

AVALIAÇÃO DE ALUGUÉIS RESIDENCIAIS COM PONDERAÇÃO PELA DISTÂNCIA AO IMÓVEL-OBJETO

MARCO AURÉLIO STUMPF GONZÁLEZ

Eng. Civil, M.Sc, Professor DMPA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

E-Mail: Gonzalez@Vortex.Ufrgs.BR

Rua Dr. Eduardo Chartier, 211/304 - (051) 342.3617 - 90520-100/Porto Alegre/RS

Resumo. A avaliação de locativos é uma tarefa realizada constantemente pelos avaliadores. Pelo tempo disponível para a análise, geralmente não são possíveis vistorias detalhadas nos locais dos imóveis da amostra. Para consideração dos efeitos da qualidade de vizinhança, pode ser usada a ponderação dos imóveis pela sua distância ao objeto da análise. Neste artigo, apresenta-se uma aplicação da técnica, embasada na distribuição contínua dos valores no espaço, comparando-se um modelo estimado com ponderação com os resultados de um modelo normal.

Abstract. *The rent appraisal is a normal work to appraisers. On account of reduced time, commonly they don't realize detailed surveys. To consider the neighborhood effect, is possible to use weighted functions by distance between the sample units and the object of analysis. This application is based on spatially continuous rent gradient hypothesis. In this paper, is presented an application of technique, compared with results of normal analysis.*

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Uma das tarefas rotineiras na Engenharia de Avaliações é a determinação de locativos de imóveis residenciais, em trabalhos para particulares ou em Perícias Judiciais. Os profissionais encarregados de trabalhos deste tipo em geral contam com pouca disponibilidade de tempo e de recursos para a execução do Laudo. Nem sempre é possível a realização de vistorias detalhadas, investigando *in loco* a qualidade do entorno dos imóveis da amostra.

Os atributos de acessibilidade e vizinhança não são mensuráveis diretamente, ao contrário das características físicas dos imóveis, que podem ser obtidas nos cadastros municipais. Sendo realizada uma vistoria criteriosa, a qualificação subjetiva dos entornos deverá refletir a situação relativa dos imóveis. Porém estas inspeções são demoradas e caras. Vistorias antigas ou realizadas por colegas não podem ser aproveitadas, devido à alteração das condições do entorno e à dificuldade de repetição dos critérios de julgamento.

Entretanto, os valores dos imóveis seguem uma distribuição contínua em toda a área urbana. Em um determinado momento, dois imóveis de mesmas características físicas e localizados na mesma região devem ter valores semelhantes. Quanto mais afastados, menor a probabilidade de seus valores coincidirem. Assim, dentro de um conjunto de imóveis, os elementos mais próximos do avaliando devem ser mais importantes na determinação de seu valor, por terem acessibilidade e qualidade de entorno semelhantes (Dubin, 1992; Robinson, 1979).

A distância entre os imóveis pode então ser empregada para realizar uma ponderação na amostra, facilitando a tarefa de consideração da localização relativa. Neste trabalho é apresentada uma demonstração desta forma de análise.

Este artigo é baseado em Laudo Pericial recentemente apresentado em uma Ação de Revisão de Aluguel em Porto Alegre. Na adaptação para publicação, algumas mudanças foram necessárias. Os dados que identificam as partes e o próprio imóvel foram omitidos. Para possibilitar a comparação, foram incluídos dois modelos, ajustados com a mesma amostra: um com o procedimento normal e outro com ponderação. Também foram incluídas referências bibliográficas. No restante, segue o texto original.

MÉTODO APLICADO PARA AVALIAÇÃO DO VALOR DE LOCAÇÃO

A comparação de dados de mercado é o procedimento mais adequado para obtenção dos valores de locação. O método consiste em fazer a comparação com os preços pagos no mercado para locação de imóveis do mesmo tipo, ponderando os diferentes atributos, quando existem elementos razoavelmente semelhantes e ocorrem transações com certa frequência. É empregado normalmente nas avaliações de unidades residenciais.

As principais dificuldades vêm da heterogeneidade dos imóveis, que na verdade são bens compostos, contendo quantidades variáveis de cada atributo. Para efetuar a comparação entre os distintos elementos da amostra, se faz necessária a formação de um modelo de inferência estatística, conforme recomenda a norma de avaliações, NB502 (ABNT, 1989). Por este procedimento científico, busca-se uma equação de regressão que possa representar os dados da amostra, em condições de confiabilidade tais, que possibilite inferir o valor de aluguel para o imóvel avaliando, de acordo com os dados fornecidos pelo mercado. As variáveis participantes na equação precisam atingir certo grau mínimo, estipulado pela Norma de acordo com o nível de precisão desejado, para serem consideradas realmente importantes na formação do valor.

Diversas variáveis contribuem para a formação do valor do aluguel. Para cada caso, essas variáveis assumem pesos diferentes. A análise da significância dos regressores, através da estatística "t" de Student, permite caracterizar a importância de cada uma.

As equações resultantes são referidas, na literatura de economia urbana, como modelos hedônicos de preços. Um dos primeiros autores a escrever sobre o tema foi Sherwin Rosen (1974). Estes modelos são equações que permitem o estudo de bens compostos, constituídos de diversas características não individualizáveis. Os coeficientes das equações podem ser entendidos como os preços implícitos de cada característica incluída no modelo. Trata-se, na verdade, do preço médio de equilíbrio que o mercado atribui a uma unidade desta característica.

Os modelos são baseados em equações de regressão múltipla, estimadas normalmente através de mínimos quadrados ordinários. Para que a análise seja válida, algumas condições básicas precisam ser respeitadas, como a escolha correta das variáveis incluídas, existência de normalidade nos resíduos e não existência de auto-regressão, heterocedasticidade e multicolinearidade. Em geral pequenas fugas a estas condições podem ser corrigidas ou toleradas, mas devem ser investigadas. Os aspectos estatísticos genéricos podem ser aprofundados com a consulta a Judge *et alli* (1982) e Neter e Wassermann (1974). A questão da aplicação destas técnicas ao mercado imobiliário foi discutida por Dantas e Cordeiro (1991) e por González (1993).

O procedimento que permite a determinação do valor final consiste das seguintes etapas, que serão descritas em detalhe a seguir:

- a. Análise preliminar e vistoria do imóvel;
- b. Pesquisa de dados de mercado para imóveis semelhantes;
- c. Análise e testes estatísticos para obtenção dos modelos de inferência, nas duas alternativas;
- d. Estimativa do valor médio de mercado e ajustamento para as condições particulares do imóvel.

Este trabalho enquadra-se no nível de Avaliação Rigorosa Especial, de acordo com o item 7, "Níveis de Rigor", da NB502, Norma Brasileira de Avaliações de Imóveis Urbanos (ABNT, 1989).

a. Descrição do imóvel

O imóvel objeto deste trabalho avaliatório é um apartamento residencial composto de dois dormitórios, sala, cozinha, banheiro e área de serviço, dispondo de box de estacionamento. Tem 68m² de área total, e recebeu "Habite-se" em 1989. Situa-se em um conjunto residencial, na Av. Fábio Araujo Santos, 1245, bairro Nonoai, na zona Sul de Porto Alegre.

A região onde se localiza o prédio é de uso misto, com população de faixa de renda média. Há fornecimento dos serviços públicos indispensáveis, como água, luz, telefone, calçamento e transportes. Existe facilidade de acesso pelas linhas de ônibus e táxi-lotação que circulam pela Av. Nonoai, embora a distância que a separa do centro da cidade seja grande. Comércio e serviços privados são pouco desenvolvidos.

Externamente, o prédio está em boas condições de conservação. Existem diversos outros prédios no mesmo

conjunto residencial, de acabamento e idade aparente semelhantes. O apartamento tem localização desfavorecida, pela posição no prédio (térreo e de fundos). Está em razoável estado, no geral. Apresenta porém alguns problemas de infiltração de umidade, especialmente na sala de estar e no dormitório principal, decorrentes de problemas construtivos de difícil solução. Para a avaliação interessa qualificar o imóvel, relativamente aos ofertados normalmente no mercado de locações. O prédio tem boa aparência, mas o apartamento apresenta problemas de habitabilidade, com prejuízos sérios em dois ambientes, impedindo o inquilino de usufruir livremente do bem. Pode-se concluir, pelo exposto, que o imóvel tem deficiências que diminuem seu valor de locação.

b. Pesquisa de dados de mercado

A pesquisa de mercado, visando encontrar dados para comparação e definição do valor de aluguel, foi efetuada buscando elementos semelhantes, próximos do avaliando no tempo e no espaço, formando uma amostra de bom tamanho para análise, com 92 elementos, permitindo confiança na equação de regressão obtida desta análise e empregada para a inferência dos aluguéis. O tamanho da amostra suplanta em muito o mínimo exigido pela Norma, afastando as considerações neste sentido.

As distinções entre os imóveis foram investigadas pela coleta de diversas informações sobre seus atributos, constituindo as variáveis a serem incluídas nos modelos de regressão. Existem basicamente dois tipos de variáveis: as quantitativas (associadas à medição objetiva de uma característica) e as qualitativas (provenientes de um julgamento subjetivo de valor). Estas variáveis podem ser representadas por escalas contínuas ou descontínuas, conforme o atributo considerado. As quantitativas em geral são contínuas, e podem assumir qualquer valor, tal como a área do imóvel. Já as qualitativas são representadas por uma escala numérica discreta de poucos níveis de qualificação. Em alguns casos, assumem apenas duas possibilidades, conforme o imóvel tenha ou não a característica apontada (sim/não; tem/não tem). Estas variáveis de dois estágios são chamadas de variáveis indicadoras (também conhecidas por *dummy*).

Neste trabalho, diversas variáveis foram testadas, através do procedimento estatístico de formação de modelos de regressão conhecido por *stepwise*, que avalia a importância relativa de cada variável uma a uma, mantendo as importantes no modelo. Das analisadas, as variáveis que se mostraram significativas foram as enumeradas na Tabela 1, e descritas a seguir.

Tabela 1 - Variáveis empregadas na análise

variável	unid	média	descrição resumida
Aluguel	R\$	433,62	aluguel em Reais, corrigido
Área	m ²	63,50	área total dos apartamentos
Bairro	-	66,45	qualificação do bairro
Box	-	-	existência de box/garagem
Distância	km	7,62	distância ao centro da cidade
DOBJ	km	1,96	distância ao imóvel-objeto
Idade	anos	15,96	idade fiscal do prédio
Luxo	-	-	imóvel de qualidade superior
Mês	-	4,39	mês de referência
Q1/Q2/Q3	-	-	identifica tipo de apartamento

ALUGUEL. A correção monetária, indicada no item 7.6.6 da NB502, é fundamental. É incorreto comparar valores obtidos em momentos econômicos distintos sem atualizá-los previamente. O índice de correção deve ser reconhecido, como o IGP-DI (Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas, de âmbito nacional, ou o CUB (Custo Unitário Básico), calculado pelos sindicatos da construção em cada Estado. É interessante investigar a influência do próprio índice, empregando mais de um. Não havendo distinções nos valores inferidos, pode-se optar por um deles. Para a presente análise, o valor dos aluguéis está em Reais, corrigidos pela variação do IGP-DI para Maio de 1995 (mês da Citação do Réu). A análise com valores corrigidos pelo CUB foi muito similar.

ÁREA e IDADE. Foram empregadas a área total e a idade fiscal, obtidas em pesquisa ao cadastro da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

BAIRRO. É uma variável qualitativa para o bairro do imóvel, baseada na observação das características construtivas dos imóveis no entorno, pavimentação das vias de acesso, existência de comércio e serviços e da renda média da população residente, de acordo com a classificação seguinte:

Região da cidade	BAIRRO
Camaquã	6,9
Cavahada	5,2
Cristal	5,0
Nonoai	9,7
Santa Teresa	10,0
Teresópolis	6,2
Tristeza	14,2
Vila Nova	2,5

BOX e LUXO. São variáveis *dummy*, que indicam se o imóvel tem box de estacionamento ou garagem e se tem padrão acima do normal, respectivamente. Nestes casos, assumem valor 1. Em caso contrário, seu valor é 0.

DISTÂNCIA. Mede a distância, em quilômetros, entre os imóveis e o centro comercial-histórico da cidade, em linha reta.

DOBJ. É a distância entre o imóvel-objeto e cada um dos elementos da amostra, em linha reta, também medida em quilômetros.

MÊS. Época de oferta ou locação do imóvel. O período considerado é de Março a Julho de 1995.

Q1/Q2/Q3. Este conjunto de *dummies* indica se o imóvel é de um, dois ou três dormitórios, dividindo a amostra em três categorias, conforme resumido a seguir. Apenas duas destas variáveis devem ser incluídas simultaneamente no modelo estatístico.

	Dormitórios	Q1	Q2	Q3
1D	1	0	0	0
2D	0	1	0	0
3D	0	0	0	1

Os imóveis distinguem-se pelo número de dormitórios, formando categorias distintas, inclusive com oferta e demanda diferenciadas. Dois imóveis de mesma área podem ter aproveitamento interno distinto, conforme o número de peças, por causa das áreas de circulação.

Outro efeito se dá pela combinação entre o aumento do número de peças e o aumento das áreas coletivas. Nem sempre estes atributos podem ser obtidos com precisão, mas propiciam diferenciação nos imóveis, por isso a classificação com estas variáveis.

c. Análise estatística

A análise de regressão permite a obtenção de um modelo representativo do comportamento do mercado. Este modelo consiste, formalmente, de uma equação de múltiplas variáveis, as quais medem as diversas características importantes dos imóveis. Formula-se uma hipótese de relacionamento das variáveis e a validade do modelo pode ser aferida por diversos testes, aplicados às variáveis participantes e ao modelo.

Através da regressão, procura-se encontrar um modelo matemático que possa representar os dados, e que, submetido aos testes usuais (significância dos regressores, variância, normalidade de resíduos), atingindo a precisão mínima desejada, seja considerado em condições para a inferência de valores de imóveis.

Foram montados dois modelos alternativos, baseados na mesma amostra de dados e com os mesmos critérios estatísticos. O primeiro modelo é o convencional, aplicando os dados sem ponderação. O segundo foi montado com ponderação pelo inverso da distância ao imóvel objeto da análise, utilizando-se suas coordenadas geográficas. As equações resultantes estão apresentadas na Tabela 2.

Modelo de regressão múltipla convencional

A equação básica investigada para o modelo Normal foi da forma:

$$ALUGUEL = a_0 + a_1 * \text{ÁREA} + a_2 * \text{BAIRRO} + a_3 * \text{BOX} + a_4 * \text{DISTÂNCIA} + a_5 * \text{IDADE} + a_6 * \text{LUXO} + a_7 * \text{Ln(MÊS)} + a_8 * \text{Q2} + a_9 * \text{Q3}$$

Neste modelo, os termos a_i são os parâmetros a serem estimados por regressão. O termo constante da equação é a_0 . Os demais são os coeficientes resultantes do tratamento estatístico, representando a participação relativa de cada uma das variáveis explicativas

participantes do modelo na explicação da variável dependente. As variáveis do modelo são as apresentadas acima, na Tabela 1.

Modelo de regressão com ponderação

A alternativa proposta consiste em empregar uma técnica desenvolvida na geoestatística, com a finalidade de descrever as variações espaciais dos dados. As formas de realizar esta tarefa podem ser divididas em dois grupos: descrição por redes de pontos (*kriging*) ou por superfícies matemáticas (*trend surfaces*). Nos dois casos, as informações são codificadas por suas coordenadas geográficas (x, y).

As superfícies matemáticas são representadas por funções polinomiais, *splines* ou séries de Fourier, com termos cruzados destas coordenadas (Miller e Kahn, 1962; Paredes, 1986).

As redes de pontos consistem em malhas de formato regular (quadrado, hexagonal) ou irregular. Para cada ponto do *grid* é estimado um valor, baseado em algum tipo de ponderação dos dados disponíveis. As funções de ponderação podem levar em conta, por exemplo, o inverso da distância de cada dado da amostra ao ponto do *grid* sendo calculado. Assim, os pontos mais próximos serão mais importantes. Os *softwares* estatísticos dedicados a este tipo de análise apresentam opções como número máximo de pontos, direção e afastamento a serem considerados, restringindo a participação aos elementos locais ou considerando todos (Matheron, 1963; Miller e Kahn, 1962; Paredes, 1986).

Neste caso, a análise levou em conta a característica espacial do mercado imobiliário. Foram testadas várias potências para a função de ponderação empregada, do tipo básico $P=1/(1+DObj)^n$, onde P é o peso do elemento, $DObj$ é a distância até o objeto e n é a potência. Foi investigada a variação do expoente de 1 até 4 (quando o expoente é zero, é obtido o modelo Normal). O melhor desempenho ocorreu com expoente igual à unidade. Com graus maiores, surgiam tendências nos resíduos. O modelo Ponderado tem a seguinte forma geral:

$$ALUGUEL * P = b_0 + b_1 * \text{ÁREA} * P + b_2 * \text{BAIRRO} * P + b_3 * \text{BOX} * P + b_4 * \text{DISTÂNCIA} * P + b_5 * \text{IDADE} * P + b_6 * \text{LUXO} * P + b_7 * \text{Ln}(\text{MÊS}) * P + b_8 * Q_2 * P + b_9 * Q_3 * P$$

Da mesma forma que o modelo anterior, os coeficientes b_j são estimados por mínimos quadrados. O termo constante é b_0 , sendo que os demais b_j são os preços implícitos de cada característica. As variáveis inicialmente incluídas são idênticas.

Ressalta-se que a continuidade espacial dos valores é um fato, enquanto que a função de ponderação pela distância é uma hipótese, pois a verdadeira forma dos gradientes preço-distância não é conhecida, a princípio. Por isso, a função de ponderação utilizada deve ser testada estatisticamente.

Além disto, o tipo de ponderação aplicado neste estudo não deve ser confundido com os métodos empregados para correção de problemas estatísticos

como a heterocedasticidade, através de mínimos quadrados generalizados. Naqueles casos, a estimação de mínimos quadrados é ponderada pelo inverso do desvio-padrão do erro (Judge *et alli*, 1982, p.413; Neter e Wassermann, 1974, p.135).

Modelo ajustados

As equações de inferência de valores, baseadas nos dados da amostra e nas análises estatísticas, são as apresentadas na Tabela 2.

A transformação logarítmica da variável dependente foi testada, mas os modelos não apresentaram melhorias significativas.

Tabela 2 - Estatísticas para os modelos ajustados
Variável dependente: ALUGUEL

modelo	NORMAL		PONDERADO	
	coef.	t	coef.	t
var. independente				
Área	1,569	3,48	2,417	6,61
Bairro	8,140	3,63	13,387	6,09
Box	78,367	5,90	89,523	7,33
Distancia	-22,126	-3,98	-	-
Idade	-4,236	-3,53	-	-
Luxo	202,596	7,18	228,561	6,96
Ln(Mês)	129,709	4,83	48,569	6,53
Q2	110,491	7,50	99,970	6,98
Q3	266,429	9,37	239,804	7,99
termo constante	204,911	2,80	9,386	1,56
c. determinação (R^2_a)	0,764		0,926	
variância (F)	33,706		164,127	
tamanho da amostra(n)	92		92	
graus de liberdade (k)	10		8	
erro padrão (SE)	53,762		19,459	

Os coeficientes das equações representam os preços implícitos das características respectivas. Assim, percebe-se a diferença nas estimativas por um modelo ou outro. No modelo Ponderado, as variáveis *Distância* e *Idade* não demonstraram significância ao nível mínimo e foram removidas.

Teste das variáveis independentes

O teste da importância das variáveis para o modelo é realizado pela comparação da estatística de Student, t_{calc} , calculada para cada variável, com parâmetro correspondente ao nível mínimo desejado. Para o conjunto amostral e as variáveis consideradas, o valor crítico da estatística é de aproximadamente $t_{critico}=1.66$, para 5% de incerteza, variando de acordo com o número de graus de liberdade (k). O nível de 5% é indicado pela Norma para o nível Rigoroso Especial.

Assim, quando o valor da estatística calculada para cada variável é maior que esse valor, a incerteza (nível de significância) é menor que 5% e a confiança no valor inferido é maior. No caso, o comportamento das variáveis foi o indicado na Tabela 2, acima.

Todas as variáveis independentes foram aceitas com confiança superior a 99,95%, superando as exigências largamente. Da análise destes elementos pode-se concluir que as variáveis consideradas são adequadas, indicando um bom conjunto e atingindo-se o

nível Rigoroso Especial. Também não foram detectadas correlações fortes entre as variáveis explicativas. Todos os coeficientes ficaram abaixo de 0,55, afastando-se o problema da multicolinearidade.

Se forem empregadas variáveis descrevendo a qualidade do entorno, do tipo obtido em vistorias, em conjunto com as descritas aqui, é interessante verificar-se a correlação destas com as medidas de distância.

Testes de validade do modelo

A hipótese de validade do modelo foi testada pela análise da variância, através da distribuição de Fischer-Snedecor ("F"), que permite concluir sobre a significância ou incerteza do modelo de regressão. As abscissas calculadas para os modelos da Tabela 2, foram de $FN_{calc}=33,706$ para o modelo Normal e de $FP_{calc}=164,127$, para o Ponderado. O mínimo exigido pela norma, para nível Rigoroso Especial, é de 1% de incerteza, sendo o correspondente valor $F_{crit}=1,96$. Os dois modelos novamente suplantam largamente as exigências da norma, indicando que a hipótese de existirem os relacionamentos propostos deve ser aceita.

O segundo teste é a análise do coeficiente de determinação. Este coeficiente é um indicador da precisão alcançada no modelo. Quando é igual à unidade, a regressão explica totalmente os dados. Os coeficientes, ajustados para os graus de liberdade (R^2_a), indicam que o modelo Normal explica cerca de 76% da variabilidade dos valores de aluguel, enquanto que o modelo Ponderado explica mais de 92%. Este teste também permite a aprovação dos modelos propostos.

Por fim, a análise dos resíduos também é favorável. Os valores dos erros padronizados são pequenos, não indicando problemas estatísticos. Não foram detectados *outliers*, nem tendências de agrupamento dos resíduos. A análise gráfica dos erros não demonstrou fugas da condição de normalidade.

d. Determinação do valor do aluguel

Os valores específicos para o imóvel em análise são calculados utilizando suas características nas equações ajustadas. Este processo é chamado de inferência estatística. A Norma NB502 admite ainda um "campo de arbítrio", denominado de Intervalo de Confiança, em torno do valor estimado, para que o avaliador possa considerar efeitos que não podem ser estimados no modelo estatístico.

Inferência do valor médio de locação

A análise estatística permite considerar as equações de regressão estimadas para inferência de valores. Com base nas informações sobre o imóvel avaliando, calcula-se o valor do aluguel, de acordo com seus atributos, conforme apresentado da Tabela 3, a seguir.

Os valores calculados são de R\$ 561,09 para o modelo Normal e de R\$ 571,26 para o Ponderado. Estes valores de aluguel representam a média do mercado de locações, na região, considerando um apartamento semelhante, com diferenças devidas às peculiaridades

dos modelos. Para o imóvel específico, existem características particulares a serem consideradas, de acordo com as informações obtidas na Vistoria.

Tabela 3 - Inferência de valores para o imóvel objeto. Variável dependente: ALUGUEL

variável	valor	NORMAL	PONDERADO
Área	68	106,692	164,356
Bairro	9,7	78,958	129,854
Box	1	78,367	89,523
Distancia	7,2	-159,307	-
Idade	16	-67,776	-
Luxo	0	0,000	0,000
Ln(Mês)	5	208,758	78,169
Q2	1	110,491	99,970
Q3	0	0,000	0,000
constante	-	204,911	9,386
Valor total	R\$	561,094	571,258

Intervalo de confiança do modelo

Este intervalo é calculado quando há evidências de outros atributos, não considerados por serem de difícil mensuração, que possam influir no valor, ou seja, quando há necessidade de correções no valor apontado pela regressão.

O intervalo de confiança é determinado com base na amostra de dados. Considerando os atributos do imóvel, o intervalo para estimativas é de [470 , 650] para o modelo Normal e de [515 , 625] para o Ponderado.

O imóvel em questão apresenta problemas de construção, descritos acima, que indicam a necessidade de redução no valor locativo de mercado. Neste sentido, ajustando o aluguel ao imóvel em questão, o valor mais adequado para locação é de R\$ 520,00 (quinhentos e vinte reais), situado dentro do intervalo de confiança, referidos ao mês de Maio de 1995, mês da Citação do Réu na Ação Revisional motivadora desta avaliação.

CONCLUSÃO

Existem poucos estudos publicados sobre modelos de regressão de locativos residenciais sob a metodologia inferencial e um dos objetivos deste trabalho é contribuir para diminuir esta carência.

Neste estudo, apresenta-se uma alternativa para investigação dos efeitos de localização na vizinhança de um imóvel avaliando, com a atribuição explícita de maior importância aos imóveis mais próximos através da ponderação pelo inverso das distâncias que os separam.

Diante dos resultados estatísticos, pode-se concluir que o método é aplicável às avaliações de imóveis. A simplicidade do método recomenda-o para a utilização cotidiana. Uma questão que resta para pesquisa posterior é a aplicação em modelos com preços de compra e venda, para avaliação de imóveis singulares ou em plantas de valor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
Avaliações de imóveis urbanos (NB502). Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- DANTAS, Rubens Alves e CORDEIRO, Gauss Moutinho. *A avaliação de imóveis através da metodologia de pesquisa científica* (primeira parte). **Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias**, n.25, p.3-19, Jul. 1991.
- DUBIN, Robin A. *Spatial autocorrelation and neighborhood quality*. **Regional Science and Urban Economics**, v.22, n.3, p.433-452, Sept.1992.
- GONZÁLEZ, Marco Aurélio S. *A formação do valor de alugueis de apartamentos residenciais na cidade de Porto Alegre* (terceira parte). **Caderno Brasileiro de Avaliações e Perícias**, n.54, p.151-166, Dez. 1993.
- JUDGE, George G.; HILL, R. Carter; GRIFFITHS, William; LÜTKEPOHL, Helmut; LEE, Tsoung-Chao. **Introduction to the theory and practice of econometrics**. New York: John Wiley, 1982.
- MATHERON, G. *Principles of geostatistics*. **Economic Geology**, v.58, p.1246-1266, 1963.
- MILLER, Robert L. e KAHN, James Steven. **Statistical analysis in the geological sciences**. New York: John Wiley, 1962.
- NETER, John e WASSERMANN, William. **Applied linear statistical models**. Homewood: Richard D. Irwin, 1974.
- PAREDES, Evaristo Atencio. **Introdução à aerofotogrametria para engenheiros** (volume 2). Brasília/Maringá: Cnpq/Concitech, 1986.
- ROSEN, Sherwin. *Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition*. **Jornal of Political Economy**, n.82, p.34-55, 1974.