

# CARACTERIZAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE INFRAESTRUTURA URBANA PÚBLICA E PRIVADA NA VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Bruno Mariano de Carvalho<sup>1</sup>, Fábio Gerab<sup>2</sup>  
Centro universitário da FEI  
brunonafei@gmail.com, prifgerab@fei.edu.br

**Resumo:** O presente trabalho visa estudar as externalidades existentes em apartamentos residenciais, em São Paulo/SP. O foco deste trabalho é definir qual é a influência gerada a partir da existência de infraestrutura urbana, pública e privada, na valorização imobiliária, através da regressão linear múltipla para a análise das variáveis e caracteriza-la, se possível.

## 1. Introdução

Ao se adquirir um bem a pessoa busca não apenas o objeto em si, mas também a utilidade que o mesmo pode proporcionar a ela. O preço do bem, então, é formado pelas características pertencentes a ele, e as utilidades que estas características presentes no bem trazem a pessoa que o adquire compõem o seu preço hedônico, ou seja, o prazer intrínseco às qualidades que este bem possui formam o seu preço.

Os preços hedônicos existentes em bens de consumo podem ser quantificados com a utilização de modelos matemáticos. Os modelos de preços hedônicos tipicamente se utilizam da análise de regressão linear múltipla. Estes modelos têm sido utilizados para precificar as características presentes em imóveis no mercado imobiliário, pois se referem a valores implícitos destas características dos imóveis [1].

Em cada imóvel existe uma grande quantidade de características que o definem, não apenas as características internas, mas também as externas. As características externas, ou de externalidades, presentes no imóvel influenciam diretamente o seu preço de mercado, alguns exemplos de externalidades são: número médio de pessoas por domicílio; acesso à água e esgoto; entre outros [2].

Devido à grande quantidade de características existentes em um imóvel, se faz necessário um estudo das suas externalidades para melhor compreender qual é a influência destas externalidades na valorização/desvalorização dos preços imobiliários. Neste trabalho espera-se que, com a utilização de modelos hedônicos, seja possível caracterizar a influência que a infraestrutura urbana, pública e privada, gera em um imóvel.

## 2. Metodologia

Para a criação da base de dados de externalidades deste projeto, usou-se como base amostral inicial uma base de dados construída pelos autores em um projeto anterior, o qual se utilizou da regressão linear múltipla para se definir a rentabilidade ao se investir no mercado de apartamentos residenciais na cidade de São Paulo/SP [3]. Esta amostra consiste de aproximadamente 300 imóveis, para os quais foram coletadas informações de suas características internas, além do valor pedido para

sua venda e dos indicadores referentes à região do imóvel.

Assim, no primeiro projeto foram consideradas apenas variáveis inerentes ao apartamento residencial, e apenas uma variável, que caracterizava o perfil socioeconômico da região dos imóveis, foi utilizada. O modelo de regressão obtido neste projeto para vendas se encontra abaixo na equação (1):

$$\text{Preço} = -174842,055(\text{N}^\circ \text{de Dorm.}) + 9637,616(\text{Área Útil}) + 170811,809(\text{N}^\circ \text{de Vagas}) + 60598,731(\text{LAZER}) + 121135,744(\text{Fator Socioeconômico}) \quad (1)$$

As variáveis presentes nesse modelo são: número de dormitórios no imóvel, área útil do imóvel, número de vagas no imóvel, lazer existente no condomínio e o fator socioeconômico da região onde o imóvel se encontra. Este modelo consegue explicar 96,2% dos valores de venda existentes na amostra

Para este segundo projeto, ora apresentado, esta base de dados foi estendida com a inclusão de dados referentes a outras externalidades. Esta extensão da base de dados de externalidades foi construída com a utilização da ferramenta *Google Maps*, a qual possibilitou a coleta de variáveis de externalidade no entorno de apartamentos residenciais urbanos em São Paulo/SP.

As variáveis de externalidade coletadas foram selecionadas buscando expressar da melhor forma possível a infraestrutura urbana de São Paulo/SP. Alguns exemplos de variáveis coletadas são: Número de teatros no entorno, número de bases policiais, número de restaurantes, de hospitais, de pontos de ônibus, de estações de metrô, etc.

Foi utilizada neste trabalho uma abordagem baseada na medida de distâncias, de forma a sempre se utilizar da distância mínima média entre a localização aproximada do imóvel e a variável (teatros, bases policiais, etc.) a ser observada. Desta forma o número (n) de ocorrências de uma variável em uma certa área, definida como um retângulo de (1,5 x 2,15 km<sup>2</sup>) tendo o imóvel localizado no ponto médio das suas diagonais, foi convertido, utilizando a equação obtida através do método de Monte Carlo, que será descrita no próximo tópico, para a distância mínima esperada entre o imóvel e a variável.

## 3. Resultados

Após análise dos dados amostrais utilizando o software SPSS, onde foram verificadas as principais métricas estatísticas, decidiu-se, como dito anteriormente, pela utilização da distância mínima média entre o imóvel e variável para padronizar as medidas referentes a disponibilidade de externalidades.

Para isso uma equação formada a partir do espaço geográfico dos mapas utilizados para o estudo foi gerada. Utilizando um gerador de números aleatórios e adequando este as configurações geográficas de espaço existentes nos mapas utilizados, foi sorteada uma grande quantidade de cotas verticais e horizontais das possíveis localizações da externalidade no intervalo do mapa.

Inicialmente foram sorteados aleatoriamente  $n$  pontos no intervalo do mapa. Após isto, a distância entre cada ponto e o centro, simbolizando a distância de um imóvel a uma ocorrência de uma variável qualquer, foi calculada, armazenando-se a menor distância observada. Este processo foi repetido diversas vezes anotando-se, em cada vez, a menor distância observada. Desta forma, foi possível calcular a menor distância média existente entre o imóvel e uma dada externalidade para cada número  $n$  observações desta externalidade verificado no intervalo do mapa. Neste processo foram utilizados valores de  $n=1$  a  $n=10$ . Tal procedimento permitiu calcular a distância mínima média entre a externalidade e o imóvel para cada número  $n$  de ocorrências de uma variável de externalidade, encontrado neste intervalo dos mapas.

Por fim, os valores encontrados para as distâncias mínimas média, obtidas pelo método de Monte Carlo para cada número de pontos, foram interpolados para uma função polinomial, sendo expressa abaixo na equação (2), onde  $y$  é a distância mínima média entre o imóvel e uma dada categoria de externalidade e  $x$  é o número de externalidades desta categoria observadas no intervalo do mapa.

$$y = 0,7137x^{-0,421} \quad (2)$$

Esta equação apresentou um poder de explicação ( $R^2$ ) de 98,81%. Seu gráfico encontra-se abaixo expresso na figura 1:

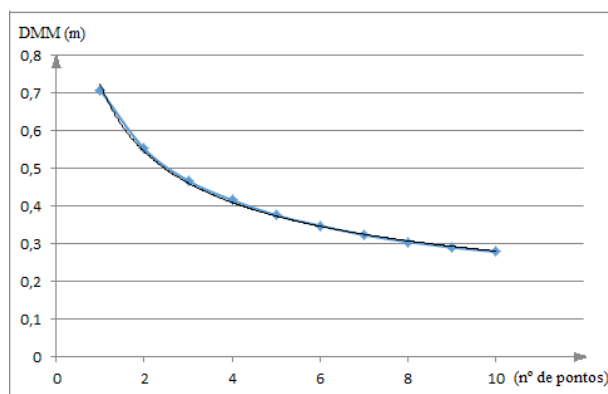


Figura 1 – Distância mínima média (DMM) esperada x número de externalidades presentes no mapa

Esta função foi capaz de converter o número de ocorrências de uma variável no intervalo do mapa em sua distância mínima média esperada entre o imóvel e a primeira ocorrência de uma dada categoria de externalidade.

Para os casos de  $n=0$ , definiu-se como procedimento expandir-se a área de busca pela variável até a sua

ocorrência, determinando-se assim a distância entre o imóvel e a ocorrência mais próxima desta externalidade.

Possuindo-se um modelo de regressão, obtido através de um projeto anterior (1) capaz de se prever o valor de venda de um apartamento residencial em São Paulo, utilizou-se a diferença entre o preço pedido para a venda do imóvel anunciado e o valor predito pelo modelo citado como variável dependente no novo modelo de regressão. Assim, neste novo modelo as variáveis independentes são constituídas pelo o conjunto das distâncias mínimas associadas às distintas categorias de externalidades observadas. Tal modelo pressupõe que a parcela do preço não explicada pelas características intrínsecas do imóvel deva estar associada a existência de externalidades capazes influenciar na sua valorização.

Até o presente momento, trabalhando-se com uma amostra piloto de 48 imóveis, correspondente a cerca de 15% da amostra pretendida, não foi possível a obtenção de um modelo, estatisticamente significativo, de regressão capaz de explicar a diferença dos valores reais de imóveis pelos preditos através das externalidades. Espera-se que, com o aumento da amostra considerada nesta análise, o efeito das externalidades na composição do valor hedônico dos imóveis possa ser avaliado.

#### 4. Conclusões

Este trabalho está em sua fase inicial e ainda não apresentou resultado conclusivo pois apenas uma pequena fração da amostra pretendida para este estudo foi considerada. Dado que o procedimento de coleta e tratamento dos dados de externalidades já foi definido e testado, para a etapa final deste trabalho espera-se completar a coleta dos dados de externalidades e verificar o grau de influência destas externalidades na composição do valor dos imóveis.

#### 5. Referências

- [1] L.P.L. FÁVERO. Modelos de preços hedônicos aplicados a imóveis residenciais em lançamento no município de São Paulo. 2003. Tese de Mestrado.
- [2] C.R.S. CARMO. Precificação imobiliária baseada em modelagem hedônica e externalidades: um estudo aplicado a terrenos urbanos. 2014. Revista da Faculdade de Administração e Economia.
- [3] F. Gerab; B.M. Carvalho. Modelagem empírica de rentabilidade no mercado de locação de imóveis utilizando modelos hedônicos e de regressão. 2016. Relatório Final de pesquisa de iniciação científica

#### Agradecimentos

À Centro Universitário FEI pela concessão da bolsa de pesquisa PBIC.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI, Projeto com vigência de 03/17 a 02/18.