

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

## Pricing model for residential proprietaries in the city of Londrina/PR

**João Vitor Magri da Silva**

[jsilva.2017@alunos.utfpr.edu.br](mailto:jsilva.2017@alunos.utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.

**Roberto Molina de Souza**

[rmolinasouza@utfpr.edu.br](mailto:rmolinasouza@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.

### RESUMO

A cidade de Londrina/PR foi primeiramente planejada para uma capacidade de 20.000 habitantes. Este planejamento se deu a partir de empresas que trabalhavam loteando e vendendo porções de terra em muitos dos estados brasileiros. A principal característica comercial de Londrina era agrícola, mas perdeu-se durante sua urbanização como metrópole. Com um expressivo crescimento urbano após mais de 70 anos de sua emancipação, aproximadamente 500.000 habitantes. O mercado imobiliário geralmente é precificado por meio de especulações. 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. Foram coletados dados de 110 apartamentos e a partir de uma análise de regressão observou-se que a área total e o número de vagas na garagem são variáveis significativas na precificação de um apartamento na cidade em estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelo hedônico. Preço de imóveis. Londrina/PR.

### ABSTRACT

The city of Londrina / PR was first planned for a capacity of 20,000 inhabitants. This planning took place from companies that worked by blending and selling lots of land in many of the Brazilian states. Londrina's main commercial property was agricultural, but was lost during its urbanization as a metropolis. With an expressive urban growth after more than 70 years of its emancipation has approximately 500,000 inhabitants. The real estate market is usually priced through speculation. In this sense, this work aims to present a real estate pricing model formulating a simple tool of easy interpretation using the Hedonic Price Method (MPH), applied to the real estate market of Londrina, north of Paraná. Data were collected from 110 apartments and from a regression analysis it was observed that the total area and the number of parking spaces are significant variables in the pricing of an apartment in the city under study.

**KEYWORDS:** Hedonic model. Price of real estate. Londrina / PR.

**Recebido:** 29 ago. 2018.

**Aprovado:** 04 out. 2018.

#### Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.





## INTRODUÇÃO

Desde as finais décadas 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, 2018).

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

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

em que:

$\alpha_0$  é o intercepto do modelo;

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

$\gamma_k$  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 (eq:1) pode ser feito utilizando o *software* livre R (R, 2018), como 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 método 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, 2018).

## APLICAÇÃO DOS DADOS

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 à 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.

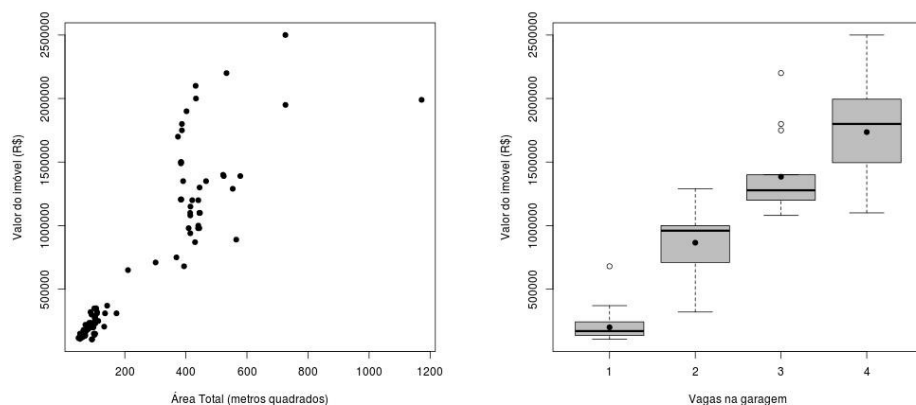
Após a fixação da metodologia, foi realizada a coleta dos dados levando em consideração as características que influenciam diretamente e que pudessem ser encontrados no site já mencionado, como por exemplo: número de banheiros, quartos, suítes, vagas de garagem, se possui cozinha planejada ou não, área 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 110 apartamentos.

## RESUMO 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 e região onde o imóvel está localizado (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro).

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 (2018).

Utilizando o modelo (1), em que  $Y_i$  representa o valor anunciado pela venda;  $X_1$  : número de dormitórios;  $X_2$  : número de suítes;  $X_3$  : Cozinha planejada (Não=0; Sim=1);  $X_4$  : Área de Lazer (Não=0; Sim=1);  $X_5$  : Área total (  $m^2$  );  $X_6$  : número de vagas na garagem;  $W_1$  : região (tomando-se a região central como referência).

Assumindo-se um nível de significância de  $0,05$  , considera-se que as variáveis com valor-p menor que  $0,05$  apresentam evidências de serem significativas para a composição do preço do imóvel anunciado. O modelo bruto, segue o Modelo 1, entretanto as variáveis são regredidas uma de cada vez, indica que, para as variáveis intrínsecas, apenas o tipo de cozinha não é relevante na composição do preço e, para a variável extrínseca região, imóveis da região leste e sul tem valores significativamente menores que os centrais.



No modelo ajustado, onde as variáveis são regredidas em conjunto, fazendo com que uma influencie na outra, 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.

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

Variáveis	Estimativa		Estimativa	
	Bruto	Valor p	Ajustado	Valor p
<b>Intrínsecas</b>				
Dormitórios( $\beta_1$ )	350674	<0,01	-42683	0,27
Suítes( $\beta_2$ )	471780	<0,01	52798	0,26
Cozinha( $\beta_3$ )	118565	0,34	-80944	0,09
Área de Lazer( $\beta_4$ )	423206	<0,01	44470	0,38
Área Total( $\beta_5$ )	2691,4	<0,01	1342	<0,01
Vagas Garagem( $\beta_6$ )	540012	<0,01	286086	<0,01
<b>Extrínseca</b>				
Região( $\gamma_1$ )				
Central(Ref.)	-	-	-	-
Leste( $\gamma_{11}$ )	-545438	<0,01	13279	0,85
Norte( $\gamma_{12}$ )	-556931	0,06	93111	0,44
Oeste( $\gamma_{13}$ )	146624	0,28	86464	0,15
Sul( $\gamma_{14}$ )	-515376	<0,01	8383	0,93
<b>Intercepto</b>				
$\alpha_0$	-	-	-183834	0,03

Fonte: Autoria própria (2018).

Na prática, uma vez estimado o modelo, o mesmo pode ser usado de forma completa para a predição do valor de um imóvel com determinadas características. Por exemplo, um imóvel com 3 dormitórios, uma suíte, cozinha planejada, área de lazer, com 130 m<sup>2</sup> de área total, duas vagas na garagem, na região Central de Londrina teria seu preço média estimado em R\$ 451073,00.

Observe, porém, que este modelo precisa ser melhorado, visto que alguns sinais das estimativas invertem-se do modelo bruto para o ajustado, o que pode ser melhorado a partir do uso de interações de segunda ordem entre algumas variáveis.

## 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.

Como perspectivas futuras deste trabalho, tem-se a melhora do modelo a partir de interações de segunda ordem que podem melhorar a predição dos valores médios dos imóveis bem como o aumento da amostra.

## REFERÊNCIAS

SOARES, Paulo Roberto Rodrigues. **Metropolização, aglomerações urbano-industriais e desenvolvimento regional no sul do Brasil**. *Cad. Metrop.* [online]. 2018, vol.20, n.41, pp.15-34. ISSN 1517-2422. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2018-4101>.

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, 2018. 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.