

OFICIAL DE JUSTIÇA AVALIADOR

material de apoio para avaliação de bens e direitos

<https://www.geogebra.org/u/sjoliveiraojaf>

<https://oficialavaliador.com.br>

AMOSTRA. CONJUNTO DE DADOS COLETADOS NO MERCADO

DADOS COLETADOS NO MERCADO			
VARIÁVEIS INCLUÍDAS NO MODELO			
Item da amostra	INDEPENDENTE		DEPENDENTE
	Área do terreno		Preço
1		300,00	95.000,00
2		300,00	100.000,00
3		320,00	100.000,00
4		320,00	120.000,00
5		320,00	130.000,00
6		360,00	160.000,00
Média		320,00	117.500,00
Desvio-padrão		21,91	24.849,55
Coefficiente de variação		6,85%	21,15%
Mínimo		300,00	95.000,00
Máximo		360,00	160.000,00
Amplitude		60,00	65.000,00

Atributos do terreno avaliando

Área do terreno avaliando 315,00

RESULTADOS DA REGRESSÃO

r	91,84%
R ²	84,35%
R ajustado	80,43%
Tamanho da amostra (n)	6
Variáveis do modelo (k)	1
Parâmetros	2
Graus de liberdade	4
Erro padrão	10.992,42

NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos

Tamanho mínimo da amostra

Grau I	6
Grau II	8
Grau III	12

Conclusão

Atende às exigências para o grau I da NBR 14653-2:2011

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível de significância
Regressão	1	2.604.166.666,67	2.604.166.666,67	21,55	0,97%
Resíduo	4	483.333.333,33	120.833.333,33		
Total	5	3.087.500.000,00			

	Coefficientes regressores	Erro padrão	Estatística t	Nível de significância	
Valor constante	Interseção	-215.833,33	71.942,30	-3,00	3,99%
Variável independente 1	Área do terreno	1.041,67	224,38	4,64	0,97%

Equação da regressão: Valor previsto = -215.833,33 + 1.041,67 · [Área do terreno]

Explicação sobre o modelo adotado para se fazer a estimativa:

A equação da regressão informa que, a cada alteração em uma unidade na área do terreno, a estimativa será alterada em: R\$ 1.041,67.

A inclusão da constante (interseção) na equação é necessária para que a reta da regressão atinja o melhor ajuste dos valores previstos aos valores observados.

ABNT NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos

9.2 Métodos comparativo direto de dados de mercado e comparativo direto de custo

9.2.1 O grau de fundamentação, no caso de utilização de modelos de regressão linear, deve ser determinado conforme a Tabela 1, observando o descrito em 9.1 e 9.2

Tabela 1 - Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

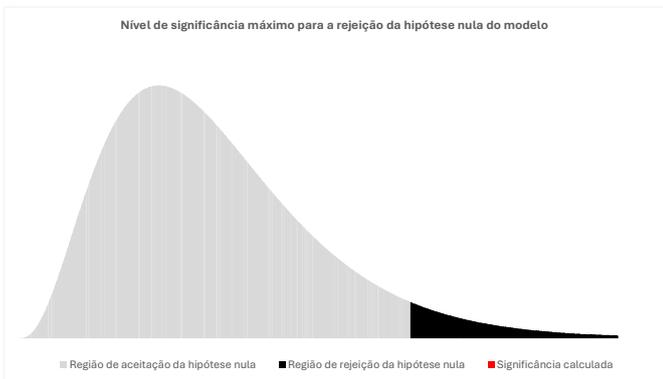
Tabela 1 - Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características conferidas pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior, b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de <i>per si</i> e simultaneamente, e em módulo
5	Nível de significância α (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%

Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo (Tabela 1, linha 6)

O nível de significância do modelo atingiu 0,972%. Esse nível de significância é inferior ao valor máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo; portanto, o modelo é aceito.

O gráfico abaixo demonstra as regiões de aceitação e de rejeição da hipótese nula do modelo.



Nível de significância máximo	5,00%
Nível de significância do modelo	0,97%
Tamanho da amostra	6
Variáveis incluídas no modelo	1
Graus de liberdade	5
Ponto percentual crítico	6,61
Ponto percentual alcançado	21,55
Resultado	O ponto percentual atingido é maior que o ponto crítico
Conclusão	Rejeita-se a hipótese nula

Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do coeficiente regressor (Tabela 1, linha 5)

Em um teste bicaudal, o nível de significância para a rejeição da hipótese nula de cada coeficiente regressor não pode ultrapassar 30% (trinta por cento).

Variável	Coefficiente regressor	Erro padrão	Nível de significância
Área do terreno	1.041,67	224,38	0,97%

O nível de significância (valor-P) do coeficiente regressor é inferior a 30% (trinta por cento). Portanto, rejeita-se a hipótese nula, reconhecendo-se que a variável é relevante para o modelo.

A representação gráfica do teste pode ser visualizada abaixo:



Significância: 0,97%



ANÁLISE DOS RESÍDUOS

Item	Valores observados	Valores previstos	Resíduos	Resíduos padronizados	Análise
1	95.000,00	96.666,67	-1.666,67	-0,151619609	Aceito
2	100.000,00	96.666,67	3.333,33	0,303239217	Aceito
3	100.000,00	117.500,00	-17.500,00	-1,592005892	Aceito
4	120.000,00	117.500,00	2.500,00	0,227429413	Aceito
5	130.000,00	117.500,00	12.500,00	1,137147065	Aceito
6	160.000,00	159.166,67	833,33	0,075809804	Aceito

Soma dos resíduos elevados ao quadrado: **483.333.333,33**

Valor observado médio	Resíduos
117.500,00	-22.500,00
	-17.500,00
	-17.500,00
	2.500,00
	12.500,00
	42.500,00

Soma dos resíduos elevados ao quadrado: **3.087.500.000,00**

Análise dos resíduos da regressão linear

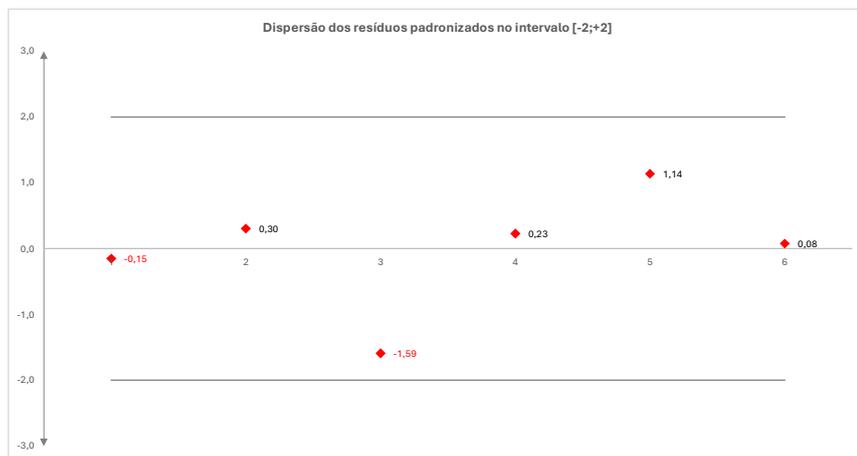
NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2. Imóveis urbanos.

A.2.1.2 Normalidade

A verificação da normalidade pode ser realizada, entre outras, por uma das seguintes formas:

a) pelo exame de histograma dos resíduos amostrais padronizados, com o objetivo de verificar se sua forma guarda semelhança com a da curva normal;

b) pela análise do gráfico de resíduos padronizados versus valores ajustados, que deve apresentar pontos dispostos aleatoriamente, com a grande maioria situados no intervalo [- 2; + 2].



A partir da análise do gráfico acima, observa-se que os resíduos padronizados estão contidos no intervalo [-2;+2].

Pontos influenciantes: A.2.1.6 da NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos. Estatística de Cook. Estatística de Mahalanobis.

Os critérios para identificar eventuais pontos influenciantes serão a distância de Cook e a distância de Mahalanobis:

Resíduo padronizado	Resíduo padronizado ajustado aos graus de liberdade ¹	Resíduo studentizado	Elementos da diagonal principal da matriz de projeção	Distância de Mahalanobis ² D ²	Distância de Cook ³
-0,151619609	-0,169515876	-0,185695338	0,3333333333333	0,8333333333333	0,008620689655
0,303239217	0,339031752	0,371390676	0,3333333333333	0,8333333333333	0,034482758621
-1,592005892	-1,779916697	-1,743955077	0,1666666666667	0,0000000000000	0,304137931035
0,227429413	0,254273814	0,249136440	0,1666666666667	0,0000000000000	0,006206896552
1,137147065	1,271369069	1,245682198	0,1666666666667	0,0000000000000	0,155172413793
0,075809804	0,084757938	0,185695338	0,8333333333333	3,3333333333333	0,086206896551

¹ Os resíduos padronizados apresentados nos resultados da regressão calculada pelo Microsoft Excel® são ajustados aos graus de liberdade.

² Medida que informa o quanto um ponto ou um dado se afasta da média da amostra ou centróide no espaço das variáveis independentes utilizadas no ajuste de um modelo de regressão linear múltipla.

³ A distância de Cook corresponde à variação máxima sofrida pelos coeficientes do modelo quando se retira o elemento da amostra.



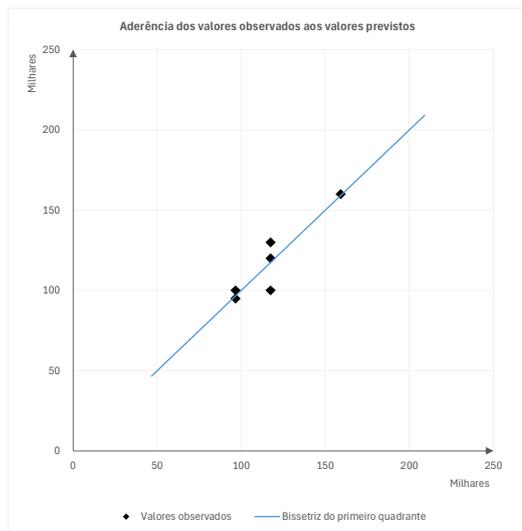
Aderência dos valores observados aos valores previstos pelo modelo de regressão linear

NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos.

8.2.1.4.1 Preliminares

Deve-se levar em conta que qualquer modelo é uma representação simplificada do mercado, uma vez que não considera todas as suas informações. Por isso, precisam ser tomados cuidados científicos na sua elaboração, desde a preparação da pesquisa e o trabalho de campo, até o exame final dos resultados.

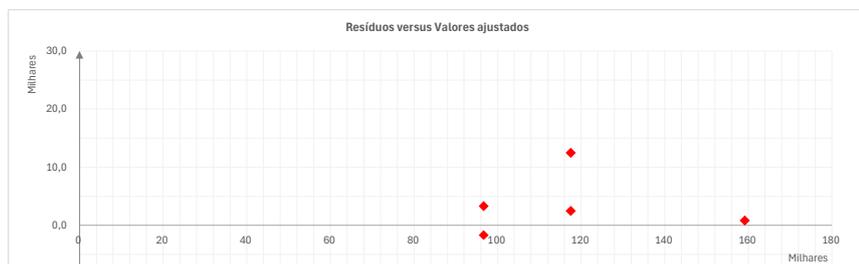
O poder de predição do modelo deve ser verificado a partir do gráfico de preços observados na abs-cissa versus valores estimados pelo modelo na ordenada, que deve apresentar pontos próximos da bissetriz do primeiro quadrante.



O gráfico acima demonstra visualmente que os valores observados estão próximos da bissetriz do primeiro quadrante.

Verificação de homocedasticidade (A.2.1.3, NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos)

A verificação da homocedasticidade pode ser feita, entre outros, por meio dos seguintes processos: a) análise gráfica dos resíduos versus valores ajustados, que devem apresentar pontos dispostos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido.



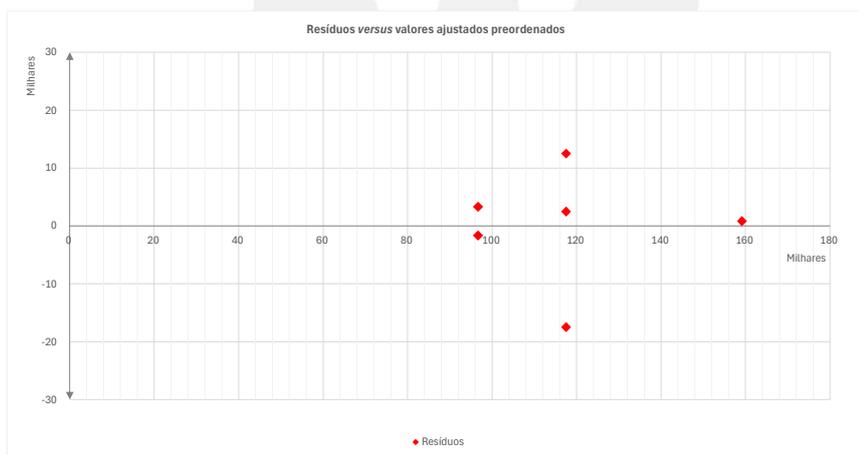


A partir da análise do gráfico acima, não se verifica padrão de dispersão dos resíduos contra os valores ajustados. Portanto, rejeita-se a hipótese da homocedasticidade.

Verificação de autocorrelação (A.2.1.4, NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos)

A.2.1.4 Verificação da autocorrelação

O exame da autocorrelação deve ser precedido pelo pré-ordenamento dos elementos amostrais, em relação aos valores ajustados e, se for o caso, às variáveis independentes possivelmente causadoras do problema. Sua verificação pode ser feita, entre outros procedimentos, pela análise do gráfico dos resíduos cotejados com os valores ajustados, que deve apresentar pontos dispersos aleatoriamente, sem nenhum padrão definido.



A autocorrelação pode ocorrer apenas quando os dados coletados não são contemporâneos e, ainda assim, caso eles tenham sido coletados em datas diferentes; presentes essas duas condições, é possível (não necessariamente) que a série temporal cause influência sobre a distribuição dos resíduos. Essa não é a situação da presente avaliação; portanto rejeita-se a hipótese de autocorrelação.

AVALIAÇÃO

Limites de extrapolação. NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos.

Item. 9.2.1. Tabela 1 - Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Limite amostral (Item 9.2.1, Tabela 1, linha 4)

Área do terreno
300,00
300,00
320,00
320,00
320,00
360,00

Menor valor da amostra	300,00
Maior valor da amostra	360,00

Extrapolação admissível

Limite inferior	150,00
Limite superior	720,00

Dados do bem avaliando e análise da extrapolação e admissibilidade da avaliação

Área do terreno	315,00	Não extrapolou	Admissível
-----------------	--------	----------------	------------

Estimativa

	Variável	Coefficiente	Resultado parcial
Área do terreno	315,00	1.041,67	328.125,00
			Interseção
			-215.833,33
			Resultado
			112.291,67

Limites de extrapolação dos valores previstos em relação aos valores observados (NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos. Item 9.2.1, Tabela 1, linha 4)

Valores observados	Limites	Grau III	Grau II	Grau I
Extrapolação		não admitida	15%	20%
Mínimo	95.000,00	95.000,00	80.750,00	76.000,00
Máximo	160.000,00	160.000,00	184.000,00	192.000,00
Resultado		Aprovado	Aprovado	Aprovado

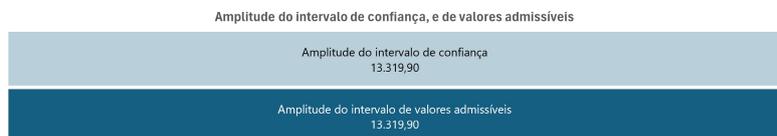
Intervalo de confiança de 80%: grau de precisão e intervalo de valores admissíveis (NBR 14653-2:2011. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos. Item 9.2.3, Tabela 5)

Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%
Confiança	80,00%	Estimativa	112.291,67
Graus de liberdade	6	Limite inferior	105.631,72
t crítico	1,4398	Limite superior	118.951,62
Erro padrão	10.992,42	Grau de precisão	11,86%
Erro padrão da estimativa	4.625,75		
Semi-amplitude	6.659,95		
Amplitude	13.319,90		

A amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central é inferior a 30%; portanto, o laudo se enquadra no grau de fundamentação III da NBR 14653-2:2011 (Item 9.2.3, tabela 5).

Nos termos do item A.10.1 da NBR 14653-2:2011, a avaliação intervalar, prevista em 7.7.1 b) da ABNT NBR 14653-1:2001, tem como objetivo estabelecer, quando solicitado, um intervalo de valores admissíveis em torno da estimativa de tendência central. Quando for adotada a estimativa de tendência central, o intervalo de valores admissíveis deve estar limitado **simultaneamente**: a) ao intervalo de predição ou ao intervalo de confiança de 80% para a estimativa de tendência central; e b) ao campo de arbitrio no intervalo [-15%;+15%]. Observe-se que a primeira parte 1 da NBR 14653 foi atualizada em 2019. Atualmente, o conceito de intervalo de valores admissíveis se encontra no item 6.8.2 da NBR 14653-1:2019 (Avaliação de bens. Parte 1: Procedimentos gerais).

Limites	Intervalo de confiança	Campo de arbitrio [-15%;+15%]	Intervalo de valores admissíveis
Inferior	105.631,72	95.447,92	105.631,72
Superior	118.951,62	129.135,42	118.951,62



Arredondamento

Permite-se arredondar o resultado da avaliação, bem como os limites do intervalo de confiança e do campo de arbitrio, em até 1%. (NBR 14653-1:2019. Item 6.8.1)

Casas decimais	3
Valor	708,33
Percentual	0,63%
Avaliação	R\$ 113.000,00

Fontes:

CHARNET, Reinaldo et al. Análise de modelos de regressão linear: com aplicações. 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008.

DANTAS, Rubens Alves. Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica. São Paulo: Pini, 1998.

GUJARATI, Damodar N. Econometria básica. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

LAPPONI, Juan Carlos. Estatística usando Excel. 4. ed. revista e atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

NASSER JÚNIOR, Radegas. Avaliação de bens: princípios básicos e aplicações. São Paulo: Editora Leud, 2019.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. Econometria: modelos e previsões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Introdução à econometria: uma abordagem moderna. Tradução da 6ª edição norte-americana. Tradução de Priscilla Rodrigues da Silva Lopes e Livia Marina Koepl. São Paulo: Cengage Learning: 2022.

