

Análise da relação entre valores locativos de lojas situadas no interior de galerias e frente para via pública

ENGº FRANCISCO MAIA NETO
Rua Benvinda de Carvalho nº 239/5º andar
30.330-180 - Santo Antonio - Belo Horizonte - MG

Resumo: Um dos pontos que sempre trouxeram aflição para os profissionais que realizaram avaliações de locações através de fatores de homogeneização, ao nível normal, foi a utilização de um fator de transposição adequado que comparasse as lojas situadas no interior de galerias com aquelas localizadas com frente para via pública. Com a introdução da estatística inferencial, através do estudo do valor de locações utilizando as ferramentas da análise de regressão, foi possível construir um modelo, através da coleta de 12 amostras, numa região típica destas ocorrências, em Belo Horizonte-MG, onde pudemos analisar o real percentual de variação dos aluguéis já citado, utilizando uma variável dicotômica, denominada POSIÇÃO, com pontuação para lojas de galeria (1) e frente para via pública (2)..

Abstract: One of the points which have always worried experts on rental evaluations through homogenization factors, at a normal level, was the utilization of a suitable transposition factor which would compare the shops located inside the lobbies with those ones with front to the sidewalk. With the introduction of inference statistics, through the study of the rental values, using tool of regression analyses, it was possible to build a model, through the collection of 12 samples, in a typical region of these occurrences, in Belo Horizonte, state of Minas Gerais, where we were able to analyse the real percentage of rental variations already mentioned herein, using a dichotomous variable called POSITION, with a punctuation for lobby shops (1) and for sidewalk front shops (2).

I) INTRODUÇÃO

1) Localização dos imóveis:

Os imóveis pesquisados situam-se na região conhecida como Barro Preto, conforme planta de localização anexa, caracterizada por uma grande concentração de lojas de confecção, cujo perfil dos imóveis apresenta uma ocorrência significativa de dados situados em galerias.

2) Descrição dos imóveis:

Todos os imóveis pesquisados são comerciais, tipo lojas, 4 deles situados no interior de galerias e 8 posicionados com frente para via pública, o que nos permitiu criar uma variável dicotômica, onde o primeiro grupo (lojas de galerias) recebeu valor 1 e o segundo (lojas com frente para rua) recebeu valor 2.

3) Metodologia da pesquisa:

A pesquisa procurou realizar uma análise instantânea do mercado imobiliário, ou seja, a coleta de dados realizou-se num único período mensal, onde pudemos compor nossa amostragem, objetivando estabelecer a relação de valores locativos entre lojas de galeria e aquelas com frente para via pública, cuja região oferecia condições adequadas ao estudo.

III) CÁLCULO DO VALOR LOCATIVO

1) Análise de regressão:

A análise de regressão consiste na aplicação de métodos matemáticos e estatísticos para interpretar o comportamento das variáveis descritas anteriormente, ou seja, como as variáveis independentes atuam na determinação da variável dependente.

Este estudo conduz à determinação da equação de um modelo estatístico representante de um conjunto de dados observados e que permite prever o valor possível da variável procurada, à partir do conhecimento dos valores das variáveis que explicam sua formação.

No caso avaliatório, a inferência estatística permite o estudo do comportamento de uma variável (dependente) em relação à outras (independentes), responsáveis pela sua formação, que podem ser de natureza quantitativa (área, frente, etc.), ou qualitativa (padrão, idade aparente, etc.).

Através desta análise busca-se a orientação de como cada atributo está influenciando na formação do valor, podendo concluir se os atributos testados são ou não importantes na formação do valor, como se comportam na composição do modelo e o seu grau de confiabilidade.

Nos itens seguintes faremos uma análise de um caso de regressão simples, assim denominada por possuir apenas uma variável independente, e o método de cálculo utilizado será o dos mínimos quadrados, segundo o qual a reta a ser adotada deverá ser aquela que torna mínima a soma dos quadrados das distâncias da reta aos pontos experimentais.

Imaginemos o caso da avaliação de um terreno com área de 450,00 m², onde a pesquisa efetuada encontrou 12

elementos com características perfeitamente identificáveis com o elemento avaliando, obtendo os seguintes resultados:

Item	Valor (\$)	Área (m ²)	Valor/m ² (\$)
1	3.000,00	300,00	10,00
2	3.500,00	350,00	10,00
3	4.200,00	400,00	10,50
4	5.200,00	480,00	10,83
5	4.800,00	520,00	9,23
6	5.500,00	600,00	9,17
7	6.700,00	870,00	7,61
8	7.800,00	880,00	8,97
9	7.500,00	1.000,00	7,50
10	9.000,00	1.150,00	7,83
11	7.500,00	1.380,00	5,43
12	10.500,00	1.500,00	7,00

Por se tratar de uma regressão simples, onde nossa variável independente (y) é o valor/m² e a variável dependente (x) é a área, teremos a seguinte equação:

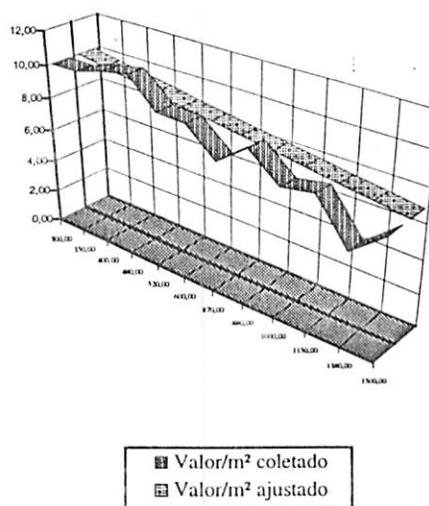
$$y = a + bx$$

Após a execução dos cálculos necessários à determinação do valor dos coeficientes a e b, teremos, então, o modelo linear, que representa a reta de ajuste dos pontos relativos aos elementos da amostra apresentada anteriormente, cuja expressão matemática é a seguinte:

$$V/m^2 = 11,4919 - 0,0036 \times (\text{Área})$$

A seguir, apresentamos um gráfico que permite visualizar a situação descrita anteriormente, cujas linhas representam os pontos coletados e a reta de ajuste, onde podemos encontrar o valor/m² de qualquer imóvel situado entre os extremos de X (Área), compreendido, no presente exemplo, entre 300,00 m² e 1.500,00 m².

Gráfico comparativo entre os valores por m² coletados e a reta ajustada



Dessa forma, a situação imaginada, de calcular o valor de um terreno com área de 450,00 m², nos leva ao do seguinte cálculo:

$$V/m^2 = 11,4919 - 0,0036 \times (450,00 \text{ m}^2)$$

$$V/m^2 = \$ 9,87 / m^2$$

O valor do terreno será então, a multiplicação do valor/m² calculado na expressão matemática ou gráfico anterior, da seguinte forma:

$$V = 450,00 \text{ m}^2 \times \$ 9,87 / m^2$$

$$V = \$ 4.441,50$$

Por tratar-se de um mero exemplo didático, objetivando a compreensão da metodologia estatística utilizada, alguns passos importantes, exigidos em Norma Brasileira, não foram apresentados, mas serão objeto de análise e demonstração nos itens seguintes.

2) Coleta de dados:

É o pilar de qualquer avaliação, pois compreende a etapa inicial, onde serão levantados dados relativos a imóveis com características semelhantes ao avaliando, cujos tratamentos seguintes fornecerão estrutura técnica ao Laudo de Avaliação.

Os resultados obtidos foram devidamente tabulados em programa próprio para microcomputadores, onde procuramos reunir os elementos selecionados após o trabalho de campo, quando foram adotadas técnicas de obtenção de dados objetivando a diversidade de fontes, contemporaneidade, tipo e quantidade de informações.

3) Processamento e análise dos dados:

Compreende a etapa onde se extrai o maior número de informações obtidas sobre os elementos pesquisados, realizando a seleção das características a serem estudadas, num processo definido pela NBR - 5676 da ABNT como **inferência estatística**, como segue:

"Parte da ciência estatística que permite extrair conclusões a partir do conhecimento de amostragem técnica da população."

O valor de um imóvel, quer para locação, quer para venda, se forma à partir da combinação de alguns fatores ou variáveis influenciantes, que concorrem de modo mais ou menos significativo na composição do valor, exigindo atenção especial quanto à sua importância.

Neste caso, após a coleta de informações e análise dos dados pesquisados, realizamos estudos das seguintes variáveis:

* **VALOR/M²:** é o elemento procurado, a incógnita da avaliação, é a variável que recebe influência das demais, razão pela qual é denominada variável dependente, sendo as outras chamadas variáveis independentes.

* **LOJA:** variável de natureza quantitativa, representando a área do pavimento térreo, que exerce uma influência determinante na formação do valor, entretanto, deve-se comprovar matematicamente o comportamento desta relação, listando as respectivas

áreas dos pavimentos térreos de todos os elementos pesquisados.

* **SOBRELOJA:** variável de natureza quantitativa, representando a área da sobreloja, que exerce uma influência determinante na formação do valor, entretanto, deve-se comprovar matematicamente o comportamento desta relação, listando as respectivas áreas das sobrelojas de todos os elementos pesquisados.

* **FRENTE:** variável de natureza quantitativa, onde lista-se a respectiva testada de cada um dos imóveis pesquisados, procurando analisar a existência de influência deste elemento na formação do valor.

* **ÉPOCA:** variável de natureza quantitativa, que representa, numa escala ordinal, os respectivos meses que foram contratadas as locações, variando do mês 7 (julho de 1992) até o mês 31 (julho de 1994).

* **POSIÇÃO:** é a variável qualitativa que identifica a localização relativa do imóvel, ou seja, no interior de galerias (1) ou com frente para a rua (2), sendo classificada como uma variável dicotômica.

Estas variáveis foram então tabuladas em uma planilha, onde o valor/m² (variável dependente) de cada um dos elementos pesquisados foi relacionado juntamente com suas variáveis independentes, acima relacionados.

Com auxílio indispensável do microcomputador e utilização de um programa aplicativo específico, efetuamos diversos estudos e combinações até a definição da curva de melhor ajuste e das variáveis significativas.

Após os testes efetuados sobre as variáveis descritas anteriormente tomados os diversos elementos constantes da pesquisa efetuada, concluímos que a melhor composição de variáveis foi a seguinte:

Nº	Valor/m ²	Loja	Sobreloja a	Frente	Posição
01	5,50	40,00	0,00	2,80	1,00
02	24,14	145,00	89,00	4,30	2,00
03	9,09	66,00	0,00	5,70	1,00
04	7,50	100,00	0,00	3,42	2,00
05	17,50	200,00	90,00	21,60	2,00
06	11,67	90,00	0,00	5,00	2,00
07	6,00	200,00	0,00	5,70	1,00
08	8,00	25,00	0,00	4,20	1,00
09	8,46	133,00	13,00	4,40	2,00
10	11,11	135,00	0,00	10,00	2,00
11	7,14	210,00	59,00	3,00	2,00
12	11,11	54,00	0,00	3,40	2,00

VALOR/M² - Valor locativo por metro quadrado;

LOJA - Área do pavimento térreo;

SOBRELOJA - Área da sobreloja;

FRENTE - Frente do imóvel;

POSIÇÃO - Loja de galeria (1) ou frente para rua (2).

4) Modelo de melhor ajuste:

Em seguida, foi realizado a operacionalização dos dados, através do programa **INFER-Estatística para**

Engenharia de Avaliações, onde encontramos a curva que apresentou o melhor ajuste do modelo, ou seja, aquela que melhor representou o conjunto de pontos (ou dados) pesquisados, com a seguinte forma:

$$Y = 3,9638 - 2,2734E-5 X_1 + 0,0114 X_2 - 5,0637 X_3 - 1,5932 X_4$$

onde:

$Y = \text{Ln}(\text{Valor}/\text{m}^2)$, em reais;

$X_1 = \text{Loja}^2$, em metros quadrados;

$X_2 = \text{Sobreloja}$, em metros quadrados;

$X_3 = 1/\text{Frente}^2$, em metros lineares;

$X_4 = 1/\text{Raiz}(\text{Posição})$, em escala ordinal.

5) Tratamento estatístico da amostra:

Em função do nível de rigor adotado, os dados amostrais obtidos no processo avaliatório terão tratamento dispensado para serem levados à formação do valor, através da estatística inferencial.

Nesta etapa é importante registrar que a avaliação, por ser uma atividade cujo resultado é fruto de um estudo estatístico, procura-se um intervalo de valores em cujo interior pode-se garantir, com um nível de certeza compatível, esteja situado o valor do bem avaliado, conforme memória de cálculo juntada ao Anexo nº III deste trabalho.

As diversas fases do estudo realizado serão detalhadas a seguir, com o objetivo de explicar-se de forma simplificada os cálculos realizados e os resultados obtidos.

■ Coeficiente de correlação (r):

É uma medida estatística, que varia de -1 a +1, embora não seja obrigatória por norma, oferece indicação sobre a escolha dos diversos modelos testados.

Nas situações em que o coeficiente de correlação (r) aproxima-se de +1 ou -1, observa-se um maior agrupamento em torno da curva testada, sendo que a bibliografia sugere os seguintes parâmetros indicativos:

O cálculo do valor do coeficiente de correlação (r), nos levaram ao seguinte valor para o modelo escolhido:

$$r = 0,9825$$

■ Coeficiente de determinação (r²):

Como a própria representação indica, o coeficiente de determinação é o quadrado do coeficiente de correlação (r), por exemplo, se o valor do r calculado é igual a 0,90, então o coeficiente de correlação será igual a 0,81.

Esta medida é muito importante, pois fornece o percentual explicado do resultado das variáveis testadas, ou seja, na hipótese sugerida acima, significa que 81% do resultado é explicado pelas variáveis adotadas, enquanto os outros 19% indicam a existência de outras variáveis não testadas ou algum erro amostral.

Alertamos para a adoção de modelos onde o r calculado seja inferior a 0,75, pois resultará num coeficiente de

determinação (r²) próximo de 50%, onde estará se explicando apenas metade do valor.

Em nosso estudo, teremos:

$$r^2 = 0,9453 \text{ ou } 94,53\%$$

■ Análise de variância:

A análise de variância indicará a significância do modelo, que deverá ter um valor máximo de 5%, representando uma confiabilidade mínima de 95%.

Esta análise é feita com a utilização da Tabela de Snedecor, onde obtém-se o F_{tab} (abscissa tabelada), que deverá ter valor inferior que a F_{cal} (abscissa calculada no modelo de regressão) para que seja aceita a equação como representativa.

Os valores de F_{cal} e F_{tab} obtido são os seguinte:

$$F_{cal} = 48,6384$$

$$F_{tab} = 4,1302$$

Portanto a significância do modelo é inferior à 5%.

■ Significância dos regressores:

Além da significância geral do modelo, há que se analisar os regressores, verificando sua consistência e importância na inferência. Esta análise pode ser feita pela distribuição "t" de STUDENT.

O cálculo de "t" (t observado), para regressores múltiplos resulta:

Variável	Coefficiente	T Calculado	Significância
Loja	B1	-12,5754	0,0005
Sobreloja	B2	13,6582	0,0003
Frente	B3	-6,4937	0,0336
Posição	B4	-7,6059	0,0126

O cotejo dos valores de t_{calculado} com o t (crítico), permite concluir sobre a importância das variáveis na formação do modelo.

O t (crítico) máximo, segundo a NBR-5676 é aquele, cuja significância máxima para cada regressor é de 5%, para avaliações rigorosas, o que nos indica que os dados escolhidos são importantes na formação do modelo.

■ Determinação dos valores locativos:

Os valores locativos são calculados através da aplicação dos atributos do imóvel (variáveis independentes) sobre a curva calculada, assim descritas:

$$\text{Loja} = 126,20 \text{ m}^2 \text{ (média);}$$

$$\text{Sobreloja} = 40,49 \text{ m}^2 \text{ (média);}$$

$$\text{Frente} = 4,49 \text{ m (média)}$$

Posição = variável entre 1 (lojas de galeria) e 2 (lojas com frente para rua).

Assim teremos os seguintes valores para o valor/m²:

$$\text{Lojas de galeria} = \text{R\$ } 9,20/\text{m}^2$$

$$\text{Lojas com frente para rua} = \text{R\$ } 14,66/\text{m}^2$$

IV) ANÁLISE DOS RESULTADOS

Terminados os tratamentos estatísticos mostrados no item anterior, onde determinamos os valores por m² médios para as duas condições estabelecidas no presente trabalho, lojas no interior de galerias ou com frente para vias públicas, passamos à análise dos resultados, apresentando os intervalos mínimos e máximos destes valores

1) Lojas de galeria:

A aplicação dos valores médios encontrados na pesquisa realizada, já apresentados no item anterior, nos leva aos seguintes valores para lojas de galeria:

Loja	=	126,20 m ²
Sobreloja	=	40,49 m ²
Frente	=	4,49 m.
Posição	=	1,00

Valor médio :
Valor/m ² = R\$ 9,20/m

Intervalo de confiança

Valor mínimo (LI)
R\$ 8,41/m ²

Valor máximo (LS)
Cr\$ 10,06/m ²

2) Lojas com frente para rua:

De forma análoga, apresentamos a seguir os resultados para lojas com frente para rua:

Loja	=	126,20 m ²
Sobreloja	=	40,49 m ²
Frente	=	4,49 m.
Posição	=	2,00

Valor médio:
Valor/m ² = R\$ 14,66

Intervalo de confiança

Valor mínimo (LI)
R\$ 13,76/m ²

Valor máximo (LS)
Cr\$ 15,63/m ²

3) Relação entre os valores calculados:

Três análises foram realizadas, objetivando estabelecer a relação proposta anteriormente. A primeira relaciona o valor mínimo de galeria com o valor máximo de frente para a via pública. Na segunda, inverte-se os extremos, e na terceira opera-se com os valores médios, como segue:

Relação mínima
$R_i = \frac{8,41/m^2 \text{ (mínimo - galeria)}}{15,63/m^2 \text{ (máximo - via pública)}} = 0,54$

Relação máxima
$R_a = \frac{10,06/m^2 \text{ (máximo - galeria)}}{13,76/m^2 \text{ (mínimo - via pública)}} = 0,73$

Relação média
$R_m = \frac{9,20/m^2 \text{ (média - galeria)}}{14,66 \text{ (média - via pública)}} = 0,63$

V) CONCLUSÃO

Diante do exposto nos itens anteriores, e após analisarmos todos os fatos que interferem ou possam vir a interferir com o assunto objeto deste trabalho, concluímos o seguinte:

* Os valores locativos das lojas situadas no interior de galerias encontram-se num percentual variável entre 54% e 73% do valor locativo das lojas com frente para via pública.

* Considerando o universo estudado, cuja amostra é representativa de uma atividade comercial onde mesclam-se os dois tipos de loja (interior de galeria e frente para rua), estimamos, através de processo estatístico, que o percentual médio da relação do valor locativo entre elas é de 63%.

V - BIBLIOGRAFIA

BARBOSA FILHO, Domingos de Saboya. Curso de Extensão Universitária - Técnicas Avançadas em Engenharia de Avaliações. Porto Alegre, VFRGS, 1988.

DANTAS, Rubens Alves. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias - Curso de Avaliação de Imóveis Urbanos. Natal-RN, 1993.

MAIA NETO, Francisco. Introdução à Engenharia de Avaliações e Perícias Judiciais. Livraria Del Rey, Belo Horizonte, 1992.

MOREIRA FILHO, Ibá Ilha. MOREIRA, Ronaldo Medeiros Ilha, MOREIRA, Rogério Medeiros Ilha e FRAINER, José Irany. Avaliação de bens por Estatística Inferencial e Regressões Múltiplas. Porto Alegre, Avalien, 1993.

ZENI, André Maciel, VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias - Curso de Métodos Matemáticos e Estatísticos na Engenharia de Avaliações. Belo Horizonte-MG, 1990.