

# MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA AVALIAÇÃO DE TERRENOS NO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE COCAL DO SUL - SC

Matheus Nasário Crema (1), Evelise Chemale Zancan (2).

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1)[matheusncrema@outlook.com](mailto:matheusncrema@outlook.com), (2)[ecz@unesc.net](mailto:ecz@unesc.net)

## 1 RESUMO

Este trabalho apresenta a equação de regressão com múltiplas variáveis para avaliação de terrenos no perímetro urbano do município de Cocal do Sul, SC. O modelo de regressão linear múltipla foi obtido por uma amostra de 67 dados de terrenos coletados aleatoriamente e identificados em um planilha após vistoriados, cujas as variáveis independentes formadoras de valor foram: área total, frente, número de pavimentos, distância ao pólo valorizador e renda média, em relação à variável dependente adotada, valor unitário. Na busca do melhor ajustamento da equação de regressão, muitas combinações foram realizadas, e o coeficiente de correlação obtido foi de 78,76%, indicando uma forte correlação entre a variável dependente e as independentes. A equação gerada apresentou-se de fácil aplicabilidade e compatível com o comportamento imobiliário da cidade de Cocal do Sul, SC, já que o modelo apresentou variação de -15,98% a 15,02% entre o valor ofertado e o valor calculado, o que possibilitou o enquadramento da mesma em Grau III de fundamentação, conforme a norma vigente, NBR 14653-2: 2011.

*Palavras-Chave: Engenharia de Avaliação, Regressão Múltipla, Terrenos, Variável.*

## 2 INTRODUÇÃO

A engenharia de avaliações é regida pela NBR 14.653, onde é definida como conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de bens (NBR 14.653-1, 2011, p. 4).

Segundo Dantas (2012, p. 1) entende que:

A Engenharia de Avaliações é uma especialidade da engenharia que reúne um conjunto amplo de conhecimentos na área de engenharia e arquitetura, bem como em outras áreas das ciências sociais, exatas e da natureza, com o objetivo de determinar tecnicamente o valor de um bem, de seus direitos, frutos e custos de reprodução.

Valor é a expressão monetária de um bem (SILVA, 2016, p.1). A determinação do valor de um imóvel pode ser considerada complexa, pelo fato de existirem diversos

tipos de valores que podem ser atribuídos à um bem, porém conforme Sá (2012), o valor que se pretende determinar numa avaliação é o valor de mercado.

Este valor é de acordo com a lei da oferta e da procura, ou seja, quanto maior for a sua demanda, maior será o seu valor.

Existem diversos métodos avaliatórios para se determinar o valor de um bem, neste trabalho se faz uso do Método Comparativo de Dados de Mercado, segundo Fiker (2001), é aquele em que o valor do imóvel, ou de suas partes constitutivas, é obtido por meio da comparação de dados de mercado relativos a outros imóveis de características similares.

O primeiro e importante passo para a avaliação de um bem é a coleta de dados, ou seja, coleta de informações de terrenos à venda, comparáveis ao terreno a ser avaliado, (RAMOS, 2013).

A vistoria de um imóvel é de grande importância para uma avaliação correta, pois é por meio dela que se conhece o bem em questão, é nesta etapa que pode ser identificado fatores que possam interferir no valor do objeto avaliado.

Segundo Dantas (2012, p.16):

Assim, nesta etapa deve-se vistoriar não apenas o bem avaliado, mas também a região envolvente, com o objetivo de conhecer detalhadamente as suas características físicas, locais, tendências mercadológicas, vocação e entre outras; quando se formam as primeiras concepções acerca das possíveis variáveis influenciadoras na formação dos preços.

As variáveis influenciadoras podem assumir diferentes valores, conforme os diferentes pontos de observação. Por este motivo a identificação correta das variáveis se torna importante, e elas se dividem em independentes e dependentes.

As variáveis independentes conforme a NBR 14.653-2, referem-se às características físicas (área, frente); de localização (bairro, logradouro, distância ao pólo de influência); e econômicas (condição do negócio, oferta ou transação); assim estas variáveis são subdivididas em quantitativas e qualitativas.

As variáveis que podem ser medidas ou contadas, são as quantitativas, onde a norma citada acima define como uso preferencial. Já as qualitativas, são apenas ordenadas e hierarquizadas (CAPELLANO, 2014, p. 100), por meio da seguinte ordem de prioridade:

- Variáveis Dummy ou dicotômicas: são as que podem ser enquadradas em apenas duas situações: sim ou não; atribuindo-se valor 0 (zero) quando não possui a característica e 1 (um) caso contrário;
- Variáveis Proxy: é utilizada para substituir outra variável de difícil mensuração;
- Códigos ajustados: são obtidos através do código das amostras do modelo de regressão, utilizando as variáveis dicotômicas havendo no mínimo 3 dados por característica;
- Códigos alocados: utilizados para definir a qualidade do bem avaliado ou analisado;

Enquanto a variável dependente de acordo com a NBR 14.653-2, no item 8.2.1.2.1:

Para a especificação correta da variável dependente, é necessária uma investigação no mercado em relação à sua conduta e as formas de expressão dos preços (por exemplo, preço total ou unitário, moeda de referência, formas de pagamento), bem como observar a homogeneidade nas unidades de medida.

Segundo Dantas (2012, p. 95), o Modelo Clássico de Regressão, é a técnica mais adequada quando se deseja analisar o comportamento de uma variável dependente frente a uma independente.

Quando apenas uma variável independente explica a variabilidade dos preços é considerada regressão linear simples, e quando se faz necessário o uso de mais de uma variável para justificar este comportamento, adota-se o modelo de regressão linear múltipla.

Para analisar o grau de dependência entre as variáveis dependentes e independentes no modelo de regressão, segundo Ramos (2013) faz-se uso do coeficiente de correlação, onde o resultado pode variar entre -1 e +1, a variável com maior dependência deve chegar o mais próximo de 1, e a de menor dependência terá seu valor mais próximo de 0.

Estes coeficientes podem ser classificados conforme Tabela 01:

Tabela 01 - Coeficiente de Correlação.

COEFICIENTE	CORRELAÇÃO
$R = 0$	Nula
$0 < R \leq 0,30$	Fraca
$0,30 < R \leq 0,70$	Média
$0,70 < R \leq 0,90$	Forte
$0,90 < R \leq 0,99$	Fortíssima
$R = 1$	Perfeita

Fonte: DANTAS, 2012, p. 115.

Conforme Silva (2016) o coeficiente de determinação indica em porcentagem a explicação deste modelo, ou seja, mede o grau de ajuste da equação de regressão. Enquanto o Grau de Fundamentação, segundo Fermo (2006) tem o objetivo de determinar o empenho do avaliador no trabalho, o grau varia conforme a subjetividade presente na avaliação, podendo ser classificado como Grau I, II e III. O tratamento dos dados coletados nesta pesquisa será o científico, que tem como base a estatística inferencial, que segundo Oliveira e Grandiski (2014, p.55):

Processo analítico e interativo, que começa com o levantamento dos possíveis elementos de comparação para compor uma amostra representativa e, com base neles, identificar as suas principais variáveis, passando pela sua quantificação e verificação dos seus efeitos, concluindo pela interpretação e validação dos resultados.

Neste contexto o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um modelo de regressão linear múltipla para a avaliação de terrenos para o perímetro urbano da cidade de Cocal do Sul, SC. Enquanto a identificação das variáveis influenciadoras de valores, criação de um banco de dados de lotes à venda, explicação do comportamento imobiliário do município e a validação do modelo de regressão, são os objetivos específicos deste trabalho.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Localizada no sul do estado de Santa Catarina situa-se Cocal do Sul, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município possui população aproximada de 16.446 habitantes, com área territorial estimada de 71,13 km<sup>2</sup>, e integrante da Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC), tendo

como limite ao norte a cidade Urussanga, a leste Pedras Grandes, Treze de Maio e Morro da Fumaça, a oeste Siderópolis, e ao sul Criciúma.

A sua economia é composta pelo comércio, agricultura e indústrias. Mas é o último setor citado, que alavanca o desenvolvimento de todo o município, possuindo um grande potencial econômico na produção da indústria cerâmica, onde é destaque em cenário nacional. Este fato justifica-se pelo fato de a cidade ser sede da matriz de uma das maiores cerâmicas do Brasil, a Eliane Revestimentos Cerâmicos.

Outro setor que vem se destacando é o imobiliário, sendo alvo de grandes construtoras da região para a implantação de novos residenciais, loteamentos e parques industriais.

Com este cenário de desenvolvimento, a avaliação de imóveis tem cada vez mais seu papel destacado nesta área, assim justificando a atual pesquisa.

A principal etapa deste trabalho é a coleta dos dados, que pode ser explicado por meio do fluxograma abaixo, conforme Figura 01:

Figura 01 – Fluxograma referente coleta de dados.



Fonte: Do Autor (2018).

As informações levantadas foram obtidas por meio de 04 etapas: visita aos terrenos in loco, onde o mesmo foi fotografado, conforme Figura 02; em imobiliárias e sites de imóveis; na Prefeitura Municipal de Cocal do Sul, onde se teve acesso ao zoneamento e ao Plano Diretor vigente; e por fim a ferramenta Google Earth, onde foram coletadas as coordenadas geográficas de cada terreno.

Figura 02 – Vistoria dos lotes e registros fotográficos.



Fonte: Do Autor (2018).

Com todas estas informações disponíveis, as mesmas foram dispostas em uma planilha eletrônica para compor o banco de dados de imóveis do tipo terreno da cidade de Cocal do Sul - SC, conforme Figura 03:

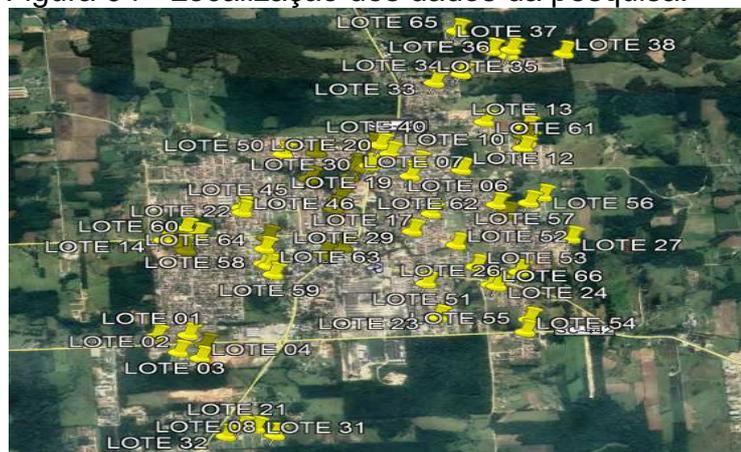
Figura 03 – Planilha de dados.

ÁREA	TESTADA	PROFUNDIDADE	MEIO DE QUADRA/ ESQUINA	TOPOGRAFIA	PAVIMENTAÇÃO	ZONA	PVTOS	% OCUPAÇÃO	% INFILTRAÇÃO	COORDENADAS GEOGRAFICAS		DATA	FONTE	OFERTA/ TRANSAÇÃO	VALOR TOTAL	VALOR UNIT	OBSERVAÇÕES
										S	W						

Fonte: Do Autor (2018).

O banco de dados elaborado para esta pesquisa é composto por 67 dados de pesquisa de terrenos, de todos os bairros ao longo da malha urbana do município de Cocal do Sul, e a localização desta amostra pode ser verificada na Figura 04:

Figura 04 - Localização dos dados da pesquisa.



Fonte: Do Autor (2018).

Todas as variáveis que por hipótese são formadoras de valor para os terrenos levantados, são descritas a seguir:

- I. Área total (m<sup>2</sup>): variável independente do tipo quantitativa, representada pelo produto da multiplicação da frente pela profundidade;
- II. Frente (m): variável independente do tipo quantitativa correspondente à medida frontal, de acesso ao terreno;
- III. Profundidade (m): variável independente do tipo quantitativa, definida pela medida lateral do terreno;
- IV. Meio de Quadra / Esquina: variável independente do tipo qualitativa, classificada como dicotômica, sendo: 0 (zero) – meio de quadra e 01 – esquina;
- V. Topografia: variável independente do tipo qualitativa, classificada como código alocado, sendo: 01 – terrenos em declive; 02 – aclave; e 03 – plano;
- VI. Pavimentação: variável independente do tipo qualitativa, classificada como código alocado, sendo: 01 – sem pavimentação; 02 – lajota; e 03 – asfalto;
- VII. Zoneamento: variável independente do tipo qualitativa, referente ao zoneamento da região determinado no Plano Diretor vigente;
- VIII. Número de Pavimentos: variável independente do tipo quantitativa, que determina a quantidade máxima de pavimentos possíveis de construir, conforme zona onde o terreno se encontra;
- IX. Taxa de Ocupação (%): variável independente do tipo quantitativa, que representa a porcentagem máxima de construção em projeção horizontal sobre o terreno;
- X. Taxa de Infiltração (%): variável independente do tipo quantitativa é a relação entre a área livre do terreno para infiltração de água, com a área total do terreno, não podendo ter projeção ou área construída sobre a mesma;
- XI. Coordenadas Geográficas: variável independente do tipo quantitativa, que expressa à localização do terreno na superfície terrestre;
- XII. Data do Evento: variável independente do tipo quantitativa, classificada como código alocado, que define a data de coleta dos dados, sendo: 01 – abril; 02 – maio; 03 – junho; 04 – julho; e 05 – agosto;
- XIII. Fonte: é a indicação do local onde os dados foram obtidos;
- XIV. Oferta / Transação: variável independente do tipo qualitativa, classificada como dicotômica, sendo: 0 (zero) – transação e 01 - oferta;

XV. Distância ao Pólo Valorizante (m): variável independente do tipo quantitativa, que expressa a distância do terreno à um pólo valorizador;

XVI. Renda Média (R\$): variável independente do tipo quantitativa, obtida pelo IBGE, que demonstra a renda média do chefe de família em determinadas zonas do município;

XVII. Valor Total (R\$): variável dependente do tipo quantitativa, onde informa o valor do terreno;

XVIII. Valor unitário (R\$/m<sup>2</sup>): variável dependente do tipo quantitativa, representada pelo quociente da divisão entre o valor total pela área do terreno;

XIX. Observações: Campo destinado para informações que possam ser relevantes para a pesquisa, como: infraestruturas existentes;

Para verificar inicialmente a relação entre as variáveis adotadas, fez se uso das ferramentas do software *Microsoft Office Excel*, que por meio de parâmetros estatísticos permite definir a relevância das variáveis, para a obtenção do modelo de regressão.

Com o domínio teórico e das ferramentas do *Microsoft Office Excel*, a amostra foi analisada no software *SisDEA Home 1.50*, programa de modelagem de dados com suporte às avaliações comparativas do mercado imobiliário. Com este recurso, possibilitou inúmeras combinações de variáveis influenciadoras de valor, fundamentadas na inferência estatística, onde se obteve o modelo que melhor explicasse o comportamento dos terrenos da cidade de Cocal do Sul, SC.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a explicação do modelo foram utilizadas 06 variáveis que estaticamente demonstraram a influência no comportamento dos valores de mercado dos terrenos do município. A variável dependente adotada foi o valor unitário, e as variáveis independentes explicadas: área, frente, número de pavimentos, distância ao pólo valorizante e renda média.

Realizando as combinações destas variáveis com auxílio de transformações matemáticas, obteve-se a equação de regressão linear múltipla para os terrenos de Cocal do Sul, conforme Figura 05:

Figura 05 – Equação de regressão linear múltipla

$$\text{Ln (Valor unitário)} = +5,134400615 + 217,9089596 / \text{Área} + 0,02238393811 * \text{Frente} \\ + 0,02270539619 * \text{Nº Pavimentos} - 0,149645722 * \text{Ln (Distancia ao Pólo} \\ \text{Valorizante)} + 0,0004052822001 * \text{Renda média}$$

Fonte: Do Autor (2018).

O coeficiente de correlação obtido foi de 78,76%, representando uma correlação forte. O coeficiente de determinação foi de 62,04%, ou seja, 62,04% dos terrenos do município de Cocal do Sul são explicados por meio desta equação de regressão, enquanto 37,96% não são explicados, o que pode estar relacionado a erros ocasionais ou prováveis variáveis não consideradas no modelo.

Com referência a quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados (item 2), conforme NBR 14.653-2, o modelo enquadra-se como Grau III, ou seja,  $6(k+1) = 36$ , onde  $k=5$  é o número de variáveis independentes utilizadas, atendendo os requisitos desta fundamentação, pois foram considerados 67 dados de pesquisa. Na sequência foram realizadas as verificações da análise de regressão, tendo como base o coeficiente t de Student, que quanto maior o seu valor para a variável independente, maior é a influência individualmente na formação do valor de mercado para o modelo gerado. A significância obtida, conforme Tabela 04, demonstra a contribuição de cada variável independente sobre a formação de valor da variável dependente, valor unitário.

Tabela 04 – Resultados relativos do modelo de regressão.

Variáveis	Equação	T-observado	Significância (%)
Área	1/x	2,89	0,53
Frente	x	2,14	3,67
Nº Pavimentos	x	3,62	0,06
Distância ao Pólo Valorizante	Ln(x)	-3,30	0,16
Renda	x	5,73	0,01
Valor Unitário	Ln(y)	11,07	0,01

Fonte: Do Autor (2018).

Com os resultados observados, a significância das variáveis ficou entre 0,01% e 3,67%, inferiores ao exigido em norma, NBR 14.653-2, de no máximo 10% para o Grau III de fundamentação.

Enquanto que para determinar a significância ou a incerteza do modelo de regressão como um todo, sob a influência de todas as variáveis adotadas, utiliza-se a análise de variância, mais conhecida como ANOVA, seus resultados são representados na Tabela 05.

O valor de F calculado para uma significância de 1% foi de 19,940, enquanto o valor de F tabelado, determinado na tabela de distribuição F de Snedecor, foi de 1,530. Como  $F_{calc} > F_{tab}$  ( $19,940 > 1,530$ ), logo descarta-se a possibilidade de não haver regressão para este modelo.

De acordo com a NBR 14653-2: 2011, o nível de significância máximo admitido do modelo através do teste F de Snedecor para enquadramento do Grau III, é 1%, valor superior ao obtido em modelo de 0,01%.

Tabela 05 – ANOVA (Análise de Variância).

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F	F de Significação (%)
Explicada	2,315	5	0,463	19,940	0,01
Não Explicada	1,416	61	0,023		
Total	3,731	66	-		

Fonte: Do Autor (2018).

Na verificação da distribuição dos resíduos, conforme Tabela 06, verificou-se que no intervalo  $[-1,64; +1,64]$  o valor obtido no modelo é muito próximo ao valor teórico. Segundo González (1997), pequenas fugas da normalidade não causam grandes problemas.

Tabela 06 - Distribuição dos resíduos.

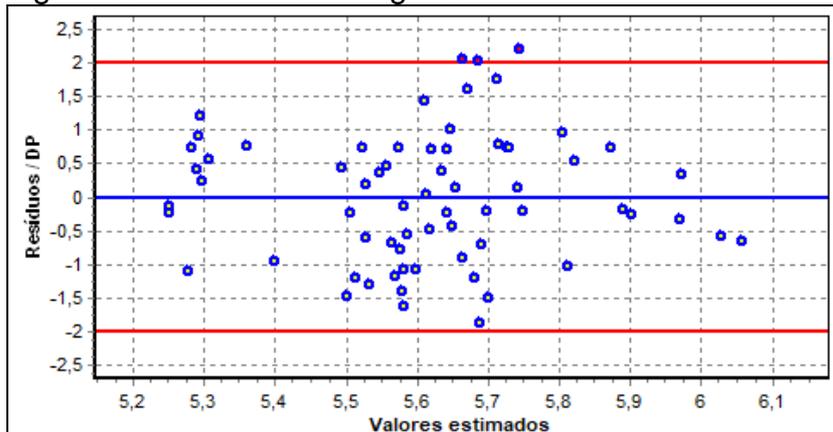
Intervalos	Valor Teórico	Valor Modelo
$[-1; +1]$	68%	68%
$[-1,64; +1,64]$	90%	92%
$[-1,96; +1,96]$	95%	95%

Fonte: Do Autor (2018).

González (1997) afirma que, alguns pressupostos devem ser atendidos com prioridade. Estes são os *outliers*, pontos atípicos, que poder ser constatados por meio de uma análise gráfica dos resíduos da regressão, ou seja, ordenada *versus* valores ajustados respectivos, conforme Figura 06. No modelo foram encontrados 03 pontos atípicos fora do intervalo de desvio padrão  $[-2; +2]$ .

O fato de o ponto apresentar-se com resíduo padronizado superior a 2, em módulo, não implica necessariamente que se trata de um *outlier*, desde que no mínimo 95% dos resíduos estejam aproximadamente no intervalo  $[-2;+2]$  (DANTAS, 2012, p. 113). Desta maneira, os pontos *outliers* foram mantidos na amostra, já que 95,52% dos resíduos padronizados estão no intervalo desejado.

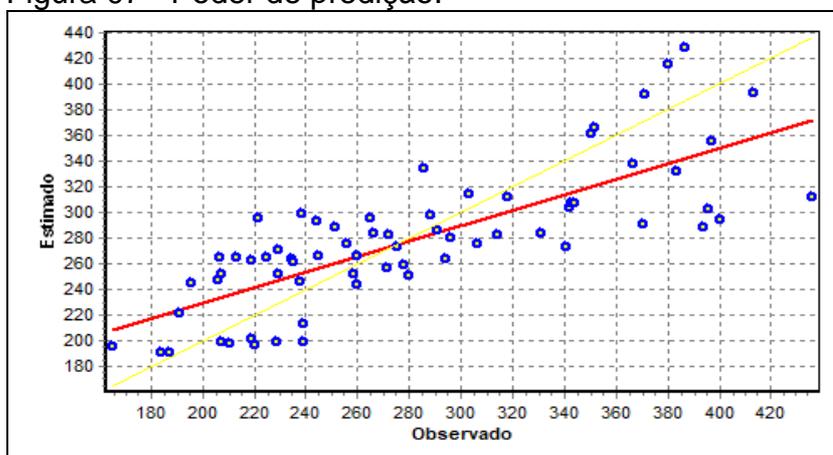
Figura 06 - Resíduos da regressão.



Fonte: SisDEA Home 1.50.

O poder de predição do modelo adotado na amostra pode ser notado na Figura 07, onde é obtido com a relação dos valores observados dos terrenos em Cocal do Sul, com os valores estimados dos mesmos. O comportamento ideal é representado pela bissetriz amarela, enquanto o obtido é indicado na bissetriz vermelha. Quanto mais próximos forem, maior será o poder de predição do modelo.

Figura 07 - Poder de predição.



Fonte: SisDEA Home 1.50.

Com o objetivo de comprovar a eficiência do modelo de regressão múltipla para terrenos em Cocal do Sul, foram coletados mais 05 dados de terrenos, posterior a

obtenção da equação de regressão, ou seja, estes dados não fazem parte da amostra inicial. Para esses terrenos foram coletados apenas as informações referentes às variáveis explicadas no modelo gerado: área, frente, número de pavimentos, distância ao pólo valorizante, renda média, e a variável dependente valor unitário, conforme Tabela 07.

Tabela 07 – Novos dados de terrenos para análise de sensibilidade.

Dado	Endereço	Valor Total (R\$)	Área (m <sup>2</sup> )	Frente (m)	Nº Pavimentos	Distância ao Pólo Valorizante (m)	Renda Média (R\$)	Valor Unitário (R\$/m <sup>2</sup> )
01	Rua Germano de Fávéri – Bairro Vila Nova	106.000,00	409,58	19,05	3	1331,55	1.509,07	258,80
02	Rua Projetada A – Bairro Ângelo Guollo	86.000,00	455,76	15,33	3	1601,78	913,62	188,70
03	Rua Ernesto Victório de Fávéri – Bairro Horizonte	118.000,00	378,00	14,00	3	1249,18	1.509,07	312,83
04	Rua Projetada B – Bairro Jardim das Palmeiras	105.000,00	404,25	14,00	3	1888,75	1.729,30	259,74
05	Projetada A – Bairro Jardim Elizabeth	122.250,00	378,00	14,00	3	1399,21	1.728,25	323,41

Fonte: Do Autor (2018).

De acordo com a Tabela 08, o modelo apresentou uma variação de -15,98% a +15,02%, com esses resultados, o modelo se enquadra no limite de amplitude exigido, já que a Norma NBR 14653-2: 2011 estabelece um limite de amplitude aproximada de 15%, em módulo, portanto conclui-se que o modelo obtido pela regressão múltipla se aproxima com a realidade de mercado imobiliário dos terrenos de Cocal do Sul, SC.

Tabela 08 – Análise de sensibilidade - Variação do valor ofertado *versus* valor calculado.

Dado	Valor Ofertado (R\$/m <sup>2</sup> )	Valor Calculado (R\$/m <sup>2</sup> )	Varição (%)
01	258,80	297,67	+15,02
02	188,70	158,54	-15,98
03	312,83	280,61	-10,30
04	259,74	277,80	+6,95
05	323,41	301,51	-6,77

Fonte: Do Autor (2018).

Para verificação do grau de precisão do modelo obtido, leva-se em consideração a variação do valor médio calculado em relação aos seus máximos e mínimos, conforme Tabela 09:

Tabela 09 – Análise do grau de precisão do modelo.

Dado	Valor Mínimo Calculado (R\$/m <sup>2</sup> )	Valor Médio Calculado (R\$/m <sup>2</sup> )	Valor Máximo Calculado (R\$/m <sup>2</sup> )	Variação (%)
01	279,87	297,67	316,61	12,34
02	134,78	158,54	186,49	32,62
03	271,38	280,61	290,15	6,69
04	261,10	277,80	298,58	12,41
05	286,92	301,51	316,85	9,93

Fonte: Do Autor (2018).

Conforme a Tabela 10, apenas o dado 02 enquadra-se em Grau II de precisão, por apresentar uma variação superior à 30%, enquanto os demais dados são conferidos Grau III.

Tabela 10 – Grau de precisão

Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%

Fonte: NBR 14653-2 (2011).

O atendimento de cada item da fundamentação corresponde a uma pontuação conforme o grau enquadrado, ou seja, para Grau I terá 1 ponto; Grau II, 2 pontos; e Grau III, 3 pontos. No item 1, a caracterização dos dados foi completa; no item 2, a quantidade de dados da amostra é superior ao número mínimo exigido; no item 3, todos os terrenos foram vistoriados *in loco* e fotografados; no item 4, não houve extrapolação; no item 5, o valor de t Student máximo do modelo foi de 3,67%, este sendo inferior ao exigido em norma; no item 6, o  $F_{calc} > F_{tab}$  para uma significância de 1%. Desta forma, todos os itens da fundamentação obtiveram pontuação igual a 3 pontos, assim enquadrando-se em Grau III, conforme Tabela 11.

Tabela 11 – Grau de fundamentação do modelo de regressão.

Item	Descrição	Caracterização para Grau III	Pontos Obtidos		
			III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliado.	Completa quanto a todos os fatores analisados.	3		
2	Quantidade mínima de dados de mercado utilizados.	$6.(k+1)$ , onde k é o número de variáveis independentes. $6.(5+1) = 36$ .	3		
3	Identificação dos dados de mercado.	Apresentação de informações relativas a todos os dados e a variáveis analisadas na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo.	3		
4	Extrapolação.	Não admitida.	3		
5	Nível de significância $\alpha$ (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal).	10%	3		
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor.	1%	3		
<b><math>\Sigma</math> Pontos</b>			<b>18</b>		

Fonte: NBR 14653-2 (2011).

Com um somatório de 18 pontos, o modelo enquadra-se no Grau de fundamentação III, devido este valor ser superior ao mínimo exigido em norma, 16 pontos, conforme Tabela 12.

Tabela 12 – Enquadramento do modelo.

Grau de Fundamentação	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 mínimo no grau II e os demais no grau I.	Todos, no mínimo no grau I.

Fonte: NBR 14653-2 (2011).

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo geral para obtenção da equação de regressão linear múltipla que explicasse o comportamento dos terrenos no perímetro urbano de Cocal do Sul foi atingido com a aplicação do método comparativo de dados de mercado. O banco de dados que possibilitou a geração do modelo foi composto por 67 dados de terrenos coletados, e levado em consideração 5 variáveis independentes: área total, frente, número de pavimentos, distância ao pólo valorizador e renda média; e o valor unitário como variável dependente.

O modelo apresentou uma correlação de 78,76%, indicando uma forte correlação entre a variável dependente e as independentes. Após obter uma forte correlação, o modelo foi analisado conforme o grau de fundamentação, conforme NBR 14653-2: 2011, onde atendeu todos os 6 itens previstos na norma para atribuição de Grau III, este sendo o maior grau de atribuição para um modelo de regressão. Todas as variáveis foram analisadas com a estatística descritiva, e na sequência com a ferramenta da inferência estatística, para a geração do modelo que melhor explicasse o comportamento dos valores dos terrenos da cidade de Cocal do Sul, SC.

Na análise de sensibilidade apresentou variação entre o valor ofertado e o valor calculado, de -15,98% a 15,02%, assim, conclui-se que o modelo obtido é compatível com a realidade do mercado imobiliário dos terrenos no município de Cocal do Sul, SC.

Recomenda-se que o referido banco de dados de terrenos da cidade de Cocal do Sul, permaneça atualizado, e que utilize esta metodologia de avaliação para outras tipologias, como: residências unifamiliares e multifamiliares, e salas comerciais.

## 6 REFERÊNCIAS

(\_\_\_\_\_), **IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em Maio de 2018.

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

CAPELLANO, Luiz Henrique. **Engenharia de Avaliações**. Volume 1. São Paulo: Leud, 2014.

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

DELFINO, Vanessa Sant'Ana. **Modelo de Regressão Múltipla para Avaliação de Apartamentos na cidade de Torres, RS**. Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, junho 2013.

FERMO, Graziela Olivo. **Modelo de Regressão Linear Múltipla para Avaliação de Apartamentos na cidade de Criciúma, SC**. Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, junho 2006.

FIKER, José. **Manual de Avaliações e Perícias em Imóveis Urbanos**. 1ª edição, São Paulo: Pini, 2001.

GONZÁLEZ, M. A. S. **A Engenharia de Avaliações na Visão Inferencial**. 1. Ed. São Leopoldo: Unisinos, 2000.

OLIVEIRA, A. M. B. D.; GRANDISKI, P. **Engenharia de Avaliações**. Volume 2. São Paulo: Leud, 2014.

RAMOS, Lúcia Zanoni, **Modelo de Regressão Linear Múltipla para os bairros Comerciarío, Michel e São Luiz da Cidade de Criciúma, SC** - Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, junho 2013.

SÁ, Ademir Roque da Silva e. **Avaliação imobiliária: método comparativo de dados de mercado – tratamento científico**. Instituto de Pós-Graduação. Florianópolis: IPOG, 2013.

SILVA, Ariella Zaccaron. **Modelo de Regressão Linear Múltipla para Avaliação de Terrenos no Perímetro Urbano da cidade de Morro da Fumaça – SC**. Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, novembro 2016.

THOFEHRN, Ragnar. **Avaliação em Massa de Imóveis Urbanos: para Cálculo de IPTU e ITBI**. São Paulo: Pini, 2010.

ZANCAN, Evelise Chemale. **Avaliação de Imóveis em Massa para Efeitos de Tributos Municipais**. Florianópolis: Rocha, 1996.