



## **Engenharia Civil: Avaliação de Imóveis Residenciais através do método comparativo direto de dados de mercado por inferência estatística.**

Raissa Carla da Silva Lucas<sup>1</sup>  
Valdivan Leonardo dos Santos<sup>2</sup>  
Sergio Munis<sup>3</sup>

### **RESUMO**

A engenharia de avaliações surgiu da necessidade de atribuir valores a imóveis, espelhando o mercado imobiliário em cada região. O método comparativo de dados de mercado é utilizado na rotina das avaliações residenciais, sendo ele quem define o valor de mercado de um imóvel através da comparação dos dados de amostras coletados no mercado. Este método propõe que o avaliador efetue uma pesquisa coletando amostras de imóveis. As características e os atributos dos dados pesquisados, vão de forma ponderada, levar a uma homogenização que vai influenciar na formação do valor do imóvel que será avaliado. A Homogenização é a correção e transformação de atributos situações e quantificações de um imóvel, através de coeficientes e fatores que são levados em consideração na análise mais profunda do banco de dados para compor o valor final da forma mais precisa possível. O objetivo do presente estudo é estimar o valor de mercado de um imóvel residencial urbano, localizado na cidade de Curitiba/PR, através do método comparativo direto de dados de mercado por inferência estatística. A norma que estabelece métodos e critérios aceitáveis em um laudo de avaliação de imóveis urbanos é a ABNT NBR 14.653 parte 2. É necessário determinar as variáveis, pesquisar dados no mercado, realizar a homogenização, calcular a tendência central e os limites de confiança, obtendo assim o grau de fundamentação e precisão e então chegando ao valor real de mercado do imóvel avaliado.

**Palavra chave:** Avaliação, homogenização. Imóvel. ABNT.

### **ABSTRAT**

Valuation engineering emerged from the need to assign values to properties, mirroring the real estate market in each region. The comparative method of market data is used in the routine of residential evaluations, being the one who defines the market value of a property through the comparison of sample data collected in the market. This method proposes that the appraiser carry out a survey by collecting samples of properties. The characteristics and attributes of the researched data will, in a weighted way, lead to a homogenization that will influence the formation of the value of the property that will be evaluated. Homogenization is the correction and transformation of attributes, situations and quantifications of a property, through coefficients and factors that are taken into account in the deeper analysis of the database to compose the final value as accurately as possible. The objective of the present study is to estimate the market value of an urban residential property, located in the city of Curitiba/PR, through the direct comparative method of market data by statistical inference. The standard that establishes acceptable methods and criteria in an appraisal report of urban properties is ABNT NBR 14,653 part 2. It is necessary to determine the variables, research data in the market, carry out the homogenization, establish the central tendency and the confidence limits, obtaining thus the degree of reasoning and precision and then arriving at the real market value of the property evaluated.

**Keywords:** Evaluation, homogenization. Immobile. ABNT

### **1. INTRODUÇÃO**

A engenharia de avaliações tem evoluído no Brasil graças aos profissionais de engenharia que se dedicam a estudar e a pesquisar técnicas para aprimoração da avaliação de imóveis, sempre procurando a melhor forma de avaliar este produto único que se diferencia tanto entre si por diversas características e até mesmo por fatores subjetivos.

<sup>1</sup> Engenheira Civil Formada pela FACO Residente na Holanda, <sup>2</sup> Doutor em Engenharia Civil <sup>3</sup> Professor Mestre da FACO



São necessários conhecimentos específicos de diversas áreas, tais como: estatística, matemática aplicada e financeira, análise de investimentos e balanços, microeconomia e macroeconomia, planejamento urbano, sociologia urbana, pesquisa social, econometria, teoria das probabilidades e das decisões, pesquisa científica, mercado de capitais, dentre outros.

A definição da Engenharia de avaliações, de acordo com a NBR 14653-1 – Avaliação de bens – parte 1: Procedimentos Gerais, item 3.15, é dada por “conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens”.

O valor de um imóvel é associado a um conjunto de variáveis que leva em conta todas as suas características físicas, os serviços presentes no entorno, a localização, a infraestrutura da região, entre outros. A inferência estatística é inserida para diminuir a subjetividade e conseguir a homogeneização.

Avaliação de bens é uma análise técnica, especialidade que utiliza conhecimentos, realizada por profissional habilitado da área de engenharia e arquitetura, com o objetivo de determinar indicadores de viabilidade de utilização de um bem e seu valor, tão objetivamente quanto possível.

O método empregado para a avaliação de imóveis nesta pesquisa será o Comparativo direto de dados de mercado, pelo qual o valor é obtido comparando as suas características com a de outros imóveis que foram negociados no mercado, utilizando ferramentas da inferência estatística para explicar as variáveis estudadas no mercado imobiliário. Após determinar o modelo matemático em estudo serão realizadas as devidas análises para compreender os resultados obtidos.

## 2. Finalidade

A finalidade da avaliação de imóveis é a determinação do valor de mercado de venda de um imóvel. Trata-se de uma atividade técnica elaborada por um profissional habilitado.

Dentro da área de Avaliações de Imóveis, definiu-se "valor de mercado" como sendo a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

O Laudo de Avaliação de Imóveis é um documento técnico que atesta a avaliação feita, trata-se de um instrumento seguro, pautado em norma ABNT, Diretrizes IBAPE e sistema CONFEA-CREA. Esse arquivo consta todo o parecer do profissional habilitado para realizá-lo. O objetivo de um laudo pode ser: Financiamentos, Doação, Retomada, Partilha, entre outros. É primordial para toda e qualquer Operação e/ou Processo Judicial que envolva os bens imóveis, pois lhe dá segurança jurídica.

O presente estudo tem como finalidade determinar o valor de mercado de um imóvel, localizado na Rua Lamenha Lins, Curitiba/PR, por inferência estatística, apresentando a quantia mais provável para a negociação deste.



## 2.1. Critérios para uma avaliação Imobiliária

Entre as questões que são destacadas na Avaliação de um imóvel, estão:

- **Localização:** a localização é uma grande questão quando se trata de avaliação de imóveis, pois influencia diretamente na obtenção do valor no **Laudo de Avaliação de Imóvel**. A cidade, o bairro e a rua onde ele está localizado determinam o valor de mercado de forma mais mercadológica.
- **Acabamento do Imóvel:** dependendo do estado de conservação do imóvel e do seu acabamento, o valor mercadológico dele pode mudar para mais ou para menos. Esses detalhes nortearão quem compra e quem vende a propriedade, levando em conta fatores de padrão construtivo, que já são previstos pela Norma da ABNT e também pelo IBAPE.
- **Documentação:** a regularidade de toda a documentação do imóvel é fator essencial para a Segurança do Bem Imóvel e que em sua maioria é a garantia de uma operação financeira. Débitos de Impostos, Gravames de Áreas de Preservação, servidões de acesso, áreas encravadas, entre outros é de suma importância para que se resguarde o bem, tendo a certeza da sua localização e fatores que possam onerá-los.
- **Atividades básicas:** o motivo pelo qual o imóvel está em análise e será vendido diferencia no seu valor de mercado, como por exemplo em casos de retomadas onde o bem está em sua maioria ocupado, ou deteriorado ou possui dívidas. Todos os critérios acima e alguns outros que também podem entrar nessa lista são baseados na norma (NBR) 14.653-2 da ABNT.

## 3. Diagnóstico

O desempenho do mercado imobiliário é ligado diretamente a situação econômica do país. Ou seja, se o cenário econômico é favorável, o mercado imobiliário vai bem. De um modo, geral tal mercado, vem crescendo, melhorando positivamente nas transações que eram marcadas por crise constante ao longo dos últimos anos, com falta de financiamentos para aquisição da casa própria e política de juros altos, aliado a falta de renda dos prováveis compradores.

Para a tipologia "Apartamento", microrregião avaliadora "Curitiba", nos termos do imóvel aqui avaliado, para venda, pode-se considerar o Mercado Imobiliário como tendo performance de Comportamento Normal, Nível de Ofertas de Comportamento Normal e Liquidez de Comportamento Normal.

## 4. Discussão Estatística

### 4.1. Metodologia utilizada

Aqui, utilizou-se o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, que permite a determinação do valor levando-se em consideração as diversas



características e comportamentos do Mercado Imobiliário regional.

Em função dos imóveis possuírem características heterogêneas as do avaliando faz-se necessário um tratamento das mesmas, optando-se por uma das duas metodologias: tratamento por fatores ou tratamento científico.

No tratamento científico, busca-se um modelo matemático explicativo do mercado imobiliário, utilizando inferência estatística, a qual tem como objetivo estimar os parâmetros de uma população através da estatística das amostras, com um determinado grau de confiança, sendo que a amostra deve ser representativa. Conforme Dantas (2005), o importante é que o resultado do modelo expresse com fidelidade o que se deseja explicar.

Neste método, a determinação do valor do imóvel avaliando resulta da comparação deste com amostra de natureza e características intrínsecas e extrínsecas diversas, a partir de dados pesquisados no próprio mercado. Os atributos dos dados obtidos são trabalhados por meio de técnicas de inferência estatística, valendo-se de modelo matemático de regressão linear.

#### **4.2. Regressão Linear**

A análise de regressão linear segundo Gujarati (2004) envolve estudar a relação estatística de uma variável, sendo uma variável dependente, em relação a outras variáveis explicativas, estimando assim um valor médio.

Após execução de todos os testes e cálculos necessários, utilizando-se de 7(SETE) variáveis independentes efetivas, que se mostraram as mais representativas, em conjunto, nesta análise, elaborou-se modelo de regressão linear e tratamento estatístico aplicável, baseado na amostra de 204(DUZENTOS E QUATRO) dados de mercado, cujos resultados elementares foram:

- Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ): 0,944277516524949(er) / 0,819383673389292(fe)
- Coeficiente de Determinação Ajustado ( $R$  ajustado<sup>2</sup>): 0,942287427829411(er) / 0,812933090296052(fe)
- Coeficiente de Correlação (R): 0,971739428306245(er) / 0,905198140403134(fe)

#### **4.3. Coeficiente de Determinação**

Medida de ajuste utilizada na inferência estatística e que se pode obter da soma dos quadrados dos resíduos (SQR), sendo, também, a proporção da melhoria que pode ser debitada ao nosso modelo em relação à Soma dos Quadrados Totais (SQT).

Aqui se mede a a relação entre dois ativos, um X com base nas mudanças do ativo y, podemos chamar de índice de relacionamento.

O coeficiente de determinação representa o poder de explicação das variáveis independentes, sobre a variável dependente. Este coeficiente, também chamado de  $R^2$ , é uma medida de ajuste do modelo estatístico linear generalizado, como a



regressão linear simples ou múltipla, aos valores observados de uma variável aleatória.

Na análise de regressão linear múltipla, o coeficiente de determinação  $R^2$ , na maioria das vezes, aumenta (e nunca diminui) quando é adicionada nova variável independente, exceto quando este estiver perfeitamente correlacionado com as demais variáveis independentes, visto que, ao se acrescentar novas variáveis ao modelo, estas diminuem o SQR.

O modelo adotado responde por 94,43%(er) e por 81,94%(fe) da formação dos preços pertencentes à amostra.

#### **4.4. Coeficiente de correlação**

Uma maneira de verificarmos se o modelo ajustado é adequado é olharmos o resultado do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Este coeficiente mede o quanto a variável resposta é explicada pelo modelo. Dizemos que, com um valor de  $R^2$  acima de 70%, o modelo está explicando bem a variação na variável resposta.

O coeficiente de correlação (ou R) é obtido do  $R^2$  e nos fornece uma medida de força de correlação entre as variáveis do modelo estatístico. Seu objetivo é medir o quanto dois ativos diversos se relacionam. Isso é necessário para entender o que acontece com um ativo quando outro se mexe em uma determinada direção.

Para efeitos de classificação, quanto à intensidade de correlação entre as variáveis, utiliza-se a seguinte escala:

- Correlação Perfeita:  $R = 1,00$
- Correlação Forte:  $1,00 > R \geq 0,75$
- Correlação Média:  $0,75 > R \geq 0,50$
- Correlação Fraca:  $0,50 > R > 0,00$
- Correlação Inexistente:  $R = 0$

O modelo de regressão, aqui ajustado, indica um coeficiente de correlação Forte para a Equação de Regressão (97,17%) e também para a Função Estimativa (90,52%).

#### **4.5. Análise de variância**

A análise de variância é um teste estatístico utilizado para verificar a existência de relação entre o modelo estimado e os dados observados. Uma parte importante da análise de variância é a estatística F (Fisher-Snedecor) e sua significância estatística, trata-se de uma medida da qualidade de ajuste do modelo.

A estatística F mede quanto o modelo matemático melhorou na previsão dos valores, comparando-se com o seu nível de não precisão. Então podemos utilizar a distribuição F para calcular o nível de significância probabilidade de cometer um erro do tipo I, ou seja, assumir que a relação entre o modelo e os dados observados é



significativa, quando na realidade não é.

Testada a hipótese nula da não representatividade do modelo, obteve-se:

Equação de Regressão: F calculado em 474,490166514859, correspondendo ao nível de significância de 0,01% e confiabilidade mínima de 99,99%.

Função Estimativa: F calculado em 127,024745134751, correspondendo ao nível de significância de 0,01% e confiabilidade mínima de 99,99%.

#### **4.6. Normalidade dos Resíduos**

Grande parte dos problemas encontrados na prática, são solucionados, considerando algumas suposições iniciais, tais como assumir uma função de distribuição para os dados amostrados. Nesse sentido, tem-se a necessidade de confirmar se essas suposições podem ser assumidas.

A existência da normalidade dos resíduos é uma suposição essencial para que os resultados do ajuste do modelo de regressão linear sejam confiáveis. A decomposição da variabilidade na análise de variância é puramente algébrica.

Assumir a normalidade dos dados, em alguns casos, é o primeiro passo que tomamos para simplificar a sua análise

Em uma distribuição normal de resíduos, a probabilidade de o valor estar no intervalo que dista um desvio-padrão da média é cerca de 68%; a probabilidade de estar no intervalo que dista 1,64 desvio padrões da média é de 90% e a probabilidade de estar no intervalo que dista dois desvios-padrão da média é cerca de 95%.

Os valores, aqui obtidos, são:

- -1dp à 1dp: 64%(er) / 64%(fe)
- -1,64dp à 1,64dp: 92%(er) / 91%(fe)
- -1,96dp à 1,96dp: 99%(er) / 98%(fe)

#### **4.7. Outliers**

Os outliers são dados que se diferenciam drasticamente de todos os outros, ou seja, tratam-se de pontos fora da curva normal. Em outras palavras, outlier é um determinado valor que foge da normalidade e que pode causar anomalias nos resultados que serão obtidos por meio de algoritmos e sistemas de análise.

São os resíduos extremos que apresentam alto afastamento dos restantes, sendo considerados, também, pontos atípicos à massa de dados.

Identifica-se, no presente modelo de regressão estatística, 1 (0,49%) outlier(s) acima de +/-2DP para a Equação de Regressão e 5 (2,45%) para a Função Estimativa.

### **5. Variáveis**





A norma brasileira deixa em aberto a escolha das variáveis para obtenção do valor, desde que seja relevante para explicar a formação do valor. Existem dois tipos de variáveis:

**Dependente:** representa uma grandeza que depende de como a variável é manipulada. Na área da avaliação de imóveis, isso se refere ao preço de venda do imóvel. Deste modo, é necessário uma pesquisa de mercado em relação aos preços.  
**Independente:** área, comprimento, fachada, localização, fator econômico. Para escolha desse tipo de variável é importante levar em consideração teorias existentes, conhecimentos adquiridos e senso comum.

### 5.1. Variáveis Aplicadas

Mostraram-se significativas e estão presentes, no modelo estatístico, as seguintes variáveis:

Nome		Descrição
Preço Unitário	Y	Preço de Venda / Área Privativa Principal Construída
Data do Evento	X1	Período de contagem: mensal. Tem como referência inicial o dado mais antigo.
Renda IBGE 2010	X2	Qualitativa - Variável proxy para localização. Kriging - Determinada por método de regressão usando geoestatística espacial na interpolação de valores (Renda, por setor censitário, IBGE 2010). Parâmetros Base de interpolação espacial: Método Ordinário, Modelo Esférico de Semi-Variograma e 12 metros de Tamanho de Célula de saída.
Padrão de Acabamento Automático	X3	Qualitativa. De comportamento Proxy. Tem valor calculado automaticamente, cruzando-se informações sobre as características de acabamento do imóvel com as tipologias padrões atuais do SINAPI, para a unidade da federação referente. Paraná: Coleta SINAPI de setembro de 2014 (mínimo: R\$ 530,22, baixo: R\$ 708,29, normal: R\$ 853,93 e alto: R\$ 1.025,94).
Área Privativa Principal Construída	X4	Quantitativa. Área da unidade autônoma de uso exclusivo, destinada à moradia, atividade ou uso principal da edificação, situada em determinado andar ou em dois ou mais andares interligados por acesso também privativo.
Estado de Conservação	X5	Qualitativa. Valores assumidos: 1(Regular, Reparos Simples), 2(Bom) e 3(Novo, Na Planta).
Número de Pavimentos do Prédio	X6	Quantitativa. Quantidade de pavimentos total do prédio/bloco onde se localiza o imóvel.
Andar do Apartamento	X7	Quantitativa. Pavimento onde se localiza o apartamento no prédio/bloco, sendo 0 (zero) para unidades situadas no térreo.

### 5.2. Parâmetros dos Regressores

As variáveis aplicadas no modelo estatístico apresentam as seguintes características:

unidade	tipo	coeficiente	t	significância	crescimento
---------	------	-------------	---	---------------	-------------



		unidade	tipo		coeficiente	t	significância	crescimento
Y	ln(y)	R\$/m <sup>2</sup>	Variável dependente		-	-	-	-
X1	x		Variável Tempo	de	0,001626	5,284	0,01%	1,67247%
X2	1/x	R\$	Contínua geoespacial	-	-	-	0,01%	6,15735%
X3	1/√x	R\$	Contínua		949,946325	13,522	0,01%	4,78041%
X4	√x	m <sup>2</sup>	Contínua		-90,740203	-10,17	0,01%	-67,48844%
X5	x <sup>2</sup>		Código alocado		-0,067596	-50,98	0,01%	
X6	ln(x)		Discreta		0,012171	5,178	0,01%	1,18926%
X7	x <sup>2</sup>		Discreta		0,100879	6,494	0,01%	6,19981%
					0,001245	4,757	0,01%	1,2791%

## 6. Equações

As funções de ajuste calculadas são as seguintes:

Tipo	Função
Função Estimativa	$Y = e^{(11,9386899133182 + 0,00162612043615019 * X1 - 949,946325438178 / X2 - 90,740202642179 / \sqrt{X3} - 0,0675955059810625 * \sqrt{X4} + 0,0121708307030955 * X5^2 + 0,100879495658452 * \ln(X6) + 0,00124484980019524 * X7^2)}$
Equação de Regressão	$\ln(Y) = 11,9386899133182 + 0,00162612043615019 * X1 - 949,946325438178 / X2 - 90,740202642179 / \sqrt{X3} - 0,0675955059810625 * \sqrt{X4} + 0,0121708307030955 * X5^2 + 0,100879495658452 * \ln(X6) + 0,00124484980019524 * X7^2$

## 7. Multicolinearidade

Deve-se investigar se há dependências entre os regressores, pois existem situações em que essas dependências são significativas, causando efeitos nocivos de multicolinearidade. Consiste em um problema comum, no qual as variáveis independentes possuem relações lineares exatas ou aproximadamente exatas. O índice mais claro da existência da multicolinearidade é quando o R<sup>2</sup> é bastante alto, mas nenhum dos coeficientes de regressão é estatisticamente significativo.

A multicolinearidade pode ser um problema no ajuste do modelo de regressão, podendo causar sérios impactos nas estimativas dos parâmetros e degenerações em seu comportamento. As consequências disso em uma regressão são a de erros padrão elevados no caso de multicolinearidade moderada ou severa e até mesmo impossibilidade de qualquer estimação se a multicolinearidade for perfeita.

A correlação prejudicial pode ocorrer da forma isolada ou de forma múltipla. Diagnostica-se a correlação múltipla, de forma preliminar, por meio do FIV (Fator de Inflação de Variância), que é uma medida do grau em que cada variável independente é explicada pelas demais variáveis também independentes.

Pode ocorrer a multicolinearidade nociva mesmo quando os coeficientes de correlação isolada são baixos, no momento em que existem uma ou mais variáveis independentes altamente correlacionadas entre si, de forma múltipla. Verifica-se este comportamento por intermédio de regressões auxiliares de cada Xi contra as demais X's, obtendo-se os respectivos coeficientes de correlação (r). Cada uma dessas regressões é chamada de regressão auxiliar em relação à equação de regressão





principal, que tem Y como variável dependente dos X's.

Detalhe importante: Se  $R^2$  for alto e as correlações parciais são baixas, a multicolinearidade é uma possibilidade. Quando isso acontece uma ou mais variáveis podem ser desnecessárias no modelo. Se  $R^2$  for alto e as correlações parciais também, a multicolinearidade pode não ser detectável de imediato.

Outros problemas comuns em uma regressão são heteroscedasticidade, autocorrelação e endogeneidade. A ausência de multicolinearidade é uma das premissas para estabelecer um modelo de regressão múltipla correto. No entanto, alguns autores (como SICSÚ, Abraham Laredo) afirmam que não se trata de um problema grave se o objetivo da análise econométrica é previsão.

## 8. Tabelas ANOVA

A tabela ANOVA é uma forma usual de representar a análise de variancia de uma amostra populacional.

A análise de variância é também uma forma de resumir um modelo de regressão linear através da decomposição da soma dos quadrados para cada fonte de variação no modelo e, utilizando o teste F, testar a hipótese de que qualquer fonte de variação no modelo é igual a zero.

## 9. Avaliando

### Rua Lamenha Lins

O Apartamento possui 45m<sup>2</sup> de área privativa principal construída e 1(UMA) vaga de garagem.

A unidade dispõe da seguinte divisão interna residencial: Áreas de Serviço(Qtd. 1), Banheiros Sociais(Qtd. 1), Cozinhas(Qtd. 1), Dormitórios(Qtd. 2) e Salas(Qtd. 1).

O imóvel está localizado em um condomínio, de nome "Edifício Neusta", cuja infraestrutura é: "Iluminação Comunitária", "Pavimentação Asfáltica ou Equivalente", "Rede de Energia Elétrica" e "Rede de Abastecimento de Água Potável".

O tipo de uso "Residencial Unifamiliar" é predominante no entorno do Imóvel Avaliando e a infraestrutura presente nesta região é a seguinte: "Guias e Sarjetas", "Iluminação Pública", "Rede Coletora de Esgoto Sanitário", "Rede Coletora Pluvial", "Rede de Abastecimento de Água Potável", "Rede de cabeamento para TV", "Rede de Energia Elétrica" e "Rede de Transmissão de Dados".

Os serviços presentes na região do entorno são: "Coleta de Lixo", "Comércio", "Transporte Coletivo", "Esporte/Lazer", "Unidade de Saúde" e "Unidade de Segurança".

Atributos de Cálculo do Avaliando: Data do Evento(X1)=118, Renda IBGE 2010(X2)=5206,9, Padrão de Acabamento Automático(X3)=854, Área Privativa Principal Construída(X4)=45,2425, Estado de Conservação(X5)=2, Número de Pavimentos do Prédio(X6)=4 e Andar do Apartamento(X7)=3.

Endereço completo: Rua Lamenha Lins, Bairro: Rebouças. Curitiba/Paraná.

Coordenadas (Sirgas2000 / WGS84)	Latitude - y	Longitude - x	Fuso
UTM	7184372 m	673763 m	22J
Geodésica Decimal	-25,447514°	-49,271889°	-



Coordenadas (Sirgas2000 / Latitude - y Longitude - x Fuso  
 WGS84)  
 Geodésica Sexagesimal 25° 26' 51,05" S 49° 16' 18,80" O -

Inferido Nível de Estimador Precisão  
 Confiança Pontual  
 Venda Valor 80% Mediana grau III

Estimador pontual - Valor Mediano (Unitário) Valor Unitário  
 Intervalo de Confiança (Unitário) R\$ 5.367,61 / m<sup>2</sup> (0%)  
 R\$ 5.252,02 / m<sup>2</sup> (-2,15%) à R\$ 5.485,73 / m<sup>2</sup>  
 (2,2%)  
 Campo de Arbítrio (Unitário) R\$ 4.562,47 / m<sup>2</sup> (-15%) à R\$ 6.172,75 / m<sup>2</sup>  
 (15%)  
 Amplitude (Unitário) R\$ 233,71 / m<sup>2</sup> (4,35%)  
 Valor Definido (Unitário) R\$ 5.367,61 / m<sup>2</sup> (0%)  
 Avaliação Intervalar (Unitário) R\$ 5.252,02 / m<sup>2</sup> (-2,15%) à R\$ 5.485,73 / m<sup>2</sup>  
 (2,2%)

Estimador pontual - Valor Mediano (Total) Valor Total  
 Intervalo de Confiança (Total) R\$ 242.843,96 (0%)  
 R\$ 237.614,70 (-2,15%) à R\$ 248.188,31  
 (2,2%)  
 Campo de Arbítrio (Total) R\$ 206.417,37 (-15%) à R\$ 279.270,56 (15%)  
 Amplitude (Total) R\$ 10.573,62 (4,35%)  
 Valor Definido (Total) R\$ 242.843,96 (0%) → (R\$ 243.000,00)  
 Avaliação Intervalar (Total) R\$ 237.614,70 (-2,15%) à R\$ 248.188,31  
 (2,2%)

## 10. Fundamentação

O enquadramento de Fundamentação se trata da especificação da avaliação, sendo função direta do nível de aprofundamento do estudo, englobando verificações quanto à qualidade estatística, objetividade e empenho do avaliador, tipo da metodologia empregada, níveis de confiabilidade do modelo matemático, qualidade dos dados amostrais utilizados, entre outros.

### 10.1. Parâmetros Obtidos

- a. Grau: II.
- b. Soma da pontuação para enquadramento global: 16 (dezesseis).

### 10.2. Enquadramento Geral

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



ISSN 2764-8567

## REVISTA METODISTA FACO

Pontos mínimos	Grau III (16)	Grau II (10)	Grau I (6)	Enquadramento
	mínimo no Grau II	demais no mínimo no Grau I		

### 11. CONCLUSÃO

A evolução da Engenharia de Avaliações, foi muito estimulada no decorrer dos últimos anos, devido aos processos de compra e venda de imóveis financiados, garantia hipotecária, ações e perícias judiciais, processos que necessitam de uma avaliação com definição do valor do imóvel.

É trabalho do engenheiro avaliador realizar a análise de documentos, vistoria do imóvel, buscar o tratamento dos dados, além de apresentar os resultados tão precisos quanto possíveis. O essencial é que este profissional tenha bom senso e experiência no ramo de avaliação de imóveis, é preciso que tenha também conhecimentos das normatizações vigentes para embasamento e atualização de valores praticados no mercado imobiliário na referida data em que se deseja realizar a avaliação.

A Engenharia de Avaliações visa explicar o comportamento atual do mercado imobiliário, com base em dados levantados na região estudada. A inferência estatística é de grande importância, considerando apenas uma parte do mercado, já se pode concluir sobre seu comportamento total, com certo grau de confiança.

A Avaliação no presente estudo levou em consideração a influência das tendências e das flutuações do mercado imobiliário da microrregião avaliadora “Curitiba”.

Dessa forma e considerando-se todo o estudo estatístico e teórico aqui desenvolvido, conclui-se que o valor de mercado real atribuído ao imóvel aqui avaliado é de R\$ 243.000,00 (Duzentos e quarenta e três mil reais), admitindo-se pela avaliação intervalar estabelecida, a variação de R\$ 238.000,00 à R\$ 250.000,00.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

STUMPF, Kleber. Covariância, correlação e coeficiente de determinação. **TOPINVEST**, 17 de abril, 2019. Disponível em: <https://www.topinvest.com.br/covariancia-correlacao-e-coeficiente-de-determinacao-as-variaveis-e-as-suas-relacoes/>

FRIEDRICH, Ricardo Arno. Análise comparativa entre o método de tratamento de dados por fatores e por regressão linear. **Engenharia Civil**, Toledo – PR.

SÁ, Ademir. Avaliação imobiliária: Método comparativo de dados de mercado – tratamento científico. **ESPECIALIZE**, Julho de 2013.

CARVALHO, Maykell. Identificação das variáveis relevantes para precificação de terreno. **Engenharia Civil**, Uberlândia – MG, 2018.

ANÁLISE DE RESÍDUOS. **Portal Action**, São Carlos – SP. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/anova/15-analise-de-residuos>



SCHERER, Douglas. A influencia dos fatores de equina e localização na Avaliação de lotes urbanos. **Engenharia Civil**, Lajeado – RS, Julho de 2016.

MATTA, Túlio. Avaliação de Imóveis por análise de regressão: Estudo de caso. **Engenharia de Produção**, Juiz de Fora – MG, Dezembro de 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**. Avaliação de Bens - Parte 1: Procedimentos Gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2**. Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos. Rio de Janeiro, 2011.