



Índice de Variação de Aluguéis Residenciais (IVAR) Nota Metodológica

O Índice de Variação de Aluguéis Residenciais (IVAR) mede a evolução mensal dos valores de aluguéis residenciais em quatro das principais capitais brasileiras com base em informações anonimizadas de contratos de locação obtidas pelo FGV IBRE junto a empresas administradoras de imóveis. Consiste em um aprimoramento das estatísticas sobre aluguéis residenciais do FGV IBRE.

O FGV IBRE agradece as conversas e parcerias com diversos atores do setor imobiliário durante a criação do IVAR. O índice se tornou realidade com a contribuição de várias pessoas e organizações, particularmente da Imobiliária Quinto Andar, que colaborou com informações sobre o mercado e com o apoio de seus especialistas.

Sobre as Fontes de Informação

Os dados usados na elaboração do IVAR são valores de contratos fornecidos por um conjunto de agentes do mercado imobiliário que fazem a intermediação de operações de locação. A atualização desses valores ao longo do tempo para um mesmo imóvel ocorre em momentos pré-estabelecidos nos contratos para reajustes, ou por negociações entre as partes no meio desses períodos. Um mesmo imóvel é seguido ao longo do tempo em diferentes contratos, como parte da dinâmica natural do mercado. Em qualquer uma dessas circunstâncias, os valores considerados são aqueles efetivamente desembolsados pelos locatários em cada período do tempo, consistindo, portanto, na informação ideal para o cálculo de um índice que reflita a evolução dos fundamentos do mercado imobiliário.

A seguir, apresentamos a metodologia estatística para transformação dessas informações em um índice robusto de acompanhamento das variações dos valores de aluguéis residenciais.



Metodologia de cálculo do IVAR

O valor de aluguel de um imóvel i em um período t (por exemplo, um mês) pode ser representado como a soma de:

- contribuições das características desse imóvel agrupadas em um vetor X_i , ponderadas por um conjunto de pesos ou coeficientes β_i ,
- efeitos das variações do mercado em geral ao longo do tempo, captados por variáveis representando cada período, T_1, \dots, T_N entre todos os disponíveis no conjunto de informações, cada qual associado a um peso ou parâmetro γ , e
- valores não diretamente observados não relacionados aos dois anteriores, captados por uma variável aleatória ε_{it} que assume valores específicos para cada imóvel i em cada período t .

$$\log P_{it} = X_i\beta + \gamma_1 T_1 + \dots + \gamma_N T_N + \varepsilon_{it}$$

A transformação logarítmica dos valores P será justificada abaixo. Por conveniência, introduzimos um intercepto nesse modelo e omitimos uma das variáveis temporais, resultando na expressão:

$$\log P_{it} = \beta_0 + X_i\beta + \gamma_2 T_2 + \dots + \gamma_N T_N + \varepsilon_{it}$$

Nessa especificação, o intercepto β_0 passa a representar o valor do aluguel no primeiro período considerado, enquanto a sequência $\gamma_2, \dots, \gamma_N$ passa a representar o índice de variação dos aluguéis nos respectivos períodos.

Como mencionado acima, uma dificuldade prática de grande importância para tornar esse cálculo viável é a disponibilidade efetiva das informações relevantes agrupadas em X para todos os imóveis, em todos os períodos. Uma maneira estatística de contornar essa dificuldade é considerar duas transações, em dois períodos s e t quaisquer:

$$\log P_{it} = \beta_0 + X_i\beta + \gamma_t T_t + \varepsilon_{it}$$

e



$$\log P_{is} = \beta_0 + X_i\beta + \gamma_s T_s + \varepsilon_{is}$$

Subtraindo a segunda expressão da primeira, temos:

$$\log P_{it} - \log P_{is} = \gamma_t T_t - \gamma_s T_s + \varepsilon_{it} - \varepsilon_{is}$$

A transformação logarítmica do valor P nos dois períodos permite interpretar essa diferença diretamente como uma taxa de variação entre $t - s$ períodos, como função apenas dos períodos envolvidos e das variáveis de “ruído” ε .

Dessa forma, supondo que as características de cada imóvel agrupadas em X não sofram alterações significativas entre os dois períodos, conseguimos calcular essa taxa de variação sem ter que considerar todas as informações sobre os atributos relevantes de cada imóvel.

Assim, construímos uma base de dados composta por valores de aluguéis de imóveis para os quais temos pelo menos duas transações observadas ao longo do tempo, e podemos reformular o modelo em termos da expressão:

$$\log P_{it} - \log P_{is} = \gamma_2 D_2 + \dots + \gamma_N D_N + \varepsilon_{it} - \varepsilon_{is}$$

onde

- $D_t = 1$ se o segundo valor do par de transações ocorreu no período t , e
- $D_t = -1$ se o primeiro valor do par de transações ocorreu no período t .

Uma vez que os valores de aluguéis foram transformados logaritmicamente, os parâmetros desse modelo agora representam variações percentuais nos aluguéis em relação ao período base.

Esse método foi primeiramente empregado por Case e Shiller (1989) para a estimativa de índices de preços de vendas de imóveis, e posteriormente utilizado para a estimativa de índices de aluguéis, como por exemplo o Zillow Observed Rent Index (ZORI), uma importante referência no mercado norte-americano.

Os índices das cidades de Belo Horizonte, Porto Alegre, Rio de Janeiro e São Paulo são calculados a partir de bases de dados estatisticamente significativas e representam



apropriadamente a evolução dos valores de aluguéis de imóveis residenciais nestas capitais do país. O Índice Nacional é calculado como a média ponderada destas capitais com pesos idênticos aos utilizados pelo IPC-S/FGV-IBRE.

Referências

Bailey, M. J., R. F. Muth, and H. O. Nourse. 1963. A Regression Method for Real Estate Price Index Construction. *Journal of the American Statistical Association* 58:pp. 933-942.

Calhoun, C. A. 1996. OFHEO House Price Indexes: HPI Technical Description. Working paper, Federal Housing Finance Agency. URL http://www.fhfa.gov/webfiles/896/hpi_tech.pdf.

Case, K. E., and R. J. Shiller. 1989. The Efficiency of the Market for Single-Family Homes. *The American Economic Review* 79:pp. 125-137.

Clapp, J. M., and C. Giaccotto. 1998. Price Indices Based on the Hedonic Repeat-Sales Method: Application to the Housing Market. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 16:5-26.

Gordon, R. J., and T. vanGoethem. 2007. Downward Bias in the Most Important CPI Component: The Case of Rental Shelter, 1914-2003. In *Hard-to-Measure Goods and Services: Essays in Honor of Zvi Griliches*, NBER Chapters, pp. 153-195. National Bureau of Economic Research, Inc.

Meese, R. A., and N. E. Wallace. 1997. The Construction of Residential Housing Price Indices: A Comparison of Repeat-Sales, Hedonic-Regression and Hybrid Approaches. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 14:51-73.

Shiller, R. J. 1991. Arithmetic repeat sales price estimators. *Journal of Housing Economics* 1:110-126.