

**IBAPE - XII COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE  
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, BELO HORIZONTE/MG**

**AValiação DE PERDA PATRIMONIAL - EMPREGO DA VARIÁVEL DUMMY  
COMO ATRIBUTO DE ANÁLISE DE MERCADO**

SALDANHA, MARCELO SUAREZ, Engenheiro Civil – Esp.  
CREA-RS nº 53.446, IBAPE/RS nº 1006/85  
Rua Washington Luiz, 500 cj. 405, Tel-Fax: (51) 3228-4511, Porto Alegre-RS  
E-mail: peritomarcelo@terra.com.br

**RESUMO:** O presente trabalho tem por finalidade abordar o cálculo do arbitramento do valor montante de uma indenização de perda patrimonial, obtido a partir da diferença do valor de mercado da unidade adquirida com a unidade entregue, apresentando especificações divergentes do memorial descritivo do termo de compra e venda, constatadas por ocasião da entrega das chaves do apartamento de cobertura adquirido em planta, situado em bairro nobre de classe média alta.

**ABSTRACT:** The present work has as purpose approaching the estimate of the upstream value of indemnity arbitration, calculated by the difference between the market value of the purchased unity and the unity that was handed over, presenting divergent specifications of an covert apartment project located at a noble neighborhood.

## **AVALIAÇÃO DE PERDA PATRIMONIAL - EMPREGO DA VARIÁVEL DUMMY COMO ATRIBUTO DE ANÁLISE DE MERCADO**

### **1. Introdução:**

É finalidade da perícia instruir o processo em referência, através do arbitramento do valor montante da indenização de perda patrimonial, calculado a partir da diferença do valor de mercado da unidade objeto do compromisso de compra e venda firmado entre as partes, com a unidade entregue, apresentando especificações divergentes do memorial descritivo, constatadas por ocasião da entrega das chaves de um apartamento de cobertura adquirido em planta, localizado em bairro nobre de classe média alta.

### **2. As Divergências:**

Para melhor aplicação dos critérios de arbitramentos adotados na apuração do valor montante da indenização, decorrente das divergências observadas nas inspeções realizadas nas áreas privativas e de uso comum do imóvel avaliando, observamos divergências nas especificações técnicas do memorial descritivo e no projeto executivo da edificação objeto do compromisso de compra e venda com pagamento em área construída, referente a um apartamento de cobertura, situado em zona nobre de incorporação da cidade, tais como: inexistência de sacadas nos dormitórios, execução de um lavabo na cabine de instalação do ar-condicionado central; inexistência de espelho no painel do fundo da cabine dos elevadores; execução de cobertura com platibanda e telhado de fibrocimento, ao invés do tipo estrutura aparente de madeira com beirado e telha romana vitrificada; as janelas dos lavabos, banheiros, etc. não são em alumínio anodizado; emprego fulget sintético tipo granilhar ao invés de granito e plastilha do tipo NGK nas fachadas; emprego de plaquetas cerâmicas tipo Porto Belo no capeamento do peitoril das sacadas e dos terraços, ao invés de granito; colocação de revestimento tipo granitina, quando deveria ser de basalto polido serrado; inexistência de salão de festas c/bar e churrasqueira, piscina e lavabo de serviço no pilotis; etc.

### **3. O Mercado Imobiliário:**

O mercado de transações de imóveis é baseado em conceitos óbvios, e para compreendê-los basta sempre questioná-los, através da análise pelo método comparativo de dados de mercado, a partir do emprego das variáveis dummy. Na avaliação de bens tangíveis ou intangíveis, tais variáveis assumem dois valores distintos, geralmente (0) zero e (1) um, e são usadas para representar variáveis qualitativas, mudanças súbitas no processo em análise, extratos de uma variável qualquer, etc, sendo muito úteis como atributos de homogeneização fundamentada, na mensuração das diferenças existentes entre os dados amostrais.

### **4. A Estatística:**

A estatística divide-se em dois ramos: a estatística descritiva ou dedutiva, que trata da apuração, apresentação, análise e interpretação dos dados observados, e a estatística indutiva ou inferência estatística, método que parte do particular para o geral, ou seja, o processo pelo qual são feitas generalizações para a população a partir da amostra.

Para analisar dados, antes é preciso antes lembrar dos conceitos de população e de amostra.

A população é definida como o conjunto formado por todos os elementos que têm pelo menos uma característica comum de interesse, enquanto que a amostra é um sub-conjunto da população que deverá apresentar as características próprias da população.

O processo pelo qual são estudadas as características da população é denominado de amostragem.

Na seleção da amostra devem ser tomados cuidados especiais, para se ter uma boa representatividade da população a ser analisada, caso contrário, o processo de inferência ficará comprometido. Para obter uma boa representatividade, a amostra deve possuir as mesmas características básicas da população, no que diz respeito às variáveis que se deseja pesquisar.

De modo geral, independente das variáveis que se deseja estudar, o problema de definição da amostragem exige sempre muito bom senso e experiência do analista do assunto.

Fundamentalmente, existem dois tipos de amostragem: a probabilística e a não – probabilística. A amostragem será probabilística se todos os elementos da população tiverem probabilidade conhecida e não nula de pertencer a amostra; em caso contrário ela será não – probabilística.

As técnicas de inferência estatística usam a hipótese da amostragem ser probabilística, no entanto, nos casos em que a população não é finita ou não é totalmente acessível, utiliza-se a amostragem não aleatória, e nesses casos o bom senso deverá indicar a possibilidade de utilizar ou não as técnicas de indução para esse tipo de amostragem. Portanto, sempre que possível, para obter uma amostra que seja representativa da população, deve-se optar pela amostragem probabilística.

A coleta da amostragem no mercado imobiliário é a esmo, sem norma, uma vez que não se utiliza nenhum sorteio para escolher os elementos da amostra, e para obter uma amostragem probabilística, é necessário que o avaliador procure ser aleatório, devendo buscar uma população homogênea, com uma amostra que não seja influenciada por qualquer característica dos elementos da população, só assim esse processo será equivalente ao de uma amostragem probabilística.

## 5. A Ferramenta de Análise:

A ferramenta de análise se resume no emprego das variáveis dummy como atributo de análise e homogeneização de dados no processo avaliatório, através da estatística inferencial, utiliza-se de modelos de regressão, validando as informações das amostras como representativas de uma população de dados de mercado. É importante ressaltar que existem características de dados que não podem ser diretamente medidos, mas produzem respostas categorizadas, classificadas em distintas classes, atingindo um nível nominal de medição.

Objetivamente, buscamos uma modelagem dos dados da amostra analisada, que tem a vantagem de tornar-se relativamente mais fácil testar as variáveis, e posteriormente, as hipóteses envolvendo os valores dos parâmetros dos modelos de regressão.

Consideremos um total de  $n$  observações de uma variável, com  $K$  diferentes tratamentos, representados por  $Y_{ki}$  o valor da  $i$ -ésima observação referente ao  $k$ -ésimo tratamento, tendo como variável em questão o valor de mercado em diferentes padrões, regiões, etc., sendo  $nk$  o número de observações relativas ao  $k$ -ésimo tratamento, temos que simplificar as deduções de um modelo de regressão linear múltipla de  $Y_{ki}$  em relação a um conjunto de variáveis dummy no seguinte modelo:

$$Y_{ki} = U + Y1Z1 + Y2Z2 + e_i, \text{ onde:}$$

Classe	Z1	Z2
Uso Frequente	1	0
Uso Ocasional	0	1
Por Exclusão	0	0

Assim sendo, na prática, adotaremos uma equação logarítmica para ajuste à pesquisa de mercado, da qual poderemos extrair os fatores de homogeneização das variáveis, conforme segue:

$$\ln(Y) = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_nX_n, \text{ onde:}$$

$B_0, B_1, B_2, \dots, B_n$  são os regressores obtidos no modelo inferencial;  
 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  são os atributos de questionamento, definidos pelas variáveis binárias, assumindo dois valores distintos, (0) zero e (1) um.

Partindo do modelo de regressão, retroagindo a transformação logarítmica, resulta  
 $(B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \dots + B_nX_n)$ .

$$Y = e$$

E finalmente, os fatores de homogeneização derivado do modelo de regressão são dados por:

$$F_n = e^{B_n X_n}$$

A escolha das variáveis binárias depende das características da avaliação e das hipóteses que se deseja testar. Para testarmos, se a variável deve ou não fazer parte do modelo de regressão, incluímos a variável e a testamos ao nível de significância estabelecido pelas normas técnicas.

Os testes de hipóteses representam uma regra de decisão que permite ao avaliador aceitar ou rejeitar um hipótese questionada, decisão esta que é tomada em função de valores obtidos numa amostragem de mercado.

Basicamente, em qualquer teste de significância, a seqüência citada a seguir deve ser enunciada:

- Testar as hipóteses nulas de  $H_0$  ser igual a zero e  $H_1$  ser diferente de zero;
- Fixar o limite do erro que se quer cometer;
- Calcular o valor de probabilidade da variável ser significativa na formação do modelo;
- Análise de variância, aceitar ou rejeitar a hipótese nula de que existe a equação de regressão como representativa dos preços de mercado;

## 6. Da Aplicação Prática:

Para aplicação prática no estudo de caso em questão, no qual vamos analisar o arbitramento do valor montante de uma indenização, calculado a partir da mensuração da diferença existente do valor de mercado da unidade objeto do compromisso de compra e venda firmado entre as partes, com a unidade entregue, apresentando especificações divergentes do memorial descritivo.

No que se refere a mensuração das divergências das especificações do projeto arquitetônico foi adotado na determinação dos valores dos imóveis, o apartamento prometido e o que foi entregue, o Método Comparativo de Dados de Mercado, definido no item 6.2.1. da NBR 5676/89.

Coletou-se aleatoriamente uma amostragem formada por lançamentos imobiliários, apartamentos e coberturas-tipo 3D, situados na região mercadológica do bairro Nobre e seu entorno, Outros Bairros, onde a referida amostra é composta de 55 apartamentos do tipo 3 dormitórios e do tipo cobertura de 3 ou 4 dormitórios, de onde, em função das diferenças analisadas entre os dados amostrais, correlacionou-se as informações extraídas do próprio, conforme segue:

Dados Amostrais:

R	PU	@AG	@CO	@PI	@SF	@PC	@BN	@OP
01	2,05	0	0	0	1	0	0	0
02	2,58	0	0	0	1	1	1	0
26	2,73	1	1	1	1	1	1	1
45	2,05	0	0	0	0	0	0	1
46	2,64	1	1	1	1	1	1	1
50	2,34	1	1	0	0	1	0	1
51	1,97	1	1	0	1	0	0	0
55	2,34	1	1	0	0	1	0	1

Assim sendo, obtemos os seguintes fatores derivados dos regressores da equação de regressão dummy ajustada, conforme segue:

$$\text{LN(PU)} = B_0 + B_1(\text{AG}) + B_2(\text{@CO}) + B_3(\text{@PI}) + B_4(\text{@SF}) + B_5(\text{@PC}) + B_6(\text{@BN}) + B_7(\text{@OP})$$

Parâmetros Estatísticos:

Coefficiente de Determinação  $R^2 = 0,6863$

Coefficiente de Correlação  $R = 0,8284$

Abcissa Calculada de Snedecor  $F_{cal} = 17,51$

Abcissa Tabelada de Snedecor  $F_{tab} = 2,25$

**Interpretação:** Como  $F_{cal} > F_{tab}$ , rejeita-se a hipótese nula de regressão, ou seja, aceita-se com 95,0% de confiabilidade mínima o modelo de regressão como representativo dos dados pesquisados.

Variável Dependente Avaliada:

- PU: representa o preço unitário dos apartamentos em CUBs/m<sup>2</sup>;

### Variáveis Independentes Testadas:

- @AG: representa a área real global dos apartamentos, incluindo os boxes de estacionamento em m<sup>2</sup>, assumindo valores 1 (sim) para metragens superiores a 400m<sup>2</sup> e 0 (não) para áreas menores;
- @CO: representa se o apartamento analisado é do tipo cobertura 3D, assumindo os valores 1 (sim) e 0 (não);
- @PI: representa se o edifício possui piscina na área de uso comum, assumindo os valores 1 (sim) e 0 (não);
- @SF: representa se o edifício possui salão de festas, assumindo os valores 1 (sim) e 0 (não);
- @PC: representa o padrão de construção H8-3A definido pela NB 140/91, assumindo os valores 1 (sim) e 0 (não);
- @BV: representa o localização no bairro Nobre, assumindo os valores 1 (sim) e 0 (não);
- @OP: representa se o edifício está pronto ou na fase final de acabamento, assumindo os valores 1 (sim) e 0 (não);

O regressor denominado @SF, que representa o salão de festas, não passou no teste de significância, eliminada esta variável, o novo modelo apresentou os seguintes fatores de homogeneização, a saber:

$$F1 = e^{B1(@AG)} = 0,99969616$$

$$F2 = e^{B2(@CO)} = 1,03619597$$

$$F3 = e^{B3(@PI)} = 1,03471572$$

$$F4 = e^{B5(@PC)} = 1,20069685$$

$$F5 = e^{B6(@BN)} = 1,12371673$$

$$F6 = e^{B7(@OP)} = 1,01782943$$

Para permitir uma melhor comparação, conjugaremos os fatores @PI/@PC no fator @QP, que representa a qualidade de projeto de um padrão de acabamento de um apartamento de cobertura de um prédio de padrão alto que possui piscina, multiplica-se pelo fator de homogeneização  $F7 = 1,24237991$ , correspondendo a uma taxa percentual de acréscimo de 24,24%.

### 6.1. Do Arbitramento da Diferença das Especificações:

Para arbitramos as diferenças das especificações do projeto e do memorial descritivo se faz necessário as interpolações das variáveis explicativas do imóvel em questão no modelo ajustado, fazendo as seguintes indagações:

- 1) Qual é a área global do apartamento, inclusive com o acréscimo dos boxes de estacionamento?
- 2) O apartamento é de cobertura tipo 3-D?
- 3) O prédio possui piscina?
- 4) O padrão construtivo é de acabamento alto H8-3A, definido pela NBR-12721?
- 5) O prédio está situado no bairro Nobre?
- 6) A obra está praticamente pronta, ou na planta ou em fase de construção?

Assim sendo, a partir da interpolação das variáveis explicativas, resultado da homogeneização fundamentada dos preços unitários dos registros da amostra, chegamos aos seguintes preços unitários:

Para o Prédio Construído:

@AG	@CO	@PI	@SF	@PC	@BN	@OP
1	1	0	0	0	0	1

O preço unitário estimado, calculado para a unidade entregue no prédio construído é de 1,990077 CUBs/m<sup>2</sup>.

Para o Prédio Prometido:

@AG	@CO	@PI	@SF	@PC	@BN	@OP
1	1	1	1	1	0	1

O preço unitário estimado, calculado para o apartamento prometido é de 2,472432 CUBs/m<sup>2</sup>.

## 6.2. Da Diferença do Preço de Mercado:

A diferença de preço de mercado do imóvel apurada entre o apartamento prometido, conforme especificações do pré-projeto de planta baixa e memorial descritivo, e a unidade entregue, como foi construída, corresponde por metro quadrado a 0,482355 CUBs/m<sup>2</sup>, multiplicando pela área real global de 527,83m<sup>2</sup>, do imóvel em questão, importa na quantia de 254,60144 CUBs

## 7. Considerações Finais:

Diante do que foi explanado, podemos concluir que este trabalho buscou sistematizar a análise do mercado imobiliário através do uso da variável dummy como atributo de fundamentação técnica dos trabalhos periciais, na mensuração das diferenças existentes entre os dados amostrais, com o emprego da inferência estatística no questionamento dos preços praticados no mercado de avaliações de bens, em busca das variáveis formadoras dos preços, dos quais podemos arbitrar o justo valor de mercado com base nas evidências de mercado.

## 8. Bibliografia:

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas 1989, NBR 5676 – Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis Urbanos, Rio de Janeiro, RJ, 1989.
- Barbosa F<sup>o</sup>, D. S., 1992, Examinando os Modelos de Regressões, CBAP, Avalien Ed., Porto Alegre, RS, 1992.
- Dantas, R. A., 1998, Engenharia de Avaliações – Uma Introdução à Metodologia Científica, Ed. Pini, São Paulo, SP, 1998.
- Donaire, D.; Guerra, M., 1982, Estatística Indutiva – Teoria e Aplicações, LTC Ed., São Paulo, SP, 1982.

- Hoffmann, R.; Vieira, S., 1983, *Análise de Regressão – Uma Introdução a Econometria*, Ed. Hucitec, São Paulo, RS, 1983.
- Kmenta, J., 1990, *Elementos de Econometria*, Ed. Atlas, São Paulo, SP, 1990.
- Lima, G. P. de A., 1995, *Homogeneização Fundamentada – Uma Utopia*, Anais do VIII COBREAP, Florianópolis, SC, 1995.
- Lima, G. P. de A.; Guedes, J., 1996, *Curso de Engenharia de Avaliações*, Apostila CEPUERJ, Rio de Janeiro, RJ, 1996.
- Neter, J.; Wasserman, W. Kutner, M. H., 1990, *Applied Linear Statistical Models*, Ed. Irwin, Boston, USA, 1990 ;
- Saldanha, M. S., 1998, *Aplicação da Variável Dummy no Questionamento do Valor de Mercado*, CBAP, Avalien Ed., Porto Alegre, RS, 1998.
- Toledo, G. L.; Martins, G. A.; Fonseca, J. S., 1989, *Estatística Aplicada – Teoria e Aplicações*, Ed. Atlas, São Paulo, SP, 1989.

## CURRICULUM VITAE - MARCELO SUAREZ SALDANHA

- **Engenheiro Civil** diplomado pela PUCRS, em DEZ/84, atuante em Engenharia de Avaliações e Perícias Judiciais, desde MAI/85;
- **Curso de Tasacion Inmobiliaria Urbana e Teoria de los Precios y los Mercados**, promovido pelo Centro de Ingeniería Económica da UPV - Universidad Politécnica de Valencia, Espanha, 1ª Edição, Ano 97/98;
- **Especialista em Engenharia de Avaliações e Perícias**, promovido pela UFRGS - Escola de Engenharia e IBAPE/RS, duração de 460 hs, no período de MAR/00 a MAI/01;
- **Curso de Graduação em Estatística** - UFRGS, matrícula nº 4059/86-9, Curso Não Concluído;
- **Cursos de Extensão em Engenharia de Avaliações**, promovido pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da PUCRS, duração de 40 hs, no período de AGO/88 a NOV/88 e pela CEPUERJ -Centro de Produção da Universidade do Estado do Rio de Janeiro-RJ, duração de 40 hs, no período de JUL/96;
- **Perito do Juízo ou Assistente Técnico da Parte**, em diversos tipos de ações atuante no Foro da Comarca de Porto Alegre;
- **Professor Ministrante dos Cursos de Perícias Judiciais e de Avaliações de Bens**, promoção UFRGS, IBAPE/RS e CREA-RS, Curso de Extensão Universitária de 20 Horas Aula;
- **Palestras Proferidas em Avaliações e Perícias**, para Magistrados na EMAGIS e Oficiais de Justiça Avaliador- Justiça Federal, Auditores do Tribunal de Contas do RS, e Engenheiros do Curso de Pós Graduação da UFRGS;
- **Coordenador** do Câmara de Normas Técnicas do IBAPE/RS, período de 99/00; e **Membro da Comissão de Estudo CB-02 do COBRACON-ABNT** da proposta da revisão da norma de Avaliações de Bens NBR 14653-1 que substituirá a norma NBR 5676/89;
- **Presidente do IBAPE/RS**, Instituto de Perícias e Engenharia de Avaliações do Rio Grande do Sul, Gestão 2001/2002 e **Membro da Diretoria do IBAPE-Nacional**, Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, Gestão 1998/2000.
- **Trabalhos Publicados:** Método Comparativo do Custo Unitário de Reprodução, CBAP Nº 65/Nov/94; Colapso e Desabamento de Marquise de Concreto Armado – Estudo de Caso Marquise da Arapuã, CBAP Nº 110/Ago/98; O Arbitramento de Valor Indenizatório por Dano Sofrido Ante Publicidade Enganosa, CBAP Nº 117/Mar/99; Comentários Sobre o Código de Defesa do Consumidor, CBAP Nº 122/Agosto/99, e **Apresentados em Congressos:** (1) Arbitramento de Aluguel em Shopping Center; (2) Ser ou Não Ser, Eis a Questão! Vamos Questionar o Mercado Imobiliário, (3) Cálculo da Valoração do Impacto de Danos ao Meio Ambiente – Estudo de Caso da Lagoa do Violão -Torres-RS; (4) Avaliação para Garantias – Procedimentos Técnicos e Postura Profissional do Perito, dentre outros.

Junho/2003