

Modelo de precificação de imóveis residenciais da cidade de Londrina/PR

João Vitor Magri da Silva ¹, Roberto Molina de Souza ²

Introdução

Desde as décadas finais do século XX, algumas das principais atividades que norteavam a economia urbana (indústrias e serviços), foram remanejadas para outras localizações a partir da seletividade do território e de uma revolução de tecnologias, comunicação e informação da logística. Esta mudança no comportamento produtivo industrial deu outro formato para as cidades brasileiras, tanto para as que já estavam consolidadas, quanto para as que estavam em formação (SOARES, 2019).

Por conta de desenfreadas movimentações (locais, regionais, estaduais e até mesmo internacionais), grandes centros industriais brasileiros, sofreram com uma grande expansão em seu território urbano e, com isso, acarretou-se em problemas organizacionais que atingem até hoje estes grandes centros, que podem ser catalogados de metrópoles ou cidades médias (BEZZON, 2008).

As metrópoles do Brasil obtiveram seu desenvolvimento durante o processo histórico do país e acabaram por agregar características econômicas, sociais e culturais tanto nacional quanto internacional. Várias empresas trabalhavam vendendo lotes e/ou porções de terra em muitos dos estados brasileiros e nele se enquadra o Paraná. A cidade de Londrina nasceu neste contexto (ALVES, 2005). A partir deste loteamento, houve um planejamento inicial da cidade de Londrina, primordialmente para uma capacidade de 20.000 habitantes. Levando em consideração da importância agrícola e a grande porcentagem da população estritamente para mão-de-obra nas lavouras de café, tanto que este primeiro projeto considera uma ferrovia passando por dentro da cidade (CASARIL, 2009).

A característica comercial principal da cidade de Londrina era agrícola, mas perdeu-se durante sua urbanização como metrópole. Com um expressivo crescimento urbano, após 71 anos de sua emancipação, a cidade têm aproximadamente 500.000 mil habitantes. Logo, a cidade passou a ser referência regional no norte paranaense, movimentando as cidades próximas como necessidades de saúde, comércio e serviços, o que catalogou o município em uma lei estadual como Região Metropolitana (ALVES, 2005).

O mercado imobiliário geralmente é precificado por meio de especulações, que podem considerar a beleza do imóvel, quantidade de cômodos e áreas úteis, construídas ou não. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar um modelo de precificação imobiliária utilizando o Método de Preço Hedônico (MPH), aplicado ao mercado imobiliário de Londrina, norte do Paraná.

Metodologia

Os modelos canônicos de regressão e correlação, podem ser caracterizados como hedônicos, já que por sua vez levam em consideração características intrínsecas e extrínsecas dos

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná. jsilva.2017@alunos.utfpr.edu.br;

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Matemática. rmolina-souza@utfpr.edu.br.

imóveis com o objetivo de correlacionar estas características com o preço e condição comercial do objeto de estudo em questão (FAVERO, 2005). Logo, considerando o valor de venda do imóvel, define-se o modelo hedônico por:

$$Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^b \beta_j X_{ij} + \sum_{k=1}^c \gamma_k W_{ik} + e_i, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

em que: α_0 é o intercepto do modelo;

β_j são os efeitos fixos associados aos fatores intrínsecos do imóvel, representados por $X_j (j = 1, \dots, b)$;

γ_c são os efeitos fixos associados aos fatores extrínsecos do imóvel, representados por $W_k (k = 1, \dots, c)$;

e_i o que não pode ser explicado a partir do modelo proposto, ou seja, o erro aleatório.

Assume-se que e_i tem aproximadamente distribuição normal com média 0 e variância constante, segundo as covariáveis X_j e W_k .

A estimação dos parâmetros do modelo dado em (1) pode ser feito utilizando o software livre R (R, 2019), com o comando *lm*. Para executar este procedimento, necessita-se importar os dados para o *software* e escrever o modelo de interesse. Este procedimento estima os parâmetros a partir do método de mínimos quadrados (DRAPER & SMITH, 1981).

A aplicação deste modelo foi dividida em algumas etapas: a primeira se caracterizou pela escolha das variáveis que poderiam influenciar no preço final dos imóveis e que estariam disponíveis em portais de busca. Logo, não se utilizou de muitas ferramentas de controle para a amostra, a não ser a região na qual o imóvel em questão estaria localizado. Restringiu-se a amostra na região metropolitana de Londrina, Paraná. Logo após a conclusão desta etapa, os dados coletados foram levados para análise prévia conforme procedimento descrito na seção de resultados e posteriormente descritos e analisados como auxílio do *software* R (R, 2019).

Casuística

A coleta dos dados foi feita a partir do *website Sub100*. Este site tem por finalidade buscar imóveis com diversas ferramentas de pesquisa, tais como: estado, cidade, bairro, metragem, tipo de imóvel (apartamento, casa, sobrado, etc.) e se está a venda, locação ou para a temporada. No caso deste trabalho, considerou-se apenas apartamentos, na cidade de Londrina, no estado do Paraná, nos diversos bairros da cidade, considerando imóveis anunciados para a venda. Não foi utilizado nenhum limitador de preços ou de metragem.

Após a fixação da metodologia, foi realizada a coleta dos dados levando em consideração as características que influenciam diretamente e que pudessem ser encontrados no site já mencionado, como por exemplo: número de banheiros, quartos, suítes, vagas de garagem, se possui cozinha planejada ou não, área de lazer, metragem da área privada e total, e o mais importante, o preço final do imóvel em questão. Foi realizada a coleta de dados de 126 apartamentos.

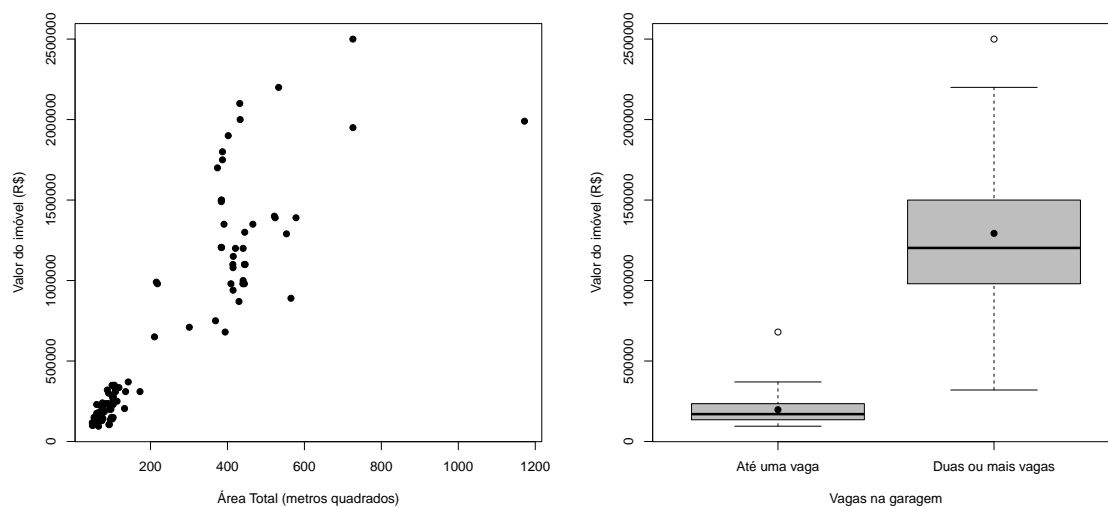
Resumo e análise dos dados

As variáveis explicativas ou covariáveis coletadas para compor o modelo e possivelmente explicar a variável resposta, que é o preço anunciado do imóvel foram: área total

(em metros quadrados), cozinha planejada (sim ou não), área de lazer (sim ou não), número de dormitórios, número de suítes, número de vagas na garagem, região onde o imóvel está localizado (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro) e distância do bairro em que o imóvel está localizado da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e Lago Igapó (cartão postal da cidade).

A Figura 1 representa a relação de algumas covariáveis intrínsecas com o valor do imóvel. A partir destes gráficos, já pode-se conjecturar algumas evidências tais como: quanto maior a área total do imóvel maior o seu valor; quanto mais vagas na garagem maior o preço médio de venda.

Figura 1: Gráfico de dispersão da área total (m^2) e número de vagas na garagem segundo o preço de venda do imóvel.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Utilizando o modelo (1), define-se que: Y_i representa o valor anunciado pela venda; $X_1 = 0$, até dois dormitórios e $X_1 = 1$, três ou mais dormitórios; $X_2 = 0$, uma suíte e $X_2 = 1$, duas ou mais suítes; $X_3 = 0$, sem cozinha planejada e $X_3 = 1$, com cozinha planejada; $X_4 = 0$, sem área de Lazer e $X_4 = 1$, com área de lazer; $X_5 = 0$, até uma vaga de garagem e $X_5 = 1$, duas vagas ou mais; X_6 , Área total (m^2); W_1 , região onde o imóvel está localizado (tomando-se a região central como referência); W_2 , distância da UEL ao bairro em que está localizado o imóvel; W_3 , distância do Lago Igapó ao bairro em que está localizado o imóvel.

Assumindo-se um nível de significância de 0,05, considera-se que as variáveis com valor-p menor que 0,05 apresentam evidências de significativas para a composição do preço do imóvel anunciado. O modelo bruto é um modelo de regressão linear simples, em que as variáveis são regredidas uma de cada vez, indicando que, para as variáveis intrínsecas, apenas o tipo de cozinha não é relevante na composição do preço.

No modelo ajustado, onde as variáveis são regredidas em conjunto, fazendo com que uma influencie na outra. Logo, algumas variáveis deixam de ser significativas do ponto de vista estatística, tendo valor-p maior que 0,05. Neste modelo, apenas as variáveis área total e números de vagas na garagem continuaram relevantes no grupo das intrínsecas, enquanto região e distância do bairro em que o imóvel está situado até o Lago Igapó são relevantes.

Tabela 1: Estimativas e valor-p para os modelos bruto e ajustado.

Variáveis	Estimativa		Estimativa	
Intrínsecas	Bruto	Valor-p	Ajustado	Valor-p
Dormitórios(β_1)	431434	< 0,01	36299,4	0,54
Suítes (β_2)	941215	< 0,01	62965,6	0,49
Cozinha (β_3)	133261	0,22	-	-
Área de Lazer(β_4)	364462	< 0,01	-5823,6	0,92
Vagas Garagem (β_5)	1095341	< 0,01	320530,8	< 0,01
Área Total (β_6)	2715	< 0,01	1851,3	< 0,01
Estrínseca				
Região (γ_1)				
Central (<i>Ref.</i>)	-	-	-	-
Leste (γ_{11})	-480221	< 0,01	83091,9	0,41
Norte (γ_{12})	-599568	< 0,01	325996,4	0,02
Oeste (γ_{13})	146624	0,25	450078,6	< 0,01
Sul (γ_{14})	-515376	< 0,01	42752,6	0,70
Distância - UEL (γ_2)	-108040	< 0,01	48904,1	0,18
Distância - Igapó (γ_3)	-161022	< 0,01	-75354,6	0,02
Intercepto				
α_0	-	-	-88477,5	0,50

Fonte: Autoria própria (2019).

Na prática, uma vez estimado o modelo, o mesmo pode ser usado em sua forma completa para a predição do valor de um imóvel com determinadas características. Por exemplo, um imóvel com 3 dormitórios, uma suíte, área de lazer, com 130 m^2 de área total, duas vagas na garagem, na região Central de Londrina teria seu preço médio estimado em torno R\$600.000,00.

Conclusão

Compreender a forma com que cidades foram povoadas é importante para que se entenda também a especulação imobiliária e a precificação dos imóveis. Isto é um processo dinâmico que ocorre ao longo do tempo e podem trazer mudanças impactantes nos preços dos imóveis.

Na cidade de Londrina, por exemplo, a região central foi bastante valorizada durante um longo período de tempo, porém com a expansão da Gleba Palhano e a construção de inúmeros apartamentos de alto padrão, tornaram a região em que este bairro pertence, região oeste, bastante valorizada.

Referencias Bibliográficas

ALVES, A. O. Expansão urbana de Londrina tendências a metropolização. 2005. Monografia (Bacharelado em Geografia - Universidade Estadual de Londrina).

BEZZON, J. C. F. O planejamento para o desenvolvimento local em cidades Glocais brasileiras: em direção ao novo modus operandi de gestão e produção da cidade. 2008. Tese de Doutorado (Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo).

CASARIL, C. C. A expansão físico-territorial da cidade de Londrina e seu processo de verticalização: 1950-2000. Geografia, v. 18, n. 1, p. 65-94, 2009. DRAPER, N.; SMITH, H. Applied Regression Analysis. [S.l.]: Wiley, 1981. (Applied Regression Analysis, pt. 766). ISBN 9780471029953.

FAVERO, L. P. L. O mercado imobiliário residencial da região metropolitana de São Paulo: Uma aplicação de modelos de comercialização Hedônica de regressão e correlação canônica. 2005. Tese de Doutorado (Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - Universidade de São Paulo).

R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. SOARES, P. R. R. Metropolização, aglomerações urbano-industriais e desenvolvimento regional no sul do Brasil. Cad. Metrop., v. 20, n. 41, p. 15/34, 1984.

SOARES, Paulo Roberto Rodrigues. Metropolização, aglomerações urbano-industriais e desenvolvimento regional no sul do Brasil. Cad. Metrop. [online]. 2019, vol.20, n.41, pp.15-34. ISSN 1517-2422. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2019-4101>.