# CONTRIBUIÇÕES MACROECONÔMICAS AO ENTENDIMENTO DA FORMAÇÃO DE PREÇOS HABITACIONAIS LOCAIS

## MACROECONOMIC CONTRIBUTIONS TO UNDERSTANDING LOCAL HOUSING COSTS

OSCAR FERNANDO OSORIO BALARINE

This paper describes Strategic Planning improved to property development and management strategies cases in Brazilian real world. It is conclusive that many developers are using strategic planning and marketing to reach successful enterprises.

**Keywords:** Strategic Planning, Property Development

O artigo descreve aplicações do planejamento estratégico à atividade imobiliária, levantando bibliografia existente e estratégias utilizadas por emtresas incorporadoras no mundo real. Conclui-se que inúmeras empresas vêm empregando cansistentemente o planejamento estratégico em seus negócios, além de utilizarem criativas campanhas mercadológicas que contribuem para o sucesso dos empreendimentos.

**Palavras-chave:** Planejamento Estratégico, Indústria Imobiliária

## 1 INTRODUÇÃO

Para apreçamento de imóveis, a Engenharia de Avaliações costuma tradicionalmente valer-se dos modelos clássicos de regressão, utilizando "*...como variável dependente o valor unitário à vista do imóvel pesquisado em $/m² e como variáveis independentes as respectivas características decorrentes dos aspectos físicos e de localização...*" (Dantas e Cordeiro, 1988, p.28). Porém, tal perspectiva microeconômica não oferece visão total do mercado e, particularmente, de influências e tendências comportamentais, pois no mundo atual explanações da realidade transcendem conceitos técnicos restritos, reorientando esforços na busca de uma interdisciplinaridade que ofereça perspectiva ampliada, para melhor compreensão dos fenômenos contemporâneos.

Sendo a comercialização de imóveis reconhecida como altamente dependente das condições de uma demanda que apresenta extrema volatilidade (Clemhout, 1981), é importante verificar os efeitos da renda, do nível das taxas de juros, da disponibilidade de financiamentos e de outras macro-variáveis, visando entender como se formam os preços.

Como poucas tentativas tem sido realizadas para determinar o efeito dessas informações sobre os preços, este artigo pretende contribuir para a compreensão da formação de preços habitacionais locais, com a utilização de variáveis macroeconômicas auxiliares à interpretação de comportamentos micro. Para tanto, o estudo está dividido em cinco seções, a primeira correspondendo a esta introdução, a segunda descrevendo variáveis selecionadas, a terceira apresentando metodologia destinada à apuração de modelo econométrico explicativo para a formação dos preços habitacionais, a quarta descrevendo estimações regredidas e, finalmente, a quinta seção registrando conclusões.

## 2 VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS SELECIONADAS

Inúmeros dados macroeconômicos, resultantes de agregações a nível regional, podem ser utilizados em análises econométricas que auxiliem o entendimento da formação de preços habitacionais locais. Dentre tais indicadores, os seguintes são destacados como influentes (Muth, 1960; Whitehead, 1974; Lucena, 1981; Mankiw e Weil, 1989; Akintoye e Skitmore, 1991):

- Estoque habitacional;
- Renda real *per capita*;
- Grau de concentração da renda;
- População;
- Consumo;
- Alugueis;
- Inflação;
- Custos da construção;
- Taxa de juros hipotecários;
- Volume de financiamentos habitacionais.

Para Porto Alegre, com base nesta lista longa, a partir de 1970 estão disponíveis dados confiáveis, representativos das variáveis sócio-econômicas que podem ser utilizadas na modelagem proposta. Assim, os seguintes indicadores de base anual poderão auxiliar as estimações:

### Variável Dependente

- Preço Médio das Habitações (H): preço médio de venda dos apartamentos de dois quartos no município, levantados pela empresa Avalien-Engenharia de Avaliações Ltda. (Revista de Imóveis, 1970).

### Variáveis Independentes

• Estoque Habitacional (h): número total de domicílios em Porto Alegre, com ligação de energia elétrica (Coordenação Central de Planejamento, Setor de Informações Gerenciais, da Companhia Estadual de Energia Elétrica-CEEE);

• Renda Real (y): renda real *per capita* no município, estimada com base no Produto Interno Bruto do Estado do R.G.do Sul (Fundação de Economia e Estatística-FEE);

• Grau de Concentração da Renda (g): coeficiente de concentração da renda (Índice de Gini) apurado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (anos censitários) e estimado para os anos intercensitários com base na distribuição do consumo de energia elétrica por faixa de consumo (CEEE);

• População (p): total da população residente em Porto Alegre, com base nos Censos Demográficos (IBGE, 1970, 1980 e 1991) e anos intermediários estimados;

• Consumo (e): consumo de energia elétrica residencial no município (CEEE);

• Aluguéis (r): preço médio mensal dos alugueis de apartamentos de dois quartos, levantados pela empresa Avalien-Engenharia de Avaliações Ltda. (Revista de Imóveis, 1970);

• Inflação (i): Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas (FGV);

• Custos de Construção (c): Custo Unitário Básico (CUB) médio ponderado, levantado para Porto Alegre pelo Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado do R.G.Sul-SINDUSCON/RS;

• Juros (j): taxa média dos juros reais das Cadernetas de Poupança (Banco Central do Brasil-BACEN);

• Financiamentos (f): número de unidades habitacionais financiadas (Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo-SBPE).

Dentre as variáveis coletadas, inicialmente foram selecionadas *Preço das Habitações, Renda Real, Alugueis* e *Custos de Construção*, para obtenção de comportamentos médios de mercado. A tabela 1, a seguir, apresenta estes comportamentos:

TABELA1
COMPORTAMENTO MÉDIO DO MERCADO HABITACIONAL
PORTO ALEGRE - PERÍODO: 1970 A 1991

| Preço das Habitações/Renda Real | Aluguéis/Preço das Habitações x 100 | Custos de Construção/Preço das Habitações x 100 |
|---|---|---|
| 10 | 0,77% | 60% |

Fonte: Balarine (1995, p.92)

Observa-se com muita nitidez o enorme significado da renda no comportamento do mercado local, ao apontar o preço médio das habitações correspondendo a 10 vezes a renda real anual dos indivíduos, numa participação bem superior ao registrado na bibliografia internacional (para a Inglaterra, Robinson (1979, p.9) indica o preço da habitação representando de 2 a 3 vezes a renda anual das pessoas).

Já para os alugueis, a média mensal levantada indica seu valor representando 0,77% do preço de venda dos imóveis.

Quanto aos custos de construção (materiais e mão-de-obra), quando relacionados ao preço de venda dos imóveis, é sugerida uma participação média de 60%, identificando-se plenamente com os registros da bibliografia (Kafandaris, 1980, p.294).

## 3 METODOLOGIA PARA ESTIMAÇÃO DO MODELO

Identificados os comportamentos médios do mercado, agora a variação anual dos preços habitacionais será relacionada a fatores explanatórios, formados por uma combinação dos indicadores registrados na seção anterior, mediante:

• Combinação dos indicadores, a partir da lista longa, buscando estimações estatisticamente significativas;

• Especificação de um modelo funcional (linear, log-linear ou semi-log), que melhor expresse a combinação proposta;

• Estimação do modelo com uso de Regressões Lineares Múltiplas.

Inicialmente, assumindo uma especificação linear, o modelo pode ser identificado pela seguinte equação:

$$\ddot{A}H_t = b_o + b_1\ddot{A}y_t + b_2\ddot{A}g_t + b_3\ddot{A}p_t + b_4\ddot{A}e_t + b_5\ddot{A}h_t + b_6\ddot{A}r_t + b_7\ddot{A}i_t + b_8\ddot{A}c_t + b_9\ddot{A}j_t + b_{10}\ddot{A}f_t$$

onde,

$b_o$ = intercepto;

h = estoque habitacional;

$b_1, b_2, ..., b_{10}$ = coeficientes;
r = preço médio dos alugueis;
H = preço médio das habitações;
i = inflação;
y = renda permanente;
c = custo da construção;
g = coeficiente de Gini;
j = taxa de juros;
p = população total;
f = financiamentos habitacionais;
e = consumo de energia elétrica.

No entanto, numa primeira análise detecta-se que o número de observações (22) não é muito maior do que o número de regressores (10), o que Gujarati (1995, p.332 e 344) identifica como *micronumerosidade*, ocasionando situações que podem ser confundidas com problemas provocados pela multicolinearidade (os coeficientes não podem ser estimados com grande precisão). Opta-se, então, pela geração de uma lista curta, com utilização de regressões *STEPWISE* (Makridakis et all, 1983, p.277-81), buscando reduzir o número final de regressores, mas obtendo-se forma funcional justificável.

Após, são estimadas as regressões e analisados os modelos, com a verificação dos sinais dos coeficientes (existência de sinais esperados, conforme indicado pela Teoria Econômica e o bom senso). Também são testadas as suposições básicas do modelo de regressão linear múltipla (Gujarati, 1992, p.186), ou seja, existência de termo-erro com valor médio igual a zero; homoscedasticidade (variância do termo-erro constante); não existência de autocorrelação entre os termos-erro; não existência de colinearidade exata entre as variáveis explicativas; e termos-erro seguindo a distribuição normal.

Como critério derradeiro, verifica-se a precisão das predições do modelo, com as previsões *Ex ante* estimadas para os anos de 1992, 1993 e 1994 sendo comparadas à experiência constatada no mundo real, já que "*...o único teste relevante de uma hipótese é a comparação de suas predições com a experiência*" (Friedman, 1957, p.7).

Em resumo, as seguintes etapas são adotadas na evolução do modelo:

- Cálculo do modelo sem transformar as variáveis;
- Análise dos resultados (testes da regressão e dos coeficientes);
- Realização de transformações nas variáveis, com base nos conceitos teóricos, utilizando estratégia lógica pré-definida, evitando combinações infinitas (é impraticável rodar todas as regressões possíveis);
- Eliminação de variáveis explanatórias com sinais trocados, com magnitude errada ou com pouca significação estatística.

## 4 ESTIMAÇÕES

Após inúmeras experimentações, o seguinte modelo foi selecionado, para estimação dos preços habitacionais :

- Formato das variáveis: dados originalmente coletados, transformados em logarítmos naturais;
- Variável dependente: preço das habitações;
- Variáveis independentes: estoque habitacional, renda corrente etaxa de inflação (IGP-DI);
- Equação: as TABELAS 2, 3 e 4, a seguir, registram os resultados do ajustamento do modelo, com utilização do pacote estatístico *STATGRAPHICS* (STSC, 1987), onde é obtida a seguinte equação:

$$LOG\ Y_t = 43{,}246005 - 3{,}516236\ LOG\ ESTOQUE_t + 1{,}38651\ LOG\ RENDACORR_t + 0{,}118875\ LOG\ IGPDI_t$$

com todas as variáveis no tempo *t* transformadas em logarítmos naturais, sendo,

$LOG\ Y_t$ = preço médio real das habitações;
$LOG\ ESTOQUE_t$ = estoque habitacional;
$LOG\ RENDACORR_t$ = renda corrente real *per capita*;
$LOG\ IGPDI_t$ = Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (FGV).

TABELA 2
RESULTADOS DO MODELO AJUSTADO PARA LOG PREÇOAPTO

| Variável Independente | Coeficiente | Erro Padrão | Valor "t" | Nível Signif. |
|---|---|---|---|---|
| CONSTANTE | 43,246005 | 5,301104 | 8,1579 | 0,0000 |
| LOG ESTOQUE | -3,516236 | 0,546951 | -6,4288 | 0,0000 |
| LOG RENDACORR | 1,38651 | 0,201965 | 6,8651 | 0,0000 |
| LOG IGPDI | 0,118875 | 0,055795 | 2,1306 | 0,0472 |
| $R^2$ (Coeficiente de Determinação) = 0,727677 | | | | |
| $R^2$ Ajustado (pelos Graus de Liberdade) = 0,68229 | | | | |

TABELA 3
ANÁLISE DE VARIÂNCIA

| Origem | Soma dos Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrados Médios | Razão "F" | Valor "p" |
|---|---|---|---|---|---|
| Modelo | 0,946162 | 3 | 0,315387 | 16,0327 | 0,0000 |
| Erro | 0,354087 | 18 | 0,0196715 | | |
| Total | 1,30025 | 21 | | | |

Erro Padrão da Estimação = 0,140255
*Estatística Durbin-Watson = 1,52704*

TABELA 4
SUMÁRIO DOS RESÍDUOS

| | |
|---|---|
| Número de Observações | 22 |
| Média dos Resíduos | 2,08318 E-14 |
| Coeficiente de *Skewness* | -9,20999 E-3 |
| Coeficiente de *Kurtosis* | -0,400075 |

• Testes e verificação da validade do modelo:
O modelo selecionado apresenta sinais esperados para os coeficientes, registrando desempenho satisfatório na bateria de testes descrita a seguir:
- Coeficiente de Determinação Múltiplo Ajustado ($R^2$ Ajustado): 0,6823, indicando que - ajustado pelos graus de liberdade associados à soma dos quadrados da equação - a variação de $Y_t$ é explanada em 68% pelas flutuações das variáveis explicativas;
- Razão "F": 16,0327 (P-*value*: 0,0000), excedendo em muito os valores tabelados, a um "p" muito baixo;
- Teste Jarque-Bera: $\div^2$ = 9,179 (Tabela: 11,345, com á = 0,01), indicando que a hipótese nula de normalidade dos erros não pode ser rejeitada ao nível 0,01 de significância;
- Valores "t" dos coeficientes: todos aceitos, com reduzidos *p*, ou seja, confirma-se a hipótese de que os coeficientes parciais da regressão são diferentes de zero, a baixos níveis de significância;
- Estatística Durbin-Watson (1,527) e teste gráfico dos resíduos demonstrando independência entre os termos-erro (não existe autocorrelação);
- Heteroscedasticidade: o teste gráfico, plotando $\hat{u}_i^2$ contra $\hat{Y}_t$, sugere não existência de um padrão sistemático no comportamento do quadrado dos resíduos, registrando inexistência de heteroscedasticidade;
- Precisão das predições: validade do modelo atestada (TABELA 5).

TABELA 5
MODELO: AJUSTAMENTO DO PREÇO DAS HABITAÇÕES
PREVISÕES *EX ANTE* PARA OS ANOS DE 1992, 1993 E 1994

| ANO | PREVISÃO | MUNDO REAL | DIFERENÇA |
|---|---|---|---|
| 1992 | 10,767119 | 10,633497 | 1,26% |
| 1993 | 10,867285 | 10,545341 | 3,05% |
| 1994 | 10,880382 | 10,446916 | 4,15% |

Fontes - Previsões: Equação (2); Mundo Real: Avalien.
Nota: em logarítmos naturais.

• Interpretação dos resultados:
O modelo selecionado assume a forma funcional LOG-LINEAR, conhecida como Modelo de Elasticidade Constante (Gaynor e Kirkpatrick, 1994, p.520-1), pois os coeficientes representam elasticidades que se mantém constantes durante todo o período da estimação.
Observam-se os seguintes comportamentos para as variáveis selecionadas:
- Estoque: confirma-se a relação inversa entre variações dos preços das habitações e do estoque, registrada pela teoria econômica. O coeficiente angular da variável indica comportamento elástico nessa relação (-3,516236). É importante notar que esses coeficientes sempre registram o efeito da variável em questão, considerada a influência das demais variáveis associadas ao modelo (Gujarati, 1995, p.195). Assim, dado o efeito dos preços sobre o estoque, em análise conjunta com as variáveis Renda Corrente e Inflação, a equação indica que variações nos preços são mais do que proporcionais a variações no estoque, com a relação mostrando que para cada 1% de elevação dos preços, ocorrerá uma redução de 3,5% no estoque (e vice-versa).
- Rendacorr: a teoria econômica indica que a renda é influente na formação dos preços, conceito que tem sido insistentemente confirmado pelos teóricos da Economia da Habitação (Muth, 1960; Whitehead, 1971, 1974; de Leeuw, 1971; Kearl, 1979; Rosen e Smith, 1983, Ohsfeldt, 1988).
Também as elasticidades preço-renda da demanda por habitações tem recebido atenção dos acadêmicos. Muth (1960), com dados empíricos, concluiu ser a elasticidade preço-renda habitacional

no mínimo igual à unidade. De Leeuw (1971), por sua vez, levantou exaustivamente as elasticidades-renda da demanda habitacional até então modeladas, encontrando "*...todas as estimações, exceto uma, dentro de um intervalo entre 1,1 e 1,5*" (ibid, p.10). No modelo ora em análise foi estimada elasticidade preço-renda para Porto Alegre igual a 1,38651, situando-se dentro do intervalo indicado por De Leeuw. Este resultado reforça os argumentos explanados, confirmando que crescimentos na renda resultam em variações mais do que proporcionais nos preços das habitações, como consequência das variações da demanda.

- IGPDI: a inclusão desta variável na equação destaca o importante efeito do comportamento inflacionário sobre os preços das habitações, no período deste estudo. É seguro aceitar que em ambientes de elevada inflação os indivíduos busquem refúgio em ativos reais como imóveis, tentando proteger-se da corrosão monetária e, consequentemente, inflando seus preços pela mudança de patamar da curva da demanda, a uma oferta fixa no curto prazo.

O coeficiente da variável (0,118875) indica relação inelástica entre as variações da inflação e dos preços habitacionais. Ou seja, o crescimento das taxas inflacionárias produzem crescimento menos do que proporcional nos preços das habitações.

## 5 CONCLUSÕES

As evidências empíricas confirmam o escopo deste estudo, de que muitos dos padrões e tendências na formação de preços habitacionais regionais possam ser explanados com base em análises macroeconômicas, centradas em comportamentos sociais e econômicos locais.

Entretanto, modelos como os apresentados são apenas representações simplificadas da situação real (Koutsoyiannis, 1983, p.3). As conexões entre eventos inter-relacionados, como os efeitos da concentração de renda e da aceleração inflacionária, podem determinar estruturas de relações interferindo no todo, nem sempre claramente determinadas pela análise puramente matemática.

Certamente, outros fatores afetam as equações estimadas, exigindo não apenas continuar a pesquisa dirigida, mas também ampliar a exploração de novos caminhos, que reduzam incertezas associadas ao domínio da Economia da Habitação.

Ainda assim, os resultados alcançados indicam que pesquisa básica dirigida à compreensão dos comportamentos da habitação, numa visão tipicamente econômica, devem adicionar conhecimentos relevantes à Avaliação de Imóveis, hoje tradicionalmente associada às análises micro. A visão ampliada, exposta nas modelagens macro, pode representar precioso auxiliar à formação de entendimento integrativo e abrangente, facilitando melhor percepção qualitativa dos diferentes níveis de um mercado habitacional que se caracteriza pela composição de forças heterogêneas e diferenciadas.

## 6 BIBLIOGRAFIA


AKINTOYE, A., SKITMORE, M. Dynamics of investment in new housing and other construction work. In: BEZELGA, Arthur, BRANDON, Peter, (ed). *Management, quality and economics in building*. London : s.l.p., 1991. p.1623-1635.

BALARINE, O. *Determinação do impacto de fatores sócio-econômicos na formação do estoque habitacional em Porto Alegre*. Florianópolis, 1995. 172p. (Tese) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

CLEMHOUT, S. The impact of housing cyclicality on the construction of residential units and housing costs. *Land Economics*, v. 57, n. 4, p.609-623, Nov. 1981.

DANTAS, R., CORDEIRO, G. Uma nova metodologia para avaliação de imóveis utilizando modelos lineares generalizados. *Revista Brasileira de Estatística*, Rio de Janeiro, v. 49, n. 191, p. 27-4, jan./jun.1988.

FRIEDMAN, M. *A theory of the consumption function*. Princeton: Princeton University Press, 1957.

GUJARATI, D. *Essentials of econometrics*. New York : McGraw-Hill, 1992. 466p.

_____. *Basic econometrics*. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1995. 838p.

KAFANDARIS, S. The building industry in the context of development. *Habitat International*, v.5, n. 3/4, p.289-322, 1980.

KEARL, J. Inflation, mortgages, and housing. *Journal of Political Economy*, v.87, n.5, p.1115-1138, 1979.

KOUTSOYIANNIS, A. *Modern microeconomics*. London: The Macmillan Press, 1983. 581p.

LUCENA, J. O *Mercado habitacional no Brasil*. Rio de Janeiro, 1981. 356p. (Tese) - Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas.

MAKRIDAKIS, S., WHEELWRIGHT, S., McGEE, V. *Forecasting:* methods and applications. 2.ed. New York: John Wiley and Sons, 1983. 926p.

MUTH, R. The demand for non-farm housing. In: Harberguer, Arnold, (ed.). *The demand for durable goods*. Chicago: The University of Chicago Press, 1960. p.29-96.

OHSFELDT, R. Implicits markets and the demand for housing caracteristics. *Regional Science and Urban Economics*, n.18, p. 321-43, 1988.

REVISTA DE IMÓVEIS. Porto Alegre, 1970. (Edição mensal de AVALIEN-Engenharia de Avaliações Ltda., Porto Alegre (RS).

ROBINSON, R. *Housing economics and public policy*. London: The Macmillan Press, 1979. 166 p.

ROSEN, K., SMITH, L. The price-adjustment process for rental housing and the natural vacancy rate. *The American Economic Review*, v.73, n.4, 1983, p.779-785.

STATISTICAL GRAPHICS CORPORATION. *Statgraphics user's guide:* statgraphics-statistical graphics system. Illinois : STSC, 1987.
WHITEHEAD, C. A model of the UK housing market. *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistic,* v.33, p.245-266, 1971.
_____. *The UK housing market:* an econometric model. Farnborough, Hants: Saxon House, 1974. 202p.

OSCAR FERNANDO OSORIO BALARINE
Doutor em Engenharia de Produção
Faculdade de Ciências Políticas e Econômicas - PUCRS
Av Ipiranga 6681 - 90619-900 Porto Alegre RS
balarine@music.pucrs.br



recebido em 13/09/1996
última versão 11/04/1997