

CONSÓRCIO MOGIANO

Sumário

1.	Introdução	3
2.	Processo Para Inferência Estatística	4
3.	Determinação Do Modelo	6
4.	Discussão Sobre Fatores Que Influenciam Na Valoração.	12
1.	Código De Face De Quadra	15
2.	Exemplos De Terrenos	16
3.	Referências	21

Índice de Figuras

Figura 1 - Diagrama do processo de Inferência Estatística.	4
Figura 2 - Gráfico Q-Q Plot dos Resíduos.	8
Figura 3 - Histograma de Resíduos.	9
Figura 4 - Gráfico de Resíduos: Valores Previstos vs. Resíduos.	10
Figura 5 - Gráfico de Dispersão: Valores Previstos vs. Valores Reais.	11
Figura 6 - Valor unitário do m ² do Terreno por Face de Quadra	14
Figura 7 - Exemplo 1	16
Figura 8 - Exemplo 2.....	17
Figura 9 - Exemplo 3.....	18
Figura 10 - Exemplo 4.....	19
Figura 11- Exemplo 5.....	20

Índice de Tabelas

Tabela 1- Coeficientes de regressão analisados.....	7
Tabela 2 - Exemplo de Código de Face de Quadra.	15

1. INTRODUÇÃO

O procedimento de inferência estatística compreende o conjunto de técnicas destinadas à generalização de uma população ou fenômeno por meio da observação de evidências em relação a uma amostra do objeto de estudo em questão.

Por meio deste procedimento, busca-se: obter medidas representativas ou parâmetros que descrevem determinada população; testar hipótese e construir intervalos de confiança; determinar modelos capazes de expressar e, se necessário, extrapolar o comportamento das variáveis. Esta última finalidade citada é comumente referenciada por “modelos de regressão” ou simplesmente regressão estatística.

Dentre diferentes tipos, um modelo de regressão linear é genericamente dado por:

$$y = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots w_nx_n$$

sendo y a variável dependente, determinada por w_i e x_i , os coeficientes e variáveis preditoras do modelo, respectivamente.

No contexto das análises em avaliação imobiliária e construção de Plantas Genéricas de Valores, os modelos de regressão assumem papel fundamental. Torna-se possível determinar funções matemáticas, parametrizadas por variáveis relacionadas ao universo imobiliário, cujo resultado pode representar a valoração de um determinado local, os impostos devidos ou mesmo o valor de um imóvel segundo suas características construtivas.

Segundo Afonso et al. (2010), a utilização de modelos de regressão no âmbito imobiliário é uma tendência recente. Órgãos oficiais já incluem o uso dos modelos de regressão como ferramenta na análise de imóveis (IBAPE-SP, 2011; ABNT, 2011).

Em relação à análise do município de Mogi Mirim, colocando-o alinhado às tendências atuais de avaliação imobiliária, serão empregados modelos de regressão linear com finalidade de determinar uma expressão para a valoração da unidade de área.

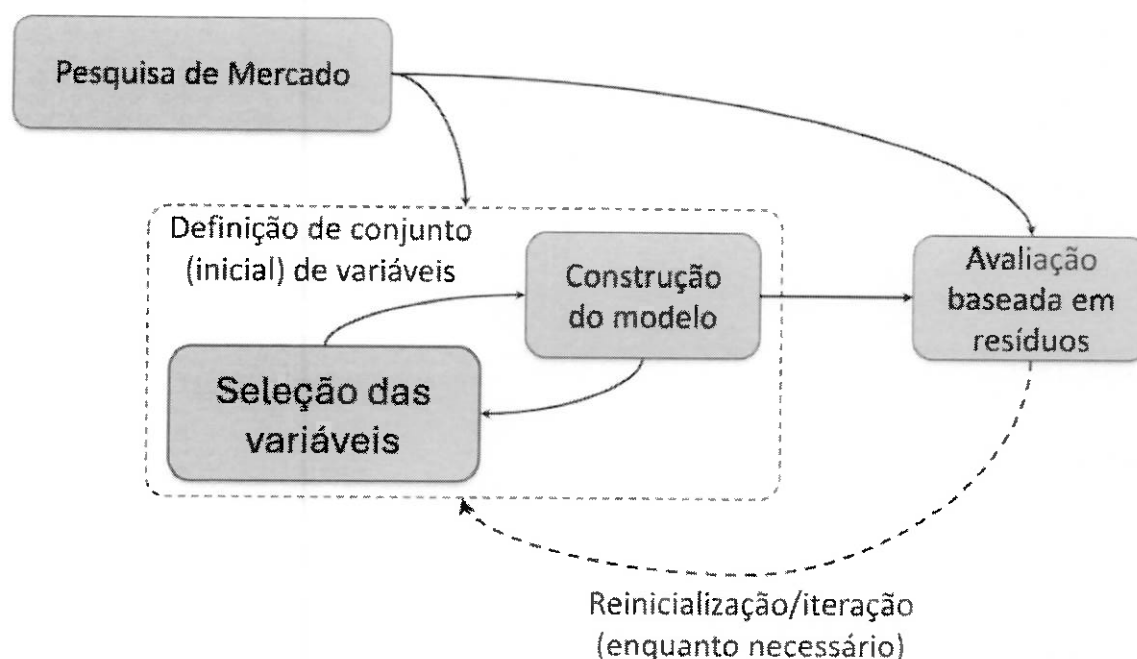
As análises e discussões que seguem conduzem a formulação deste modelo. Enquanto a Seção 2 exibe de forma breve um desenho geral do procedimento metodológico executado, a Seção 3 apresenta e discute os processos que levam a tal

modelo. A Seção 4 discute, com base no modelo obtido, os fatores que podem influenciar na valoração territorial diagnosticada para o município.

2. PROCESSO PARA INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

O diagrama ilustrado na Figura 1 apresenta o procedimento que guia a determinação do modelo de inferência referente à valoração da unidade de área no município de Mogi Mirim.

Figura 1 - Diagrama do processo de Inferência Estatística.



As informações coletadas durante a pesquisa de mercado são utilizadas na composição de um conjunto de observações para uso no processo de inferência. Tal base contém inicialmente 105 elementos. Composto pelas amostras de imóveis não edificadas, cujo valor do metro quadrado é obtido pela divisão do valor de venda pela área do lote.

Cada elemento possui diferentes atributos, dentre os quais, após avaliações e testes preliminares, destaca-se:

- *Vm2T*: compreende a variável dependente para a qual será construído o modelo de regressão – dada em R\$ por unidade de área (metro quadrado) – é estimada através da razão entre o valor venal do terreno e sua área;

CONSÓRCIO MOGIANO

- *zh_1, zh_2, zh_3, zh_4, zh_6, zh_7, zh_8, zh_9, zh_10, zh_11, zh_12, zh_13, zh_14, zh_15*: indicador de pertinência a uma quinze Zonas Homogêneas definidas sobre a malha urbana de Mogi Mirim, a qual indica 1 quando o imóvel pertence a zona em questão, ou 0 caso contrário;
- *area_terreno*: compreende a área do terreno;
- *gleba*: indicador se o lote é uma gleba ou não;
- *dens_imobiliaria*: indicador de densidade imobiliária, calculado a partir do método KDE (Kernel Density Estimator), e representa áreas com maior concentração de imóveis/adensamento da malha urbana;

Dentre as variáveis elencadas acima, a primeira delas corresponde à variável alvo que se deseja estimar. As demais (segunda até última) atuam como preditoras na construção do modelo em questão.

Como resultado, tende-se a obter um modelo capaz de descrever o comportamento da variável dependente. A verificação de aderência do modelo aos dados é usualmente expressa pelo coeficiente de determinação R^2 . Caso necessário, o processo pode retornar a fase de seleção de variáveis preditoras. Ao realizar estas etapas iterativamente, será observado, em algum instante, um modelo de regressão capaz de proporcionar inferências acuradas.

3. DETERMINAÇÃO DO MODELO

Uma medida importante a respeito do modelo de inferência definido compreende a verificação dos respectivos resíduos de estimação gerados. Quando uma observação particular, usada na construção do modelo, apresenta resíduo de alta amplitude, tal observação pode ser indicada como anomalia. Sua observação e comparação com observações similares ajudam na confirmação do seu comportamento anômalo, e que conseqüentemente leva a sua remoção/desconsideração na construção do modelo.

Nesta análise, foi admitido como “resíduo de alta amplitude” os valores de resíduos em torno dos limites do intervalo $[-3, +3]$, o que pode ser entendido como a faixa próxima de -300 a $+300$ desvios padrões dos valores de resíduos (padronizados).

Como resultado do processo discutido, o modelo final alcançado é composto por parte das variáveis disponíveis, sendo este expresso por:

$$\begin{aligned}
 Vm^2T = & 394.0 + (area_terreno * 0.023) + (gleba * -381.62) \\
 & + (dens_comercial * 59.10) + (dens_imobilia * -1.69) \\
 & + (dist_alta_tensao * -0.03) + (zona_homogenea_1 * -82.48) \\
 & + (zona_homogenea_2 * 501.95) + (zona_homogenea_3 * -1.842.99) \\
 & + (zona_homogenea_4 * -84.16) + (zona_homogenea_6 * 364.47) \\
 & + (zona_homogenea_7 * 292.66) + (zona_homogenea_8 * -97.50) \\
 & + (zona_homogenea_9 * 199.61) + (zona_homogenea_10 * 96.10) \\
 & + (zona_homogenea_11 * -3.506.78) + (zona_homogenea_12 * -4.89) \\
 & + (zona_homogenea_13 * 72.80) + (zona_homogenea_14 * 167.11) \\
 & + (zona_homogenea_15 * NA)
 \end{aligned}$$