

## MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLO PARA OS BAIRROS COMERCIÁRIO, MICHEL E SÃO LUIZ DA CIDADE DE CRICIÚMA, SC

Lucia Zanoni Ramos (1), Evelise Chemale Zancan (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1)luzanonir@hotmail.com, (2)ecz@unescc.net

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi desenvolver um modelo de regressão linear múltipla para avaliação de terrenos de três bairros do município de Criciúma/SC com base na NBR 14.653/11. Foram considerados três Bairros: Comerciário, Michel e São Luiz. A partir disso, criou-se um modelo, com base na estatística inferencial, que levou em conta variáveis independentes para se chegar ao valor unitário do imóvel. Foram utilizadas 32 pesquisas para o Bairro Comerciário e para o Bairro Michel, e 23 para o Bairro São Luiz. A partir disso, quatro variáveis independentes foram selecionadas: topografia, frente, área total e data do evento. Na análise de sensibilidade da equação gerada, afirmou-se a eficácia do modelo, comparando-se valores ofertados pelo mercado imobiliário com valores calculados para o mesmo terreno. Estes valores apresentaram variação entre -6,15 a 6,97%. Frente a isso, pôde-se considerar que o modelo pode ser apropriado para avaliação de terrenos, que se mostrou compatível com a realidade do mercado imobiliário da cidade de Criciúma, SC.

*Palavras-Chave: Engenharia de Avaliação. Avaliação de Imóveis. Modelo de Regressão Linear Múltipla*

### 1. INTRODUÇÃO

A avaliação de imóveis é a determinação técnica do valor de um imóvel ou de um direito sobre ele, sendo empregada em uma variedade de situações, dentro e fora do âmbito judicial, tais como: inventários, dissolução de sociedade, operações de compra e venda, aluguel, cobrança de tributos, seguros, hipotecas, estudos de dinâmica imobiliária e outros (GONZÁLEZ, 1997).

Com base nisso, este estudo tem por objetivo desenvolver um modelo de regressão linear múltipla para avaliação de terrenos de três bairros do município de Criciúma/SC com base na NBR 14.653/11.

A avaliação de um bem imóvel pode ser dividida em: Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, Método de Capitalização e Renda, Método Involutivo, Método



Evolutivo, Método Comparativo Direto de Custos e Método de Qualificação de Custos.

Para tanto, foi considerado o Método Comparativo de Dados de Mercado encontrado previsto pela NBR-14.653:1. Trata-se de uma comparação com imóveis de características semelhantes ao imóvel avaliando. Conforme Fiker (2011), este método presta-se à avaliação de terrenos, pois seus atributos podem ser tratados diretamente, a fim de homogeneizá-los e torná-los comparáveis. Uma condição para a aplicação deste método é a existência de um conjunto de dados que possa ser utilizado estatisticamente como amostra do mercado em estudo.

Dentro deste contexto, a engenharia de avaliações permite a utilização de dois tipos de tratamento para a definição do valor de um bem: o tratamento por fatores e o tratamento científico. Neste caso, será aplicado o tratamento científico, fazendo uso da estatística inferencial, possibilitando estimar e explicar o valor de mercado através das variáveis relevantes na formação de valores.

O primeiro 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. Esta coleta é feita *in loco*, com visita ao terreno ofertado, via *web*, classificados de jornais da cidade ou imobiliárias.

Porém, antes da coleta das informações de imóveis disponíveis, deve-se estabelecer suas variáveis, sendo elas dependentes e independentes. As variáveis dependentes são o valor unitário e o valor total do bem, que são comprovadas pelas variáveis independentes do mesmo. Já as variáveis independentes são características das amostras e são variáveis formadoras de valores do imóvel. Conforme Sollero e Cançado (1998), as variáveis mais importantes e mais utilizadas para análise e posterior tratamento de terrenos urbanos são: área total, frente, profundidade, localização na malha urbana, usos mais comuns na região, tipo de uso incentivado pelas posturas municipais, distâncias a polos importantes, área passível de construção, topografia, condições particulares do solo, padrão das construções vizinhas, padrão da infraestrutura urbana, coordenadas geográficas, época da informação, vista privilegiada ou prejudicial e valor unitário de terreno pesquisado.



A NBR 14.653:2 define que se deve dar preferência ao uso de variáveis quantitativas, as quais podem ser mensuradas ou contadas. De outra forma, existem as variáveis qualitativas, as quais não podem ser mensuradas ou contadas definindo-se através de:

- Variáveis dicotômicas, tendo-se apenas duas opções de resposta, como sim ou não, novo ou usado, pavimentado ou não pavimentado.
- Variável *Proxy*, onde uma variável de difícil medida é permutada pela mesma.
- Códigos ajustados, que conforme a NBR 14.653:2 são obtidos extraíndo-se os códigos das amostras através de modelo de regressão, utilizando variáveis dicotômicas havendo ao menos três dados por características.
- Códigos alocados, que utilizam-se de códigos para definir a qualidade do bem, como estado de conservação e padrão.

Para analisar a dependência entre a variável dependente e a variável independente no modelo de regressão, faz-se uso do coeficiente de correlação. O resultado deste coeficiente de correlação pode variar entre -1 a +1, a variável com maior dependência deve chegar o mais próximo de 1, em módulo, e a variável com menor dependência ficará com seu valor mais próximo de 0. A Tabela 01 mostra o nível de correlação, levando em consideração o coeficiente do mesmo.

Tabela 01 – Coeficiente de correlação

Coeficiente	Correlação
$ r =0$	Nula
$0< r <0,30$	Fraca
$0,30< r <0,70$	Média
$0,70< r <0,90$	Forte
$0,90< r <0,99$	Fortíssima
$ r =1$	Perfeita

Fonte: Dantas (1998)

Pontos atípicos também devem ser observados, pois se tratam de pontos que divergem significativamente da média dos valores. Estes pontos podem ter procedência duvidosa, como um erro na coleta das informações dos dados.

Outro fator importante é o coeficiente de determinação, que é uma medida da proporção da variabilidade em uma variável que é explicada pela variabilidade da outra. O coeficiente é variável de 0 a 1 e a sua notação é a letra  $r$  elevada ao quadrado,  $r^2$ , logo,  $0 \leq r^2 \leq 1$ . Também se deve observar a análise de variância, utilizada para comparar três ou mais tratamentos. Esta análise visa verificar se existe uma diferença significativa entre as médias e se as variáveis explicativas (X) exercem influência na variável explicada (Y).

Na NBR 14.653:2, de avaliação de imóveis urbanos, consta no item 9.2.1, os níveis para o Grau de Fundamentação I (5%), II (2%) e III (1%). No Grau de Fundamentação III deve-se testar a hipótese de  $\beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 0, \dots, \beta_n = 0$ , com um nível de incerteza de 1%, no Grau de Fundamentação II, com um nível de significância de 2% e no Grau de Fundamentação I com um nível de incerteza de 5%. Estes testes serão explicados através da distribuição do  $t$  de Student, e da distribuição do F de Snedecor.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com cerca de 200.000 habitantes, a cidade de Criciúma localiza-se ao sul de Santa Catarina, estando entre as cinco cidades mais populosas do Estado. Localizada a cerca de 200 km da capital, Florianópolis, e a 1.860 km do Distrito Federal, possui, segundo Estudo de Caracterização Regional, uma ocupação territorial de 209,8km<sup>2</sup> (SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2003, p.07).

Figura 01 – Localização da cidade de Criciúma



Fonte: Google Maps (2013)



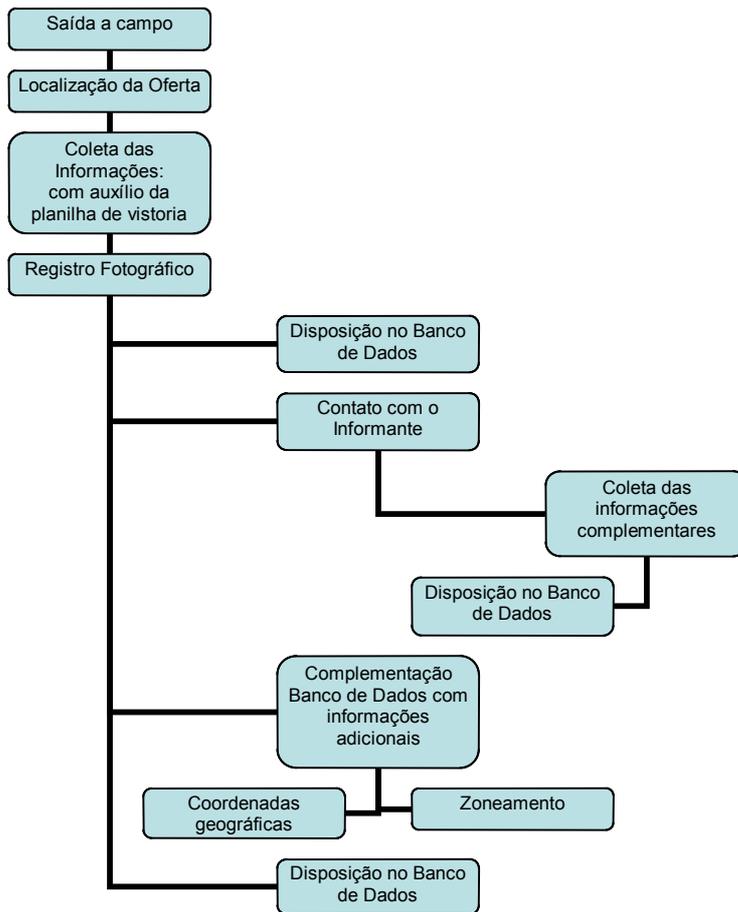
Colonizada por italianos a partir de 1880, teve como principal economia a agricultura até 1913, quando deu-se início à extração de carvão mineral. “Com a exploração do mineral, a cidade de Criciúma passa a ser reconhecida nacionalmente como a “Capital Brasileira do Carvão” (BALTHAZAR, 2001). Na década de 70, surgiu um novo setor na economia local, a indústria cerâmica, tomando proporções internacionais. A queda do consumo do carvão nacional, motivada por políticas governamentais, aumenta o número de mineiros desempregados. Começa, então, uma nova alternativa de empregos para os habitantes da cidade, em confecções de pequeno porte. Hoje, Criciúma é o principal centro comercial e industrial do sul do Estado, sendo a cerâmica, o vestuário, a metalmecânica e o plástico, seus principais segmentos. Com a diversificação industrial da região e o aumento da população, inicia-se a verticalização na região central da cidade.

Neste contexto, esta pesquisa trata de valores de mercado dos terrenos de três bairros da cidade de Criciúma, SC: Comerciário, Michel e São Luiz. A coleta de dados dos terrenos à venda nos respectivos bairros foi realizada observando-se placas de ofertas, verificadas em vistorias “in loco”, sendo estas de imobiliárias locais ou do proprietário do imóvel. Os demais dados foram retirados de classificados de jornais, sites de vendas de imóveis, corretores, construtoras e empreiteiras da cidade. Para complementar a pesquisa, foi necessária a utilização de dados de terceiros.

A vistoria dos terrenos em oferta foi facilitada pelo mapa digitalizado da cidade e foram coletadas as características, tais como: endereço, telefone de contato, infraestrutura e topografia, sendo também fotografadas. Estas informações foram anotadas em uma planilha de vistoria, conforme Figura 02, ou seja: dado, bairro, data, frente, área total, topografia, infraestrutura, informante e telefone.



Figura 03 - Organograma de pesquisa de dados.



Fonte: Dados da Autora (2013)

Salienta-se que a elaboração do banco de dados com as informações dos principais atributos que por hipótese agregam valor aos terrenos é uma das principais etapas para elaboração dos modelos de regressão linear múltipla.

Inicialmente a pesquisa contemplou 419 dados referentes a 15 bairros da cidade de Criciúma: Boa Vista, Centro, Fábio Silva, Jardim Angélica, Jardim Maristela, Lote Seis, Milanese, Operária Nova, Pinheirinho, Recanto Verde, Santa Bárbara e Santo Antônio. Porém, para efeitos deste estudo face à limitação temporal, apresenta-se os resultados somente dos Bairros Comerciário, Michel e São Luiz.

Com os dados completos da pesquisa, definida a variável dependente e as variáveis independentes, deu-se início à obtenção da equação de regressão que melhor representasse os valores dos terrenos dos bairros em estudo. Nesta etapa, utilizou-

se o *software* Excel Windows 2007 e o *software* Sisren Windows. Foram levadas em consideração as seguintes variáveis:

- I. Valor Total: variável dependente do tipo quantitativa, que informa o valor do terreno.
- II. Valor unitário: variável dependente do tipo quantitativa, representada pelo valor total do terreno dividido pela área total (m<sup>2</sup>) do mesmo.
- III. Infraestrutura urbana: variável independente do tipo qualitativa, definida por código alocado: 01 – incompleta; 02 – parcial, e 03 – completa.
- IV. Topografia: variável independente do tipo qualitativa definida como código alocado, codificadas como: 03 - terrenos planos; 02 - terrenos com aclave, e 01 - terrenos em declive.
- V. Frente: variável independente do tipo quantitativa, também chamada de testada, corresponde à medida da extremidade de acesso ao terreno.
- VI. Profundidade: variável independente do tipo quantitativa definida pela medida lateral do terreno, de frente a fundos.
- VII. Área total: variável independente do tipo quantitativa, resultado da multiplicação da testada pela profundidade do terreno. Utilizadas em um intervalo de 280,00 a 1350,00 m<sup>2</sup> para o Bairro Comerciário, 325,00 a 942,00m<sup>2</sup> para o Bairro Michel e 301,60 a 900,00 para o Bairro São Luiz.
- VIII. Data do evento: variável independente do tipo qualitativa, que define a data de coleta da oferta: 01 referente a outubro de 2005, a 90 referente a março de 2013.
- IX. Renda: variável independente do tipo quantitativa medida em número de salários mínimos, retiradas do Mapa de Distribuição da Renda Individual disponibilizado pelo Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense.
- X. Taxa de ocupação: variável independente do tipo quantitativa, que se trata da projeção máxima de construção em projeção horizontal no solo.

- XI. Índice de aproveitamento: variável independente do tipo quantitativa, que determina a quantidade total em metros quadrados possíveis de serem construídos dentro do terreno.
- XII. Número de pavimentos: variável independente do tipo quantitativa, que representa o número máximo de pavimentos possíveis de construir.
- XIII. Coordenadas geográficas: variável independente do tipo quantitativa, que expressa a posição horizontal do imóvel em metros.

Entre as variáveis testadas, as que apresentaram significância de acordo com as hipóteses formuladas foram: topografia, frente, área total e data do evento. Procurou-se obter as equações fixando estas variáveis para facilitar a continuação futura dos estudos nos demais bairros da cidade de Criciúma, tendo em vista que estas avaliações poderão ser utilizadas na atualização da planta de valores para efeitos de cobrança de tributos municipais. A pesquisa do Bairro Comerciário e Bairro Michel compõem-se de 32 dados, enquanto no Bairro São Luiz, 23 dados.

A figura 04 apresenta uma foto de um dado de pesquisa de cada bairro: Comerciário, Michel e São Luiz respectivamente.

Figura 04 – Registro fotográfico



Fonte: Dados da Autora (2013)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Buscando-se desenvolver um modelo de regressão linear múltipla para avaliação de terrenos de três bairros do município de Criciúma, SC com base na NBR 14.653/11, foram geradas diversas combinações entre as variáveis disponíveis. A partir disso,



encontrou-se as equações de regressão linear múltipla para os três bairros em estudo.

Levando em consideração que o ajustamento das variáveis não tem comportamento linear, houve a necessidade de transformar algumas variáveis utilizando artifícios aritméticos, conforme tabela 02.

Tabela 02 – Variáveis e suas transformações aritméticas

Variável	Transformação Comerciário	Transformação Michel	Transformação São Luiz
Topografia	$x^2$	$x^2$	$1/x$
Frente	$x$	$x^2$	$1/x^2$
Área Total	$x^2$	$1/x^2$	$X^2$
Data do Evento	$x^2$	$x^2$	$1/x^2$
Valor Unitário	$\ln(x)$	$x$	$x$

Fonte: Dados da Autora (2013)

Foram gerados vários modelos, pelos quais a aplicabilidade comprovou-se por meio de hipóteses que tornaram o modelo aceito para sua finalidade, ou seja, encontrou-se a melhor equação de regressão que representa o comportamento dos valores de cada bairro testado. Seguem na Figura 05, as equações encontradas para as localidades em análise, ou seja, Bairro Comerciário, Michel e São Luiz, respectivamente.

Figura 05 – Equações de regressão: Comerciário, Michel e São Luiz

<p><b>Valor Unitário</b> = <math>e^{(+4,097897709 + 0,04065526665 * \text{Topografia}^2 + 0,1116266554 * \text{Frente} - 2,136262832E-006 * \text{Área total}^2 + 7,222844485E-005 * \text{Data do evento}^2)}</math></p>
<p><b>Valor Unitário</b> = <math>- 112,4976105 + 15,82742377 * \text{Topografia}^2 + 0,5132528773 * \text{Frente}^2 + 47153137,59/\text{Área total}^2 + 0,01858992039 * \text{Data do Evento}^2</math></p>
<p><b>Valor Unitário</b> = <math>+2.212,395765 - 163,9694181/\text{Topografia} - 20.143,68025/\text{Frente}^2 - 0,0002400523907 * \text{Área total}^2 - 11.591.975,6/\text{Data do evento}^2</math></p>

Fonte: Dados da Autora (2013)

Após a geração das equações, os modelos encontrados apresentaram uma correlação no valor de 83,95% para o Bairro Comerciário; 93,31% para o Michel e 72,42% para o São Luiz.

Por meio da Tabela 03, verifica-se que os Bairros Comerciário e São Luiz apresentam uma correlação classificada como forte entre as variáveis independentes com a variável dependente. O Bairro Michel, por sua vez, evidencia correlação considerada fortíssima para a mesma relação.

Tabela 03: Coeficiente de correlação

Bairro	Correlação	Classificação
Comerciário	83,95	Forte
Michel	93,31	Fortíssima
São Luiz	72,42	Forte

Fonte: Dados da Autora (2013)

Com relação aos coeficientes de determinação encontrados conforme Tabela 04, para o Bairro Comerciário, 70,48% explica o valor unitário do modelo, enquanto 29,52% não foi explicado.

No caso do Bairro Michel, o modelo apresentou coeficiente de determinação de 87,06%, contudo, 12,94% do valor unitário não foi explicado.

Por fim, para o Bairro São Luiz, 52,45% foi o coeficiente encontrado, com 47,55% do valor unitário não explicado.

Tabela 04: Coeficiente de determinação\*

Bairro	Valor explicado (%)	Valor não explicado (%)
Comerciário	70,48	29,52
Michel	87,06	12,94
São Luiz	52,45	47,55

\*Valor Unitário

Fonte: Dados da Autora (2013)

Na sequência, foi realizada a análise de regressão, levando-se em consideração o  $t$  de Student. A tabela 05 apresenta os valores de  $t$  com suas respectivas significâncias.

Tabela 05 – Resultados relativos do modelo encontrado

		<b>Topografia</b>	<b>Frente</b>	<b>Area Total</b>	<b>Data do Evento</b>
<b>Comerciário</b>	<i>t</i> encontrado	4,54	3,98	-3,95	5,57
	Significância %	0,01	0,04	0,05	0,01
<b>Michel</b>	<i>t</i> encontrado	4,08	2,53	9,58	2,88
	Significância %	0,04	1,85	0,01	0,81
<b>São Luiz</b>	<i>t</i> encontrado	-1,82	-1,09	-1,71	-3,93
	Significância %	8,61	29,10	10,43	0,09

Fonte: Dados da Autora (2013)

Considerando o *t* de Student, o modelo gerado para o Bairro Comerciário e Michel apresentam um nível de significância inferior a 10% para cada regressor, conferindo um Grau III de fundamentação para este item. Para o Bairro São Luiz, o nível de significância é inferior a 30% para a variável frente; inferior a 20% para a variável área total, e inferior a 10% para as variáveis topografia e data do evento. Sendo assim, para este item, obteve-se o Grau I.

Analisando o F de Snedecor, ou seja, a razão entre a variância explicada pela regressão e a variância não explicada, verificou-se que F calculado é maior que o F tabelado, rejeitando-se assim a hipótese de não haver regressão. O F calculado na equação para uma significância de 1% foi de 16,12% para o Comerciário, enquanto o F tabelado é 3,97, para 4 graus de liberdade no numerador e 32 graus de liberdade no denominador. Um F calculado de 40,40% para o Michel, com F tabelado de 3,97, usando 4 graus de liberdade no numerador e 32 graus de liberdade no denominador. No Bairro São Luiz, o F calculado foi 4,96%, com F tabelado de 4,26%, levando em consideração 4 graus de liberdade no numerador e 23 graus de liberdade no denominador.

Na verificação da normalidade dos resíduos, verificou-se que os percentuais obtidos nas equações de cada bairro encontram-se dentro dos domínios estabelecidos pela NBR 14.653/11. A tabela 06 apresenta a distribuição da Curva Normal obtidos na equação.

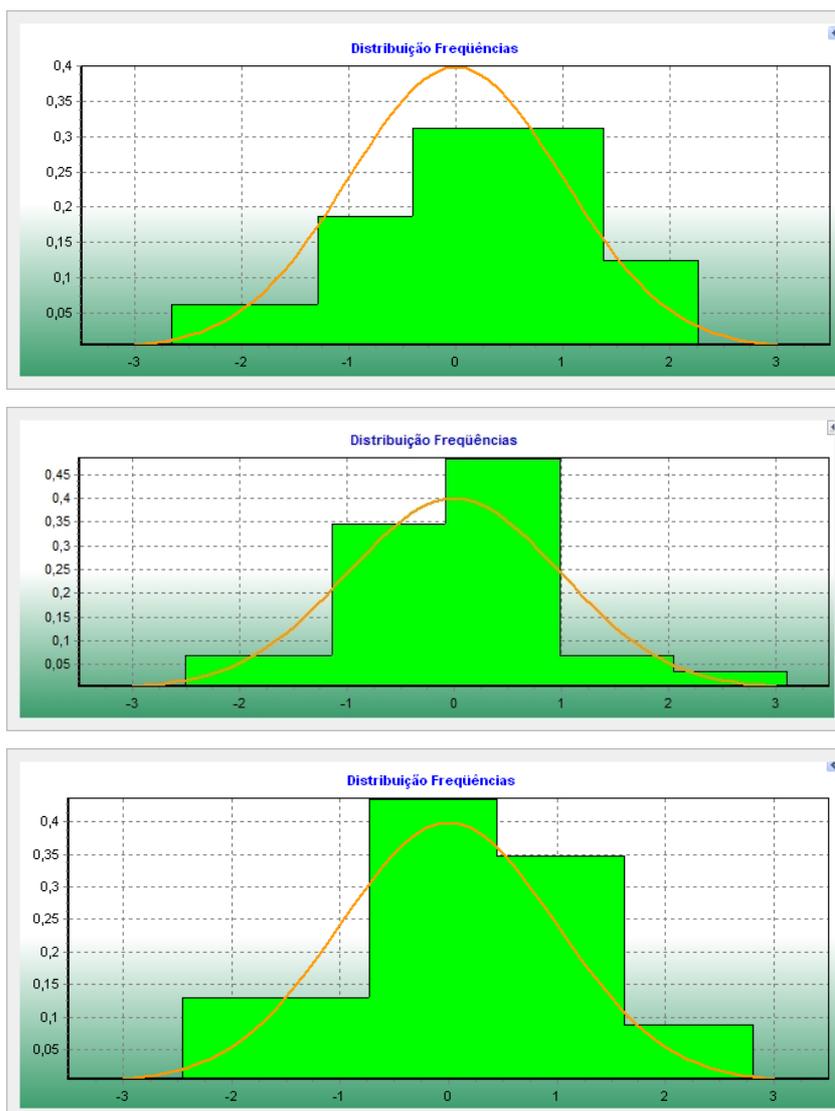
Tabela 06: Distribuição da Curva Normal

<b>Bairro</b>	<b>Desvio Padrão</b>		
	<b>-1 e +1</b>	<b>-1,64 e +1,64</b>	<b>-1,96 e +1,96</b>
<b>Comerciário</b>	68%	93%	96%
<b>Michel</b>	82%	89%	96%
<b>São Luiz</b>	73%	95%	100%

Fonte: Dados da Autora (2013)

A figura 06 equivale a sua distribuição da normalidade dos resíduos, considerando os Bairros Comercário, Michel e São Luiz, respectivamente.

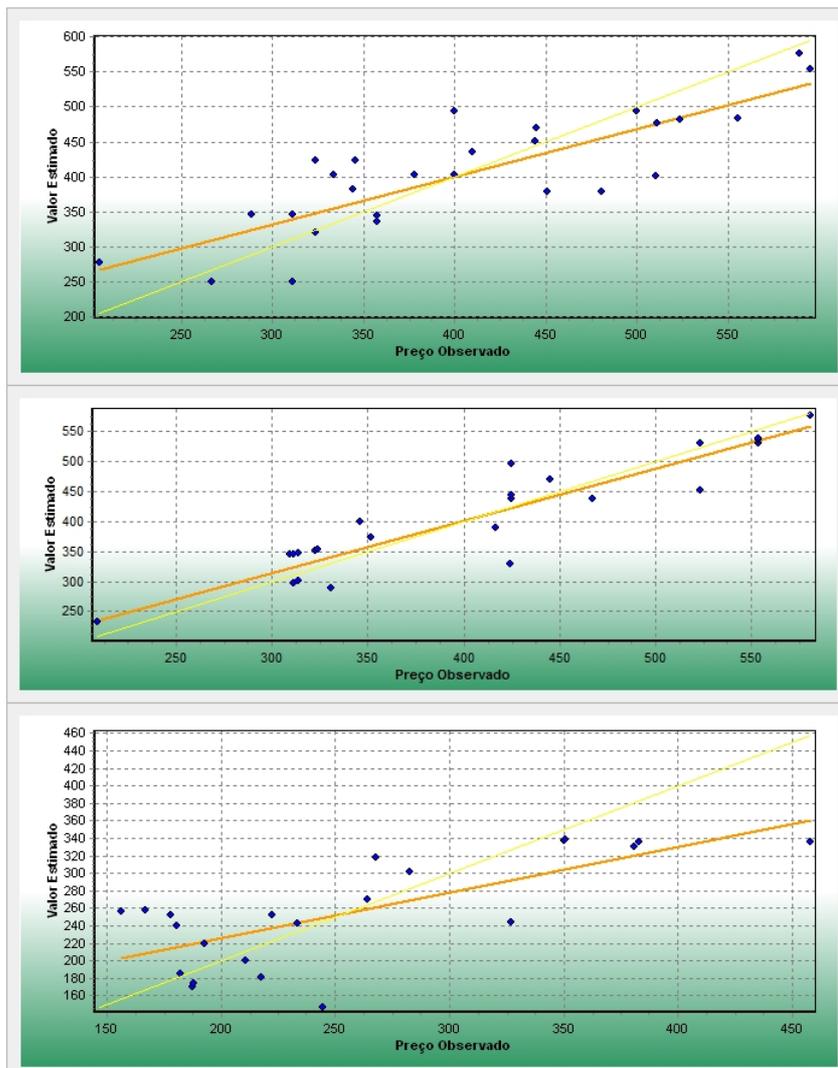
Figura 06 – Distribuição (Bairro Comercário, Michel e São Luiz)



Fonte: SisRen Windows

O poder de predição do modelo, que compara o valor estimado pelo preço observado nas amostras obtidas, é observado na figura 07.

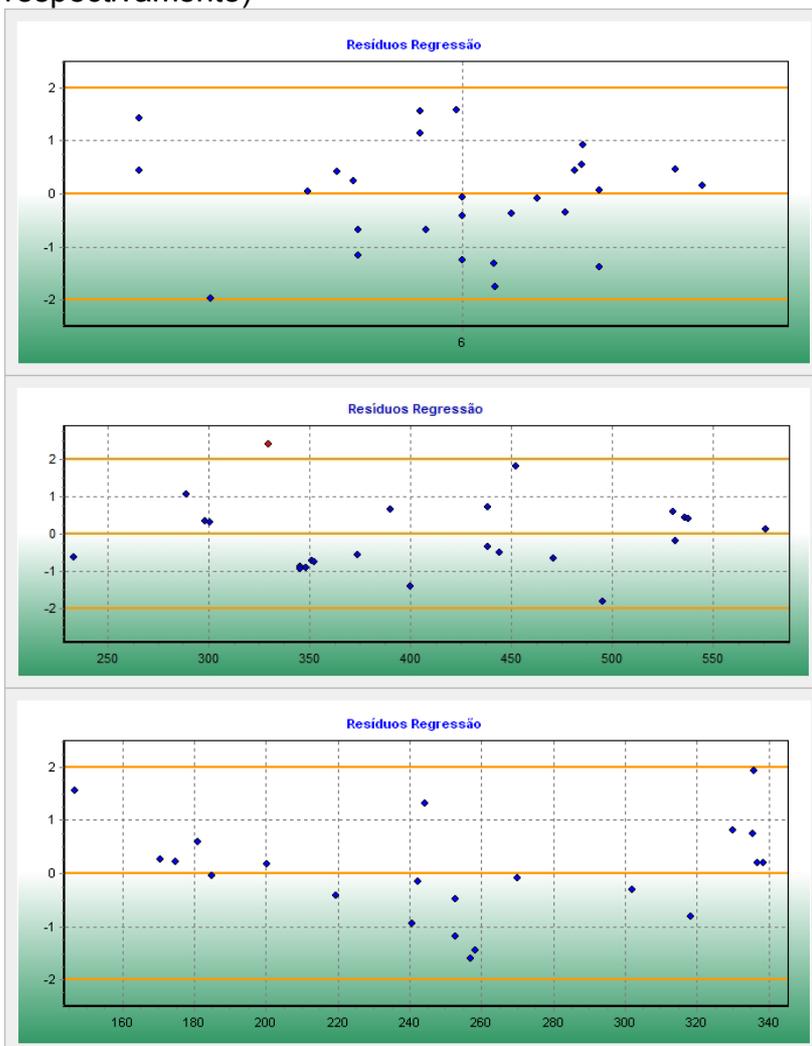
Figura 07 – Poder de predição do modelo (Bairro Comerciário, Michel e São Luiz, respectivamente)



Fonte: SisRen Windows

A figura 08 apresenta os resultados encontrados do resíduo padrão do modelo, para o qual foram considerados 32 dados para o Bairro Comerciário e Bairro Michel e 23 para o Bairro São Luiz.

Figura 08 – Resíduo padrão dos modelos (Bairro Comerciário, Michel e São Luiz, respectivamente)



Fonte: SisRen Windows

Conforme evidenciado na Figura 08, apenas o Bairro Michel apresentou um *outlier*, ou seja, apenas 01 dado apresentou-se com resíduo padrão fora do intervalo de desvio padrão, entre -2 a +2. Porém, isso não significa que o mesmo deve ser retirado da amostra, pois 95% dos resíduos padronizados encontram-se dentro do desvio padrão citado.

Buscando-se convalidar o modelo gerado ou analisar a sensibilidade do modelo, realizou-se um teste na equação de regressão linear múltipla formulada, considerando-se dados relativos à oferta de venda de três imóveis em cada bairro em análise, encontradas em classificadas de jornais de circulação local, levando-se

em consideração as variáveis do modelo (topografia, frente, área total, data do evento e valor ofertado). Os dados coletados encontram-se dispostos na Tabela 07.

Tabela 07 – Amostra de sensibilidade do modelo

Bairro	Endereço	Topografia	Frente	Área Total	Data do Evento	Valor Ofertado
<b>Comerciário</b>	Rua Vidal Negreiros	2	15	450,00	89	184.500,00
	Rua Otávio Dal Pont	2	15	450,00	83	180.000,00
	Rua João Milioli	1	15	457,50	89	219.998,03
<b>Michel</b>	Rua Duarte da Costa	3	12	471,00	81	215.000,00
	Rua Paulo Sarazate	3	12,5	370,00	81	220.000,00
	Rua Duarte da Costa	3	15	420,00	80	220.000,00
<b>São Luiz</b>	R. Raymundo Pucher	3	23	834,00	83	220.000,00
	R. Raymundo Pucher	3	13	546,00	81	114.998,00
	R Abramo Casagrande	3	12	372,00	83	105.000,00

Fonte: Dados da Autora (2013)

A partir dos dados levantados sobre as variáveis independentes pôde-se chegar-se à variável dependente, ou seja, o valor unitário do terreno em cada bairro em estudo. A Tabela 08 demonstra os resultados obtidos do valor da venda para cada dado pesquisado, após a aplicação no modelo de regressão e sua respectiva variação em relação ao valor ofertado.

Tabela 08 – Análise de sensibilidade do modelo

Bairro	Valor Unitário Ofertado	Valor Unitário Calculado	Variação (%)
<b>Comerciário</b>	410,00	424,47	3,53
	400,00	393,98	-1,50
	480,87	512,64	6,60
<b>Michel</b>	467,09	438,37	-6,15
	581,08	576,54	-0,78
	523,81	531,71	1,51
<b>São Luiz</b>	263,79	270,01	2,36
	210,62	200,18	-4,95
	282,26	301,95	6,97

Fonte: Dados da Autora (2013)

Conforme se pode evidenciar, os valores obtidos por meio do modelo de regressão linear múltipla aproximam-se dos valores encontrados no mercado imobiliário. Além disso, constata-se que o modelo apresenta uma variação entre -6,15 a 6,97%, em relação ao valor calculado pela equação de regressão gerada.

Na sequência, buscando-se enquadrar os modelos na análise de sensibilidade, no que se refere a sua precisão da estimativa do valor, o modelo de regressão linear deste trabalho obteve a pontuação representada na Tabela 09.

Tabela 09 – Enquadramento global da avaliação

Item	Descrição	Pontos obtidos								
		Comerciário			Michel			São Luiz		
		III	II	I	III	II	I	III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliado	3			3			3		
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	3			3				2	
3	Identificação de dados de mercado	3			3			3		
4	Extrapolação	3			3			3		
5	Nível de significância $\alpha$ máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor	3			3					1
6	Nível de significância máximo admitido para rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	3			3			3		

Fonte: Dados da Autora (2013)

Segundo pode-se constatar, o Bairro Comerciário e o Bairro Michel obtiveram o total de 18 pontos, enquanto o Bairro São Luiz registrou 15 pontos. A partir disso, foi possível efetuar a comparação desta pontuação obtida com os valores do enquadramento do grau de fundamentação, indicado na Tabela 10.

Tabela 10: Enquadramento do laudo segundo o seu grau de fundamentação

GRAU ATINGIDO	III	II	I
Pontos mínimos	16	10	6
Itens obrigatórios no grau correspondente	2, 4, 5 e 6, com os demais no mínimo no grau II	2, 4, 5 e 6, no mínimo no grau II	Todos no mínimo no grau I

Fonte: NBR 14.653:2 (2011)

Comparando-se os graus atingidos em relação aos valores do enquadramento do grau de fundamentação, evidencia-se que nos Bairros Comerciário e Michel as pontuações obtidas enquadram-se no Grau III de fundamentação. Já no Bairro São Luiz, a pontuação obtida enquadra a equação no Grau I.



#### 4. CONCLUSÕES

A comercialização de imóveis, entre eles terrenos, é uma prática muito corriqueira no dia a dia das pessoas. Além disso, a aquisição de terrenos sempre foi considerada como um grande investimento, sobretudo em cidades em que a verticalização das moradias torna-se cada vez mais constante, pois há reiterada procura de locais vazios seja para construção de edifícios, seja por parte de quem prefere morar em casas.

Devido a isso, a avaliação dos terrenos deve ser realizada de forma precisa, o que é uma garantia tanto para quem compra, como para quem vende. Também há os casos em que a avaliação não se destina à comercialização, mas para outros fins, como por exemplo, em questões de inventário e outros procedimentos judiciais.

Com base nessas considerações, este trabalho buscou desenvolver um modelo de regressão linear múltipla para avaliação de terrenos de três bairros do município de Criciúma/SC com base na NBR 14.653/11.

As localidades consideradas foram o Bairro Comerciário, Michel e São Luiz. Com isso, foi criado um modelo, com base na estatística inferencial, que levou em conta variáveis independentes para se chegar ao valor unitário do imóvel. No modelo, 32 pesquisas foram utilizadas para o Bairro Comerciário e para o Bairro Michel, e 23 para o Bairro São Luiz. A partir disso, as simulações efetuadas levaram à definição de quatro variáveis independentes para ser utilizadas no modelo, ou seja: topografia, frente, área total e data do evento. As correlações entre as variáveis independentes e a variável dependente encontradas, foram 83,95%, 93,31% e 72,42%, para o Bairro Comerciário, Michel e São Luiz, nesta ordem, representando uma forte correlação para os Bairros Comerciário e São Luiz e uma fortíssima correlação para o Bairro Michel.

Na análise de sensibilidade da equação gerada, afirmou-se a eficácia do modelo, comparando-se valores ofertados pelo mercado imobiliário com valores calculados para o mesmo terreno. Estes valores apresentaram variação entre -6,15 a 6,97%.



Frente a isso, pode-se considerar que o modelo pode ser apropriado para avaliação de terrenos, que se mostrou compatível com a realidade do mercado imobiliário da cidade de Criciúma, SC.

No entanto, este trabalho contemplou apenas 03 bairros da cidade de Criciúma, não sendo possível aplicar os resultados para outros bairros do município. Desse modo, como sugestão para outros estudos, propõe-se a aplicação de uma equação para se chegar a um coeficiente para estimar a média do valor do terreno em Criciúma, considerando-se todas as localidades do município.

## 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653:1/2011**. Avaliação de Bens Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_. **NBR 14653:2/2011**. Avaliação de Bens Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.

BALTHAZAR, Luiz Fernando. **Criciúma - memória e vida urbana**. Florianópolis, SC: Ed. do autor, 2001. 186 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de Avaliações**: uma introdução à metodologia científica. São Paulo: PINI, 1998.

FIKER, José. **Perícias e avaliações de engenharia**: Fundamentos Práticos. São Paulo: Universitária de Direito, 2011.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **A Engenharia de Avaliações na Visão Inferêncial**. São Leopoldo: UNISINOS, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Caracterização Regional**. Florianópolis: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável, 2003.