em seguida, o comando “*summary()*” foi aplicado aos dados que não apresentavam nenhuma tecnologia verde. Essa abordagem possibilitou a comparação das estatísticas descritivas entre os dois grupos, facilitando a identificação de diferenças significativas nas características dos imóveis.

Após a geração das estatísticas descritivas, os resultados foram tabulados e comparados, com especial atenção à variação percentual das diferenças observadas entre os dois grupos. Essa comparação permitiu avaliar o impacto da presença de tecnologias verdes nas características dos imóveis analisados, contribuindo para uma melhor compreensão da relação entre as variáveis estudadas.

3.1.2.3 Análises inferenciais

Neste estudo de caso, foram analisadas as variáveis de cada uma das amostras e estas podem ser representadas na forma de gráficos; cada gráfico possui uma equação que ajusta a reta entre os seus pontos, a regressão linear é utilizada para encontro dessa reta. O objetivo da regressão é encontrar uma função linear que permita compreender a relação entre os elementos, além de estimar uma variável em função de uma ou mais variáveis (SÁ, 2012). Assim, a regressão linear consiste em encontrar a melhor reta da equação de cada variável, ou seja, a reta que mais se aproxima de todos os pontos do gráfico ao mesmo tempo.

O método dos mínimos quadrados (MMQ) consiste em reduzir a distância entre cada ponto no gráfico e a reta de linearização da equação. Pelli Neto (2011) afirma que o método dos mínimos quadrados permite explicar a variação em torno da média aritmética encontrada nos valores dos imóveis que compõem o mercado imobiliário. Choma (2012) indica que o MMQ substitui a reta da média pela reta de mínimos quadrados. Ainda segundo o autor, “a reta de mínimos quadrados representa a melhor estimativa da média,

ou seja, é a reta da média ajustada que mais se aproxima dos pontos que representam os preços de mercado” (CHOMA, 2012).

Portanto, a regressão linear pelo método dos mínimos quadrados minimiza a soma quadrática das diferenças entre os valores reais da amostra e os valores da reta linearizada. No caso da avaliação de imóveis, a regressão é múltipla, pois faz a integração das equações de todas as amostras e, por fim, chega a uma única equação, que descreve o comportamento do mercado analisado.

Modelos de regressão lineares simples e múltiplos foram construídos para quantificar o coeficiente angular (β) entre as áreas (do terreno e construída, ambas em m^2), se em condomínio e sobrado (ambas como “sim” = 1 e “não” = 0) e as tecnologias verdes (energia solar, boiler e cisterna, todos categorizados como “sim” = 1 e “não” = 0) e o valor do imóvel (R\$), que será a variável dependente. Os modelos de regressões lineares simples são descritos pela equação 1:

$$y = \beta_0 + \beta x \text{ (equação 1)}$$

Em que:

y = variável prevista (valor previsto do imóvel em R\$)

x = variável independente (presença das tecnologias verdes)

β_0 = constante (valor de “ y ”, quando “ x ” for igual zero)

β = inclinação da reta (impacto de “ x ” em “ y ”)

Nos modelos de regressão simples, o coeficiente angular β representa o quanto a presença das tecnologias verdes, e as demais (“sim” = 1, variável “ y ”), impacta no valor do imóvel (R\$, variável “ x ”). Os modelos de regressão lineares simples foram construídos individualmente para testar a relação de cada tecnologia verde com o valor do imóvel. Os modelos de regressões lineares múltiplos são descritos pela equação 2:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \text{ (equação 2)}$$

Em que:

y = variável prevista (valor previsto do imóvel em R\$)

x = variável independente (presença das tecnologias verdes)

β_0 = constante (valor de “ y ”, quando “ x ” for igual a zero)

$\beta_1 x_1$ = inclinação da reta para determinada variável (impacto de “x1” em “y”)

$\beta_n x_n$ = inclinação da reta para a enésima variável (impacto de “xn” em “y”)

Para elaboração, análise e testes do modelo estatístico, foram aplicadas em dois momentos:

1ª Análise inferencial, definição de forma funcional, interpretação e análises dos resultados, bem como testes de hipóteses por meio do software TS-Sisreg;

2ª Reprodução do mesmo modelo com a exclusão das variáveis não explicativas.

Como ferramenta de apoio, os primeiros modelos e testes de hipóteses foram conduzidos utilizando o software especializado em avaliação de imóveis, o TS-Sisreg. Inicialmente, essa escolha se deu por necessidade de verificar a suficiência e validade das variáveis mencionadas no estudo, bem como realizar uma análise inicial de testes de hipóteses.

O TS-Sisreg, por ser desenvolvido especificamente para avaliação de imóveis, utilizado por profissionais da área de engenharia e arquitetura, apresenta de forma automática, clara e didática os modelos, testes e principais resultados estatísticos. Como este estudo não objetiva avaliar um imóvel específico, não foi realizado nenhum tipo de alteração de modelo, excluindo ou incluindo dados, bem como inserida ou excluída qualquer variável em um primeiro momento.

O software possibilita o cadastramento dos dados de cada amostra. Para isso, deve-se especificar o tipo de cada variável e se ela é crescente ou decrescente, ou seja, se o aumento da variável independente provoca ou não o aumento da variável dependente (que é o imóvel avaliando). Foram analisadas 27 equações geradas pelos testes de funções $1/x$, x^2 e $\ln(x)$, adotando-se a forma funcional na estimativa que resultou inicialmente boa determinação estatística.

3.1.3 Etapa 3: Reprodução do modelo e enquadramento da norma

A reprodução do modelo de regressão linear é crucial para validar a coerência dos resultados obtidos em análises anteriores e para compreender o impacto das variáveis em diferentes escalas de crescimento.

A norma de avaliação de imóveis estabelece diretrizes para classificar a precisão e a fundamentação do modelo de avaliação. O grau de fundamentação é avaliado

em seis itens, que abrangem desde a caracterização do imóvel até a quantidade mínima de amostras e a identificação de dados de mercado, incluindo adaptações para a falta de dados (como a extrapolação) e a análise das variáveis.

3.1.3.1 Reprodução e estimativas em escala linear e não linear

A partir do modelo definido, foi utilizada a equação de regressão obtida, a qual foi replicada com o auxílio do software Excel para calcular o valor percentual de cada variável em função do valor do imóvel de maneira linear e não linear.

Os resultados obtidos inicialmente indicam fatores e pressupostos importantes para o entendimento do modelo. A análise em escala linear considera a relação direta e proporcional entre as variáveis independentes e o valor dos imóveis. Em contraste, a análise em escala não linear captura comportamentos complexos e não diretamente proporcionais. Essa abordagem é indispensável em casos em que a relação entre variáveis não segue um padrão linear claro, garantindo que nuances como saturações ou efeitos de sinergia entre variáveis sejam adequadamente representados.

Para validar o modelo, é necessário um valor de referência para sua reprodução. De maneira hipotética, reproduziu-se o modelo utilizando uma renda per capita de R\$ 1.100,00, considerando uma área de terreno de 400,00 m², área construída de 200,00 m², três dormitórios, sendo dois suítes, além de um indicativo positivo para a presença de todas as variáveis dicotômicas.

Quanto à validação dos resultados, a reprodução dos modelos em ambas as escalas permitiu confirmar a validade dos resultados preditivos, assegurando que os valores estimados estejam alinhados com as observações reais do mercado.

Já na análise de crescimento por meio da decomposição linear e não linear, foi possível identificar fatores de crescimento e declínio no valor dos imóveis, proporcionando *insights* valiosos para ajustes futuros no modelo e estratégias de mercado.

Essa abordagem abrangente assegura que as estimativas não apenas correspondam ao cenário atual, mas também ofereçam previsões robustas para mudanças futuras no comportamento do mercado imobiliário. Isso garante que as estimativas produzidas representem fielmente variações lineares e não lineares no valor dos imóveis, proporcionando uma visão completa e precisa das tendências de mercado.

3.1.3.2 Graus de fundamentação e precisão

Foram analisados os resultados obtidos e os itens são classificados em três graus: I, II e III, sendo o grau III o mais rigoroso. Cada grau recebe uma pontuação: grau I (soma 1 ponto), grau II (soma 2 pontos) e grau III (soma 3 pontos). O somatório fornece um grau global de fundamentação, que deve atender aos requisitos mínimos apresentados na Tabela 4, conforme NBR 14653-2 (ABNT, 2011). Para o grau III, é necessário também cumprir o item 9.2.1.1 da respectiva norma.

Tabela 4 – Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação

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

Fonte: ABNT NBR 14653-2:2011, adaptado pelo autor

A determinação do tamanho da amostra é baseada no número de variáveis analisadas: quanto maior o número de variáveis, maior deve ser a amostra para garantir representatividade. A NBR 14653-2:2011 fornece fórmulas para calcular a quantidade mínima de dados de mercado de acordo com o número de variáveis independentes (k), conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Determinação do número de amostras

Grau de fundamentação	Quantidade mínima de amostras
III	$6 \times (k + 1)$
II	$4 \times (k + 1)$
I	$3 \times (k + 1)$

Fonte: ABNT NBR 14653-2:2011, adaptada pelo autor

Como o número de variáveis independentes consideradas neste estudo é 12, para atingir grau de fundamentação III, será necessário utilizar 78 amostras; para grau II, o mínimo é de 52 amostras; e, para grau I, 39 amostras.

Ao utilizar o software para calcular a regressão, devem ser atendidos critérios de ajuste, como um coeficiente de determinação próximo a 100% (quanto mais próximo o coeficiente de determinação ficar de 100%, melhor o ajuste), significância de Fisher-Snedecor entre 1% e 5% (no campo Significância, o ideal é que esteja dentro do intervalo de 1% a 5%), normalidade dos resíduos (que implica em examinar se o histograma

formado pelos resíduos adere razoavelmente a uma distribuição normal), conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – Normalidade dos resíduos

Valores ideais		
[-1;+1]	[-1,64;+1,64]	[-1,96;+1,96]
68%	90%	95%

Fonte: ABNT NBR 14653-2:2011, adaptada pelo autor

Também deve ser realizada a análise de autocorrelação por meio do teste D-Watson (dependente), que verifica as autocorrelações nesta análise, sendo necessário atingir “Não” na autorregressão.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentam-se os resultados, segundo método analítico empregado, com avaliação qualitativa, quantitativa e crítica discursiva, além de considerações dos profissionais do mercado.

3.2.1 Considerações dos profissionais do mercado imobiliário de Foz do Iguaçu-PR

As características que representam a presença de tecnologia verde nas habitações, segundo a perspectiva dos corretores, incluem placas solares, sistemas de aquecimento solar para água e cisternas. Apenas um corretor mencionou telhados verdes como um fator adicional, mas seus colegas apontaram a dificuldade de encontrá-los no mercado, frequentemente associada a problemas de impermeabilização e execução, que complicam a venda na localidade do estudo.

Sistemas construtivos, como CLT (*Cross Laminated Timber*) e *Steel Frame*, foram inicialmente citados, principalmente devido à sua popularidade em imóveis de alto padrão construídos por uma empresa reconhecida na região. A discussão, no entanto, desviou-se para a definição do termo “tecnologia verde”.

Unanimemente, os corretores destacaram placas solares e sistemas de aquecimento solar para água como as tecnologias com maior crescimento e presença nos imóveis disponíveis para venda. Do ponto de vista dos compradores, essas características

representam um diferencial importante na decisão final de compra, além de influenciar a comparação de preços e o custo-benefício dos imóveis.

Ao abordar o tema das cisternas, surgiram opiniões divergentes; todos concordaram que a presença dessas estruturas acrescenta valor na apresentação dos imóveis, mas os corretores da mesma imobiliária variaram em suas justificativas sobre o valor e o custo-benefício. Observou-se que a definição de cisterna pode ser interpretada de diferentes maneiras. Por exemplo, em imóveis com amplas áreas de terreno e alto padrão, as cisternas costumam ser projetadas desde o início, sendo subterrâneas e dimensionadas para atender à residência, o que realmente agrega valor ao imóvel. Em contrapartida, muitos corretores relataram encontrar cisternas adaptadas, geralmente reservatórios plásticos que captam água da chuva de uma única calha. Estas últimas não apresentam um valor agregado significativo e atraem menos interesse por parte dos compradores, embora a função de armazenamento de água seja semelhante à das cisternas subterrâneas.

Ao analisar portais de venda, constatou-se a ausência de um filtro específico para tecnologias verdes nos sites visitados. Quando mencionadas, essas tecnologias costumam aparecer nos descritores gerais dos anúncios, e, em alguns casos, a informação estava completamente ausente. No entanto, a análise das fotos dos imóveis frequentemente revelava a presença de sistemas de aquecimento solar ou placas solares.

Assim, definiu-se que as placas solares, os sistemas de aquecimento solar de água e as cisternas são os principais fatores que indicam a presença de tecnologias verdes nas habitações. Essas características são as mais identificáveis, com maior presença e crescimento no mercado imobiliário, contribuindo, inclusive, para a decisão de compra, mesmo na ausência de informações detalhadas nos anúncios.

3.2.2 Estatísticas descritivas gerais da base de dados dos imóveis com Tecv

Os resultados foram obtidos por meio de análises descritivas, empregando medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (quartis) (Tabela 7), além de frequências absolutas e relativas, para descrever a amostra. Foram avaliados 230 imóveis, dos quais 115 apresentavam pelo menos uma tecnologia verde (Tecv) e 115 não possuíam nenhuma forma de Tecv (Dados N).

Análises descritivas foram utilizadas para detalhamento da amostra de imóveis quanto a: Valor dos imóveis (R\$), valor do m² construído (R\$), renda per capita

(R\$), área do terreno (m²) e área construída (m²), número de quartos, de suítes e de vagas de garagem dos imóveis, o estado de conservação do imóvel (categorias A, B, C e D), se o imóvel era em condomínio (sim ou não), se o imóvel era mobiliado (sim ou não), se possuía piscina (sim ou não), a presença de energia solar no imóvel (sim ou não), de boiler (sim ou não), de cisterna (sim ou não) e se o imóvel era do tipo sobrado (sim ou não).

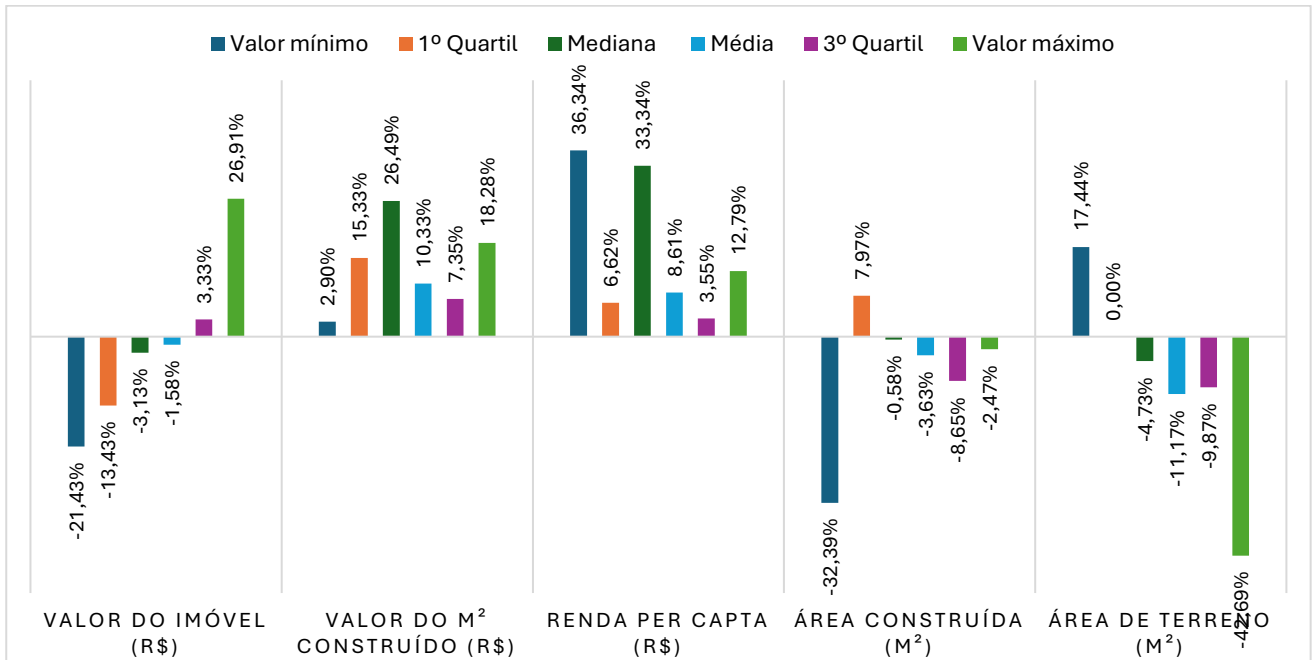
Tabela 7 – Normalidade dos resíduos

Variáveis		Valor mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Valor máximo
Dados Tecv	Valor do imóvel (R\$)	330.000,00	935.000,00	1.550.000,00	1.996.608,00	2.325.000,00	10.900.000,00
	Valor do m ² construído (R\$)	2.643,68	5.109,49	7.301,59	7.030,42	8.965,52	14.788,73
	Renda per capita (R\$)	630,4	993,9	1.514,40	1.809,10	2.149,80	6.025,70
	Área construída (m ²)	48	187	256	287	332,5	830
	Área de terreno (m ²)	105,7	300	377	431,3	493	2000
Dados N	Valor do imóvel (R\$)	420.000,00	1.080.000,00	1.600.000,00	2.028.680,00	2.250.000,00	8.589.375,00
	Valor do m ² construído (R\$)	2.569,28	4.430,38	5.773,21	6.371,92	8.351,71	12.502,73
	Renda per capita (R\$)	462,4	932,2	1.135,80	1.665,60	2.076,10	5.159,40
	Área construída (m ²)	71	173,2	257,5	297,8	364	851
	Área de terreno (m ²)	90	300	395,7	485,5	547	3490

Fonte: o autor, 2024

As estatísticas descritivas se diferem principalmente nos valores (R\$), resultado de atenção, levando em conta que o objetivo principal deste estudo é responder sobre a influência das Tecv no valor de mercados das habitações de Foz do Iguaçu. Notou-se que a premissa é verdadeira, já em resultados iniciais, sem nenhum tratamento estatístico. Além dos valores (R\$), com a análise da variação percentual (Gráfico 4), foi possível notar alguns pontos que justificam a tese principal deste estudo.

Gráfico 4 – Análise da variação percentual



Fonte: o autor, 2024

O valor mínimo dos imóveis com Tecv foi de R\$ 330.000,00, enquanto para os imóveis sem Tecv foi de R\$ 420.000,00. Essa discrepância pode ser atribuída ao fato de que imóveis com tecnologias verdes, como placas solares, abrangem uma faixa de mercado diversa. Inicialmente, a adoção de tecnologias verdes pode ter sido restrita a propriedades de maior valor, devido ao alto custo de implantação. No entanto, estudos mostram uma redução entre 75% e 82% nos custos de instalação de sistemas fotovoltaicos entre 2010 e 2019 (IRENA, 2020; IEA, 2020; FRAUNHOFER ISE, 2021), justificando a abrangência da presença de placas solares em habitações com valores amenos.

Ao examinar as variações percentuais, notamos uma diferença marcante entre o valor total dos imóveis com tecnologias verdes (Tecv) e o valor do m² construído. O valor total dos imóveis apresenta variações predominantemente negativas: -21,43% no valor mínimo, -13,43% no 1º quartil, -3,13% na mediana, e -1,58% na média. No entanto, o 3º quartil mostra um pequeno aumento de 3,33%, e o valor máximo apresenta uma variação positiva de 26,91%.

Por outro lado, o valor do m² construído exibe variações positivas em todas as medidas: 2,90% no valor mínimo, 15,33% no 1º quartil, 26,49% na mediana, 10,33% na média, 7,35% no 3º quartil, e 18,28% no valor máximo.

O aumento no valor do m², mesmo diante de uma variação negativa ou modesta no valor total do imóvel, mostra que o mercado reflete positivamente no valor das

habitações com Tecv. Por exemplo, o valor mínimo do m² é 24,33% maior que o valor mínimo do imóvel, e o 1º quartil do m² é 28,76% superior ao do imóvel. A mediana do m² excede em 29,62% a mediana do valor total do imóvel, enquanto a média do m² supera a do valor total em 11,91%. O 3º quartil do m² é 4,02% maior que o do valor total, e o valor máximo do m² é 8,63% superior ao valor máximo do imóvel.

Essa discrepância pode ser explicada pela forma como as tecnologias verdes influenciam o valor percebido dos imóveis. Enquanto o valor total do imóvel reflete fatores amplos, como localização e terreno, que podem não captar diretamente as melhorias tecnológicas, o valor do m² se concentra na qualidade e eficiência de cada metro quadrado, considerando que o custo para tais implantações vai além do valor final do imóvel, mesmo sendo o valor final o que é refletido no mercado.

Da mesma forma, nas áreas construídas (média de 287,00 m²) e áreas de terreno (média de 431,30 m²), as quais são ligeiramente menores em comparação com os imóveis sem Tecv (médias de 297,80 m² e 485,50 m², respectivamente), a presença dessas tecnologias compensa pela valorização do imóvel. A variação percentual indicou que as áreas construídas mínimas dos imóveis com Tecv variaram -32,39% e as áreas de terreno mínimas variaram 17,44%. A inclusão de tecnologias verdes não só promove eficiência energética e sustentabilidade, mas também reflete de forma mais atraente o mercado consciente ambientalmente, maximização da eficiência do espaço, refletindo uma valorização econômica significativa (LIU et al., 2019; GIBBERD, 2008).

No mercado imobiliário, o preço final do imóvel é frequentemente a principal consideração dos consumidores, mesmo diante do interesse crescente por características sustentáveis. Estudos revelam que muitos compradores priorizam o custo total devido à sua relação direta com as condições de financiamento, influenciando, assim, a decisão de compra (BROWN; LEE, 2017; JOHNSON; WANG, 2018; SILVA; CARVALHO, 2019; SMITH, 2020; MENDES et al., 2021). Apesar de o valor por metro quadrado oferecer *insights* sobre a eficiência do espaço, o preço global do imóvel permanece um critério dominante, especialmente em mercados em que o financiamento é crucial. Essas referências justificam a escolha de analisar o valor total do imóvel, já que ele reflete melhor a percepção e o comportamento comum dos consumidores.

A renda per capita apresentou variações significativas, refletindo diferenças socioeconômicas marcantes entre os grupos analisados. O valor mínimo da renda per capita dos imóveis com tecnologias verdes (Tecv) foi de R\$ 630,40, enquanto para os imóveis sem Tecv foi de R\$ 462,40, uma diferença de 36,34%. O valor máximo da renda

per capita atingiu R\$ 6.025,70 para os imóveis com Tecv, comparado a R\$ 5.159,40 para os sem Tecv, representando um aumento de 16,80%. A mediana da renda per capita nos imóveis com Tecv foi de R\$ 1.514,40, superior aos R\$ 1.135,80 nos imóveis sem Tecv, uma diferença de 33,34%. A média da renda per capita também foi maior nos imóveis com Tecv (R\$ 1.809,10) em comparação aos imóveis sem Tecv (R\$ 1.665,60), com uma variação de 8,61%. Essas diferenças indicam que indivíduos com maior renda per capita estão mais propensos a investir em imóveis sustentáveis, atraídos pela eficiência energética e benefícios ambientais a longo prazo, respaldando que o poder aquisitivo influencia significativamente a adoção de tecnologias verdes, como observado por Jones et al. (2020).

Imóveis com Tecnologias Verdes apresentam um valor por metro quadrado maior do que habitações sem essa tecnologia, com um aumento médio no valor de 13,4% por metro quadrado.

Com o objetivo de entender as características e participação dos elementos amostrais, foram realizadas as análises descritivas de frequências absolutas e relativas das variáveis, conforme a Tabela 8. As frequências absolutas (n) contam o número de ocorrências de cada categoria ou valor, enquanto as frequências relativas (%) indicam a proporção dessas ocorrências em relação ao total.

Tabela 8 – Distribuições relativas e absolutas

Variáveis	Dados Tecv		Dados N	
	n	%	n	%
Número de quartos				
1	1	0,87	2	0,92
2	10	8,7	15	12,84
3	68	59,13	57	51,38
4	27	23,48	21	18,35
5	8	6,96	18	15,6
6	1	0,87	2	0,92
Número de suítes				
0	8	6,96	6	4,59
1	52	45,22	36	32,11
2	8	6,96	14	11,93
3	28	24,35	36	32,11
4	15	13,04	17	14,68
5	4	3,48	6	4,59

Variáveis	Dados Tecv		Dados N	
	n	%	n	%
Número de vagas				
1	1	0,87	3	1,83
2	53	46,09	52	46,79
3	22	19,13	17	14,68
4	31	26,96	35	31,19
5	3	2,61	6	4,59
6	4	3,48	2	0,92
7	1	0,87	-	-
Condomínio				
Não	52	45,22	56	48,62
Sim	63	54,78	59	51,38
Sobrado				
Não	69	60,00	54	46,79
Sim	46	40,00	61	53,21
Mobiliado				
Não	29	25,22	58	50,46
Sim	86	74,78	57	49,54
Piscina				
Não	48	41,74	44	37,61
Sim	67	58,26	71	62,39
Conservação				
A	86	74,78	77	68,81
B	24	20,87	26	22,02
C	5	4,35	12	9,17
Boiler				
Não	59	51,3	-	-
Sim	56	48,7	-	-
Cisterna				
Não	104	90,43	-	-
Sim	11	9,57	-	-
Energia solar				
Não	38	33,04	-	-
Sim	77	66,96	-	-
Total Tecv	115		115	

Fonte: o autor, 2024

A Tabela 8 apresenta uma análise descritiva de diversas variáveis em dois conjuntos de dados, denominados "Dados Tecv" (dados com pelo menos um Tecv) e "Dados N" (dados sem a presença de Tecv). Esses dados fornecem informações sobre as características das habitações em ambas as amostras e podem ser úteis para entender

melhor o mercado imobiliário, e principalmente características dos imóveis presentes no mercado imobiliário com Tecv.

Em relação ao número de vagas de estacionamento, 46,09% dos "Dados Tecv" possuem duas vagas, enquanto 46,79% dos "Dados N" têm a mesma configuração. No entanto, os "Dados Tecv" mostram uma proporção significativa de imóveis com mais de três vagas (26,96% com quatro vagas), contrastando com apenas 31,19% nos "Dados N". Isso pode indicar que as propriedades com Tecv são frequentemente localizadas em áreas que oferecem mais espaço e são mais valorizadas.

A diferença na condição de condomínio é que 54,78% das habitações Tecv estão localizadas em condomínios, enquanto nos "Dados N" essa proporção é ligeiramente menor (51,38%). Essa diferença sugere que os imóveis com Tecv são mais propensos a estarem em ambientes que oferecem segurança e infraestrutura comum, características valorizadas por muitos compradores.

Além disso, 60% dos "Dados Tecv" são classificados como sobrados, em comparação com 46,79% nos "Dados N". Essa preferência por sobrados em imóveis com Tecv pode estar relacionada à busca por maior privacidade e espaço.

Em termos de mobiliário, os "Dados Tecv" apresentam 74,78% das habitações como mobiliadas, em contraste com 49,54% nos "Dados N". Isso indica uma tendência em que as propriedades com Tecv muitas vezes já tiveram um morador que implantou não a parte de mobília, mas também realizou alguma ampliação Tecv. Já em imóveis novos, não é tão comum a venda já mobiliado, além de sempre possuir aquela característica de "infraestrutura para instalação de placas solares" ou também "espera para aquecimento solar de água".

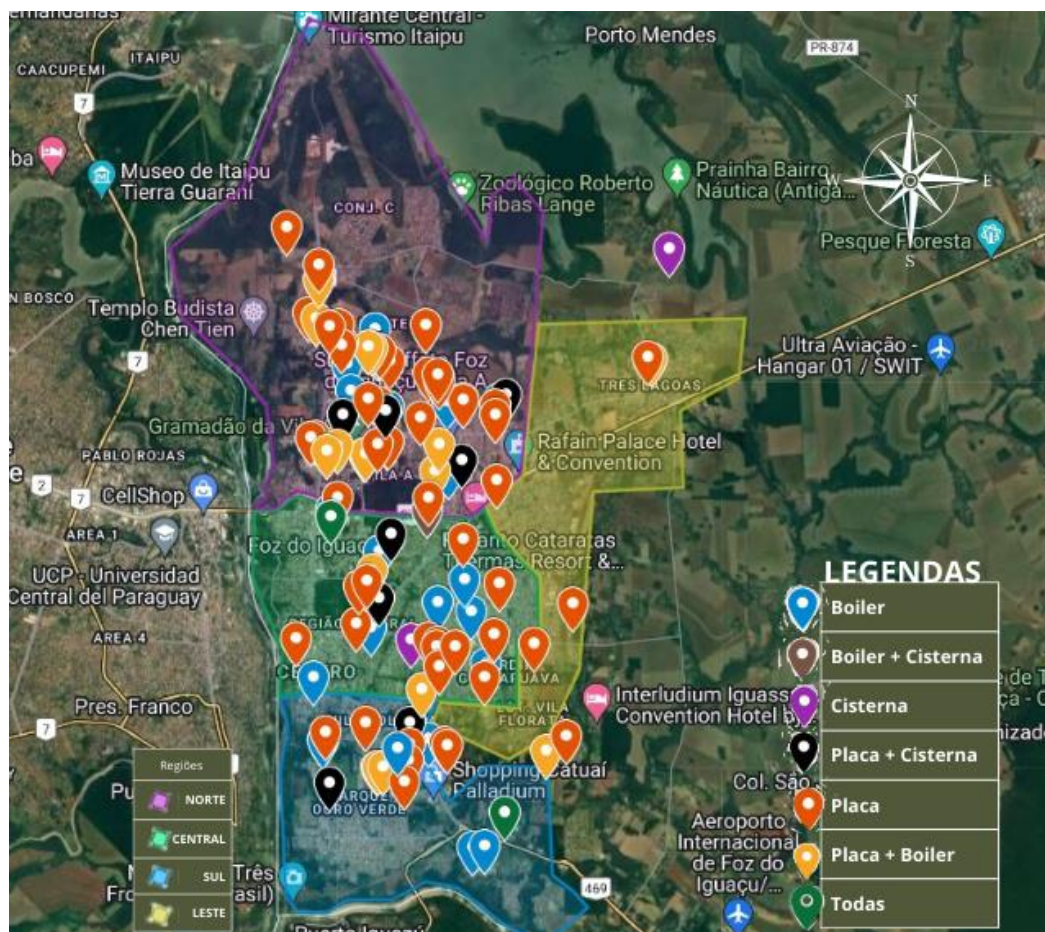
A presença de piscina é mais pronunciada nos "Dados N", com 62,39% 58,26% das habitações oferecendo essa comodidade, contra 58,26% nos "Dados Tecv". A maioria dos imóveis com Tecv estão localizados em condomínios, e estes oferecem em sua área comum piscina, podendo o proprietário optar por não fazer piscina em sua casa, pois tem à sua disposição a do próprio condomínio.

No que se refere à conservação dos imóveis, 74,78% dos "Dados Tecv" estão classificados como conservação A, enquanto 68,81% dos "Dados N" também se enquadram nessa categoria. Isso sugere que os imóveis com Tecv tendem a estar em melhores condições de conservação, o que pode ser um indicativo de um mercado mais exigente.

A presença de energia solar é particularmente significativa nos "Dados Tecv", com 66,96% dos imóveis utilizando essa fonte de energia, em comparação com apenas 33,04% que não a adotam. Essa alta adesão à energia solar denota uma preocupação acentuada com a eficiência energética e conforto entre as habitações que possuem Tecv. Além disso, a análise das cisternas e dos boilers revela que a utilização desses sistemas também é relevante, embora em menor escala. As cisternas estão presentes em 9,57% das habitações, enquanto os boilers são utilizados em 48,70% dos imóveis.

A análise social da adoção de Tecv é crucial para entender não apenas os aspectos técnicos e econômicos, mas também as implicações sociais e de equidade. A adoção de Tecv pode variar significativamente, com base em fatores socioeconômicos, culturais e geográficos, e entender essas nuances pode ajudar a formular políticas públicas mais inclusivas e eficazes. A Figura 8 representa o caráter geográfico, que, por sua vez, reflete a questão social do tema.

Figura 8 – Dados com Tecv à venda em Foz do Iguaçu



Por mais que seja considerada área nobre, notou-se ausência de dados na região central. Isso pode ser justificado pela característica regional de habitações multifamiliares e verticais na região. Além disso, as extremidades e regiões mais humildes da cidade não apresentaram nenhum dado. A grande concentração dos dados está na região norte, em que estão localizados os bairros mais tradicionais da cidade, e localmente é uma região conhecida por possuir vários condomínios de médio e alto padrão.

O número de habitações com placas solares é predominantemente maior do que as outras Tecv. Segundo o Ministério de Minas e Energia do Brasil, em 2022, o acréscimo de produção de energia solar no ano todo foi de 2,5 Gigawatts, inferior aos 3 GW já instalados entre janeiro e setembro de 2023 (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2023). Esse dado pode se justificar pelo fato de que a maioria das habitações possuem painéis de energia fotovoltaica.

Além disso, a Lei n.º 14.300 (BRASIL, 2022) introduziu um marco regulatório para a geração distribuída de energia elétrica, incluindo a energia solar. Essa lei estabelece um sistema de compensação e introduz gradualmente encargos sobre a energia excedente gerada e injetada na rede. Apenas no semestre que antecedeu a entrada em vigor de tal lei, houve um crescimento de 56% na instalação de painéis solares residenciais, no segundo semestre de 2022, em comparação ao mesmo período do ano anterior (ANEEL, 2023).

3.2.3 Análises Inferenciais

As análises inferenciais foram conduzidas para examinar as diferenças estatísticas nos valores dos imóveis (R\$) em relação a diversas variáveis. Isso foi feito com o propósito de investigar como as variáveis cisternas, energia solar e boiler influenciam os preços dos imóveis. Com isso, fez-se a análise de correlação das variáveis, que estuda a relação concomitante entre duas ou mais variáveis; quanto mais aumenta a concomitância, maior correlação existe entre as variáveis.

Os dados foram analisados por meio do software RStudio, para averiguar a correlação das variáveis. O Quadro 4 apresenta o coeficiente de correlação de Pearson, que é um índice que expressa o grau de associação entre duas ou mais variáveis.

O coeficiente de correlação é expresso por um índice numérico que indica a dependência linear entre as variáveis (DANTAS, 2012). Esse coeficiente varia de -1 a +1, em que, quando o coeficiente é igual a 0, a correlação é nula; quando o coeficiente varia

de 0 a 0,30, a correlação é fraca; coeficiente entre 0,30 e 0,70, correlação média; coeficiente entre 0,70 e 0,90, correlação forte; coeficiente entre 0,90 e 0,99, correlação fortíssima; e quando o coeficiente é igual a 1, a correlação é perfeita (PEREIRA, 1970).

Quadro 4 – Matriz de correlação (variáveis: cisternas, energia solar e boiler)

	Valor	Renda Per capita	Área de Terreno	Área Construída	Conservação	Condomínio	Placas Solares	Boiler	Cisterna	Piscina	Mobiliado	Sobrado	Dormitórios	Suíte	Vaga
Valor	1,000	-0,095	0,161	0,418	0,463	0,639	-0,019	0,179	0,074	0,353	-0,023	0,112	0,206	0,414	0,077
Renda Per capita	-0,095	1,000	0,117	0,164	-0,087	-0,110	-0,068	-0,048	-0,016	-0,020	0,048	0,132	0,152	0,096	-0,028
Área de terreno	0,161	0,117	1,000	0,654	-0,054	0,188	-0,081	-0,024	0,022	0,291	0,177	0,123	0,427	0,409	0,204
Área construída	0,218	0,164	0,654	1,000	0,040	0,316	-0,037	-0,002	0,124	0,377	0,249	0,457	0,577	0,594	0,190
Conservação	0,463	-0,087	-0,054	0,040	1,000	0,414	0,044	0,092	0,093	0,124	0,046	-0,006	0,075	0,206	0,003
Condomínio	0,639	-0,110	0,188	0,316	0,414	1,000	-0,046	0,199	0,125	0,385	0,061	0,180	0,224	0,453	0,104
Placas Solares	-0,019	-0,068	-0,081	-0,037	0,044	-0,046	1,000	0,005	0,186	-0,130	0,225	-0,089	-0,067	-0,176	-0,066
Boiler	0,179	-0,048	-0,024	-0,002	0,092	0,199	0,005	1,000	0,063	0,185	0,124	-0,042	0,046	0,082	-0,024
Cisterna	0,074	-0,016	0,022	0,124	0,093	0,125	0,186	0,063	1,000	0,054	0,131	0,077	0,094	0,104	-0,030
Piscina	0,353	-0,020	0,291	0,377	0,124	0,385	-0,130	0,185	0,054	1,000	0,080	0,230	0,312	0,388	0,153
Mobiliado	-0,023	0,048	0,177	0,249	0,046	0,061	0,225	0,124	0,131	0,080	1,000	0,180	0,138	0,075	0,083
Sobrado	0,112	0,132	0,123	0,457	-0,006	0,180	-0,089	-0,042	0,077	0,230	0,180	1,000	0,372	0,331	0,042
Dormitórios	0,206	0,152	0,427	0,577	0,075	0,224	-0,067	0,046	0,094	0,312	0,138	0,372	1,000	0,580	0,095
Suíte	0,414	0,096	0,409	0,594	0,206	0,453	-0,176	0,082	0,104	0,388	0,075	0,331	0,580	1,000	0,167
Vagas	0,077	-0,028	0,204	0,190	0,003	0,104	-0,066	-0,024	-0,030	0,153	0,083	0,042	0,095	0,167	1,000

Fonte: o autor, 2024

A Matriz de Correlação de Pearson plota os coeficientes de correlação linear, mostrando a relação linear de cada variável entre si. As correlações mais altas entre o "valor de m²" e as variáveis independentes são: "condomínio" (0,639), "conservação" (0,463), "área construída" (0,418) e "suíte" (0,414). "condomínio", "conservação", "área construída" e "suíte", ou seja, estas variáveis são as que possuem maior participação e influência no valor de m². As correlações negativas detectadas ocorrem entre: "renda per capita" e "Condomínio" (-0,110), "Renda Per Capita" e "Conservação" (-0,087) e "Placas Solares" e "Sobrado" (-0,089). No entanto, são variáveis até então distintas, de forma que é comum essa correlação.

Um ponto a se atentar são as correlações elevadas entre as variáveis explicativas, que devem ser equilibradas para que não haja colinearidade alta entre as regressões. Uma correlação alta detectada entre as explicativas é dada entre "área construída (AC)" e "área total (AT)" em 0,654, estando relativamente próxima de 70%. Isso deve ser observado com atenção, pois variáveis com características similares não têm impacto muito diferenciado na variável dependente.

De certa forma, a partir do fato de o padrão e localização dos imóveis serem notoriamente elevados, conforme análises descritivas, subentende-se que realmente essas características dos elementos amostrais possam ir se elevando simultaneamente.

Os fatores de tecnologia verde estão associados da seguinte maneira com a variável dependente "valor": "placas solares" e "valor": -0,019, "boiler" e "valor": 0,179 "cisterna" e "valor": 0,074. Essas associações lineares são modestas, mas as correlações com "boiler" e "cisterna" são positivas, indicando que essas variáveis estão correlacionadas no mesmo sentido da variável valor, ou seja, caminham juntas. No entanto, a correlação entre "placas solares" e "valor" é praticamente inexistente, sugerindo pouco ou nenhum impacto direto.

A partir desta análise, um importante pressuposto pode ser abordado. Levando em conta que as variáveis de Tecv são dicotômicas, ou seja, sua "participação" no valor final do imóvel está elencada única e exclusivamente por sua presença ou não, pode-se afirmar que esse tipo de variável deve ser questionado. Por exemplo, um dado amostral com uma placa solar está tendo o mesmo peso que um dado amostral que possa ter várias placas. É certo que o custo e valor agregado comparando esse fato é bem diferente. Cabe, aos próximos estudos, abordar as presenças de tecnologias verdes não só de um caráter positivo ou negativo, mas também introduzir uma variável quantitativa.

Com o intuito de melhorar a representatividade do modelo, utilizando a variável quantitativa para representar a “quantidade de placas solares” nas habitações, obteve-se uma correlação positiva (Quadro 5).

Quadro 5 – Matriz de correlação (variável quantitativa: quantidade de placas solares)

	Valor do m²	Área de Terreno	Área construída	Conservação	Condomínio	Quantidade de Placas	Piscina	Sobrado	Dormitórios	Suíte	Vagas	Renda Per capita
Valor do m²	1,000	0,169	0,422	0,467	0,643	0,219	0,353	0,113	0,222	0,429	0,151	-0,098
Área de Terreno	0,169	1,000	0,651	-0,047	0,182	0,045	0,286	0,115	0,420	0,411	0,203	0,116
Área Construída	0,222	0,651	1,000	0,046	0,311	0,153	0,373	0,453	0,577	0,599	0,186	0,162
Conservação	0,467	-0,047	0,046	1,000	0,423	0,064	0,131	0,001	0,081	0,207	0,001	-0,085
Condomínio	0,643	0,182	0,311	0,423	1,000	0,056	0,379	0,173	0,223	0,461	0,103	-0,114
Quantidade de Placas	0,119	0,045	0,153	0,064	0,056	1,000	-0,004	0,051	0,023	0,015	-0,014	0,011
Piscina	0,353	0,286	0,373	0,131	0,379	-0,004	1,000	0,223	0,314	0,397	-0,021	-0,025
Sobrado	0,113	0,115	0,453	0,001	0,173	0,051	0,223	1,000	0,371	0,337	-0,030	0,129
Dormitórios	0,222	0,420	0,577	0,081	0,223	0,023	0,314	0,371	1,000	0,578	0,104	0,154
Suíte	0,429	0,411	0,599	0,207	0,461	0,015	0,397	0,337	0,578	1,000	0,168	0,100
Vagas	0,151	0,203	0,186	0,001	0,103	-0,014	-0,021	-0,030	0,104	0,168	1,000	-0,031
Renda Per capita	-0,098	0,116	0,162	-0,085	-0,114	0,011	-0,025	0,129	0,154	0,100	-0,031	1,000

Fonte: o autor, 2024

A quantidade de placas solares apresenta uma correlação positiva com o valor do imóvel (0,219). Isso indica que, embora a correlação não seja forte, a presença de mais placas solares tende a estar associada a um valor maior do imóvel. Esse resultado sugere que investimentos em tecnologias verdes, como placas solares, podem agregar valor aos imóveis, embora outros fatores provavelmente desempenhem um papel mais significativo na determinação do valor do imóvel. É importante considerar que a correlação observada é relativamente baixa, então a quantidade de placas solares pode não ser o principal determinante do valor do imóvel.

Além disso, houve aumentos notáveis nas correlações com outras variáveis, como área total (de 0,161 para 0,169), área construída (de 0,418 para 0,422), e condomínio (de 0,639 para 0,643). Essas alterações indicam que a quantidade de placas solares é um fator mais relevante e significativo para o valor e características dos imóveis em comparação com a simples presença de placas solares. A correlação com a conservação e piscina manteve-se praticamente constante, enquanto a correlação com a renda per capita e outras variáveis também apresentou leves aumentos.

3.2.4 Modelos de regressões lineares

Para entender qual tipo de forma funcional (relação matemática que melhor descreve a conexão entre as variáveis) se adapta melhor ao conjunto amostral, utilizamos o software TS-Sisreg. Ele considera as variáveis já definidas e identifica as melhores transformações de escala para representar o modelo estatístico de maneira eficaz.

Com as variáveis e hipóteses definidas, o software oferece a opção de autorregressão, permitindo escolher a melhor equação para a linearização entre: x , $1/x$, x^2 , $\ln(x)$, $1/x^2$, \sqrt{x} , $1/\sqrt{x}$. No entanto, para facilitar a reprodução do modelo, compreender melhor os resultados e realizar análises mais claras, optou-se por utilizar apenas as funções $1/x$, x^2 e $\ln(x)$. Essas funções foram escolhidas por serem amplamente reconhecidas e de fácil interpretação, garantindo uma análise consistente e mais clara dos resultados.

Ao selecionar a opção de calcular, o software apresenta as equações adequadas para a linearização, identificando a forma que melhor se adapta às análises previamente estabelecidas.

Os resultados a seguir mostram os modelos após a remoção das variáveis que não eram significativas. Antes de qualquer análise detalhada, o software utilizado já identifica quais variáveis não têm relevância para o modelo, indicando que elas não

contribuem de forma confiável para a sua reprodução. A avaliação completa, incluindo esses resultados, pode ser encontrada nos Apêndices E e F.

3.2.4.1 Parte 1 - Análise estatística variáveis Tecv dicotômicas

Os resultados do modelo com variáveis binárias Tecv, ao calcular a forma funcional, mostram métricas estatisticamente significativas e confiáveis. Tais métricas são indicadores e testes que possuem valores preditores⁸ para análise. Estes são chamados de: Coeficientes de determinação e correlação, teste de Fisher-Snedecor, teste de Durbin-Watson e normalidade. A Tabela 9 demonstra os preditores e, ao seu lado, os resultados obtidos.

Tabela 9 – Análise Estatística do Modelo de Regressão Linear

Escala da Variável Dependente: $\ln(y)$					
	Ideal	Modelo	Varição	Ideal	Modelo
Correlação	-	0,82048	Total	-	0,0000
Determinação	>0,6	0,67318	Residual	-	115370,52092
Ajustado	>0,6	0,65596	Desvio Padrão	-	0,0004
F-SNEDECOR			D-WATSON		
F-Calculado	-	49,43487	D-Calculado	1,5 e 2,5	2,15275
Significância	<0,01	< 0,0100	Resultado Teste	-	Não autorregressão 90%
NORMALIDADE					
Intervalo Classe	% Padrão	% Modelo			
-1 a 1	68	71			
-1,64 a +1,64	90	88			
-1,96 a +1,96	95	94			

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

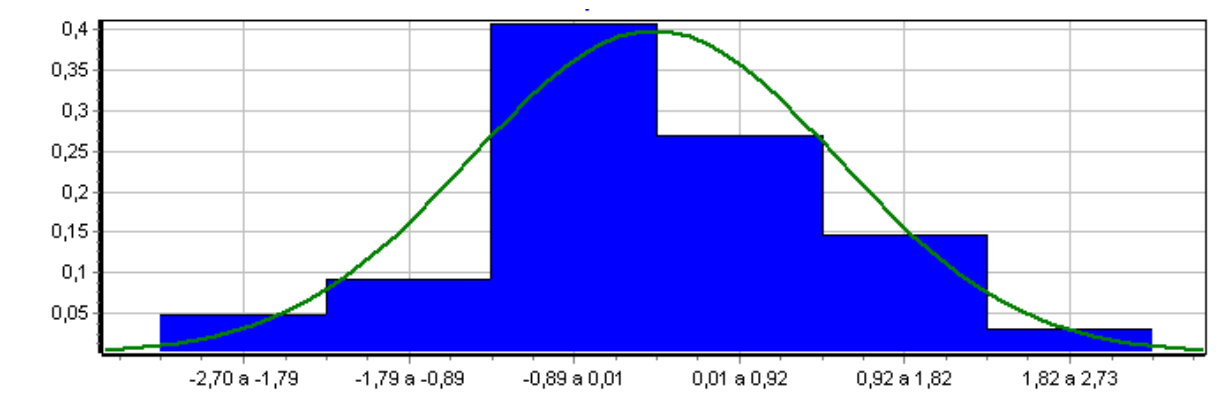
A correlação de 0,820 mostra um relacionamento muito forte entre as variáveis independentes e a variável dependente. O coeficiente de determinação é 0,67, e, estatisticamente, seus valores são considerados válidos quando estão entre o intervalo de 0 e 1. O R^2 ajustado acima de 0,7 é geralmente considerado um bom indicador de adequação do modelo; 0,655 reflete que o modelo é ajustado de forma moderada, contudo, dentro dos intervalos válidos. O F-calculado de 49,43 no teste F-Snedecor indica uma significância

⁸ Valores preditores são variáveis usadas para prever ou estimar o resultado de um modelo.

estatística robusta, com um nível de significância inferior a 0,01. O teste de Durbin-Watson, com um valor de 2,15275, sugere que não há autocorrelação nos resíduos, validando a independência dos erros. Em termos de normalidade, o modelo apresenta 71% dos resíduos dentro do intervalo de -1 a 1, 88% entre -1,64 e +1,64, e 94% entre -1,96 e +1,96, seguindo de perto a distribuição normal esperada.

O Gráfico 5 de distribuição de frequência apresenta que as amostras estão dispostas aleatoriamente, os valores estão entre o intervalo [-2,70 e 2,73]. O intervalo do eixo y, de 0,05 a 0,4, representa a frequência relativa dos dados em cada intervalo no histograma. Isso significa que a altura de cada barra indica a proporção do total de dados que cai dentro de cada intervalo do eixo x, demonstrando que os dados estão distribuídos 95% dentro desse intervalo, dessa forma, enquadrando-se à norma, por mais que estejam presentes outliers.

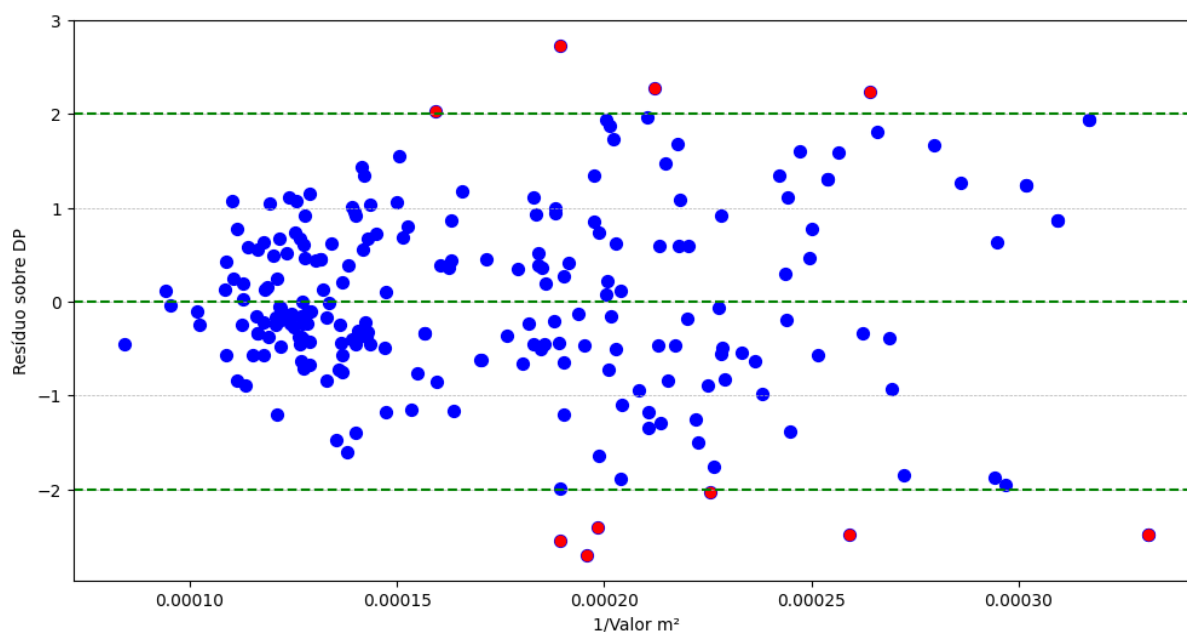
Gráfico 5 – Distribuição de frequência dos valores de mercado



Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

O gráfico de resíduos (Gráfico 6) apresenta 10 dados fora dos intervalos entre [-2, +2] conforme a norma determina, sendo 8 outliers significativos e 2 deles no limite do intervalo.

Gráfico 6 – Resíduos dos valores ajustados



Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

Conforme pode ser observado na Tabela 10, o maior resíduo relativo é de -53,67%. Estatisticamente, não há valores absolutos de certo ou errado para os resíduos, pois eles dependem do contexto do modelo e dos dados analisados. Mesmo que um dado apresente uma grande variação residual, suas características específicas podem justificar essa variação no modelo. Idealmente, buscamos menores resíduos, pois indicam um ajuste mais preciso.

A NBR 14653-2 (ABNT, 2011) estabelece diretrizes para valores residuais, mas a aceitação de até 80% pode variar conforme o contexto e o tipo de análise. Outliers, apesar do impacto significativo no modelo, podem fornecer informações valiosas que justifiquem sua posição e, do mesmo modo, a contribuição para o modelo.

Observa-se, no entanto, que esses outliers possuem valores de metro quadrado extremos, ou seja, são os imóveis com preço acima ou abaixo da média. Contudo, suas características podem justificar tal discrepância.

Os dados com valor de m^2 maiores (12 e 24, por exemplo) são imóveis novos, com placas solares e dentro de condomínio. Já os dados para preço menor, como o 19, apresentam uma conservação regular, não está localizado em condomínio, além de ter apenas 250,00 m^2 de terreno. As características gerais dos outliers explicam que não são dados discrepantes, mas, sim, dados com características que justificam sua discrepância entre os outros elementos amostrais.

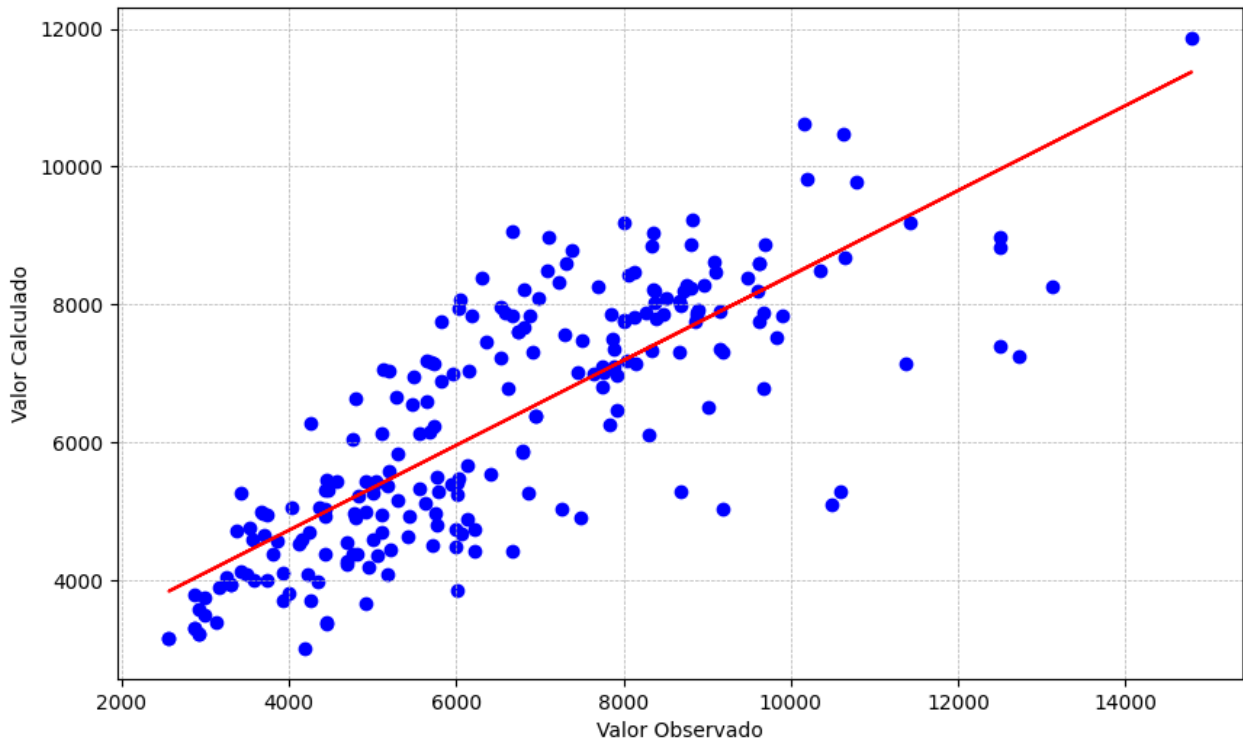
Tabela 10 – Outliers do modelo de regressão com variáveis dicotômicas

Características dos elementos amostrais										Resultados após cálculos estatísticos		
Dado	Valor (R\$)	Valor m ² (R\$/m ²)	Área Terreno (m ²)	Área Construída	Conservação	Condomínio	Presença de placas solares	Dormitórios	Suíte	Valor Calculado (R\$)	Resíduo Relativo	Resíduo sobre DP
12	R\$ 2.750.000,00	R\$ 10.496,18	542	262	A	Sim	Sim	3	1	R\$ 5.105,20	0,5136	-2,7
19	R\$ 610.000,00	R\$ 2.877,36	250	212	C	Não	Sim	3	1	R\$ 3.785,18	-0,3155	2,24
22	R\$ 2.000.000,00	R\$ 6.666,67	520	300	A	Não	Sim	3	2	R\$ 4.432,31	0,3352	-2,03
24	R\$ 1.800.000,00	R\$ 10.588,24	351	170	A	Sim	Sim	2	1	R\$ 5.279,22	0,5014	-2,55
40	R\$ 110.000,00	R\$ 3.372,73	450	330	C	Não	Sim	3	3	R\$ 4.715,69	-0,3982	2,27
108	R\$ 2.150.000,00	R\$ 6.005,59	507	358	A	Não	Não	4	4	R\$ 3.859,88	0,3573	-2,48
119	R\$ 680.000,00	R\$ 3.434,34	363,9	198	A	Não	Não	4	4	R\$ 5.277,58	-0,5367	2,73
149	R\$ 1.180.000,00	R\$ 9.180,02	224,1	128,54	A	Sim	Não	3	1	R\$ 5.038,29	0,4512	-2,4
200	R\$ 1.270.000,00	R\$ 4.191,42	354	303	C	Não	Não	5	2	R\$ 3.019,78	0,2795	-2,48
228	R\$ 2.000.000,00	R\$ 4.255,32	1045,8	470	B	Sim	Não	5	3	R\$ 6.274,58	-0,4745	2,03

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

Já no Gráfico 7, de aderência, observa-se a colocação dos pontos dos valores observados e os valores calculados, levando em conta que, quanto mais os valores observados estão próximos da reta, os resíduos relativos, em módulo, estão próximos a zero, por mais que possuam elementos amostrais distantes da reta; e representando alguns pontos de outliers. Estatisticamente, o modelo é representativo.

Gráfico 7 – Aderência valores calculados (R\$) X valores observados (R\$)



Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

O resultado principal deste trabalho é a equação de regressão gerada, com o objetivo de modelar o valor de habitações com base em diversas características (variáveis dos dados). A fórmula do modelo é expressa como a equação 3:

$$Y = 1 / (0,0013962082 + 0,012036844 * 1/AT + -0,015080246 * 1/AC + -0,0011020122 * \text{Conservação} + -5,7044348e-05 * \text{Condomínio} + -7,9738115e-06 * \text{Placas Dic} + -2,0384936e-05 * \text{Piscina} + -2,2884986e-05 * \text{Sobrado} + -6,1665379e-05 * 1/\text{Dormitórios} + -1,1553307e-05 * \text{Suíte}) \quad (\text{equação 3})$$

A equação de regressão apresentada é um modelo que estima o valor do m² de venda do imóvel (Y), com base em diversas variáveis, cada uma com seu respectivo coeficiente. A constante inicial (0,0013962082) atua como um fator de ajuste, estabelecendo uma base para a estimativa do modelo.

Os coeficientes associados a cada variável, como 0,012036844 para a área total (AT) e -0,015080246 para a área construída (AC), indicam a magnitude e a direção da influência que essas variáveis exercem sobre o valor do imóvel. Um coeficiente positivo sugere que um aumento na variável correspondente resulta em um aumento no valor do m²,

enquanto um coeficiente negativo implica que um aumento na variável está associado a uma diminuição do valor.

As transformações das variáveis, como a inversa ($1/AT$ e $1/AC$), refletem que a relação entre essas variáveis e o valor do imóvel não é linear. Por exemplo, a transformação inversa sugere que, à medida que a área total ou a área construída aumentam, o impacto no valor do imóvel diminui, refletindo uma relação de rendimentos decrescentes. Isso significa que propriedades com áreas muito grandes podem não ter um valor proporcionalmente maior.

Além disso, as variáveis que não possuem transformação (como conservação e condomínio) indicam uma relação linear direta com o valor, em que um aumento em seus valores resulta em um aumento proporcional no valor do imóvel. Já as variáveis que têm coeficientes menores, como "PlacasDic", sugerem que seu impacto sobre o valor é menos significativo em comparação com outras variáveis. Contudo, sendo algo codependente ao seu valor de reprodução, por estar diretamente envolvida com as demais variáveis, o modelo pode se reproduzir de várias formas, refletindo a complexidade das interações no mercado imobiliário.

Compreender o impacto de variáveis com escalas não lineares, como transformações inversas ($1/x$) ou quadráticas (x^2), é essencial para avaliar o valor de um imóvel. O efeito dessas variáveis não pode ser estimado diretamente a partir de seus valores isolados; é necessário calcular a fórmula completa do modelo, pois suas influências são complexas e dependem da interação com outras variáveis (FOX, 2015).

Por exemplo, mesmo que a variável "Suíte" tenha um crescimento linear (x), isso não significa que cada suíte extra aumentará o valor do imóvel na mesma proporção. O valor real do imóvel é influenciado pela interação dessa variável com outras características do modelo (WOOLDRIDGE, 2016). Em contraste, variáveis como a presença de placas solares, que são dicotômicas, têm um impacto mais direto e fácil de medir. No entanto, mesmo esses efeitos mais claros precisam ser considerados dentro do contexto do modelo completo para uma avaliação precisa (KUTNER et al., 2005).

Além disso, na equação de regressão apresentada, a variável "área construída" (AC) é representada na forma inversa ($1/AC$), o que significa que não possui um coeficiente linear direto. Essa transformação indica que a relação entre a área construída e o valor do imóvel é inversa, ou seja, à medida que a área construída aumenta, o impacto no valor do imóvel diminui, refletindo uma relação de rendimentos decrescentes.

Para uma avaliação precisa, é fundamental analisar o efeito combinado de todas as variáveis, pois suas interações e a constante do modelo influenciam o valor final do imóvel. A Tabela 11 apresenta os parâmetros dos resultados da variável dependente sobre as independentes, além de ilustrar uma situação hipotética, oferecendo uma análise sintética dos impactos das variáveis. Para diferentes cenários, o cálculo da equação completa é recomendado, garantindo uma estimativa mais fiel e útil para a tomada de decisões, ao capturar a complexidade das relações não lineares.

Tabela 11 – Parâmetros das variáveis independentes

Variável	Escala Linear	T-Student	Significância	Determinação ajustado (Padrão: 0,65956)	Crescimento Não Linear	Crescimento Linear Fórmula	Valor hipotético das variáveis	Percentual de contribuição hipotético
X1 AT	1/x	4,65	0,01	0,62715	6,29%	0,99997	400,00	-
X2 AC	1/x	-7,78	0,01	0,56619	-5,62%	1,00008	200,00	-
X3 Conservação	x	-8,53	0,01	0,54696	5,13%	1,0011	1	12,45%
X4 Condomínio	x	-8,95	0,01	0,53555	36,90%	1,00006	1	35,27%
X5 Placas Dic	x	-1,46	14,61	0,65779	4,55%	1,00001	1	4,89%
X6 Piscina	x	-3,38	0,09	0,64319	11,80%	1,00002	1	10,12%
X7 Sobrado	x	-3,76	0,02	0,63898	13,60%	1,00002	1	7,62%
X8 Quartos	1/x	-2,1	3,71	0,65423	-1,30%	1	3	-
X9 Suíte	x	-4,37	0,01	0,6311	3,31%	1,00016	1	5,79%

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

Na Tabela 11, estão os parâmetros para análise das variáveis independentes, em que é possível observar a transformação sofrida por cada variável e sua importância no modelo.

Para a variável contínua “placas solares”, embora a significância estatística não atenda ao tradicional nível de corte de 5%, é importante ressaltar que essas variáveis ainda são fundamentais para o modelo. Variáveis podem desempenhar papéis cruciais na previsão e interpretação dos dados, mesmo sem atingir os níveis tradicionais de significância (BREIMAN, 2001).

Diferentemente da variável “cisterna” e “boiler”, que não foi utilizada no modelo, pois, no teste inicial mencionado anteriormente, apresentou uma não representatividade e alta significância; sua exclusão melhorou o resultado do modelo como um todo. Já a exclusão das variáveis citadas anteriormente não contribuía para a melhora do modelo; pelo contrário, suas exclusões prejudicavam o desempenho geral. Isso indica que, apesar de não atenderem aos níveis tradicionais de significância, essas variáveis oferecem informações valiosas para a previsão e a interpretação dos dados, complementando o entendimento do comportamento do mercado.

As variáveis quantitativas, como área construída, área de terreno, quantidade de dormitórios e suítes, apresentam um crescimento não linear em relação ao valor do imóvel. Ao ajustar o modelo para refletir essa relação, observamos os seguintes impactos: -5,62% (área construída), 6,29% (área de terreno), -1,30% (quantidade de dormitórios) e 3,31% (quantidade de suítes). É importante ressaltar que um impacto negativo não implica automaticamente uma desvalorização do bem; em vez disso, ele sugere que o crescimento em escala pode reduzir o impacto positivo que essas variáveis teriam no valor total do imóvel.

Em termos quantitativos (modelos hipotéticos), nas variáveis com escala linear (x), pode-se reproduzir e estimar um valor percentual de participação. Para cada quarto tipo suíte, valoriza-se cerca de 5,79% o valor de m². A presença de piscina, 10,12%; ser em condomínio, 35,27%. Cabe salientar que essa estimativa foi dada a partir da reprodução hipotética citada anteriormente. Por se tratar de um modelo com funções exponenciais, qualquer alteração do dado da variável influencia em sua alteração percentual. Contudo, sua escala e crescimento são próximos ao representado.

A presença de placas fotovoltaicas representa positivamente de forma não linear a valorização no imóvel 4,55%. Por serem representadas de maneira dicotômica, sua representação linear manteve-se próxima, com 4,89%.

Nos Estados Unidos, pesquisas apresentam resultados próximos aos obtidos nesta pesquisa. Com métodos semelhantes, e principalmente representando as placas solares de maneira dicotômica em cinco estudos, demonstrou-se que a valorização de imóveis com tal característica influencia positivamente entre 3% e 5% (BOLLINGER; GILLINGHAM, 2012; DASTRUP et al., 2012; HOEN et al., 2013; DESMARAIS et al., 2015; CARTER; JACKSON, 2018).

Já na Alemanha e no Reino Unido, pesquisas indicam uma valorização dos imóveis com boilers de aquecimento solar entre 2% e 3% (MICHELSEN; MADLENER, 2016; SIMS et al., 2016). Embora esses resultados sejam menores, se comparados ao deste estudo, que aponta uma valorização de 4,09%, é importante considerar o clima dos países envolvidos. No Brasil, a maior valorização pode ser atribuída às temperaturas mais elevadas e à maior incidência solar, tornando os boilers mais eficientes e, conseqüentemente, podendo gerar maior valor.

3.2.4.2 Parte 2 - Análise estatística variável Tecv quantitativa

A Tecv de maneira quantitativa é representada pela quantidade de placas de energia solar fotovoltaica que a habitação possui. Os resultados do modelo com esse tipo de variável, ao calcular a forma funcional, mostram métricas estatisticamente significativas e confiáveis. Tais métricas são indicadores e testes que possuem valores preditores para análise. Estes são chamados de: Coeficientes de determinação e correlação, teste de Fisher-Snedecor, teste de Durbin-Watson e normalidade. A Tabela 12 demonstra os preditores e, ao seu lado, os resultados obtidos.

Tabela 12 – Resultados estatísticos

Escala da Variável Dependente: ln(y)					
	Ideal	Modelo		Ideal	Modelo
Correlação	-	0,82935	Total	-	30,5863
Determinação	>0,6	0,68782	Residual	-	107902404,79
Ajustado	>0,6	0,67493	Desvio Padrão	-	0,20929
F-SNEDECOR			D-WATSON		
F-Calculado	-	53,3682	D-Calculado	1,5 e 2,5	2,0133
Significância	<0,01	< 0,01000	Resultado Teste	-	Não autorregressão 90%

NORMALIDADE

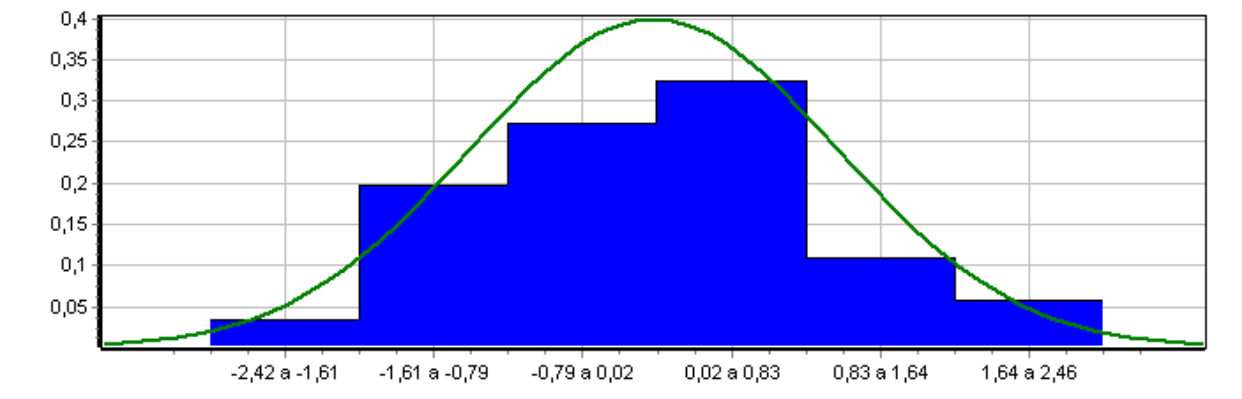
Intervalo Classe	% Padrão	% Modelo
-1 a 1	68	69
-1,64 a +1,64	90	89
-1,96 a +1,96	95	94

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

A análise dos resultados revela uma correlação robusta de 0,8293 entre as variáveis independentes e a variável dependente, indicando um modelo altamente eficaz na captura da variabilidade dos dados. O coeficiente de determinação é de 0,68782, o qual demonstra que estatisticamente seus valores são considerados válidos quando estão entre os intervalos de 0 e 1. Além disso, o R^2 ajustado de 0,6749 está muito próximo de 7,0, que é considerado um bom indicador de adequação.

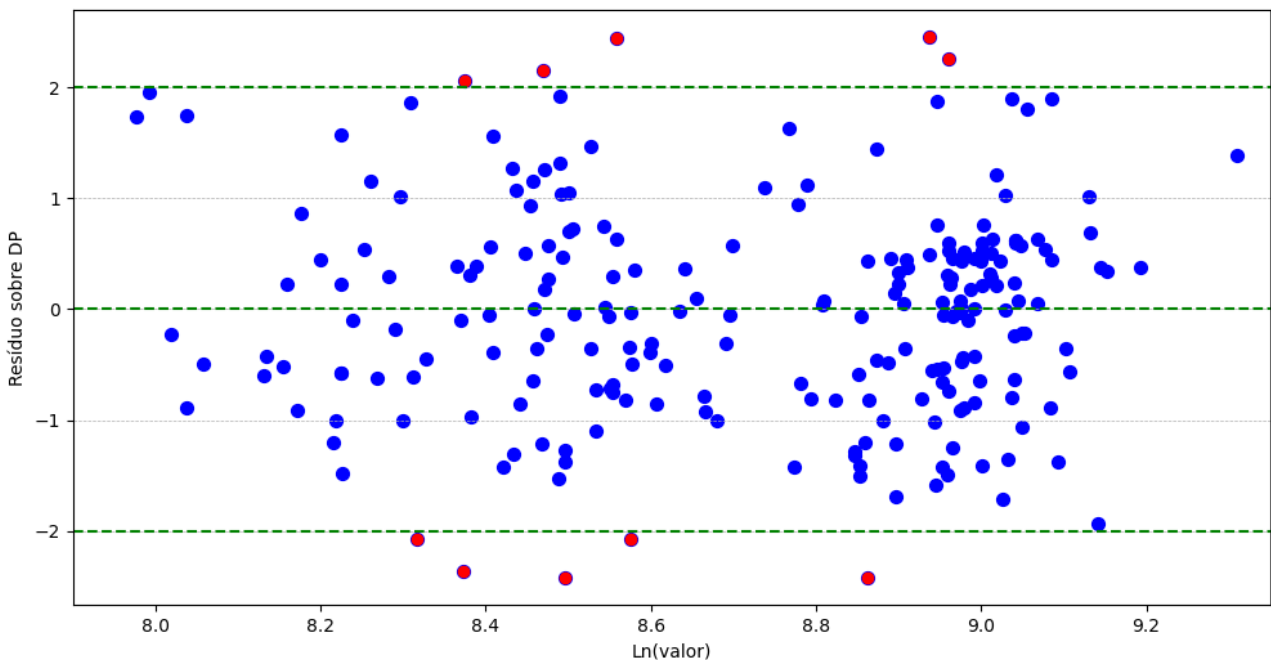
O teste F-Snedecor, com um F-calculado de 53,3682, valida a significância estatística do modelo, mostrando que as variáveis independentes têm um efeito coletivo significativo na variável dependente, com um nível de significância bem abaixo de 0,01. O teste de Durbin-Watson, apresentando um valor de 2,0133, cai dentro do intervalo ideal de 1,5 a 2,5, sugerindo que não há autocorrelação nos resíduos. Isso é crucial para garantir a independência dos erros, fortalecendo a confiança na estabilidade e precisão das conclusões do modelo.

No que se refere à normalidade dos resíduos, o modelo demonstra um excelente desempenho, com 69% dos resíduos dentro do intervalo de -1 a 1, excedendo o padrão esperado de 68%. Além disso, mantém 89% e 94% dos resíduos dentro dos intervalos de -1,64 a +1,64 e -1,96 a +1,96, respectivamente. A análise gráfica da distribuição de frequência (Gráfico 8) indica que as amostras estão aleatoriamente distribuídas, com uma ampla maioria dos dados dentro do intervalo esperado, demonstrando conformidade com a distribuição normal, mesmo na presença de outliers. Esse comportamento sugere que o modelo pode ser utilizado de forma confiável para interpretações e previsões futuras, dada a sua aderência aos padrões estatísticos esperados.

Gráfico 8 – Distribuição de frequência

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

O gráfico de resíduos (Gráfico 9) apresenta 10 dados fora dos intervalos entre $[-2, +2]$ conforme a norma determina, sendo 7 outliers significativos e 3 deles no limite do intervalo.

Gráfico 9 – Resíduos

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

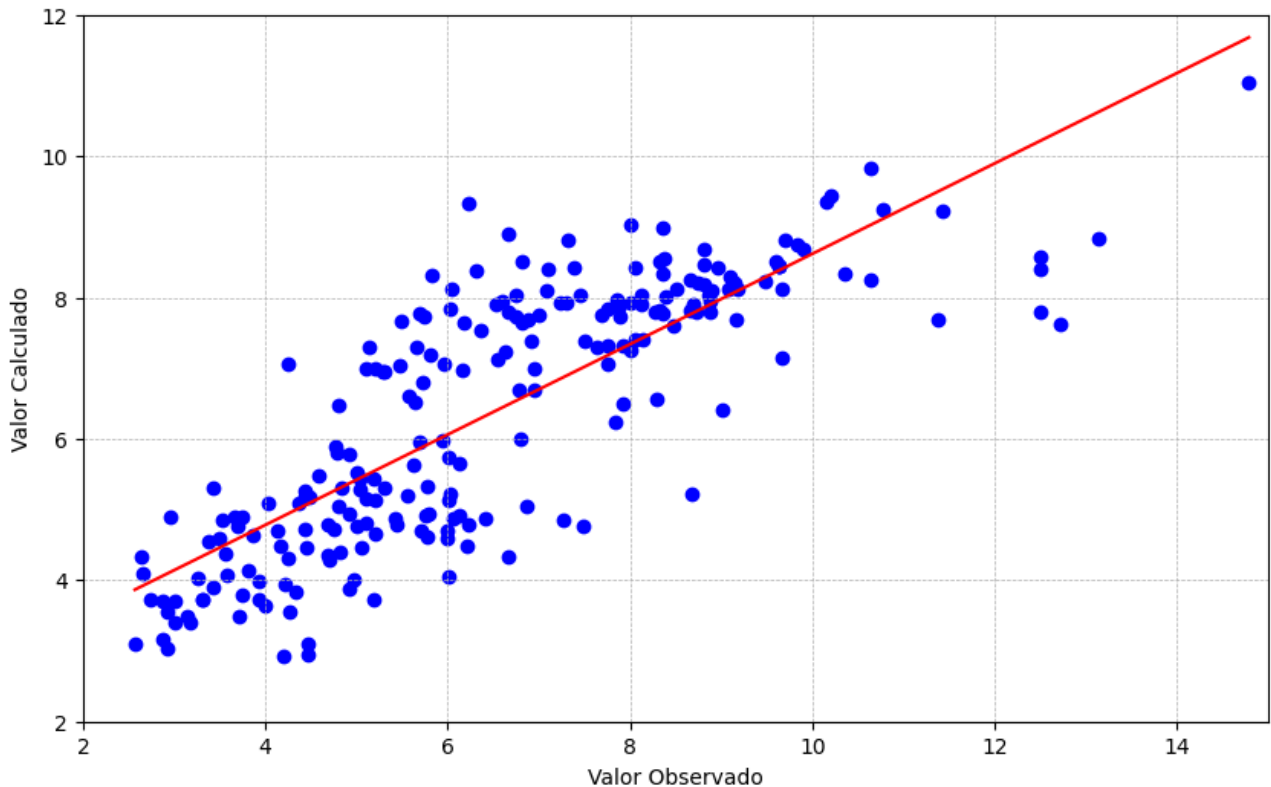
Como pode ser observado na Tabela 13, a maior variação residual é de -65,90%. Assim como na situação anterior, tais outliers são elementos amostrais com grande área de térreo e construção ou imóveis em condomínio e novo, o que encarece o valor do m^2 .

Tabela 13 – Resíduos

Características dos elementos amostrais										Resultados após cálculos estatísticos		
Dado	Valor (R\$)	Valor m ² (R\$/m ²)	Área Terreno (m ²)	Área Construída	Conservação	Condomínio	Quantidade de placas	Dormitórios	Suíte	Valor Calculado (R\$)	Resíduo Relativo	Resíduo sobre DP
15	R\$ 920.000,00	R\$ 2.643,68	406,5	348	1	0	16	3	1	4.329,99	-63,79%	-2,36
16	R\$ 1.250.000,00	R\$ 7.485,03	300	167	1	0	15	3	1	4.770,19	36,27%	2,15
78	R\$ 1.450.000,00	R\$ 8.682,63	317,5	167	1	0	0	3	1	5.210,88	39,98%	2,44
119	R\$ 680.000,00	R\$ 3.434,34	363,9	198	1	0	0	4	4	5.298,55	-54,28%	-2,07
124	R\$ 5.916.000,00	R\$ 12.500,26	1352,14	473,27	1	1	0	5	4	7.793,91	37,65%	2,26
141	R\$ 2.000.000,00	R\$ 6.666,67	520	300	0,97	0	22	3	2	4.333,01	20,95%	2,06
148	R\$ 995.000,00	R\$ 2.653,33	360	375	0,97	0	19	5	3	4.090,32	-54,16%	-2,07
205	R\$ 2.000.000,00	R\$ 2.949,85	880	678	1	0	0	4	3	4.895,54	-65,86%	-2,42
225	R\$ 2.000.000,00	R\$ 4.255,32	1045,8	470	0,97	1	0	5	3	7.059,45	-65,90%	-2,42

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

Já no Gráfico 10, de aderência, observa-se a colocação dos pontos dos valores observados e os valores calculados, levando em conta que, quanto mais os valores observados estão próximos da reta, os resíduos relativos, em módulo, estão próximos a zero, por mais que possuam elementos amostrais distantes da reta, ou seja, representando alguns pontos de outliers. Estatisticamente, o modelo é representativo.

Gráfico 10 – Aderência valores calculados (R\$) X valores observados (R\$)

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

A equação final obtida a partir do modelo para estimar o valor de venda de um imóvel é a seguinte (equação 4):

$$\text{Valor m}^2 = 43,456809 * e^{(-58,494778 * 1/\text{Renda Percapita})} * e^{(-58,799886 * 1/AT)} * e^{(93,314464 * 1/AC)} * e^{(4,242187 * \text{Conservação})} * e^{(0,40716122 * \text{Condomínio})} * e^{(0,002788272 * \text{QtdPlacas})} * e^{(0,12824651 * \text{Piscina})} * e^{(0,082799828 * \text{Sobrado})} * e^{(0,066645541 * \text{Suíte})}$$

(equação 4)

Neste caso, o valor de m² representa a estimativa do preço de metro quadrado de venda do imóvel. A constante inicial 43,456809 ajusta a escala da estimativa. Cada variável influencia o valor de forma exponencial, destacando a complexidade das interações e o crescimento não linear:

- Renda per capita: Tem um efeito negativo exponencial, indicando que, à medida que a renda per capita aumenta, a partir de certo valor, o impacto sobre o valor do imóvel se torna menos significativo, refletindo a capacidade econômica da região.

- Área Total (AT): Apresenta uma relação inversa, sugerindo que, após certo ponto, terrenos maiores podem depreciar o valor do imóvel.
- Área Construída (AC): Possui um impacto positivo exponencial, evidenciando a importância do espaço interno na valorização do imóvel.
- Conservação: Exercendo uma influência positiva linear, destaca a importância da condição física do imóvel.
- Condomínio: Tem um efeito positivo linear, sugerindo que a presença de serviços agregados e infraestrutura de qualidade elevam o valor do imóvel.
- Quantidade de Placas: Indica uma influência positiva linear, refletindo um crescente interesse por práticas sustentáveis e inovações.
- Piscina, Sobrado e Suíte: Todas essas características contribuem positivamente e linearmente para o aumento do valor, refletindo as preferências do mercado por comodidades adicionais e confortos.

A Tabela 14 apresenta de forma sintética os parâmetros, escalas, significância, além do crescimento linear e não linear da equação obtida, e sua reprodução hipotética para compreensão.

Tabela 14 – Parâmetros das variáveis independentes

Variável	Escala Linear	T-Student	Significância	Determinação ajustado (Padrão: 0,67493)	Crescimento Não Linear	Crescimento Linear Fórmula	Valor hipotético das variáveis	Percentual de contribuição hipotético
X ₁ Renda Per capita	1/x	-1,36	17,37	0,67365	0,80%	0,94821	R\$ 1.100,00	-
X ₂ AT	1/x	-4,08	0,01	0,65167	5,26%	0,86329	400,00	-
X ₃ AC	1/x	8,48	0,01	0,56961	-6,66%	1,59452	200,00	-
X ₄ Conservação	x	5,61	0,01	0,6297	3,45%	1,68490	1	12,45%
X ₅ Condomínio	x	11,24	0,01	0,48873	50,30%	1,50255	1	35,27%
X ₆ Qtd Placas	x	2,16	3,17	0,66948	1,52%	1,04271	15	4,88%
X ₇ Piscina	x	3,84	0,02	0,65456	13,70%	1,13683	1	10,12%
X ₈ Sobrado	x	2,47	1,44	0,66738	8,63%	1,08632	1	7,62%
X ₉ Suíte	x	4,76	0,01	0,64284	3,39%	1,22133	3	5,79%

Fonte: o autor, 2024, gerado no TS-Sisreg

Assim, com o modelo de regressão formado nesta etapa, obtiveram-se indicadores como: A variável "renda per capita", quando aplicada a transformação de $(1/x)$, apresenta um crescimento não linear de 0,80%, bem como as variáveis "Área de Terreno" e "Área construída" também possuem transformação linear inversa, o que indica que seu impacto no valor do imóvel não é direto e proporcional.

A variável "área construída", com um crescimento não linear de -6,66% para a área construída, sugere que, conforme mais área construída é adicionada, o valor do imóvel pode estar diminuindo, o que pode parecer contraintuitivo. No entanto, deve-se entender que nossa variável é o valor de m^2 , ou seja, certamente, quanto maior o imóvel, mais elevado será seu valor final. No entanto, a premissa correta da análise é que, quanto maior a área do imóvel, menor é o seu valor de m^2 .

A localização em condomínio, a presença de piscina e a tipologia sobrado, fatores binários, apresentam valorização dos imóveis. A variável "condomínio" tem um crescimento não linear, alcançando 50,30%. Esse resultado é consistente com a literatura de mercado, em que o custo do condomínio está frequentemente associado à localização, serviços disponíveis e status social, influenciando a percepção de valor de forma marcante.

Na análise de regressão, a variável "quantidade de placas" (Qtd Placas), que representa o número de placas solares instaladas e é modelada em escala linear, demonstra um T-Student de 3,17 e uma significância relativamente baixa, com uma determinação ajustada de 0,66948. De forma não linear, seu crescimento é de 1,52%. Já de forma linear, seu crescimento representa, em uma situação hipotética, em que a habitação possuía 15 placas, uma valorização final de 4,88%, ou seja, cada placa solar acrescida no imóvel representa uma valorização de aproximadamente 0,32% ao imóvel.

Diferentes estudos que abordam as placas solares de maneira quantitativa demonstraram resultados semelhantes sobre o impacto das placas solares na valorização de imóveis. Propriedades com sistemas solares na Escócia e no País de Gales podem aumentar seu valor entre 1,15% e 2,39%, com base em dados da GreenMatch (2024). No Reino Unido, estudos revelaram que casas com painéis solares podem valorizar entre 6,2% e 6,8% (PV MAGAZINE INTERNATIONAL, 2024; THE ECO EXPERTS, 2024). Nos Estados Unidos, uma casa com sistema de energia solar pode valorizar, em média, 4,1%, segundo estudo de Zillow (2019). Na China, os resultados sugerem que a valorização pode chegar a 3-4%, enquanto na Europa a média de valorização varia entre 3% e 5%, de acordo com Palmetto (2023).

As Tecnologias Verdes valorizam o imóvel. A existência de placas solares valoriza a habitação em 5,33%. Já quando considerada a quantidade de placas solares, a existência dessa variável apresenta 1,52% de representação no valor final. Além disso, cada unidade de placa solar representa o acréscimo de 0,32% no valor final da residência.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS (CAPÍTULO 3)

A partir dos apontamentos e análises geográficas, estatísticas, analíticas e referenciais, pôde-se notar que, em Foz do Iguaçu-PR, a presença de tecnologias verdes (Tecn) interfere de maneira positiva no valor de venda de um imóvel. A análise dos dados evidenciou que a representação quantitativa das Tecn, especialmente no caso de placas solares, é mais eficaz para capturar seu impacto no mercado imobiliário.

Para os profissionais do mercado imobiliário da cidade, as Tecn são atrativos de valorização e tomada de decisão na compra de um imóvel. Além disso, o valor de m² construído dos imóveis com Tecn é 13,44% maior, comparado a imóveis com padrão semelhante, porém sem a presença de boiler ou placas solares.

Quando correlacionado as Tecn com o valor dos imóveis, boiler e cisterna possuem correlação positiva de 0,179 e 0,074, respectivamente. Quando correlacionada a variável placas solares de maneira binária, resulta de forma negativa em -0,019. Por outro lado, quando analisado o número de placas, a correlação obtida é a maior entre todas as Tecn, resultando em 0,219.

Analisando de maneira isolada, a presença de placas solares em um imóvel representa no modelo encontrado a valorização de 4,55%. Todavia, sua representação de maneira binária (sim ou não) não pode representar de maneira fidedigna sua contribuição para o valor final do imóvel, pois, com seu crescimento linear, é limitado com a estimativa da presença ou não da Tecn na habitação. O estudo estima que cada placa solar, quando considerada de maneira quantitativa, pode acrescentar 0,32% no valor do imóvel, além de seu fator representar de maneira não linear que apenas sua presença no modelo possui uma contribuição de 1,52% no preço final.

A modelagem quantitativa das placas solares resultou em um T-Student de 2,16 e uma significância de 3,17, enquanto a abordagem dicotômica apresentou um T-Student de -1,46 e significância de 14,61. Isso representa uma melhoria de aproximadamente 78,2% na significância estatística ao quantificar a presença de placas

solares, enfatizando a importância de capturar a extensão das Tecv, não apenas sua presença.

Além disso, a variável "condomínio" mostrou um impacto de 36,90% no crescimento não linear do valor do imóvel, reforçando a importância da localização e do perfil socioeconômico dos compradores na adoção e valorização das Tecv. A análise quantitativa revelou que, embora as variáveis "boiler" e "cisterna" não tenham mostrado significância robusta em todos os casos, representaram um crescimento não linear negativo e impreciso quando analisada em um ponto de vista lógico, como a cisterna apresentando um impacto negativo de -1,66%. A questão de essas duas Tecv não possuírem significância e representatividade no modelo não quer dizer exclusivamente que sua presença não valorize o imóvel, e, sim, que suas representações precisam ser analisadas de outras maneiras, com uma análise de sensibilidade, até mesmo a inclusão e consideração do ponto de vista do consumidor final.

A análise das características das frequências relativas mostrou que, por exemplo, 74,78% dos imóveis com Tecv estavam em melhor estado de conservação (categoria A), comparado a 68,81% dos sem Tecv, sugerindo uma correlação entre a presença de Tecv e melhores condições dos imóveis. Quando analisada a questão social, a variável renda per capita expõe e confirma que a presença das Tecv estão consequentemente mais presentes em locais com renda per capita maior.

Destacando um aspecto socioeconômico crucial, a renda per capita mínima entre imóveis indica que os dados Tecv possuem uma renda mínima 36,34% maior. Esse padrão se mantém em outros percentis, com a mediana 33,34%, e o valor máximo 16,80%. A média da renda per capita nos imóveis com Tecv foi de R\$ 1.809,10, superior aos R\$ 1.665,60 dos imóveis sem Tecv, marcando uma variação de 8,61%.

Estatisticamente, a substituição de variáveis dicotômicas por quantitativas resultou em um aumento de cerca de 2,89% no coeficiente de determinação ajustado, indicando uma melhoria na explicação da variabilidade dos dados. Esse refinamento sugere que a modelagem quantitativa oferece uma visão mais precisa e detalhada das dinâmicas de mercado.

A contribuição principal deste trabalho foi demonstrar que as Tecv, quando modeladas adequadamente, podem desempenhar um papel significativo na valorização imobiliária. Para corretores e compradores, considerar a quantidade e a qualidade das Tecv pode informar decisões mais estratégicas e alinhadas com as tendências de mercado, além

da obtenção de um modelo real e que pode ser reproduzido por outros profissionais para a avaliação de imóveis com Tecv.

O resultado deste estudo é embasado em todos os parâmetros da Norma Brasileira de Avaliação, com todos os valores preditores enquadrados nos requisitos da norma. Esta pesquisa pode servir como base de revisão para Norma Brasileira como estudo de apoio para implantar um método, parâmetro ou até mesmo estimativa, para uso de outros profissionais na hora de reproduzir a avaliação de imóveis que possuam boiler de aquecimento solar ou placas fotovoltaicas.

3.3 REFERÊNCIAS (CAPÍTULO 3)

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório de Geração Distribuída 2023**. Brasília: ANEEL, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721 Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1: Avaliação de bens - Parte 1: Procedimentos Gerais**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2: Avaliação de bens - Parte 2: Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro, 2019.

BOLLINGER, B.; GILLINGHAM, K. Aprendizagem pela prática em instalações solares fotovoltaicas. **Journal of Policy Analysis and Management**, v. 31, n. 3, p. 305–327, 2012.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, 2022.

BREIMAN, L. Florestas aleatórias. **Aprendizado de máquina**, v. 45, n. 1, p. 5–32, 2001.

BROWN, A.; LEE, C. Processos de tomada de decisão em compras de imóveis: insights da economia comportamental. **Real Estate Economics**, v. 45, n. 1, p. 23–40, 2017.

BURTON, M. et al. Adoção de tecnologias sustentáveis no Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 36, n. 4, p. 71–94, 2019.

CAMARGO, R. A. S. et. al. **Engenharia de avaliações**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1974.

CARTER, S.; JACKSON, R. Investigando o impacto dos sistemas de energia solar nos valores de propriedades residenciais. **Journal of Sustainable Real Estate**, v. 10, n. 1, p. 1–20, 2018.

CHOMA, A. P. **Avaliação de imóveis para aluguel para chamada pública**. 2012. 77 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Maringá, Curitiba, 2012.

DANTAS, J. Análise Estatística e o Coeficiente de Correlação. **Revista Brasileira de Estatística**, v. 23, n. 3, p. 87–101, 2012.

DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica**. 3. ed. rev. de acordo a NBR – 14653-2: 2011. São Paulo: Pini, 2012.

DASTRUP, S.; ZIMMERMAN, P.; KAHN, M. R. Os efeitos dos painéis solares no valor de revenda de imóveis. **Journal of Economics & Management Strategy**, v. 21, n. 2, p. 377–396, 2012.

DESMARAIS, C.; THOMPSON, J. Energia solar e valor da propriedade: uma análise quantitativa. **Economia imobiliária**, v. 43, n. 4, p. 915–936, 2015.

FOX, J. **Análise de regressão aplicada e modelos lineares generalizados**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2015.

FRAUNHOFER ISE. Instituto Fraunhofer de Sistemas de Energia Solar. **Relatório Fotovoltaico**. Freiburg: Fraunhofer ISE, 2021.

GIBBERD, J. The Sustainable Building Assessment Tool: Integrando a sustentabilidade no desenvolvimento urbano. **Building Research & Information**, v. 36, n. 3, p. 259–273, 2008.

GREENMATCH. **Como os painéis solares aumentam o valor da propriedade**. Disponível em: <<https://www.greenmatch.co.uk/>>. Acesso em: 23 out. 2023.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. AMGHI, 2011.

HOEN, B.; FORSYTHE, E.; KANTER, J. Energia solar e valor de propriedade residencial: um estudo de caso. **The Appraisal Journal**, v. 81, n. 3, p. 277–290, 2013.

IEA. Agência Internacional de Energia. **Potencial Global de Energia Fotovoltaica por País**. Paris: IEA, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma para avaliação de imóveis urbanos IBAPE/SP**. São Paulo, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Valores de edificações de imóveis urbanos**. São Paulo, 2017.

IRENA. Agência Internacional de Energia Renovável. **Custos de Geração de Energia Renovável em 2020**. Abu Dhabi: IRENA, 2020.

JOHNSON, L.; WANG, X. Decisões de compra de casa: uma perspectiva comportamental. **Housing Studies**, v. 33, n. 2, p. 230–250, 2018.

JONES, A.; TAYLOR, C. Compreendendo o impacto da renda na adoção de tecnologia verde. **Journal of Environmental Economics**, v. 45, n. 2, p. 123–145, 2020.

KUTNER, M. H. **Applied linear statistical models**. 5. ed. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2005.

LIU, X.; ZHANG, Z. Eficiência espacial e valoração econômica em mercados imobiliários urbanos. **Estudos urbanos**, v. 56, n. 10, p. 2103–2120, 2019.

MENDES, R.; PEREIRA, V. Padrões emergentes no comportamento de compra de imóveis. **International Journal of Housing Markets**, v. 14, n. 3, p. 345-360, 2021.

MICHELSEN, C.; MADLENER, R. Preferências dos Proprietários de Imóveis para Adotar Sistemas Inovadores de Aquecimento Residencial: Uma Análise de Escolha Discreta para a Alemanha. **Energy Economics**, v. 57, p. 221–233, 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Brasil bate recorde de expansão da energia solar em 2023**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-bate-recorde-de-expansao-da-energia-solar-em-2023>>. Acesso em: 15 out. 2023.

OLX, 2023. Disponível em: <<https://www.olx.com.br/imoveis/>>. Acesso em: 23 out. 2023.

PALMETTO. **Energia solar e valores de propriedade**. Disponível em: <<https://www.palmetto.com/>>. Acesso em: 23 out. 2023.

PELLI NETO, A. **Intervalos de confiança, intervalos de predição e campo de arbítrio nas avaliações de móveis urbanos**. Artigo. 2010. Disponível em <www.pellisistemas.com.br>. Acesso em: 10 out. 2023.

PEREIRA, M. **Análises Estatísticas Avançadas**. São Paulo: Acadêmica, 1970.

PEREIRA, R. S. **Estatística e suas Aplicações**. Grafosul, 1970.

PV MAGAZINE. **Painéis solares podem aumentar o valor das casas em até 7,1%**. Disponível em: <<https://www.pv-magazine.com/>>. Acesso em: 23 out. 2023.

SÁ, A. R. Avaliação Imobiliária método comparativo de dados do mercado – tratamento científico. **Revista Especialize Online IPOG**, Goiânia, ano 1, n. 01/2013, p. 01, set. 2012.

SILVA, M. A.; CARVALHO, T. P. Preferências do Consumidor em Moradias Urbanas: Um Estudo dos Mercados Brasileiros. **Revista Brasileira de Economia Urbana**, v. 12, n. 1, p. 98–115, 2019.

SIMS, R.; KRAMER, G. Aproveitando a energia renovável para geração de eletricidade. **Renewable Energy Focus**, v. 17, n. 1, p. 13–19, 2016.

TECSYS ENGENHARIA. **O Sistema de Regressão da TECSYS Engenharia**. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.tecsysengenharia.com.br/>>. Acesso em: 24 mai. 2018.

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

UBERTI, M. S. **Avaliações e perícias**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro, 2006.

VIVA REAL. 2023. Disponível em: <<https://www.vivareal.com.br/>>. Acesso em: 23 out. 2023.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics**: a modern approach. 6. ed. Student edition. South Melbourne: Cengage Learning, 2016.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

O impacto das tecnologias verdes na valorização de imóveis habitacionais em Foz do Iguaçu foi analisado de forma abrangente, destacando-se os aspectos sociais, econômicos e características dos imóveis com Tecv. Os resultados mostraram que, embora o uso de tecnologias verdes esteja em ascendência no mercado, além de estar diretamente relacionado a uma valorização específica do imóvel, o mercado imobiliário ainda carece de uma padronização na quantificação desses benefícios, tanto do ponto de vista dos consumidores quanto das ferramentas de avaliação disponíveis.

Um dos maiores desafios deste estudo foi a escassez de dados disponíveis no contexto brasileiro, especialmente para habitações unifamiliares com tecnologias verdes. A maioria dos estudos e dados disponíveis concentra-se em países desenvolvidos e em imóveis comerciais, dificultando a comparação com o cenário local. No entanto, a adaptação de metodologias internacionais e a análise de dados regionais permitiram superar essas barreiras e traçar um panorama inicial do impacto das tecnologias sustentáveis.

A principal contribuição deste trabalho foi o desenvolvimento de um modelo estatístico capaz de estimar o impacto das tecnologias verdes na valorização imobiliária. Esse modelo pode ser aplicado em outros contextos, oferecendo uma base para a padronização de futuros estudos sobre o tema. Além disso, os resultados destacam a importância da adoção de tecnologias verdes como uma estratégia não apenas de sustentabilidade, mas também de valorização econômica dos imóveis.

Além disso, o estudo contribui para a literatura, ao identificar lacunas; a ausência de metodologias consistentes no Brasil e a falta de dados sistemáticos sobre o impacto de tais tecnologias nas residências unifamiliares mostram a necessidade de novas investigações, que devem considerar variações regionais e culturais. A adaptação de variáveis dicotômicas para quantitativas, como a consideração do número de placas solares, foi uma abordagem inovadora, que proporcionou uma análise mais detalhada e precisa, oferecendo *insights* valiosos para futuros estudos.

Por fim, o estudo reforça a urgência de políticas públicas mais robustas e incentivos fiscais que promovam o uso de tecnologias verdes no Brasil. Além de beneficiar o meio ambiente, essas tecnologias podem ser um diferencial competitivo no mercado imobiliário, contribuindo para o desenvolvimento sustentável das cidades. Com isso, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a criação de normas técnicas e

avaliações mais precisas, levando em consideração o apelo crescente por construções sustentáveis no Brasil e no mundo.

Highlights:

- **Valorização de Edificações Certificadas:** Imóveis com certificações de sustentabilidade apresentam uma valorização de 2% a 27,98% em comparação com outros imóveis.
- **Valoração dos Painéis Fotovoltaicos:** Pesquisas indicam um aumento no valor dos imóveis com painéis fotovoltaicos entre 3,75% e 5,00%.
- **Tecnologias Verdes e Valor Imobiliário:** Habitações com tecnologias verdes têm um valor médio por metro quadrado 13,44% superior, especialmente em áreas socioeconomicamente privilegiadas.
- **Efeito positivo no valor de residências com Painéis Fotovoltaicos:** A presença de painéis solares pode aumentar o valor das residências em 4,55%, com cada placa solar adicional elevando o preço em 0,32%.
- **Cisternas e Boilers de Aquecimento Solar:** Estes não mostraram resultados estatisticamente significativos, apontando a necessidade de novas pesquisas.

APÊNDICES

APÊNDICE A
ARTIGOS CAPÍTULO 1

Autor	Título	Ano	País	Certificação	% de Valoração	Tipo	Obtido em:
Addae-Dapaah, K. and Chieh, S.	Green mark certification: does the market understand?	2020	Singapura	Green Mark	27,74	Habitação	Sistemática
Bisello, A., Antonucci, V. and Marella, G.	Measuring the price premium of energy efficiency: A two-step analysis in the Italian housing market	2020	Itália	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	6	Habitação	Sistemática
Chegut, A.M., Eichholtz, P. and Holtermans, R.	Energy Efficiency and Economic Value in Affordable Housing	2016	Países baixos	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	6,3	Habitação	Sistemática
Chegut, A.M., Eichholtz, P., Holtermans, R. and Palacios, J.	Energy Efficiency Information and Valuation Practices in Rental Housing	2020	Inglaterra e Países Baixos	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	6,5	Habitação	Sistemática
Chegut, A.M., Eichholtz, P. and Kok, N.	Supply, Demand and the Value of Green Buildings	2014	Inglaterra	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	19,7	Comercial	Sistemática
Copiello, S. and Donati, E.	Is investing in energy efficiency worth it? Evidence for substantial price premiums but limited profitability in the housing sector	2021	Itália	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	3,98	Habitação	Sistemática
Das, P. and Wiley, J.A.	Determinants of premia for energy-efficient design in the office market	2014	EUA	LEED/ Energy Star	16,4	Comercial	Sistemática
Davis, P., McCord, J., McCord, M. and Haran, M.	Modelling the effect of energy performance certificate rating on property value in the Belfast housing market	2015	Irlanda	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	27,98	Habitação	Sistemática
De Ayala, A., Galarraga, I. and Spadaro, J.	The price of energy efficiency in the Spanish housing market	2016	Espanha	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	9,8	Habitação	Sistemática
De La Paz, P.T., Pérez-Sánchez, V., Mora-García, R. and Perez-Sanchez, J.	Green Premium Evidence from Climatic Areas: A Case in Southern Europe, Alicante (Spain)	2019	Espanha	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	3	Habitação	Sistemática
Dell'Anna, F. and Bottero, M.	Green premium in buildings: Evidence from the real estate market of Singapore	2021	Singapura	Green Mark	10,3	Comercial	Sistemática

Autor	Título	Ano	País	Certificação	% de Valoração	Tipo	Obtido em:
Dell'Anna, F., Bravi, M., Marmolejo-Duarte, C., Bottero, M. and Chen, A.	EPC Green Premium in Two Different European Climate Zones: A Comparative Study between Barcelona and Turin	2019	Espanha	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	6,33	Habitação	Sistemática
Devine, A., Steiner, E. and Yönder, E.	Decomposing the Value Effects of Sustainable Investment: International Evidence	2017	Reino Unido e EUA	Breem, LEED e EnergyStar	15	Comercial	Sistemática
Duarte, C.	La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona	2016	Espanha	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	5,11	Habitação	Sistemática
Duarte, C. and Chen, A.	The evolution of energy efficiency impact on housing prices. An analysis for Metropolitan Barcelona	2019	Espanha	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	8,6	Habitação	Sistemática
Evangelista, R., Ramalho, E.A. and Silva, J.A.E.	On the use of hedonic regression models to measure the effect of energy efficiency on residential property transaction prices: Evidence for Portugal and selected data issues	2020	Portugal	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	13	Habitação	Sistemática
Fregonara, E., Rolando, D. and Semeraro, P.	Energy performance certificates in the Turin real estate market.	2017	Itália	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	8	Habitação	Sistemática
Fuerst, F., Mcallister, P., Nanda, A. and Wyatt, P.	Does energy efficiency matter to homebuyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England	2015	Inglaterra	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	5	Habitação	Sistemática
Fuerst, F., Mcallister, P., Nanda, A. and Wyatt, P.	Energy Performance Ratings and House Prices in Wales: An Empirical Study	2015	País de Gales	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	12,8	Habitação	Sistemática
Fuerst, F., Oikarinen, E. and Harjunen, O.	Green signalling effects in the market for energy-efficient residential buildings	2016	Finlândia	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	3,3	Habitação	Sistemática
Fuerst, F. and Shimizu, C.	Green Luxury Goods? The Economics of Eco-Labels in the Japanese Housing Market	2014	Japão	Não identificado	5	Habitação	Sistemática
Högberg, L.	The impact of energy performance on single-family home selling prices in Sweden	2013	Suécia	EPC	7	Habitação	Sistemática
Hui, E., Tse, C. and Yu, K.	The effect of BEAM Plus certification on property price in Hong Kong	2017	China	BEAM Plus certification	6,2	Habitação	Sistemática

Autor	Título	Ano	País	Certificação	% de Valoração	Tipo	Obtido em:
Hyland, M., Lyons, R.C. and Lyons, S.	The Value of Domestic Building Energy Efficiency – Evidence from Ireland	2012	Irlanda	BER (é o EPC irlandês)	9	Habitação	Sistemática
Jensen, O., Hansen, A.R. and Kragh, J.	Market response to the public display of energy performance rating at property sales	2016	Dinamarca	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	2,4	Habitação	Sistemática
Kahn, M.E. and Kok, N.	The capitalization of green labels in the California housing market	2014	EUA	Energy Star e LEED, e padrões locais como GreenPoint Rated na Califórnia	5	Habitação	Sistemática
Khazal, A. and Sønstebo, O.J.	Valuation of energy performance certificates in the rental market – Professionals vs. nonprofessionals	2020	Noruega	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	5,8	Habitação	Sistemática
Kholodilin, K., Mense, A. and Michelsen, C.	The market value of energy efficiency in buildings and the mode of tenure	2014	Alemanha	Energy Performance Store	3,5	Habitação	Sistemática
Kok, N.	The Value of Green Labels in the California Housing Market An Economic Analysis of the Impact of Green Labeling on the Sales Price of a Home	2012	EUA	LEED/ Energy Star	13	Habitação	Sistemática
Ramos, A., Pérez-Alonso, A. and Silva, S.C.	Valuing Energy Performance Certificates in the Portuguese Residential	2015	Portugal	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	5,9	Habitação	Sistemática
Walls, M., Palmer, K., Gerarden, T.D. and Bak, X.F.	Is Energy Efficiency Capitalized into Home Prices? Evidence from Three US Cities	2016	EUA	Energy Star Certificação ecológica local	2	Habitação	Sistemática
Zhang, L., Liu, H. and Wu, J.	The price premium for green-labelled housing: Evidence from China	2017	China	Certificação CBBL	6,9	Habitação	Sistemática
Zhang, L., Li, Y., Stephenson, R. and Ashuri, B.	Valuation of energy efficient certificates in buildings	2018	EUA	Energy Star EPA DOE Earth Crasft Leed	11,7	Habitação	Sistemática

Autor	Título	Ano	País	Certificação	% de Valoração	Tipo	Obtido em:
Daly, D., Kokogiannakis, G., Zwagerman, M., Burton, C., Cooper, P. and Lagisz, M.	What are the effects of residential building energy performance disclosure policies on property values	2019	Global	Diversos (estudo de revisão)	10	Habitação	Sistemática
Fizaine, F., VoyŽ, P. and Baumont, C.	Does the literature support a high willingness to pay for green label buildings? An answer with treatment of publication bias	2017	Global	Diversos (estudo de revisão)	4	Comercial	Sistemática
Ankamah-Yeboah, I. and Rehdanz, K.	Explaining the variation in the value of building energy efficiency certificates: A quantitative meta-analysis	2014	Global	Diversos (estudo de revisão)	7,6	Habitação	Sistemática
Cespedes-Lopez, M., Mora-García, R., Pérez-Sánchez, V. and Perez-Sanchez, J.	Meta-Analysis of Price Premiums in Housing with Energy Performance Certificates (EPC)	2019	Global	Certificado de Desempenho Energético (EPC)	4,2	Habitação	Sistemática
Yaron et al,	Does building green create value?	2004 e 2007	EUA	LEED/ Energy Star	16,8	Comercial	Exploratória
Yudelson	The green building revolution	-	EUA	LEED/ Energy Star	9,94	Comercial	Exploratória
Pierce et.al	PIERCE, Christopher John. Financing Green Buildings. 2013. 89 f. Tese (Doutorado) - Curso de Civil Engineering, Massachusetts Institute Of Technology, Massachusetts, 2013.	2013	EUA	LEED/ Energy Star	16	Comercial	Exploratória
Kahn, Kok	The Capitalization of Green Labels in the California Residential Housing Market	2007 e 2012	EUA	LEED e Green Point	4,7	Habitação	Exploratória
Deng, Y., Wu, J.	Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: evidence from Singapore	2000 a 2010	Singapura	Green Mark Certified	13,9	Habitação	Exploratória
Bruegge; Carrión-Flores; Pope	Does the housing market value energy efficient homes? Evidence from the energy star program	1998 a 2009	EUA	Energy Star	4,9	Habitação	Exploratória
Bio Intelligence Service et al.	Study on the environmental risks of medicinal products, Final Report prepared for Executive Agency for Health and Consumers Bio	2013	Áustria	Certificado de Desempenho Energético	8	Habitação	Exploratória

REFERÊNCIAS

- ADDAE-DAPAAH, K.; CHIEH, S. J. Green Mark certification: Does the market understand? **Journal of sustainable real estate**, v. 3, n. 1, p. 162–191, 2011.
- ANKAMAH-YEBOAH, I.; REHDANZ, K. Explaining the variation in the value of building energy efficiency certificates: A quantitative meta-analysis. **Kiel Working Papers**, 2014.
- BIO Intelligence Service. **Study on the environmental risks of medicinal products, Final Report prepared for Executive Agency for Health and Consumers Bio**. 2013. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external#c0=10&b_start=0&c8=http://www.biois.com/en/>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- BISELLO, A.; ANTONIUCCI, V.; MARELLA, G. Measuring the price premium of energy efficiency: A two-step analysis in the Italian housing market. **Energy and buildings**, v. 208, n. 109670, p. 109670, 2020.
- BRUEGGE, C.; CARRIÓN-FLORES, C.; POPE, J. C. Does the housing market value energy efficient homes? Evidence from the energy star program. **Regional Science and Urban Economics**, v. 57, p. 63–76, 2016.
- CESPEDES-LOPEZ, M.-F. et al. Meta-analysis of price premiums in housing with energy performance certificates (EPC). **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6303, 2019.
- CHEGUT, A. et al. Energy efficiency information and valuation practices in rental housing. **Journal of real estate finance and economics**, v. 60, n. 1–2, p. 181–204, 2020.
- CHEGUT, A.; EICHHOLTZ, P.; HOLTERMANS, R. Energy efficiency and economic value in affordable housing. **Energy policy**, v. 97, p. 39–49, 2016.
- CHEGUT, A.; EICHHOLTZ, P.; KOK, N. Supply, demand and the value of green buildings. **Urban studies**, Edinburgh, v. 51, n. 1, p. 22–43, 2014.
- COPIELLO, S.; DONATI, E. Is investing in energy efficiency worth it? Evidence for substantial price premiums but limited profitability in the housing sector. **Energy and buildings**, v. 251, n. 111371, p. 111371, 2021.
- DALY, D. et al. **What are the effects of residential building energy performance disclosure policies on property values?** CRC for Low Carbon Living, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.25916/ZQJY-5Z65>>. Acesso em: 22. Out. 2024.
- DAS, P.; WILEY, J. A. Determinants of premia for energy-efficient design in the office market. **Journal of property research**, v. 31, n. 1, p. 64–86, 2014.
- DAVIS, P. T. et al. Modelling the effect of energy performance certificate rating on property value in the Belfast housing market. **International journal of housing markets and analysis**, v. 8, n. 3, p. 292–317, 2015.

- DE AYALA, A.; GALARRAGA, I.; SPADARO, J. V. The price of energy efficiency in the Spanish housing market. **Energy policy**, v. 94, p. 16–24, 2016.
- DENG, Y.; LI, Z.; QUIGLEY, J. M. Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: Evidence from Singapore. **Regional science and urban economics**, v. 42, n. 3, p. 506–515, 2012.
- DE LA PAZ, P. T. et al. Green premium evidence from climatic areas: A case in Southern Europe, Alicante (Spain). **Sustainability**, v. 11, n. 3, p. 686, 2019.
- DELL'ANNA, F. et al. EPC green premium in two different European climate zones: A comparative study between Barcelona and Turin. **Sustainability**, v. 11, n. 20, p. 5605, 2019.
- DELL'ANNA, F.; BOTTERO, M. Green premium in buildings: Evidence from the real estate market of Singapore. **Journal of cleaner production**, v. 286, n. 125327, p. 125327, 2021.
- DEVINE, A.; STEINER, E.; YYNDER, E. Decomposing the value effects of sustainable investment: International evidence. **SSRN Electronic Journal**, 2017.
- DUARTE, C. M. La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona. **Informes de la Construcción**, v. 68, n. 543, p. e156, 2016.
- DUARTE, C. M.; CHEN, A. The evolution of energy efficiency impact on housing prices. An analysis for Metropolitan Barcelona. **Revista de la construcción**, v. 18, n. 1, p. 156–166, 2019.
- EVANGELISTA, R.; RAMALHO, E. A.; ANDRADE E SILVA, J. On the use of hedonic regression models to measure the effect of energy efficiency on residential property transaction prices: Evidence for Portugal and selected data issues. **Energy economics**, v. 86, n. 104699, p. 104699, 2020.
- FIZAINÉ, F.; VOYE, P.; BAUMONT, C. Does the literature support a high willingness to pay for green label buildings? An answer with treatment of publication bias. **Revue d'économie politique**, v. 128, n. 5, p. 1013–1046, 2018.
- FREGONARA, E.; ROLANDO, D.; SEMERARO, P. Energy performance certificates in the Turin real estate market. **Journal of European real estate research**, v. 10, n. 2, p. 149–169, 2017.
- FUERST, F. et al. Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England. **Energy economics**, v. 48, p. 145–156, 2015.
- FUERST, F. et al. Energy performance ratings and house prices in Wales: An empirical study. **Energy policy**, v. 92, p. 20–33, 2016.
- FUERST, F.; OIKARINEN, E.; HARJUNEN, O. Green signalling effects in the market for energy-efficient residential buildings. **Applied energy**, v. 180, p. 560–571, 2016.

FUERST, F.; SHIMIZU, C. Green luxury goods? The economics of eco-labels in the Japanese housing market. **Journal of the Japanese and international economies**, v. 39, p. 108–122, 2016.

FUERST, F.; SHIMIZU, C. Green luxury goods? The economics of eco-labels in the Japanese housing market. **Journal of the Japanese and international economies**, v. 39, p. 108–122, 2016.

HÖGBERG, L. The impact of energy performance on single-family home selling prices in Sweden. **Journal of European real estate research**, v. 6, n. 3, p. 242–261, 2013.

HUI, E. C. M.; TSE, C.-K.; YU, K.-H. The effect of beam Plus certification on property price in Hong Kong. **International journal of strategic property management**, v. 21, n. 4, p. 384–400, 2017.

HYLAND, M.; LYONS, R. C.; LYONS, S. The value of domestic building energy efficiency — evidence from Ireland. **Energy economics**, v. 40, p. 943–952, 2013.

JENSEN, O. M.; HANSEN, A. R.; KRAGH, J. Market response to the public display of energy performance rating at property sales. **Energy policy**, v. 93, p. 229–235, 2016.

KAHN, M. E.; KOK, N. The capitalization of green labels in the California housing market. **Regional science and urban economics**, v. 47, p. 25–34, 2014.

KHAZAL, A.; SØNSTEBØ, O. J. Valuation of energy performance certificates in the rental market – Professionals vs. nonprofessionals. **Energy policy**, v. 147, n. 111830, p. 111830, 2020.

KOK, N.; MAARTEN, J. **The value of energy labels in the European Office**. 2011. Disponível em: <http://nilskok.typepad.com/KJ/KJ_NL_220511.pdf>. Acesso em: 21 out. 2023.

KHOLODILIN, K. A.; ANDREAS, M.; CLAUS, M. The Market Value of Energy Efficiency in Buildings and the Mode of Tenure. **Urban Studies**, v. 54, n. 14, p. 3218–3238, 2017.

WALLS, M. et al. Is energy efficiency capitalized into home prices? Evidence from three U.S. cities. **Journal of environmental economics and management**, v. 82, p. 104–124, 2017.

ZHANG, L.; LIU, H.; WU, J. The price premium for green-labelled housing: Evidence from China. **Urban studies**, Edinburgh, v. 54, n. 15, p. 3524–3541, 2017.

ZHANG, L. et al. Valuation of energy efficient certificates in buildings. **Energy and buildings**, v. 158, p. 1226–1240, 2018.

PIERCE, C. J. **Financing Green Buildings**. 2013. 89 f. Tese (Doutorado Civil Engineering) – Massachusetts Institute Of Technology, Massachusetts, 2013.

RAMOS, A.; PÉREZ-ALONSO, A.; SILVA, S. Valuing Energy Performance certificates in the Portuguese residential. **Working Papers**, 2015.

YARON, B. G.; LI, M.; LI, B.; NOEL, M. **Does building green create value?** 2013. Disponível em: <<http://www3.cec.org/islandoragb/islandora/object/islandora:1111/datastream/OBJ-EN/view>>. Acesso em: 20 out. 2023.

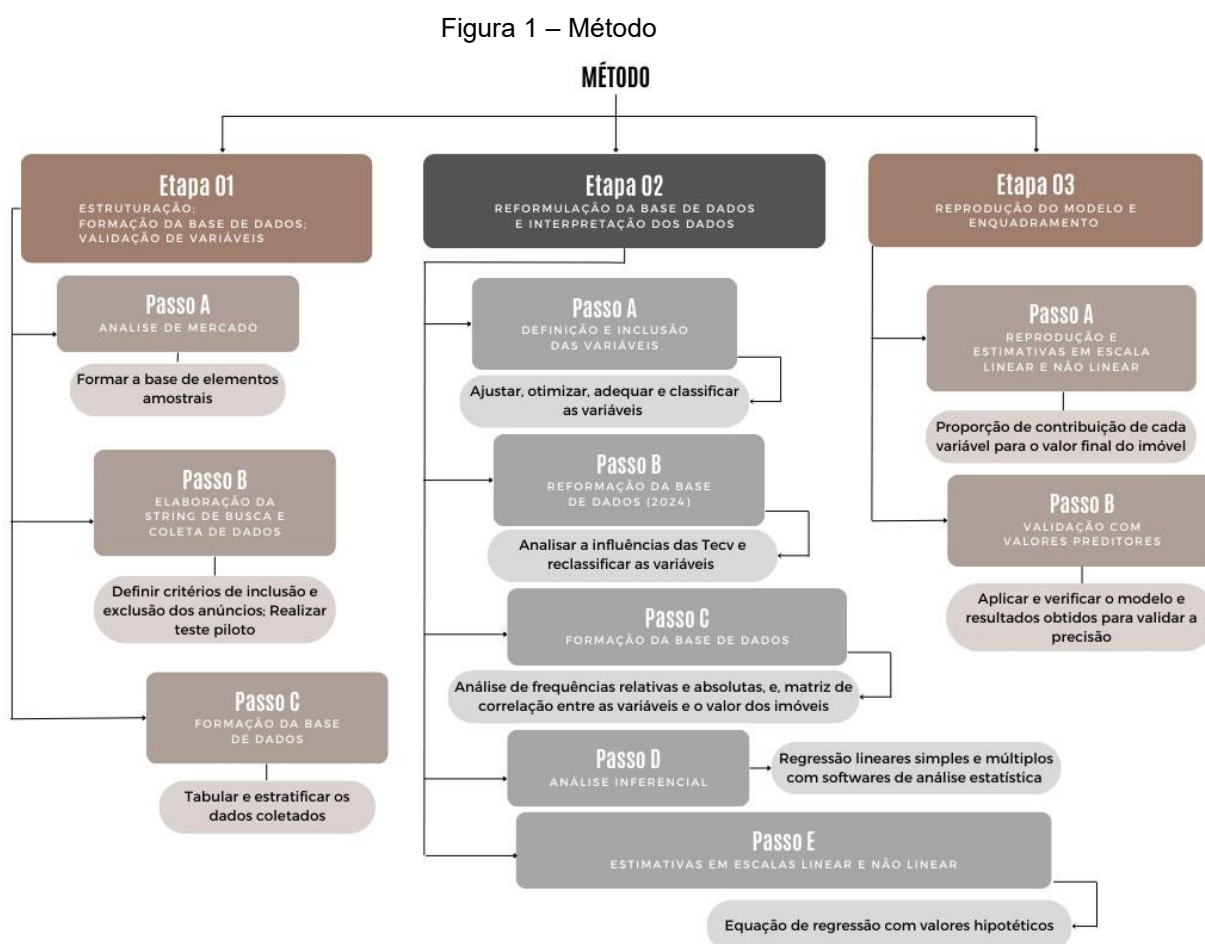
YUDELSON, J. **The green building revolution**. Washington DC: Island Press, 2008.

ZHANG, L. et al. Valuation of energy efficient certificates in buildings. **Energy and Buildings**, v. 158, n. 2018, p. 1226–1240, 2018.

APÊNDICE B

RESUMO MÉTODO – CAPÍTULO 3

A Figura 1 representa o procedimento metodológico do Capítulo 3, sendo atribuída a denominação “Passo” para as etapas, na sequência descritas resumidamente.



Fonte: o autor, 2024

Etapa 1: fase piloto – estruturação, formação da base de dados e validação de variáveis

A etapa 1 pode ser subdividida em três passos, sendo:

- **Passo A: análise de mercado:** com o objetivo de formar a base de elementos amostrais com a presença de Tecv, foram realizadas entrevistas com profissionais do setor imobiliário e análise de portais imobiliários para identificar a presença de tecnologias verdes (Tecn) nas habitações.
- **Passo B: elaboração da string de busca e coleta de dados:** a fim de definir critérios de inclusão e exclusão dos anúncios, e realizar um teste piloto de validação de variáveis, utilizaram-se anúncios de portais imobiliários;

posteriormente, esses dados foram tabelados e identificados elementos duplicados ou que não atendiam aos critérios pré-definidos.

- **Passo C: formação da base de dados:** este passo teve a finalidade de tabular e estratificar os dados coletados, facilitando a organização e a interpretação, sendo possível verificar tendências e pontos de ajustes. Foram utilizados os softwares para apresentar os dados de maneira qualitativa e quantitativa, com análises descritivas e inferenciais.

Etapa 2: reformulação da base de dados e interpretação dos dados

O desenvolvimento desta etapa contempla cinco passos, conforme descrito:

- **Passo D: definição e inclusão das variáveis:** objetivando ajustar e otimizar os resultados, além de adequar as variáveis para melhor representar as Tecv, estas foram classificadas (quantitativas, dicotômicas, qualitativas, código alocado, código ajustado e proxy) e verificadas as significâncias e resultados da etapa anterior, introduzindo novas variáveis para melhores análises.
- **Passo E: reformação da base de dados (2024):** para analisar a influência das Tecv de maneira já ajustada, além de reclassificar as variáveis, esse passo replicou o mesmo método e critérios de inclusão e exclusão de dados, adicionando apenas as novas variáveis.
- **Passo F: análise descritiva:** para identificar características dos imóveis com Tecv no mercado de Foz de Iguaçu e comparar com outras residências anunciadas, porém sem Tecv, a fim de estimar nuances e diferenciais destes imóveis presentes no mercado, foram feitas análise de frequências relativas e absolutas e matriz de correlação entre as variáveis e o valor dos imóveis.
- **Passo G: análise inferencial:** neste passo foram construídos modelos de regressão linear para analisar a relação entre as variáveis e valor de mercado, a fim de estimar um percentual de valorização das Tecv nas habitações e formar uma equação para obtenção de resultados em outros cenários. Para isso, foram feitas regressões lineares simples e múltiplas com softwares de análise estatística e avaliação de imóveis.

- **Passo H: estimativas em escalas linear e não linear:** com a pretensão de estimar se a contribuição das variáveis de maneira direta no modelo de regressão obtido e verificar se os resultados da representação das Tecv foram coerentes, foi reproduzida a equação de regressão com valores hipotéticos; a partir deles, compararam-se os resultados de pesquisas que abordavam valorização de Tecv em habitações.

Etapa 3: reprodução do modelo e enquadramento

A etapa três contempla duas sequências metodológicas:

- **Passo I: reprodução e estimativas em escala linear e não linear:** buscando estimar um valor percentual de crescimento linear e não linear, a fim de obter a proporção de contribuição de cada variável para o valor final do imóvel, nesta etapa estimaram-se valores hipotéticos, reproduzindo a equação de regressão obtida na pesquisa.
- **Passo J: validação com valores preditores:** foi aplicado e verificado o modelo e resultados obtidos para validar a precisão e fundamentação dos resultados perante a Norma Brasileira de Avaliação de imóveis, com valores preditores previstos conforme NBR 14653-1 (ABNT, 2019) e NBR 14653-2 (ABNT, 2011), foi estimada sua escala de confiabilidade perante a norma.

APÊNDICE C

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS VERDES EM HABITAÇÕES

1. Identificação do Corretor imobiliário:

Nome: _____

Imobiliária: _____

2. Quais tecnologias verdes você considera mais relevantes na habitação? (Marque todas as que se aplicam)

- Placas solares
- Boiler de aquecimento solar
- Cisternas
- Telhado verde
- Sistemas construtivos (CLT, Steel Frame)
- Outro: _____

3. Como você avalia a presença de placas solares e boilers de aquecimento solar na decisão de compra dos imóveis?

- Muito relevante
- Relevante
- Pouco relevante
- Irrelevante

4. Em sua experiência, qual tecnologia verde tem apresentado maior crescimento nos imóveis à venda?

- Placas solares
- Boiler de aquecimento solar
- Cisternas
- Telhado verde
- Outro: _____

5. Sobre a presença de cisternas nos imóveis, como você avalia seu impacto no valor agregado?

- Alto valor agregado quando projetadas e subterrâneas
- Baixo valor agregado quando adaptadas ou superficiais
- Sem impacto significativo no valor
- Outro: _____

6. Você já encontrou cisternas que foram dimensionadas desde o projeto inicial?

- Sim
- Não

7. Em sua opinião, qual a justificativa de valor e custo-benefício das cisternas na habitação?

8. Na sua experiência, como as tecnologias verdes são apresentadas nos portais de venda?

- Com filtro específico para tecnologias verdes
- Apenas no descritivo geral do anúncio
- Ausência total de informações
- Outro: _____

9. Você já notou a presença de tecnologias verdes em fotos de imóveis, mesmo quando não mencionadas no descritivo?

- Sim
- Não

10. Outras observações ou comentários sobre a presença de tecnologias verdes em habitações:

APÊNDICE D
BASE DE DADOS

Dado	Valor	Área de Terreno	Área Construída	Valor m²	Conservação	Fator Conservação	Condomínio	Quantidade	Placa	Boiler	Cisterna	Piscina	Mobiliado	Sobrado	Dormitórios	Suítes	Vagas	Renda Per Capita	Endereço	Bairro	Quartos	Link
1	R\$ 330.000,00	114,76	84,00	R\$ 3.928,57	D	0,9191	0	12	1	0	0	0	0	0	2	0	2	R\$ 973,30	Rua Lucídio Freire Rocha, 272	Jardim Soledade	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-jardim-soledade-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-84m2-venda-RS330000-id-2676044420/
2	R\$ 340.000,00	120,00	48,00	R\$ 7.083,33	C	0,9748	1	8	1	0	0	0	0	0	2	0	1	R\$ 764,75	Av. Tancredo Neves, 5057	Porto Belo	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-itaipu-b-bairros-foz-do-iguacu-48m2-venda-RS340000-id-2616353821/
3	R\$ 450.000,00	300,00	80,00	R\$ 5.625,00	D	0,9191	0	5	1	0	0	0	0	0	2	0	2	R\$ 863,84	Rua Ariquemes, 1369	Jardim Ipê II	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-120m2-venda-RS450000-id-2654405082/
4	R\$ 480.000,00	168,74	72,00	R\$ 6.666,67	B	0,9968	0	8	1	0	0	0	1	0	3	0	2	R\$ 863,84	Travessa Florai, 275	Jardim Ipê III,	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-ipe-iii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-72m2-venda-RS480000-id-2721902251/
5	R\$ 485.000,00	300,00	136,00	R\$ 3.566,18	C	0,9748	0	12	1	0	0	0	1	0	2	0	4	R\$ 815,39	Rua Airton Ramos, 638	Jardim São Paulo II	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-jardim-sao-paulo-ii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-136m2-venda-RS485000-id-2725057164/
6	R\$ 499.000,00	250,00	129,00	R\$ 3.868,22	C	0,9748	0	10	1	0	0	0	0	0	3	1	1	R\$ 815,56	Av. Cel Francisco Jose L Gomes, 1323	Jardim Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-129m2-venda-RS499000-id-2654406172/
7	R\$ 520.000,00	260,10	141,00	R\$ 3.687,94	B	0,9968	0	0	0	1	0	0	1	0	3	1	2	R\$ 630,43	Rua E, 130	Nautica	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-nautica-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-141m2-venda-RS520000-id-2725152468/
8	R\$ 560.000,00	225,00	91,00	R\$ 6.153,85	A	1	0	8	1	0	0	0	0	0	3	1	3	R\$ 981,25	Rua Gavião, 202	Portal da Foz	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-portal-da-foz-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-91m2-venda-RS560000-id-2724992505/
9	R\$ 580.000,00	300,00	183,00	R\$ 3.169,40	C	0,9748	0	6	1	0	0	0	0	0	3	0	2	R\$ 462,40	Rua Cianorte, 237	Jardim das Palmeiras	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-das-palmeiras-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-183m2-venda-RS580000-id-2654405074/
10	R\$ 610.000,00	250,00	212,00	R\$ 2.877,36	C	0,9748	0	23	1	0	0	0	0	0	3	1	3	R\$ 1.135,82	Rua Guaraqueçaba, 171	Jardim Belvedere I	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-belvedere-i-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-212m2-venda-RS610000-id-2712156378/
11	R\$ 630.000,00	300,00	156,00	R\$ 4.038,46	B	0,9968	0	12	1	0	0	0	1	0	3	1	2	R\$ 2.152,38	Rua Belo Horizonte, 1584	Porto Belo	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-porto-belo-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-156m2-venda-RS630000-id-2654404808/

12	R\$ 680.000,00	180,00	100,00	R\$ 6.800,00	B	0,9968	0	8	1	0	0	0	0	0	0	3	1	2	R\$ 1.076,13	Alameda das Campânulas	Vila Adriana	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-vila-adriana-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-100m2-venda-RS680000-id-2732161959/
13	R\$ 690.000,00	375,00	145,00	R\$ 4.758,62	C	0,9748	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	1	2	R\$ 2.319,08	Avenida Pôr do Sol, 2163	Conjunto Libra	3	https://www.vivareal.com.br/shared/imovel/casa-4-quartos-conjunto-libra-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-145m2-venda-RS690000-id-2673347086/
14	R\$ 700.000,00	105,74	141,00	R\$ 4.964,54	B	0,9968	0	16	1	0	0	0	1	1	3	1	1	R\$ 961,68	Rua Mário Paulo Alves, 25	Jardim Residencial Bela Vista	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-residencial-bela-vista-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-141m2-venda-RS700000-id-2678202605/	
15	R\$ 749.000,00	360,00	209,00	R\$ 3.583,73	C	0,9748	0	0	0	1	0	0	1	0	4	2	2	R\$ 1.674,59	Avenida Florianópolis, 557	Jardim Karla	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-4-quartos-jardim-karla-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-209m2-venda-RS749000-id-2683892644/	
16	R\$ 750.000,00	300,00	200,00	R\$ 3.750,00	C	0,9748	0	0	0	1	0	0	1	0	2	1	0	R\$ 2.048,85	Rua Roberto Rikle, 1058	Conjunto Libra	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-conjunto-libra-bairros-foz-do-iguacu-200m2-venda-RS750000-id-2725010858/	
17	R\$ 750.000,00	409,18	144,00	R\$ 5.208,33	C	0,9748	0	0	0	1	0	0	1	0	4	1	2	R\$ 1.076,13	Rua das Sibipirunas, 455	Bourbon	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-4-quartos-porto-meira-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-144m2-venda-RS750000-id-2625509884/	
18	R\$ 780.000,00	335,00	150,00	R\$ 5.200,00	B	0,9968	0	9	1	0	0	0	1	0	2	1	2	R\$ 1.141,09	Rua Epitácio Pessoa, 290	Parque Presidente	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-parque-presidente-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-150m2-venda-RS780000-id-2730341552/	
19	R\$ 800.000,00	413,23	242,00	R\$ 3.305,79	C	0,9748	0	14	1	0	0	0	1	0	3	1	3	R\$ 1.076,13	Jardim Bourbon	Jardim Bourbon	2	https://www.paulukimoveis.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-242-m/CA0574-PA5J	
20	R\$ 830.000,00	182,00	218,00	R\$ 3.807,34	B	0,9968	0	12	1	0	0	0	1	1	3	1	2	R\$ 3.140,76	Rua Queixada, 69	Vila A	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-218m2-venda-RS830000-id-2654406774/	
21	R\$ 850.000,00	193,43	206,00	R\$ 4.126,21	B	0,9968	0	46	1	0	0	0	1	1	3	1	2	R\$ 2.159,88	Rua Antônio Rodrigues de Almeida, 194	Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-206m2-venda-RS850000-id-2711877616/	
22	R\$ 850.000,00	525,00	200,00	R\$ 4.250,00	B	0,9968	0	8	1	0	0	0	1	0	3	0	2	R\$ 902,74	Três Lagoas	Três Lagoas	3	https://www.jiconsultoriaimobiliaria.com.br/imovel/2739009/casa-venda-foz-do-iguacu-pr-tres-lagoas	
23	R\$ 920.000,00	406,50	348,00	R\$ 2.643,68	B	0,9968	0	16	1	0	0	1	1	0	3	1	6	R\$ 1.233,16	Rua Barcelona, 361	Jardim Alice II	2	https://www.vivareal.com.br/shared/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-alice-ii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-348m2-venda-RS920000-id-2676355948/	
24	R\$ 950.000,00	413,00	242,00	R\$ 3.925,62	C	0,9748	0	14	1	0	0	0	1	0	2	1	3	R\$ 1.076,13	Rua dos Eucaliptos, 325	Bourbon	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-bourbon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-242m2-venda-RS950000-id-2644219657/	
25	R\$ 980.000,00	312,90	191,00	R\$ 5.130,89	A	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	3	2	R\$ 844,64	Rua Floresta, 154	Condomínio Residencial Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ana-cristina-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-181m2-venda-RS980000-id-2730935621/	

26	R\$ 995.000,00	360,00	375,00	R\$ 2.653,33	C	0,9748	0	19	1	0	0	0	1	1	5	3	4	R\$ 1.655,73	Alameda Itaipu, 81	Centro	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-5-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-376m2-venda-RS995000-id-2725151301/
27	R\$ 1.050.000,00	360,00	71,00	R\$ 14.788,73	C	0,9748	0	0	0	1	0	1	1	0	3	2	1	R\$ 1.783,62	Rua Purus, 169	Campos do Iguaçu	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-campos-do-iguacu-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-71m2-venda-RS1050000-id-2724994241/
28	R\$ 1.100.000,00	300,00	300,00	R\$ 3.666,67	B	0,9968	0	1	1	0	0	1	1	0	3	3	2	R\$ 1.073,29	Rua Maria Esperança	Loteamento Don Giovanni	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-loteamento-don-giovanni-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-300m2-venda-RS1100000-id-2642655982/
29	R\$ 1.100.000,00	300,00	165,00	R\$ 6.666,67	A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	3	4	R\$ 844,64	Rua Floresta, 155	Condomínio Residencial Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-carima-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-165m2-venda-RS1100000-id-2717191734/
30	R\$ 1.100.000,00	400,00	182,00	R\$ 6.043,96	B	0,9968	1	10	1	0	0	1	1	0	3	1	2	R\$ 1.116,17	Avenida Maria Bubiak, 2214	Condomínio Villa Conscientia	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-cognopolis-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-182m2-venda-RS1100000-id-2725010762/
31	R\$ 1.113.000,00	450,00	330,00	R\$ 3.372,73	B	0,9968	0	15	1	0	0	0	1	0	3	3	4	R\$ 1.946,17	Rua Icaraima, 2	Jardim Santa Rosa	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-santa-rosa-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-330m2-venda-RS1113000-id-2721423411/
32	R\$ 1.200.000,00	270,00	270,00	R\$ 4.444,44	B	0,9968	0	3	1	1	0	1	1	0	4	1	2	R\$ 2.200,98	Alameda Sovi, 117	Vila A	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-4-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-270m2-venda-RS1200000-id-2654407868/
33	R\$ 1.200.000,00	300,00	187,00	R\$ 6.417,11	B	0,9968	0	14	1	0	0	0	1	1	2	1	2	R\$ 993,93	Avenida Garibaldi, 2682	Jardim Ipê	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-187m2-venda-RS1200000-id-2723418639/
34	R\$ 1.200.000,00	547,00	249,00	R\$ 4.819,28	C	0,9748	0	18	1	0	0	1	1	0	3	1	3	R\$ 1.082,91	Rua Latife Osman, 25	Jardim Dona Fatima Osman	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-dona-fatima-osman-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-249m2-venda-RS1200000-id-2654408661/
35	R\$ 1.250.000,00	300,00	167,00	R\$ 7.485,03	B	0,9968	0	15	1	0	0	0	1	0	3	1	2	R\$ 993,93	Rua Albride Maria Rossato, 211	Ipe	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-167m2-venda-RS1250000-id-2600696878/
36	R\$ 1.280.000,00	300,00	220,00	R\$ 5.818,18	C	0,9748	1	18	1	1	0	1	1	1	4	4	2	R\$ 863,84	Rua Tiriba	Condomínio Terras Alpha I	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-klp-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-220m2-venda-RS1280000-id-2692918393/
37	R\$ 1.290.000,00	300,00	190,00	R\$ 6.789,47	C	0,9748	1	14	1	0	0	1	1	0	3	1	2	R\$ 993,93	Avenida Sílvio Américo Sasdelli, 3900	Condomínio Leonardo da Vinci	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-190m2-venda-RS1290000-id-2736163917/
38	R\$ 1.290.000,00	300,00	471,00	R\$ 2.738,85	B	0,9968	0	20	1	0	0	0	1	1	3	1	3	R\$ 1.488,71	Rua Jandaia do Sul, 70	Jardim Ipe II	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-jardim-ipe-ii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-471m2-venda-RS1290000-id-2653404683/

39	R\$ 1.300.000,00	300,00	187,00	R\$ 6.951,87	B	0,9968	1	14	1	0	1	0	1	0	3	1	2	R\$ 3.016,26	Av. Sílvio Américo Sasdelli, 418	Três Bandeiras	2	https://www.paulukimoveis.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-187-m/CA0877-PA5J
40	R\$ 1.300.000,00	300,00	183,00	R\$ 7.103,83	B	0,9968	1	14	1	0	1	1	1	1	3	1	2	R\$ 993,93	Condomínio Leonardo da Vinci	Condomínio Leonardo da Vinci	2	https://www.cciaimoveis.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-183-m/CA1115-CCIA
41	R\$ 1.300.000,00	300,00	150,00	R\$ 8.666,67	A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alpha 2	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-150m2-venda-RS1300000-id-2718018452/
42	R\$ 1.300.000,00	300,00	145,00	R\$ 8.965,52	A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió	Condomínio Terras Alphaville 2	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-149m2-venda-RS1300000-id-2683107076/
43	R\$ 1.300.000,00	300,00	187,00	R\$ 6.951,87	A	1	1	12	1	0	1	0	1	0	3	1	2	R\$ 993,93	Avenida Sílvio Américo Sasdelli	Condomínio Leonardo da Vinci	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-187m2-venda-RS1300000-id-2645118461/
44	R\$ 1.300.000,00	320,00	160,00	R\$ 8.125,00	A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alphaville 2	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-160m2-venda-RS1300000-id-2723141254/
45	R\$ 1.380.000,00	322,50	265,00	R\$ 5.207,55	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	1	3	1	4	R\$ 993,93	Avenida Sílvio Américo Sasdelli, 4180	Vila A	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-265m2-venda-RS1380000-id-2733275792/
46	R\$ 1.400.000,00	450,26	246,26	R\$ 5.685,05	A	1	1	12	1	1	0	0	0	0	3	1	2	R\$ 476,63	Avenida Tancredo Neves	Condomínio Fechado Araras	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-1-quartos-porto-belo-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-450m2-venda-RS1400000-id-2725056412/
47	R\$ 1.450.000,00	300,00	183,00	R\$ 7.923,50	B	0,9968	1	20	1	0	0	0	1	0	3	1	2	R\$ 476,63	Condomínio Residencial Araras	Condomínio Residencial Araras	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-jardim-florenca-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-183m2-venda-RS1450000-id-2733032540/
48	R\$ 1.450.000,00	317,50	167,00	R\$ 8.682,63	A	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 863,84	Condomínio Terras Alphaville 2	Condomínio Terras Alphaville 2	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-167m2-venda-RS1450000-id-2717218717/
49	R\$ 1.450.000,00	900,00	340,00	R\$ 4.264,71	C	0,9748	0	0	0	1	0	0	1	0	4	1	4	R\$ 1.946,17	Rua Buritama, 151	Ipe	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-5-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-340m2-venda-RS1450000-id-2714052681/
50	R\$ 1.490.000,00	300,00	154,00	R\$ 9.675,32	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	0	3	1	4	R\$ 863,84	Condomínio Terras Alpha	Condomínio Terras Alpha	2	https://www.winnerbrokers.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-154-m/CA11189-AKIA?from=sale
51	R\$ 1.490.000,00	300,00	154,00	R\$ 9.675,32	B	0,9968	1	0	0	1	0	0	1	0	3	1	4	R\$ 863,84	Condomínio Terras Alpha	Condomínio Terras Alpha	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-itaipu-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-154m2-venda-RS1490000-id-2686470815/
52	R\$ 1.530.000,00	377,00	194,00	R\$ 7.886,60	B	0,9968	1	18	0	0	0	0	0	0	3	3	2	R\$ 894,98	Avenida Felipe Wandscheer, 4220	Condomínio Villa Firenze	0	https://www.nimob.com.br/imovel/20568/casa-a-venda-condominio-villa-firenze-foz-do-iguacu-pr

53	R\$ 1.550.000,00	300,00	237,00	R\$ 6.540,08	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	1	3	1	4	R\$ 863,84	Condomínio Terras Alpha II	Condomínio Terras Alpha II	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-237m2-venda-RS1550000-id-2694903875/
54	R\$ 1.550.000,00	316,25	161,00	R\$ 9.627,33	A	1	1	0	0	1	0	1	1	0	3	1	2	R\$ 5.159,41	Avenida Paraná, 7879	Condomínio Terras Alphaville 1	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-klp-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-161m2-venda-RS1550000-id-2730693074/
55	R\$ 1.550.000,00	420,00	212,00	R\$ 7.311,32	B	0,9968	1	10	1	1	0	1	1	0	4	3	2	R\$ 1.558,20	Avenida Garibaldi	Condomínio Residencial Vila A Park	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-212m2-venda-RS1550000-id-2642657928/
56	R\$ 1.550.000,00	562,27	315,00	R\$ 4.920,63	D	0,9191	0	12	1	0	0	1	0	0	3	3	2	R\$ 5.159,41	Avenida Anhembí	Vila A	0	https://www.solimoveis.com.br/foz-do-iguacu/imovel/venda-casa-sobrado-3-quartos-vila-a-code-1977/
57	R\$ 1.550.000,00	562,67	315,00	R\$ 4.920,63	A	1	0	35	1	0	0	1	1	0	3	3	2	R\$ 5.159,41	Avenida Anhembí, 175	Vila A	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-315m2-venda-RS1550000-id-2700339655/
58	R\$ 1.580.000,00	360,00	272,56	R\$ 5.796,89	B	0,9968	0	20	1	1	0	1	1	1	3	1	4	R\$ 902,74	Três Lagoas	Três Lagoas	2	https://www.i8imobiliaria.com.br/imovel/venda/casa/foz-do-iguacu-pr/tres-lagoas-casa-a-venda-em-foz-d0-iguacu/144046
59	R\$ 1.590.000,00	360,00	208,00	R\$ 7.644,23	A	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	3	2	R\$ 1.076,13	Avenida Javier Koelbel, 1275	Condomínio Residencial Safira	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-eliza-ii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-208m2-venda-RS1590000-id-2698644681/
60	R\$ 1.600.000,00	360,00	180,00	R\$ 8.888,89	A	1	1	14	1	1	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 1.076,13	Avenida Javier Koelbel, 1275	Condomínio Safira	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-eliza-ii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-180m2-venda-RS1600000-id-2725010854/
61	R\$ 1.600.000,00	360,00	267,00	R\$ 5.992,51	B	0,9968	0	16	1	0	0	1	1	0	3	1	2	R\$ 2.159,88	Rua Antônio Rodrigues de Almeida, 225	Jardim Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-267m2-venda-RS1600000-id-2730684619/
62	R\$ 1.600.000,00	604,50	302,00	R\$ 5.298,01	B	0,9968	0	0	0	1	0	1	1	0	4	3	3	R\$ 2.681,53	Rua Maurício Resende Rodrigues, 127	Centro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-302m2-venda-RS1600000-id-2724994140/
63	R\$ 1.650.000,00	312,50	203,00	R\$ 8.128,08	B	0,9968	1	10	1	1	0	1	1	4	3	1	4	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alphaville 2	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-203m2-venda-RS1650000-id-2702949788/
64	R\$ 1.650.000,00	313,91	277,00	R\$ 5.956,68	B	0,9968	1	14	1	1	0	1	1	1	4	1	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alpha II	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-277m2-venda-RS1650000-id-2724601857/
65	R\$ 1.650.000,00	462,00	301,00	R\$ 5.481,73	B	0,9968	1	16	1	0	0	1	1	0	3	1	2	R\$ 2.149,85	Rua Natal Graciotin	Condomínio Residencial Dom Olívio	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-tres-fronteiras-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-301m2-venda-RS1650000-id-2552712818/

66	R\$ 1.680.000,00	486,00	243,00	R\$ 6.913,58	B	0,9968	1	12	1	1	0	0	1	0	3	3	2	R\$ 1.076,13	Avenida Javier Koelbel, 1275	Condomínio Safira	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-eliza-i-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-243m2-venda-RS1680000-id-2700343298/
67	R\$ 1.700.000,00	405,00	252,00	R\$ 6.746,03	A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	3	2	R\$ 894,98	Avenida das Cataratas, 2615	Condomínio Residencial Águas Claras	0	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-de-condominio-3-quartos-com-piscina-mata-verde-foz-do-iguacu-pr-252m2-id-2735453122/
68	R\$ 1.790.000,00	300,00	256,00	R\$ 6.992,19	B	0,9968	1	16	1	0	0	1	1	1	3	2	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alpha	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-256m2-venda-RS1790000-id-2717101635/
69	R\$ 1.799.000,00	365,00	215,00	R\$ 8.367,44	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	0	3	3	2	R\$ 1.558,20	Condomínio Residencial Vila A Park	Condomínio Residencial Vila A Park	0	https://www.paulukimoveis.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-215-m/CA1076-PA5J?from=sale
70	R\$ 1.800.000,00	351,00	170,00	R\$ 10.588,24	B	0,9968	0	20	1	0	0	0	1	0	2	1	2	R\$ 1.835,08	Avenida Pedro Basso, 261	Polo Centro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-170m2-venda-RS1800000-id-2730246322/
71	R\$ 1.800.000,00	480,00	303,00	R\$ 5.940,59	B	0,9968	1	0	0	1	0	0	1	0	4	1	4	R\$ 2.677,37	Rua Nilópolis, 188	Foz do Iguacu	3	https://www.imovelweb.com.br/propriedades/so-brado-no-arco-de-paris-com-4-dormitorios-otimo-2996560957.html
72	R\$ 1.800.000,00	486,10	485,19	R\$ 3.709,89	B	0,9968	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	R\$ 1.623,27	Rua Prudente de Moraes, 169	Parque Presidente 1	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-parque-presidente-1-bairros-foz-do-iguacu-485m2-venda-RS1800000-id-2724992368/
73	R\$ 1.840.000,00	394,94	252,00	R\$ 7.301,59	A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	3	3	4	R\$ 1.558,20	Avenida Garibaldi, 200	Condomínio Residencial Vila A Park	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-252m2-venda-RS1840000-id-2725056893/
74	R\$ 1.900.000,00	415,58	235,86	R\$ 8.055,63	A	1	1	14	1	0	0	1	0	0	3	3	4	R\$ 1.251,96	Condomínio Águas Claras	Condomínio Águas Claras	0	https://www.valuttiinvestimentos.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-236-m/CA0010-DIPJ
75	R\$ 1.900.000,00	416,00	236,00	R\$ 8.050,85	A	1	1	14	1	0	0	0	0	0	3	3	4	R\$ 1.251,96	Condomínio Águas Claras	Condomínio Águas Claras	0	https://www.valuttiinvestimentos.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-3-quartos-236-m/CA0010-DIPJ
76	R\$ 2.000.000,00	520,00	300,00	R\$ 6.666,67	C	0,9748	0	22	1	0	0	0	0	1	3	2	5	R\$ 1.835,08	Alameda Izidro de Souza, 29	Centro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-300m2-venda-RS2000000-id-2443462966/
77	R\$ 2.000.000,00	880,00	678,00	R\$ 2.949,85	B	0,9968	0	0	0	1	0	1	1	1	4	3	4	R\$ 1.326,89	Rua Rio de Janeiro	Maracanã	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-maracana-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-678m2-venda-RS2000000-id-2641838227/
78	R\$ 2.100.000,00	619,97	411,00	R\$ 5.109,49	B	0,9968	0	13	1	0	0	1	1	0	5	2	4	R\$ 5.159,41	Rua Mandubi, 159	Vila A	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-411m2-venda-RS2100000-id-2724994441/
79	R\$ 2.100.000,00	619,97	411,00	R\$ 5.109,49	B	0,9968	0	15	1	0	0	1	1	0	5	3	4	R\$ 5.159,41	Rua Mandubi, 159	Vila A	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-411m2-venda-RS2100000-id-2724994441/

80	R\$ 2.150.000,00	507,00	358,00	R\$ 6.005,59	D	0,9191	0	0	0	1	0	1	1	1	4	4	4	R\$ 1.835,08	Rua Valentin Agostini, 100	Alto São Francisco	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-alto-sao-francisco-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-358m2-venda-RS2150000-id-2725054967/
81	R\$ 2.190.000,00	420,00	363,00	R\$ 6.033,06	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	0	1	3	3	4	R\$ 2.149,85	Rua Natal Graciotin, 500	Condomínio Dom Olivio	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-shalon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-363m2-venda-RS2190000-id-2654405173/
82	R\$ 2.200.000,00	830,00	458,00	R\$ 4.803,49	C	0,9748	0	0	0	1	0	1	1	1	4	4	6	R\$ 4.030,09	Rua Antônio Raposo, 680	Centro	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-458m2-venda-RS2200000-id-2724994036/
83	R\$ 2.200.000,00	2000,00	700,00	R\$ 3.142,86	D	0,9191	0	42	1	1	0	1	1	0	3	2	6	R\$ 1.251,96	Rua Leonardo Otremba	Loteamento Mata Verde	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-loteamento-mata-verde-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-700m2-venda-RS2200000-id-2549250309/
84	R\$ 2.250.000,00	310,00	281,00	R\$ 8.007,12	B	0,9968	1	26	1	0	0	1	1	1	2	1	4	R\$ 863,84	Avenida Paraná, 13	Condomínio Horizontal Fechado Terras Alpha II	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-281m2-venda-RS2250000-id-2724991214/
85	R\$ 2.300.000,00	300,00	292,00	R\$ 7.876,71	B	0,9968	1	36	1	0	0	0	1	1	4	4	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alpha II	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-292m2-venda-RS2300000-id-2721523248/
86	R\$ 2.300.000,00	376,95	261,00	R\$ 8.812,26	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	1	3	3	4	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alpha II	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-261m2-venda-RS2300000-id-2724992608/
87	R\$ 2.300.000,00	395,68	398,68	R\$ 5.769,04	B	0,9968	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	2	R\$ 1.427,39	Rua Jorge Sanwais	Condomínio Country Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-jardim-quarapuava-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-398m2-venda-RS2300000-id-2724991018/
88	R\$ 2.300.000,00	482,00	450,00	R\$ 5.111,11	C	0,9748	1	12	0	1	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 4.030,57	Rua Carlos Sbaraini, 84	Polo Centro	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-450m2-venda-RS2300000-id-2659172457/
89	R\$ 2.350.000,00	360,00	276,00	R\$ 8.514,49	B	0,9968	1	24	1	0	0	0	1	1	4	4	4	R\$ 1.076,13	Avenida Javier Koelbel, 1275	Condomínio Safira	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-jardim-eliza-ii-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-276m2-venda-RS2350000-id-2736458933/
90	R\$ 2.390.000,00	480,00	288,00	R\$ 8.298,61	B	0,9968	1	22	1	0	0	0	1	1	4	0	2	R\$ 2.677,37	Condomínio Arco de Paris	Condomínio Arco de Paris	4	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-288m2-venda-RS2390000-id-2674493313/
91	R\$ 2.500.000,00	417,50	299,00	R\$ 8.361,20	A	1	1	0	0	1	0	1	0	1	4	4	4	R\$ 5.159,41	Avenida Paraná, 7879	Condomínio Terras Alpha 1	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-klp-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-299m2-venda-RS2500000-id-2682569034/
92	R\$ 2.600.000,00	373,80	335,00	R\$ 7.761,19	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	1	4	2	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió	Condomínio Terras Alphaville II	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-335m2-venda-RS2600000-id-2547660131/

93	R\$ 2.700.000,00	531,00	474,00	R\$ 5.696,20	C	0,9748	1	20	1	1	0	1	1	1	5	5	4	R\$ 894,98	Rua Harry Shinke	Condomínio Village Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-474m2-venda-RS2700000-id-2717928324/
94	R\$ 2.720.000,00	605,00	365,00	R\$ 7.452,05	C	0,9748	1	44	1	0	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 1.518,82	Avenida Tancredo Neves, 717	Condomínio Esmeralda	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-itaipu-b-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-365m2-venda-RS2720000-id-2654407956/
95	R\$ 2.750.000,00	542,00	262,00	R\$ 10.496,18	B	0,9968	0	32	1	0	0	0	0	1	3	1	7	R\$ 3.095,42	Rua João Lobato da Mota Machado, 718	Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-262m2-venda-RS2750000-id-2714732500/
96	R\$ 2.820.000,00	450,00	285,00	R\$ 9.894,74	B	0,9968	1	36	1	0	0	1	1	0	3	3	2	R\$ 2.677,37	Rua Poços de Caldas, 380	Condomínio Arco de Paris	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-285m2-venda-RS2820000-id-2693152596/
97	R\$ 2.940.000,00	480,00	320,00	R\$ 9.187,50	A	1	1	36	1	1	0	1	0	1	4	1	4	R\$ 5.159,41	Av. Paraná, 7879	KLP	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-klp-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-335m2-venda-RS2950000-id-2683464331/
98	R\$ 2.950.000,00	334,58	300,00	R\$ 9.833,33	A	1	1	94	1	1	0	1	1	0	4	4	3	R\$ 853,55	Av. Tancredo Neves, 3457	Porto Belo	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-porto-belo-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-335m2-venda-RS2950000-id-2642652538/
99	R\$ 2.950.000,00	627,00	335,00	R\$ 8.805,97	B	0,9968	1	12	1	1	1	1	1	0	4	4	3	R\$ 1.762,30	Av. José Maria de Brito, 1201	Jardim das Nacoes	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-das-nacoes-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-380m2-venda-RS3000000-id-2654407554/
100	R\$ 3.000.000,00	450,00	406,00	R\$ 7.389,16	B	0,9968	1	18	1	1	1	1	1	1	4	4	2	R\$ 1.116,17	Av. das Cataratas - Vila Carimã	Vila Carimã	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-360m2-venda-RS3000000-id-2683104910/
101	R\$ 3.000.000,00	450,00	380,00	R\$ 7.894,74	B	0,9968	1	30	1	1	0	1	1	0	3	3	4	R\$ 1.518,82	Av. Tancredo Neves, 717	Porto Belo, Foz do Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-itaipu-b-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-406m2-venda-RS3000000-id-2654407957/
102	R\$ 3.000.000,00	500,00	360,00	R\$ 8.333,33	B	0,9968	1	25	1	1	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 1.558,20	Av. Garibaldi, 200	Lago dos Cisnes	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-326m2-venda-RS3000000-id-2624350902/
103	R\$ 3.160.000,00	612,00	395,00	R\$ 8.000,00	B	0,9968	1	22	1	0	1	1	1	1	5	4	2	R\$ 1.581,05	Avenida General Meira	Condomínio Residencial Porto Madero	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-1-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-395m2-venda-RS3160000-id-2672666593/
104	R\$ 3.200.000,00	606,00	413,00	R\$ 7.748,18	C	0,9748	1	18	1	0	1	1	0	1	4	4	4	R\$ 2.029,12	R. Consuelo,152	Jardim Ana Cristina	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-6-quartos-jardim-ana-cristina-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-734m2-venda-RS3300000-id-2676761811/
105	R\$ 3.300.000,00	480,00	310,00	R\$ 10.645,16	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	1	3	3	3	R\$ 1.644,79	Condomínio Quinta do Sol	Condomínio Quinta do Sol	0	https://www.chavesnamao.com.br/imovel/casa-a-venda-com-garagem-pr-foz-do-iguacu-jardim-quinta-do-sol-480m2-RS3300000/id-15019797/#listPic&Maps

106	R\$ 3.450.000,00	480,00	320,00	R\$ 10.781,25	A	1	1	20	1	1	0	1	1	1	4	4	2	R\$ 1.644,79	Avenida das Cataratas, 2000	Condomínio Quinta do Sol	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-bourbon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-320m2-venda-RS3450000-id-2685543250/
107	R\$ 3.500.000,00	312,50	338,00	R\$ 10.355,03	A	1	1	0	0	1	0	1	1	1	5	5	4	R\$ 863,84	Condomínio Terras Alpha 2	Condomínio Terras Alpha 2	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-5-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-338m2-venda-RS3500000-id-2700271176/
108	R\$ 4.250.000,00	617,00	467,00	R\$ 9.100,64	B	0,9968	1	40	1	0	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 853,55	Condomínio Solar das Palmeiras	Condomínio Solar das Palmeiras	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-marisa-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-467m2-venda-RS4250000-id-2723498764/
109	R\$ 4.600.000,00	670,00	485,00	R\$ 9.484,54	B	0,9968	1	0	0	1	1	1	1	1	4	4	3	R\$ 1.762,30	Condomínio Iguassu Green Village	Condomínio Iguassu Green Village	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-jardim-das-nacoes-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-485m2-venda-RS4600000-id-2654405784/
110	R\$ 5.830.000,00	1345,00	935,00	R\$ 6.235,29	B	0,9968	1	35	1	0	0	1	1	1	5	5	4	R\$ 2.693,85	R. Paulo pontes	Condominio moradas do parque	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-monjolo-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-935m2-venda-RS5830000-id-2642654128/
111	R\$ 6.500.000,00	760,00	750,00	R\$ 8.666,67	B	0,9968	1	25	1	0	1	1	1	1	6	3	3	R\$ 2.123,12	Avenida República Argentina, 2203	Condomínio Residencial Castel Franco	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-6-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-750m2-venda-RS6500000-id-2725057771/
112	R\$ 6.500.000,00	806,00	675,00	R\$ 9.629,63	B	0,9968	1	0	0	1	0	1	1	1	5	5	5	R\$ 1.762,30	Avenida José Maria de Brito, 1201	Iguassu Green Village	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-5-quartos-jardim-das-nacoes-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-675m2-venda-RS6500000-id-2724992261/
113	R\$ 8.900.000,00	972,32	779,00	R\$ 11.424,90	B	0,9968	1	36	1	0	0	1	1	1	5	5	6	R\$ 1.518,82	Condomínio Residencial Esmeralda	Condomínio Residencial Esmeralda	0	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-de-condominio-5-quartos-mobiliado-porto-belo-foz-do-iguacu-pr-779m2-id-2698585601/
114	R\$ 10.000.000,00	1224,70	785,69	R\$ 12.727,67	B	0,9968	1	28	1	0	0	1	1	1	4	2	4	R\$ 2.820,84	Rua das Crisálidas	Condomínio Solar das Crisalidas	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-bourbon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-785m2-venda-RS10000000-id-2642657927/
115	R\$ 10.900.000,00	803,94	830,00	R\$ 13.132,53	B	0,9968	1	45	1	1	0	1	1	1	4	4	3	R\$ 2.681,53	Avenida José Maria de Brito, 2500	Polo Centro	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-830m2-venda-RS10900000-id-2675762898/
116	R\$ 420.000,00	300,04	120,00	R\$ 3.500,00	D	0,9191	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 965,34	Rua Francisco Paulino de Brito, 331	Jardim Novo Horizonte	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-novo-horizonte-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-120m2-venda-RS420000-id-2696501006/
117	R\$ 420.000,00	180,00	140,00	R\$ 3.000,00	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	R\$ 1.123,35	Rua Maringá, 508	Jardim Parana	3	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-3-quartos-com-churrasqueira-na-varanda-klp-foz-do-iguacu-pr-140m2-id-2699356180/
118	R\$ 430.000,00	150,00	97,00	R\$ 4.432,99	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	R\$ 993,93	Rua Nelly da Cruz Teixeira, 606	Vila Carimã	2	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-2-quartos-com-cozinha-ipe-foz-do-iguacu-pr-97m2-id-2674306378/

119	R\$ 445.000,00	168,03	173,20	R\$ 2.569,28	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	2	R\$ 3.095,42	Rua Marta freiertag	Jardim São Paulo	3	https://gurudosimoveis.com.br/imovel/casa-a-venda-no-bairro-panorama-em-foz-do-iguacu-pr/e74829a0-f55e-4932-a46b-8f0cd1aecd51
120	R\$ 450.000,00	96,00	96,00	R\$ 4.687,50	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	R\$ 6.025,66	Rua das Laranjas, 334	Loteamento Jardim Nova Esperança	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-2-quartos-loteamento-jardim-nova-esperanca-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-96m2-venda-RS450000-id-2724993664/
121	R\$ 465.000,00	150,00	105,00	R\$ 4.428,57	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	R\$ 863,84	Rua Biguaçu, 954	Ipê	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-105m2-venda-RS465000-id-2735625843/
122	R\$ 470.000,00	210,00	89,00	R\$ 5.280,90	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	R\$ 1.279,12	Rua Olinda, 855	Jardim Duarte	2	https://gurudosimoveis.com.br/imovel/casa-com-tres-quartos-a-venda-no-bairro-jardim-ana-cristina-foz-do-iguacu-pr/16f296a9-0f26-4664-bc39-a4a00a70e3f3
123	R\$ 490.000,00	90,00	116,00	R\$ 4.224,14	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	R\$ 973,30	Rua Carlos Matias A. Becker, 855	Jardim Itália	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/sobrado-2-quartos-parque-residencial-italia-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-116m2-venda-RS490000-id-2693925789/
124	R\$ 550.000,00	300,00	188,00	R\$ 2.925,53	D	0,9191	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	2	R\$ 1.418,87	Rua Pedro Aliana, 114	Jardim São Rafael	1	https://www.chavesnamao.com.br/imovel/casa-a-venda-1-quarto-pr-foz-do-iguacu-jardim-sao-rafael-i-188m2-RS550000/id-18818154/#listPic&Maps
125	R\$ 560.000,00	189,00	108,00	R\$ 5.185,19	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	R\$ 1.251,96	Rua Balsas, 372	Jardim São Paulo	1	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-1-quarto-loteamento-dona-amanda-foz-do-iguacu-pr-108m2-id-2676622710/
126	R\$ 600.000,00	134,00	113,00	R\$ 5.309,73	C	0,9748	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	0	R\$ 2.149,85	Rua Guido Welter, 216	Centro	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-eldorado-bairros-foz-do-iguacu-113m2-venda-RS600000-id-2691182369/	
127	R\$ 600.000,00	236,00	124,00	R\$ 4.838,71	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	R\$ 1.141,09	Rua da República, 103	Parque Presidente	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-3-quartos-parque-presidente-bairros-foz-do-iguacu-124m2-venda-RS600000-id-2654408253/
128	R\$ 600.000,00	574,00	386,00	R\$ 1.554,40	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	R\$ 2.159,88	Rua João Lobato da Mota Machado, 342	Jardim Panorama	3	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-3-quartos-panorama-foz-do-iguacu-pr-386m2-id-2695508696/
129	R\$ 650.000,00	180,00	106,00	R\$ 6.132,08	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	R\$ 1.581,05	Rua Joaquim Firmino, 332	Centro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-2-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-106m2-venda-RS650000-id-2547659846/
130	R\$ 650.000,00	250,00	142,00	R\$ 4.577,46	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	4	R\$ 863,84	Rua São Luiz, 96	Jardim Mazzei	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-3-quartos-jardim-ipe-ii-bairros-foz-do-iguacu-142m2-venda-RS650000-id-2725819242/
131	R\$ 670.000,00	480,00	229,00	R\$ 2.925,76	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	R\$ 1.141,09	Rua Francisco Guaraná de Menezes, 266	Vila Yolanda	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-4-quartos-vila-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-229m2-venda-RS670000-id-2654404194/

132	R\$ 680.000,00	126,98	113,00	R\$ 6.017,70	B	0,9968	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2	R\$ 2.149,85	Rua Guido Welter, 311	Centro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/sobrado-2-quartos-condominio-de-lazer-helena-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-113m2-venda-RS680000-id-2725058844/
133	R\$ 680.000,00	363,90	198,00	R\$ 3.434,34	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	R\$ 993,93	Avenida Garibaldi, 4857	Jardim Canadá	0	https://www.cciainmoveis.com.br/imovel/casa-foz-do-iguacu-4-quartos-198-m/CA1220-CCIA
134	R\$ 700.000,00	259,31	158,00	R\$ 4.430,38	A	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	R\$ 2.159,88	Rua Carijós, 513	Jardim Guarapuava	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/sobrado-2-quartos-jardim-guarapuava-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-158m2-venda-RS700000-id-2724993149/
135	R\$ 850.000,00	200,00	123,75	R\$ 6.868,69	B	0,9968	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	R\$ 1.022,44	Loteamento Vila Maria	Loteamento Vila Maria	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-tres-fronteiras-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-124m2-venda-RS850000-id-2638368902/
136	R\$ 850.000,00	383,60	169,60	R\$ 5.011,79	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	1	R\$ 1.141,09	Parque Pres. 1	Parque Pres. 1	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-2-quartos-parque-presidente-1-bairros-foz-do-iguacu-169m2-venda-RS850000-id-2677574699/
137	R\$ 850.000,00	360,00	261,00	R\$ 3.256,70	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	5	0	2	R\$ 1.641,49	Rua Nova Iguaçú, 698	Jardim Canadá	5	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-5-quartos-com-piscina-jardim-canada-foz-do-iguacu-pr-261m2-id-2654404814/
138	R\$ 890.000,00	370,00	163,91	R\$ 5.429,81	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	0	3	1	4	R\$ 1.384,89	Jardim Naipi	Jardim Naipi	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-naipi-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-164m2-venda-RS890000-id-2715565760/
139	R\$ 900.000,00	190,54	148,54	R\$ 6.058,97	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	2	R\$ 1.623,27	Rua Sarandi, 43	Jardim Itamaraty	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-itamaraty-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-149m2-venda-RS900000-id-2703071301/
140	R\$ 900.000,00	255,00	200,95	R\$ 4.478,73	A	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	R\$ 2.851,07	Rua Capitão Acácio Pedroso, 636	Jardim Iguaçú	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-iguacu-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-200m2-venda-RS900000-id-2684584702/
141	R\$ 900.000,00	450,00	255,19	R\$ 3.526,78	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	6	R\$ 2.190,93	Avenida Florianópolis, 1501	Jardim Santa Rosa	0	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-casa-4-quartos-jardim-santa-rosa-foz-do-iguacu-pr-255m2-id-2654408665/
142	R\$ 950.000,00	198,02	166,28	R\$ 5.713,25	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	4	R\$ 3.095,42	Jardim Panorama	Jardim Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-166m2-venda-RS950000-id-2717217558/
143	R\$ 950.000,00	210,00	188,00	R\$ 5.053,19	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	2	R\$ 3.095,42	Rua Balduino Wandscheer, 231	Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-210m2-venda-RS950000-id-2654405665/
144	R\$ 950.000,00	450,00	193,00	R\$ 4.922,28	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	4	R\$ 1.073,29	Loteamento Don Giuseppe	Loteamento Don Giuseppe	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-loteamento-don-giuseppe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-193m2-venda-RS950000-id-2677433295/

145	R\$ 980.000,00	272,19	147,98	R\$ 6.622,52	A	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	R\$ 993,93	R. Heitor Vila-Lobos, 55	Lancaster v	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-jardim-lancaster-v-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-148m2-venda-RS980000-id-2656620471/
146	R\$ 980.000,00	225,00	209,00	R\$ 4.689,00	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	4	R\$ 4.683,39	Rua Onça, 176	Vila A	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-209m2-venda-RS980000-id-2654405671/				
147	R\$ 1.080.000,00	210,00	180,00	R\$ 6.000,00	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	R\$ 3.086,17	Rua Padre Montoya, 605	Centro	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-210m2-venda-RS1080000-id-2670772502/					
148	R\$ 1.080.000,00	329,67	214,26	R\$ 5.040,60	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	R\$ 3.095,42	Rua Balduino Wandscheer, 72	Jardim Panorama	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-jardim-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-214m2-venda-RS1080000-id-2677433300/					
149	R\$ 1.100.000,00	520,00	218,00	R\$ 5.045,87	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	1	0	3	2	0	R\$ 1.659,79	Rua Vereador Moacir Pereira, 67	Vila Yolanda	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-vila-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-218m2-venda-RS1100000-id-2654403014/					
150	R\$ 1.150.000,00	364,00	185,00	R\$ 6.216,22	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	3	R\$ 993,93	Jardim Lancaster	Jardim Lancaster	2						
151	R\$ 1.180.000,00	224,10	128,54	R\$ 9.180,02	B	0,9968	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	2	R\$ 863,84	Jardim Ipê	Jardim Ipê	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-189m2-venda-RS1199000-id-2695667488/					
152	R\$ 1.200.000,00	520,00	400,00	R\$ 3.000,00	D	0,9191	0	0	0	0	0	1	0	1	4	2	2	R\$ 1.141,09	Rua Ignácio Sottomaior, 853	Vila Yolanda	2	https://www.zapimoveis.com.br/imovel/venda-sobrados-2-quartos-com-piscina-vila-yolanda-foz-do-iguacu-pr-400m2-id-2676361994/					
153	R\$ 1.250.000,00	330,00	204,00	R\$ 6.127,45	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 1.835,08	Rua José Maria Tavares, 136	Polo Centro	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-204m2-venda-RS1250000-id-2654405078/					
154	R\$ 1.250.000,00	510,00	250,00	R\$ 5.000,00	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	0	0	5	3	4	R\$ 2.278,63	Jardim Iguaçu	Jardim Iguaçu	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-5-quartos-jardim-iguacu-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-250m2-venda-RS1250000-id-2712320641/					
155	R\$ 1.270.000,00	420,00	285,00	R\$ 4.456,14	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	1	1	3	2	3	R\$ 1.514,40	Rua Alexandre Kozievitch, 377	Vila Carimã	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-social-i-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-285m2-venda-RS1270000-id-2725056407/					
156	R\$ 1.270.000,00	354,00	303,00	R\$ 4.191,42	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	1	0	5	2	4	R\$ 3.594,77	Rua Palestina, 767	Parque Residencial Monjolo	3	https://www.buskaza.com.br/imoveis/5a65bbcd-7447-4655-a513-6a957a5c932d					
157	R\$ 1.300.000,00	320,00	128,00	R\$ 10.156,25	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	4	R\$ 956,27	Avenida Maceió, 1277	Jardim Mazzei	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-128m2-venda-RS1300000-id-2724990506/					
158	R\$ 1.300.000,00	420,00	226,00	R\$ 5.752,21	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	R\$ 1.923,52	Rua das Crisálidas, 104	Jardim Eliza I	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-jardim-eliza-i-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-226m2-venda-RS1300000-id-2716651630/					

159	R\$ 1.350.000,00	450,00	337,00	R\$ 4.005,93	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	1	2	R\$ 2.190,93	Avenida Florianópolis, 1405	Jardín Santa Rosa	4	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-5-quartos-jardim-santa-rosa-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-337m2-venda-RS1350000-id-2691909769/
160	R\$ 1.400.000,00	361,00	175,00	R\$ 8.000,00	B	0,9968	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	2	R\$ 993,93	Avenida Silvio Américo Sasdelli, 4180	Jardim das Palmeiras	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-175m2-venda-RS1400000-id-2693750253/
161	R\$ 1.400.000,00	310,26	225,00	R\$ 6.222,22	A	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	2	R\$ 5.159,41	Rua Muriqui, 57	Vila A de Itaipu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/sobrado-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-225m2-venda-RS1400000-id-2700749787/
162	R\$ 1.400.000,00	571,58	257,48	R\$ 5.437,32	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	2	4	R\$ 993,93	Lancaster	Lancaster	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-257m2-venda-RS1400000-id-2717219235/
163	R\$ 1.490.000,00	360,00	205,00	R\$ 7.268,29	A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	R\$ 965,56	Rua Imperatriz Tereza Cristina, 445	Jardim Santos Guglielme	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-campos-do-iguacu-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-205m2-venda-RS1490000-id-2725010295/
164	R\$ 1.500.000,00	420,00	220,00	R\$ 6.818,18	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	3	3	2	R\$ 2.149,85	Rua Natal Graciotin, 1	Centro	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-shalon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-220m2-venda-RS1500000-id-2730722115/	
165	R\$ 1.500.000,00	2042,00	400,00	R\$ 3.750,00	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	4	3	2	R\$ 1.169,87	Avenida Araucária, 5647	Pilar Parque Campestre	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-4-quartos-parque-imperatriz-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-400m2-venda-RS1500000-id-2730117918/	
166	R\$ 1.550.000,00	305,00	152,00	R\$ 10.197,37	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	3	3	4	R\$ 956,27	Avenida Maceió, 1277	Jardim Mazzei	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-152m2-venda-RS1550000-id-2724990043/	
167	R\$ 1.550.000,00	547,00	330,00	R\$ 4.696,97	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	0	R\$ 3.095,42	Rua Marta Freiertag, 223	Panorama	4	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-5-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-330m2-venda-RS1550000-id-2654404888/	
168	R\$ 1.580.000,00	722,00	550,00	R\$ 2.872,73	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	1	1	5	3	5	R\$ 1.835,08	Rua José Maria Tavares, 148	Polo Centro	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-9-quartos-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-550m2-venda-RS1580000-id-2654404803/	
169	R\$ 1.600.000,00	360,00	202,00	R\$ 7.920,79	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	1	2	R\$ 993,93	Avenida Garibaldi, 4704		2	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-202m2-venda-RS1600000-id-2691182370/	
170	R\$ 1.600.000,00	266,00	266,00	R\$ 6.015,04	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	4	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Jardim Mazzei	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-266m2-venda-RS1600000-id-2724993666/	
171	R\$ 1.600.000,00	1023,18	384,00	R\$ 4.166,67	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	0	1	4	2	6	R\$ 1.125,53	Rua Javaé	Jardim Festugato	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/imovel/sobrado-4-quartos-jardim-festugato-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-1023m2-venda-RS1600000-id-2658998462/	

172	R\$ 1.700.000,00	300,00	219,24	R\$ 7.754,06	A	1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	2	2	R\$ 5.159,41	Avenida Paraná, 7879	Jardim Ipe	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-219m2-venda-RS1700000-id-2661543414/
173	R\$ 1.700.000,00	405,00	252,00	R\$ 6.746,03	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	3	2	R\$ 2.218,30	Av. das Cataratas	Vila Yolanda	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-vila-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-252m2-venda-RS1900000-id-2682872281/
174	R\$ 1.800.000,00	535,00	261,33	R\$ 6.887,84	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	2	4	R\$ 2.149,85	Rua Natal Graciotin, 514	Porto Meira	0	https://www.buskaza.com.br/imoveis/d212e764-158c-4d18-b58b-5724cee26956
175	R\$ 1.890.000,00	598,92	111,00	R\$ 17.027,03	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	R\$ 3.140,76	Rua Ariranha, 334	Conjunto A	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-3-quartos-conjunto-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-111m2-venda-RS1890000-id-2725058848/
176	R\$ 1.890.000,00	300,00	241,00	R\$ 7.842,32	B	0,9968	1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	2	R\$ 863,84	Avenida Paraná, 7879	Condomínio Fechado Terras Alpha I	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-241m2-venda-RS1890000-id-2654406466/
177	R\$ 1.900.000,00	730,00	196,00	R\$ 9.693,88	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	2	2	R\$ 1.572,39	Rua da Cosmética	Condomínio Evolução	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-2-quartos-cognopolis-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-196m2-venda-RS1900000-id-2549951204/
178	R\$ 1.900.000,00	864,51	331,00	R\$ 5.740,18	C	0,9748	1	0	0	0	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 6.025,66	Rua do Campanário, 130	Condomínio Residencial Vila B	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-conjunto-b-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-331m2-venda-RS1900000-id-2724992960/
179	R\$ 1.900.000,00	864,51	331,64	R\$ 5.729,10	C	0,9748	1	0	0	0	0	0	1	1	3	3	2	R\$ 6.025,66	Rua do Campanário, 130	Condomínio Residencial Vila B	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-conjunto-b-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-331m2-venda-RS1900000-id-2724992960/
180	R\$ 1.900.000,00	500,00	426,00	R\$ 4.460,09	D	0,9191	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	4	R\$ 1.326,89	Rua Mato Grosso, 694	Vila Maracanã	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-vila-maracana-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-426m2-venda-RS1900000-id-2724994539/
181	R\$ 1.900.000,00	500,00	426,00	R\$ 4.460,09	D	0,9191	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	4	R\$ 1.326,89	Rua Mato Grosso, 694	Vila Maracanã	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-vila-maracana-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-426m2-venda-RS1900000-id-2724994539/
182	R\$ 1.950.000,00	370,00	260,00	R\$ 7.500,00	B	0,9968	1	0	0	0	0	0	1	1	3	3	0	R\$ 1.427,39	Condomínio Country Iguaçu	Condomínio Country Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-260m2-venda-RS1950000-id-2728954719/
183	R\$ 1.950.000,00	497,00	350,00	R\$ 5.571,43	B	0,9968	1	0	0	0	0	0	1	0	3	3	5	R\$ 3.095,42	Avenida João Paulo II, 1035	Condomínio Central Park	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-campos-do-iguacu-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-350m2-venda-RS1950000-id-2654404490/
184	R\$ 1.950.000,00	625,52	595,72	R\$ 3.273,35	B	0,9968	1	0	0	0	0	0	1	1	4	4	3	R\$ 2.820,84	Rua das Crisálidas, 419	Solar das Crisálidas	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-bourbon-bairros-foz-do-iguacu-595m2-venda-RS1950000-id-2725058845/

185	R\$ 1.980.000,00	600,00	243,00	R\$ 8.148,15	A	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	R\$ 1.427,39	Rua Jorge Sanwais, 2300	Condomínio Country Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-naipi-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-243m2-venda-RS1980000-id-2725009418/
186	R\$ 1.990.000,00	331,73	275,00	R\$ 7.236,36	A	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3	4	R\$ 956,27	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Horizontal Fechado	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-275m2-venda-RS1990000-id-2724993265/		
187	R\$ 2.000.000,00	501,70	247,10	R\$ 8.093,89	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	5	R\$ 1.655,73	Alameda Rui Ferreira, 211	Centro	5	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-5-quartos-centro-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-320m2-venda-RS2000000-id-2725057759/		
188	R\$ 2.000.000,00	316,65	293,52	R\$ 6.813,85	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	3	0	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1277	Condomínio Terras Alphaville 2	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-1-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-147m2-venda-RS2000000-id-2656435816/			
189	R\$ 2.000.000,00	611,00	364,00	R\$ 5.494,51	C	0,9748	1	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4	R\$ 1.923,52	Rua das Crisálidas	Condomínio Residencial Crisálidas	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-bourbon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-611m2-venda-RS2000000-id-2632021271/			
190	R\$ 2.000.000,00	603,00	386,00	R\$ 5.181,35	C	0,9748	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	4	R\$ 1.923,52	Rua das Crisálidas, 419	Condomínio Residencial Crisálidas	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-bourbon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-386m2-venda-RS2000000-id-2725058544/			
191	R\$ 2.000.000,00	1045,80	470,00	R\$ 4.255,32	C	0,9748	1	0	0	0	0	1	1	1	5	3	8	R\$ 2.029,12	Rua Consuelo, 152	Lago dos Cisnes	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-5-quartos-lago-dos-cisnes-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-470m2-venda-RS2000000-id-2725058850/			
192	R\$ 2.000.000,00	750,00	584,00	R\$ 3.424,66	C	0,9748	0	0	0	0	0	1	1	1	3	1	0	R\$ 2.851,07	Rua Vicentina Chevallier, 68	Jardim Iguaçu	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-iguacu-bairros-foz-do-iguacu-584m2-venda-RS2000000-id-2725058153/			
193	R\$ 2.050.000,00	525,00	427,00	R\$ 4.800,94	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	4	R\$ 993,93	Avenida Garibaldi, 2100	Arco di Roma	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-2-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-427m2-venda-RS2050000-id-2726016534/			
194	R\$ 2.100.000,00	660,00	330,00	R\$ 6.363,64	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	3	3	3	R\$ 993,93	Avenida Garibaldi, 2100	Condomínio Arco di Roma	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-330m2-venda-RS2100000-id-2654405168/			
195	R\$ 2.100.000,00	660,00	371,25	R\$ 5.656,57	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	3	3	6	R\$ 993,93	Avenida Garibaldi, 2100	Condomínio Arco de Roma	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-a-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-371m2-venda-RS2100000-id-2724994339/			
196	R\$ 2.100.000,00	875,66	483,80	R\$ 4.340,64	C	0,9748	0	0	0	0	0	0	1	1	5	2	3	R\$ 3.095,42	Avenida República Argentina, 3496	Panorama	3	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-5-quartos-panorama-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-484m2-venda-RS2100000-id-2667426218/			
197	R\$ 2.180.000,00	300,00	240,00	R\$ 9.083,33	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 507	Condomínio Residencial Terras Alpha II	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-jardim-das-laranjeiras-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-240m2-venda-RS2180000-id-2724993150/			

198	R\$ 2.200.000,00	450,00	248,00	R\$ 8.870,97	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	3	3	0	R\$ 993,93	Condomínio Arco de Paris	Condomínio Arco de Paris	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-248m2-venda-RS2200000-id-2726010851/
199	R\$ 2.200.000,00	896,19	460,00	R\$ 4.782,61	C	0,9748	1	0	0	0	0	0	1	0	4	3	2	R\$ 6.025,66	Condomínio Vila B	Condomínio Vila B	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-vila-borges-bairros-foz-do-iguacu-460m2-venda-RS2200000-id-2728192761/
200	R\$ 2.200.000,00	688,00	461,00	R\$ 4.772,23	B	0,9968	0	0	0	0	0	1	1	1	5	5	4	R\$ 1.514,40	Rua Doutor Alastair Munro, 63	Jardim Eldorado	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-5-quartos-jardim-eldorado-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-440m2-venda-RS2200000-id-2724993661/
201	R\$ 2.250.000,00	305,00	259,00	R\$ 8.687,26	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	4	3	2	R\$ 863,84	Condomínio Fechado Terras Alpha I	Condomínio Fechado Terras Alpha I	1	https://www.solimoveis.com.br/foz-do-iguacu/imovel/venda-casa-sobrado-4-quartos-ip%c3%aa-code-676/
202	R\$ 2.250.000,00	395,68	364,00	R\$ 6.181,32	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4	R\$ 1.427,39	Rua Jorge Sanwais, 2300	Country Iguaçu	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-maracana-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-364m2-venda-RS2250000-id-2725058451/
203	R\$ 2.290.000,00	420,00	363,00	R\$ 6.308,54	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4	R\$ 2.149,85	Rua Luiz d'Agner, 100	Condomínio Don Olívio	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-vila-shalon-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-363m2-venda-RS2290000-id-2733276538/
204	R\$ 2.400.000,00	500,00	250,00	R\$ 9.600,00	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	5	4	3	R\$ 863,84	Avenida Paraná	Condominio Terras Alpha I	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-klp-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-250m2-venda-RS2400000-id-2642654519/
205	R\$ 2.400.000,00	315,00	275,00	R\$ 8.727,27	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	3	3	4	R\$ 863,84	Avenida Maceió, 1279	Condomínio Residencial Terras Alpha II	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-275m2-venda-RS2400000-id-2725056608/
206	R\$ 2.400.000,00	618,75	286,00	R\$ 8.391,61	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	3	3	R\$ 1.581,05	Avenida General Meira	Condomínio Residencial Porto Madero	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-1-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-286m2-venda-RS2400000-id-2585763735/
207	R\$ 2.400.000,00	618,00	286,64	R\$ 8.372,87	A	1	1	0	0	0	0	1	1	0	4	4	2	R\$ 1.581,05	Avenida General Meira, 900	Condomínio Residencial Porto Madero	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-jardim-eldorado-bairros-foz-do-iguacu-618m2-venda-RS2400000-id-2724992366/
208	R\$ 2.400.000,00	480,00	425,00	R\$ 5.647,06	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	3	1	3	R\$ 993,93	Rua Poços de Caldas, 380	Condomínio Fechado Arco de Paris	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-425m2-venda-RS2400000-id-2654407854/
209	R\$ 2.500.000,00	360,10	299,34	R\$ 8.351,71	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	3	3	2	R\$ 894,98	Avenida Felipe Wandscheer, 4220	Jardim São Roque	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-jardim-sao-roque-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-300m2-venda-RS2500000-id-2650498860/
210	R\$ 2.500.000,00	417,50	325,00	R\$ 7.692,31	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	3	2	R\$ 863,84	Avenida Paraná, 7879	Condomínio Horizontal Terras Alpha I	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-3-quartos-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-325m2-venda-RS2500000-id-2724992622/

211	R\$ 2.650.000,00	500,00	299,30	R\$ 8.853,99	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	4	4	R\$ 947,69	Avenida das Cataratas, 6468	Royall Falls Yacht	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-remanso-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-299m2-venda-RS2650000-id-2689065518/
212	R\$ 2.800.000,00	500,00	320,00	R\$ 8.750,00	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	4	3	3	R\$ 1.558,20	Avenida Garibaldi	Condomínio Residencial Vila A Park	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-1-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-320m2-venda-RS2800000-id-2672666785/
213	R\$ 2.800.000,00	510,00	395,00	R\$ 7.088,61	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	4	2	R\$ 894,98	Avenida Felipe Wandscheer, 4430	Eco Bella Vista	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-sao-roque-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-395m2-venda-RS2800000-id-2710182213/
214	R\$ 3.500.000,00	531,00	397,00	R\$ 8.816,12	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	0	1	5	5	5	R\$ 894,98	Rua Harry Shinke, 950	Condomínio Village Iguaçú	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-5-quartos-sao-roque-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-397m2-venda-RS3500000-id-2725054953/
215	R\$ 3.500.000,00	606,78	413,00	R\$ 8.474,58	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	4	3	2	R\$ 863,84	Avenida Paraná, 83	Condomínio Fechado Terras Alpha I	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-jardim-ipe-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-413m2-venda-RS3500000-id-2724993653/
216	R\$ 4.900.000,00	900,00	750,00	R\$ 6.533,33	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4	R\$ 2.152,38	Condomínio Porto Seguro	Condomínio Porto Seguro	0	https://www.solimoveis.com.br/foz-do-iguacu/imovel/venda-casa-sobrado-4-quartos-jardim-petropolis-code-739/
217	R\$ 4.950.000,00	760,00	851,00	R\$ 5.816,69	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	5	3	2	R\$ 2.123,12	Condomínio Castel Franco	Condomínio Castel Franco	2	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-5-quartos-vila-matilde-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-851m2-venda-RS4950000-id-2691182364/
218	R\$ 5.000.000,00	3490,00	600,00	R\$ 8.333,33	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	5	4	9	R\$ 1.675,93	Condomínio Chácara Natureza	Condomínio Chácara Natureza	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-1-quartos-cognopolis-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-600m2-venda-RS5000000-id-2648715783/
219	R\$ 5.070.000,00	910,00	405,56	R\$ 12.501,23	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5	4	3	R\$ 1.116,17	Condomínio Village Iguassu Golf	Condomínio Village Iguassu Golf	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-5-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-406m2-venda-RS5070000-id-2625782110/
220	R\$ 5.300.000,00	450,00	578,72	R\$ 9.158,14	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5	4	4	R\$ 2.152,38	Condomínio Porto Seguro	Condomínio Porto Seguro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-itaipu-b-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-579m2-venda-RS5300000-id-2553280070/
221	R\$ 5.300.000,00	450,00	579,00	R\$ 9.153,71	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	6	5	4	R\$ 2.152,38	Condomínio Porto Seguro	Condomínio Porto Seguro	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-itaipu-b-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-579m2-venda-RS5300000-id-2553280070/
222	R\$ 5.500.000,00	700,00	665,00	R\$ 8.270,68	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	4	2	R\$ 1.581,05	Condomínio Residencial Porto Madero	Condomínio Residencial Porto Madero	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-4-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-665m2-venda-RS5500000-id-2585763745/
223	R\$ 5.500.000,00	900,00	700,00	R\$ 7.857,14	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	5	4	3	R\$ 2.152,38	Avenida Tancredo Neves, 3000	Jardim Paraná	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-5-quartos-jardim-parana-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-700m2-venda-RS5500000-id-2698670573/

224	R\$ 5.500.000,00	1271,39	834,00	R\$ 6.594,72	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	5	4	6	R\$ 2.029,12	Condomínio Lago dos Cisnes	Condomínio Lago dos Cisnes	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-1-quartos-lancaster-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-835m2-venda-RS5500000-id-2573971333/
225	R\$ 5.916.000,00	1352,14	473,27	R\$ 12.500,26	A	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5	4	3	R\$ 1.116,17	Condomínio Village Golf Residence	Condomínio Village Golf Residence	1	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-5-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-473m2-venda-RS5916000-id-2625781247/
226	R\$ 5.950.000,00	700,00	670,00	R\$ 8.880,60	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	4	4	R\$ 1.581,05	Avenida General Meira	Condomínio Porto Madero	0	https://www.buskaza.com.br/imoveis/ea9925c2-a22c-4927-a865-e129da337afa
227	R\$ 6.000.000,00	700,00	665,18	R\$ 9.020,11	A	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	R\$ 1.581,05	Condomínio Porto Madero	Condomínio Porto Madero	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-3-quartos-yolanda-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-665m2-venda-RS6000000-id-2601182721/
228	R\$ 6.500.000,00	1080,00	571,32	R\$ 11.377,16	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	0	4	4	1	R\$ 2.681,53	Condomínio Residencial Paranoá	Condomínio Residencial Paranoá	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-4-quartos-jardim-polo-centro-bairros-foz-do-iguacu-571m2-venda-RS6500000-id-2724991025/
229	R\$ 6.500.000,00	805,96	675,00	R\$ 9.629,63	B	0,9968	1	0	0	0	0	1	1	1	5	5	3	R\$ 1.762,30	Condomínio Iguassu Green Village	Condomínio Iguassu Green Village	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/casa-de-condominio-5-quartos-jardim-das-nacoes-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-675m2-venda-RS6500000-id-2709093639/
230	R\$ 8.589.375,00	1043,00	687,00	R\$ 12.502,73	A	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5	5	3	R\$ 1.116,17	Condomínio Village Iguassu Golf	Condomínio Village Iguassu Golf Residence	0	https://www.vivareal.com.br/imovel/sobrado-5-quartos-imovel-tamanduazinho-bairros-foz-do-iguacu-com-garagem-687m2-venda-RS8589375-id-2724991131/

APÊNDICE E

MODELO QUANTITATIVO

MODELO: TODAS AS VARIÁVEIS – MODELO QUANTITATIVO

CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

DADOS	VARIÁVEIS
Total da Amostra : 230	Total : 16
Utilizados : 230	Utilizadas : 15
Outlier : 10	Grau Liberdade : 221

MODELO LINEAR DE REGRESSÃO – Escala da Variável Dependente: ln(y)

COEFICIENTES	VARIAÇÃO
Correlação : 0,75993	Total : 34,76735
Determinação : 0,57750	Residual : 11514371555,10655
Ajustado : 0,55074	Desvio Padrão : 0,25781

F-SNEDECOR	D-WATSON
F-Calculado : 21,57692	D-Calculado : 1,89564
Significância : < 0,01000	Resultado Teste : Não auto-regressão 90%

NORMALIDADE			
Intervalo	Classe	% Padrão	% Modelo
-1 a 1		68	75
-1,64 a +1,64		90	92
-1,96 a +1,96		95	95

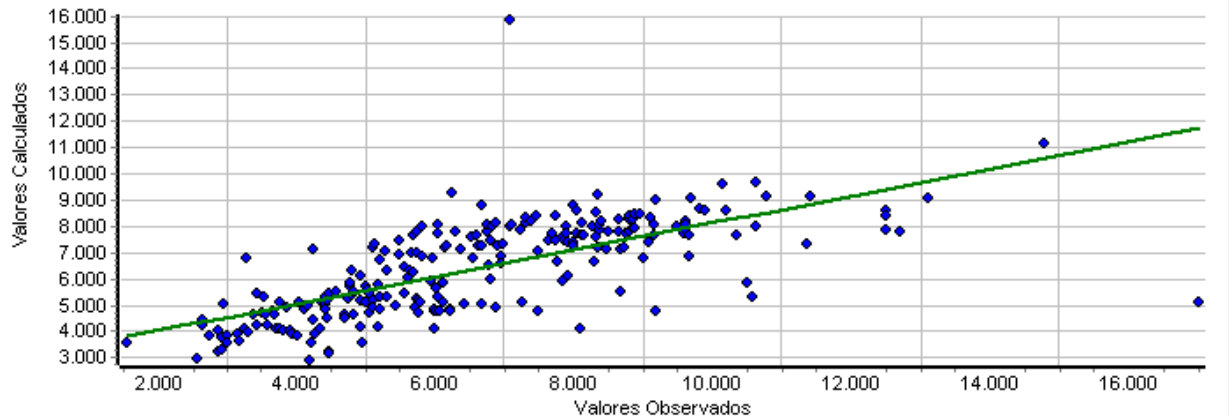
MODELO UTILIZADO NA ESTIMATIVA DE VALOR (Moda)

$$Y = 43,631421 * 2,718^{(-79,302805 * 1/X_1)} * 2,718^{(-79,447447 * 1/X_2)} * 2,718^{(91,388537 * 1/X_3)} * 2,718^{(4,321435 * X_4)} * 2,718^{(0,361844 * X_5)} * 2,718^{(0,004018 * X_6)} * 2,718^{(0,018509 * X_7)} * 2,718^{(0,013655 * X_8)} * 2,718^{(0,112084 * X_9)} * 2,718^{(-0,056861 * X_{10})} * 2,718^{(0,091828 * X_{11})} * 2,718^{(0,156597 * 1/X_{12})} * 2,718^{(0,056626 * X_{13})} * 2,718^{(0,002729 * X_{14})}$$

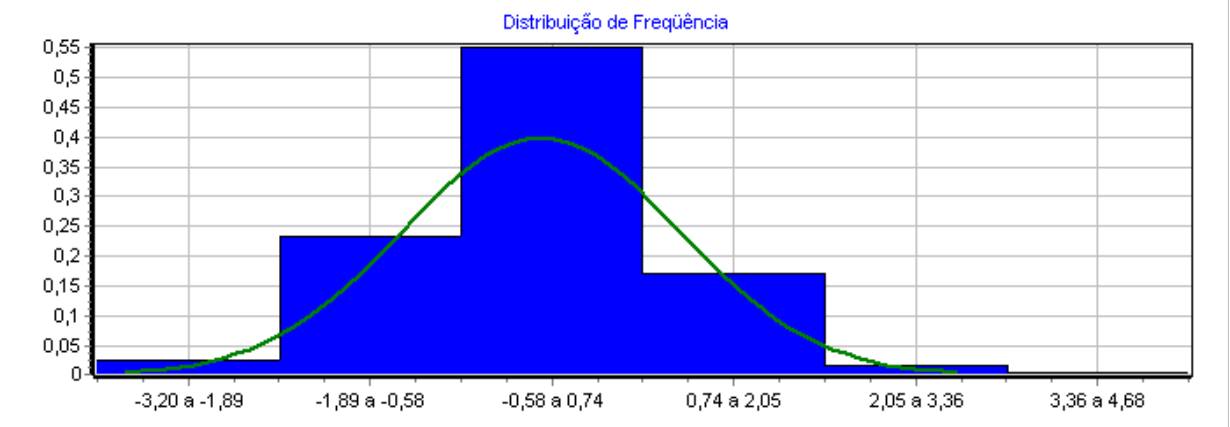
MODELO DE ESTIMATIVA – PRINCIPAIS INDICADORES

AMOSTRA	MODELO
Média : 6552,42	Coefic. Aderência : 0,47347
Varição Total : 1409082492,61	Varição Residual : 741927167,25
Variância : 5970688,53	Variância : 3357136,50
Desvio Padrão : 2443,50	Desvio Padrão : 1832,25

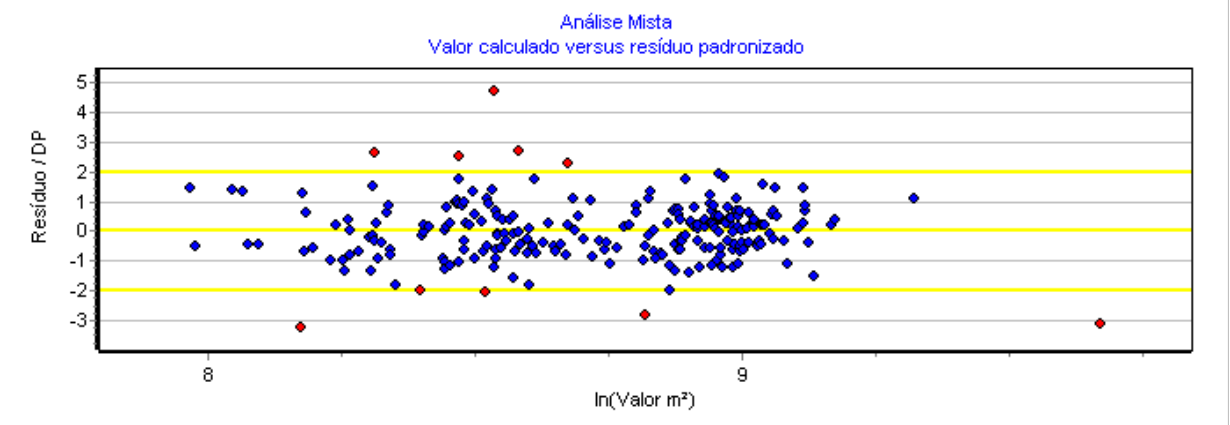
GRÁFICO DE ADERÊNCIA (Valor Observado X Valor Calculado)



Histograma de Resíduos Padronizados X Curva Normal Padrão



Distribuição de Valores Ajustados X Resíduos Padronizados



DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

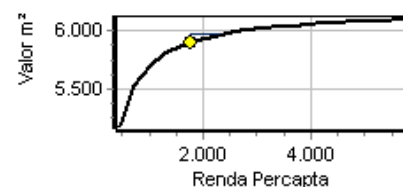
*** Valor**

Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 330000,00 a 10900000,00

Impacto esperado na dependente: Positivo

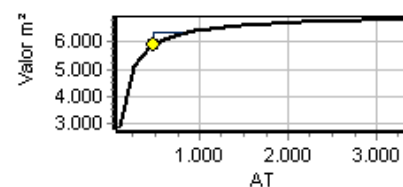
X₁ Renda Per capita

Importada do Excel
 Tipo: Proxy
 Amplitude: 462,40 a 6025,66
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 1,08 % na estimativa



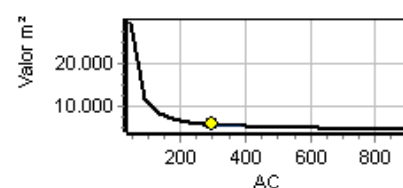
X₂ AT

Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 90,00 a 3490,00
 Impacto esperado na dependente: Negativo
 10% da amplitude na média: 7,20 % na estimativa



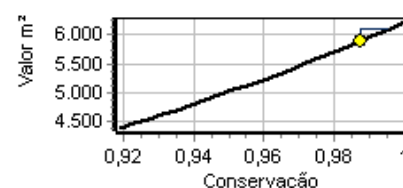
X₃ AC

Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 48,00 a 935,00
 Impacto esperado na dependente: Negativo
 10% da amplitude na média: -6,74 % na estimativa



X₄ Conservação

Importada do Excel
 Tipo: Proxy
 Amplitude: 0,92 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 3,56 % na estimativa



X₅ Condomínio

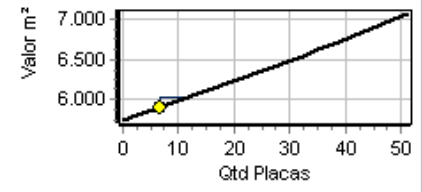
Importada do Excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 43,60 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.



X₆ Qtd Placas

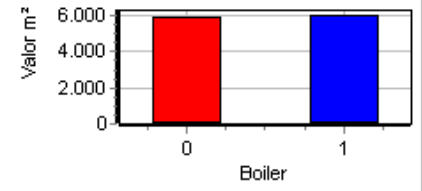
Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 0,00 a 54,00

Impacto esperado na dependente: Positivo
10% da amplitude na média: 2,19 % na estimativa



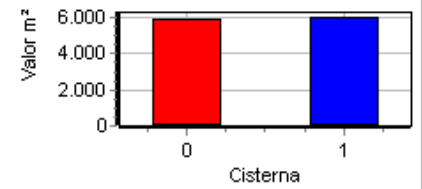
X7 Boiler

Importada do Excel
Tipo: Dicotômica Isolada
Amplitude: 0,00 a 1,00
Impacto esperado na dependente: Positivo
Diferença entre extremos: 1,87 % na estimativa
Micronumerosidade: atendida.



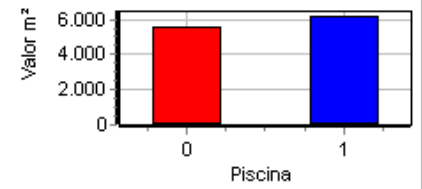
X8 Cisterna

Importada do Excel
Tipo: Dicotômica Isolada
Amplitude: 0,00 a 1,00
Impacto esperado na dependente: Positivo
Diferença entre extremos: 1,37 % na estimativa
Micronumerosidade: atendida.



X9 Piscina

Importada do Excel
Tipo: Dicotômica Isolada
Amplitude: 0,00 a 1,00
Impacto esperado na dependente: Positivo
Diferença entre extremos: 11,90 % na estimativa
Micronumerosidade: atendida.



X10 Mobiliado

Importada do Excel
Tipo: Dicotômica Isolada
Amplitude: 0,00 a 1,00
Impacto esperado na dependente: Positivo
Diferença entre extremos: -5,53 % na estimativa
Micronumerosidade: atendida.



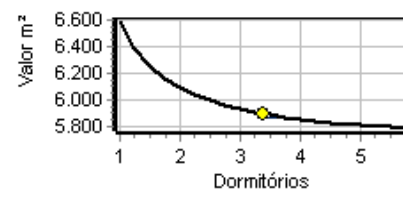
X11 Sobrado

Importada do Excel
Tipo: Dicotômica Isolada
Amplitude: 0,00 a 1,00
Impacto esperado na dependente: Positivo
Diferença entre extremos: 9,62 % na estimativa
Micronumerosidade: atendida.

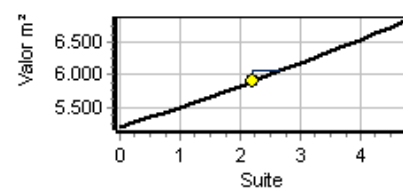


X₁₂ Dormitórios

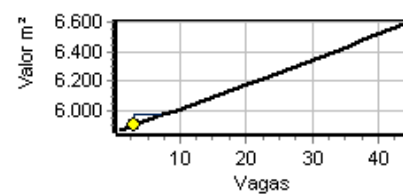
Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 1,00 a 6,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: -0,60 % na estimativa

**X₁₃ Suíte**

Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 0,00 a 5,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 2,87 % na estimativa

**X₁₄ Vagas**

Importada do Excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 1,00 a 44,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 1,18 % na estimativa

**Y Valor m²**

Importada do Excel
 Tipo: Dependente
 Amplitude: 1554,40 a 17027,03

Micronumerosidade para o modelo: atendida.

PARÂMETROS DE ANÁLISE DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

VARIÁVEL	Escala Linear	T-Student Calculado	Significância (Soma das Caudas)	Determ. Ajustado (Padrão = 0,55074)
X ₁ Renda Per capita	1/x	-1,52	13,04	0,54810
X ₂ AT	1/x	-4,57	0,01	0,51047
X ₃ AC	1/x	7,67	0,01	0,43364
X ₄ Conservação	x	4,71	0,01	0,50781
X ₅ Condomínio	x	8,23	0,01	0,41557
X ₆ Qtd Placas	x	2,52	1,24	0,53990
X ₇ Boiler	x	0,45	65,30	0,55235 *
X ₈ Cisterna	x	0,17	86,79	0,55270 *

X ₉ Piscina	x	2,75	0,65	0,53750
X ₁₀ Mobiliado	x	-1,50	13,61	0,54823
X ₁₁ Sobrado	x	2,22	2,77	0,54281
X ₁₂ Dormitórios	1/x	0,78	43,75	0,55153 *
X ₁₃ Suíte	x	3,21	0,15	0,53194
X ₁₄ Vagas	x	0,46	64,42	0,55233 *

* Verificar Consistência

MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS (Valores em percentual)

- MATRIZ SUPERIOR – PARCIAIS
- MATRIZ INFERIOR – ISOLADAS

Variável	Forma Linear	Renda Percapta	AT	AC	Conservação	Condominio	Qtd Placas	Boiler	Cisterna	Piscina	Mobiliado	Sobrado	Dormitórios	Suite	Vagas	Valor m ²
X ₁	1/x		1	16	8	25	6	7	6	5	5	6	3	9	3	10
X ₂	1/x	20		68	28	3	11	2	1	7	8	37	19	2	2	29
X ₃	1/x	28	74		23	19	18	1	1	14	6	40	3	29	6	46
X ₄	x	11	-1	-11		14	4	1	4	6	6	18	13	0	4	30
X ₅	x	15	-30	-31	41		5	7	5	7	3	2	3	14	0	48
X ₆	x	0	-7	-15	6	7		1	8	7	22	6	4	8	4	17
X ₇	x	9	-11	-7	10	19	6		3	14	13	9	1	0	6	3
X ₈	x	-6	-8	-11	8	13	11	6		1	8	3	11	4	6	1
X ₉	x	-3	-40	-41	13	38	2	20	6		1	6	8	3	7	18
X ₁₀	x	-11	-22	-30	4	8	25	13	13	10		13	2	6	7	10
X ₁₁	x	-19	-15	-44	2	19	6	-3	8	24	20		18	5	5	15
X ₁₂	1/x	15	41	44	-16	-24	-6	-6	2	-31	-11	-32		27	4	5
X ₁₃	x	-18	-49	-58	22	46	4	9	10	40	11	35	-49		6	21
X ₁₄	x	-2	-19	-19	0	10	-1	-2	-3	15	8	4	-7	17		3
Y	ln(y)	8	-19	-3	42	63	9	16	9	34	-4	9	-17	36	7	

APÊNDICE F

MODELO DICOTÔMICO

• MODELO: TODAS AS VARIÁVEIS – DICOTOMIA

CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

DADOS	VARIÁVEIS
Total da Amostra : 230	Total : 16
Utilizados : 230	Utilizadas : 16
Outlier : 8	Grau Liberdade : 214

MODELO LINEAR DE REGRESSÃO – Escala da Variável Dependente: In(y)

COEFICIENTES	VARIAÇÃO
Correlação : 0,95072	Total : 106,70875
Determinação : 0,90387	Residual : 10,25793
Ajustado : 0,89713	Desvio Padrão : 0,21894

F-SNEDECOR	D-WATSON
F-Calculado : 134,14326	D-Calculado : 2,03943
Significância : < 0,01000	Resultado Teste : Não auto-regressão 90%

NORMALIDADE			
Intervalo	Classe	% Padrão	% Modelo
-1 a 1		68	70
-1,64 a +1,64		90	90
-1,96 a +1,96		95	96

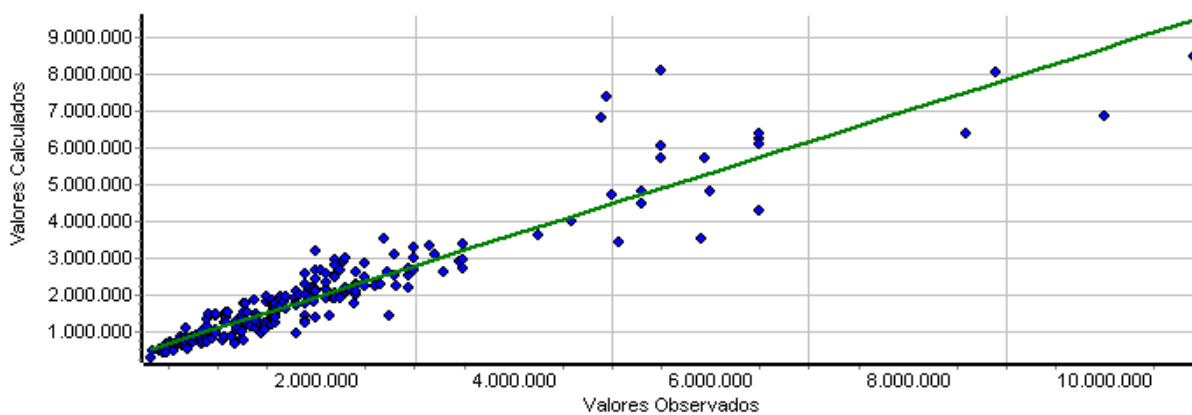
MODELO UTILIZADO NA ESTIMATIVA DE VALOR (Moda)

$$Y = 2486,195504 * X_1^{0,051338} * 2,718^{(-87,544083 * 1/X_2)} * 2,718^{(0,001894 * X_3)} * 2,718^{(5,206426 * X_4)} * 2,718^{(0,341695 * X_5)} * 2,718^{(0,037723 * X_6)} * 2,718^{(0,016646 * X_7)} * 2,718^{(-0,012414 * X_8)} * 2,718^{(0,117228 * X_9)} * 2,718^{(-0,024772 * X_{10})} * 2,718^{(0,135994 * X_{11})} * 2,718^{(0,321689 * 1/X_{12})} * 2,718^{(0,076740 * X_{13})} * 2,718^{(-0,068086 * 1/X_{14})} * 2,718^{(0,017835 * X_{15})}$$

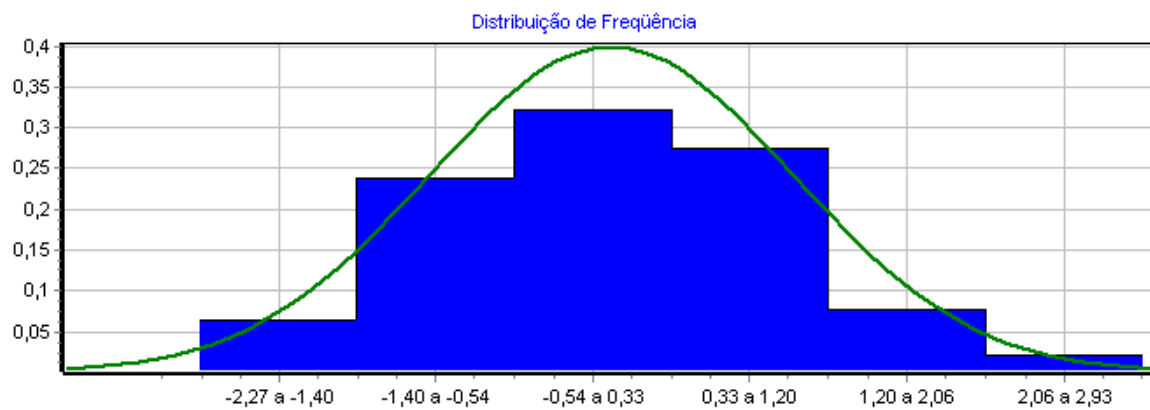
MODELO DE ESTIMATIVA – PRINCIPAIS INDICADORES

AMOSTRA	MODELO
Média : 2011675,54	Coefic. Aderência : 0,87647
Varição Total : 624973187678056,88	Varição Residual : 77205634939143,31
Variância : 2717274729035,03	Variância : 360773995042,73
Desvio Padrão : 1648415,82	Desvio Padrão : 600644,65

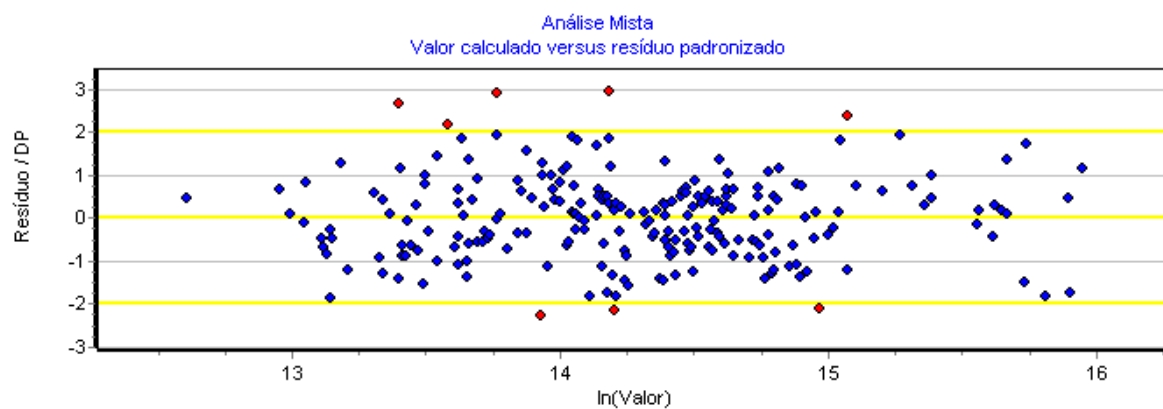
GRÁFICO DE ADERÊNCIA (Valor Observado X Valor Calculado)



Histograma de Resíduos Padronizados X Curva Normal Padrão



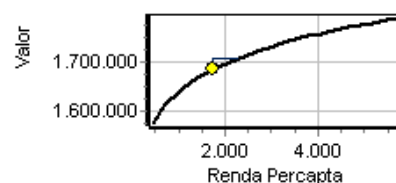
Distribuição de Valores Ajustados X Resíduos Padronizados



DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

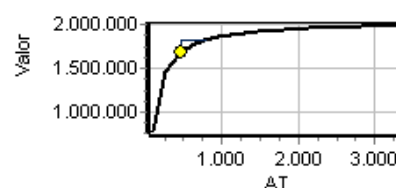
X₁ Renda Percapta

Importada do excel
 Tipo: Proxy
 Amplitude: 462,40 a 6025,66
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 1,42 % na estimativa



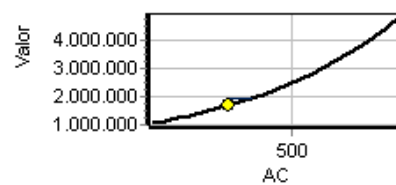
X₂ AT

Importada do excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 90,00 a 3490,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 8,17 % na estimativa



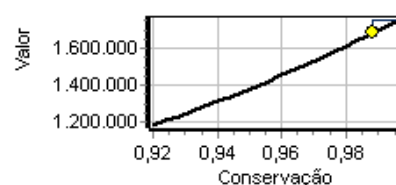
X₃ AC

Importada do excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 48,00 a 851,00
 Impacto esperado na dependente: Negativo
 10% da amplitude na média: 16,40 % na estimativa



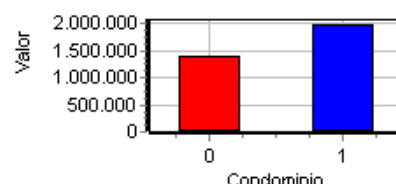
X₄ Conservação

Importada do excel
 Tipo: Proxy
 Amplitude: 0,92 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 4,25 % na estimativa



X₅ Condominio

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 40,70 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.



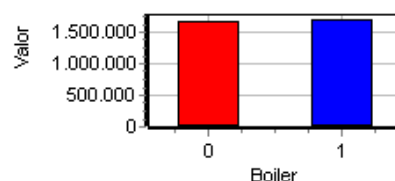
X₆ Placas Dic

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 3,84 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.



X₇ Boiler

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 1,68 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.



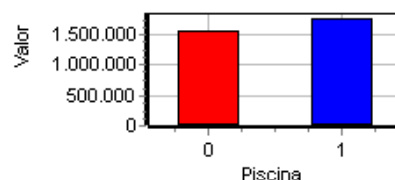
X₈ Cisterna

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: -1,23 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.



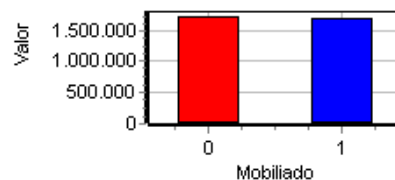
X₉ Piscina

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 12,40 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.



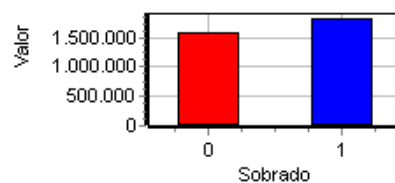
X₁₀ Mobiliado

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: -2,45 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.

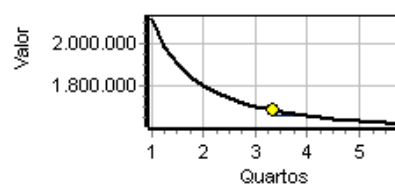


X₁₁ Sobrado

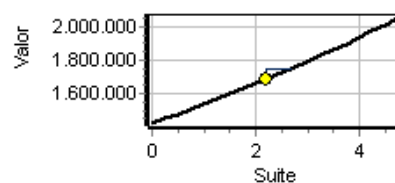
Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 14,60 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.

**X₁₂ Quartos**

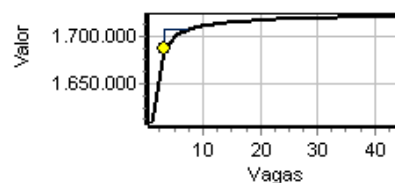
Importada do excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 1,00 a 6,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: -1,23 % na estimativa

**X₁₃ Suite**

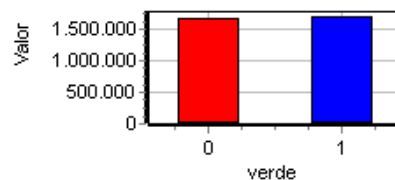
Importada do excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 0,00 a 5,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 3,91 % na estimativa

**X₁₄ Vagas**

Importada do excel
 Tipo: Quantitativa
 Amplitude: 1,00 a 44,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 10% da amplitude na média: 1,22 % na estimativa

**X₁₅ verde**

Importada do excel
 Tipo: Dicotômica Isolada
 Amplitude: 0,00 a 1,00
 Impacto esperado na dependente: Positivo
 Diferença entre extremos: 1,80 % na estimativa
 Micronumerosidade: atendida.

**Y Valor**

Importada do excel
 Tipo: Dependente
 Amplitude: 330000,00 a 10900000,00

PARÂMETROS DE ANÁLISE DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

VARIÁVEL	Escala Linear	T-Student Calculado	Significância (Soma das Caudas)	Determ. Ajustado (Padrão = 0,89713)
X ₁ Renda Percapta	ln(x)	1,78	7,72	0,89610
X ₂ AT	1/x	-6,67	0,01	0,87634
X ₃ AC	x	12,94	0,01	0,81746
X ₄ Conservação	x	6,90	0,01	0,87483
X ₅ Condominio	x	9,02	0,01	0,85866
X ₆ Placas Dic	x	0,62	53,43	0,89742 *
X ₇ Boiler	x	0,28	77,84	0,89757 *
X ₈ Cisterna	x	-0,17	86,34	0,89760 *
X ₉ Piscina	x	3,28	0,12	0,89247
X ₁₀ Mobiliado	x	-0,76	45,10	0,89734 *
X ₁₁ Sobrado	x	3,87	0,01	0,89044
X ₁₂ Quartos	1/x	1,84	6,79	0,89600
X ₁₃ Suite	x	4,84	0,01	0,88640
X ₁₄ Vagas	1/x	-0,57	56,83	0,89745 *
X ₁₅ verde	x	0,25	80,31	0,89758 *

* Verificar Consistência

MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS (Valores em percentual)

- MATRIZ SUPERIOR – PARCIAIS
- MATRIZ INFERIOR – ISOLADAS

Variável	Forma Linear	Renda Percapta	AT	AC	Conservação	Condominio	Placas Dic	Boiler	Cisterna	Piscina	Mobiliado	Sobrado	Quartos	Suite	Vagas	verde	Valor
X ₁	ln(x)		3	4	7	24	7	2	4	8	5	3	8	0	3	1	12
X ₂	1/x	-14		0	28	14	7	2	2	6	13	36	23	5	13	4	41
X ₃	x	25	-63		30	32	4	3	5	12	11	6	8	1	13	6	66
X ₄	x	-10	-2	4		6	6	7	3	8	7	19	14	5	8	7	43
X ₅	x	-14	-32	32	41		5	13	6	2	0	7	2	1	4	10	52
X ₆	x	-9	4	-4	4	-5		67	3	2	6	3	7	6	4	83	4
X ₇	x	-6	-11	0	9	20	1		11	15	2	2	2	4	2	80	2
X ₈	x	3	-8	12	9	13	19	6		3	4	6	13	9	9	17	1
X ₉	x	1	-42	38	12	38	-13	19	5		1	1	13	5	10	10	22
X ₁₀	x	9	-22	25	5	6	22	12	13	8		15	2	6	2	7	5
X ₁₁	x	18	-15	46	-1	18	-9	-4	8	23	18		23	5	7	4	26
X ₁₂	1/x	-15	41	-40	-15	-25	2	-6	2	-32	-11	-32		32	11	0	12
X ₁₃	x	14	-50	59	21	45	-18	8	10	39	8	33	-50		7	6	31
X ₁₄	1/x	-10	43	-48	4	-18	5	-7	0	-31	-15	-25	18	-34		5	4
X ₁₅	x	-10	0	-8	9	2	71	57	22	-5	25	-13	2	-14	1		2
Y	ln(y)	16	-69	82	32	63	-5	12	15	52	21	44	-44	71	-45	-3	