16ª Conferência Internacional da LARES

São Paulo - Brasil

29 e 30 de setembro de 2016



Oferta Pública e Demanda Privada por Transporte em São Paulo: Uma Análise Espacial para Preços Implícitos de Vagas de Garagem

Danilo Camargo Igliori¹, Sergio André Castelani², Lucas Marra de Freitas³

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica da oferta pública e demanda privada por transporte em São Paulo por meio de modelagem espacial para estimação dos preços implícitos de vagas de garagens. Foi realizado um modelo semiparamétrico com ofertas do início de 2016 no portal Zap Imóveis com diversas características e amenidades de apartamentos residenciais na Região Metropolitana de São Paulo. Foi utilizado o método de preços hedônicos para estimar a variação porcentual no preço de um imóvel quando há a variação de uma vaga de garagem nas suas características. Por meio deste processo será analisado o padrão espacial obtido e suas relações econômicas.

Palavras-chave: preços hedônicos, vagas de garagem, distribuição espacial, econometria semiparamétrica.

¹ FEA/USP e DataZAP, Av. Prof^o Luciano Gualberto 908, São Paulo, SP, Brasil, digliori@usp.br

² DataZAP, sergio.castelani@datazap.com.br

³ DataZAP, lucas.freitas@datazap.com.br

Public Supply and Private Demand for Transport in São Paulo: A Spatial Analysis for Implicit Prices for Parking Spaces

ABSTRACT

This work aims to analyze the dynamics of the public offering and private demand for transportation in São Paulo through spatial modeling for estimating the implicit price garages spaces. We conducted a semi-parametric model 2016 start of the offers on the portal 'Zap Imóveis' with different features and amenities of residential apartments in the metropolitan area of São Paulo. It used the hedonic pricing method to estimate the percentage change in the price of a property when there is a variation of a parking space in their characteristics. Through this process we will analyze the obtained spatial pattern and its economic relations.

Key-words: hedonic prices, parking spaces, spatial distribution, econometrics semiparametric.

1. INTRODUÇÃO

A formação de cidades e aglomerações urbanas é implicada principalmente pela redução dos custos de transporte. Gastar menos tempo e dinheiro para se locomover é um fator crucial no desenvolvimento econômico e sucesso de uma aglomeração urbana. A atividade econômica espacial é influenciada por forças de aglomeração e dispersão: custos de transporte, retornos crescentes de escala, externalidades, concorrência monopolística e preferência por variedades.

Neste trabalho serão analisados a mobilidade urbana e os custos de transporte na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) sob a ótica dos preços implícitos das vagas de garagem nos edifícios residenciais. Em princípio, vagas são relativamente mais caras em regiões com alta densidade residencial, alta renda e baixa oferta de transporte coletivo. Com o objetivo de testar essa tese, serão feitos testes usando um modelo sem paramétrico para mensurar os custos das vagas em termos nominais, marginais e proporcionais ao preço do imóvel, para em seguida comparar estes resultados com as características de densidade residencial e acesso aos meios de transporte nas regiões de São Paulo.

O custo de uma vaga de garagem é essencial para entender a dinâmica do mercado imobiliário, que por sua vez reflete as preferências, disposições a pagar e vender, preços implícitos de características e amenidades, padrões de uso do solo e preço da terra.

O mercado da Região Metropolitana de São Paulo foi analisado devido à sua maturidade, liquidez e ampla base de dados disponíveis. A RMSP é um dos maiores aglomerados urbanos do mundo e o maior da América do Sul com pouco mais de 20 milhões de habitantes (10% da população brasileira) e representa 17% do PIB nacional (SEADE 2011).

A base de dados utilizada abrange somente os edifícios residenciais e as ofertas anunciadas no portal Zap Imóveis (www.zapimoveis.com.br) com todas as características necessárias ao modelo nos meses de janeiro a abril de 2016, totalizando mais de 150 mil observações em 10 cidades da RMSP.

Este presente trabalho está dividido em mais oito capítulos. Primeiramente são usados os modelos de von Thünen, Hotelling e novos estudos para contextualizar a questão da economia regional e espacial. Depois é explicitado o objetivo deste trabalho e a metodologia aplicada, com abertura dos comandos econométricos e suas especificações. No quinto capítulo a base de dados e as variáveis utilizadas são apresentadas. Após são estudados os principais resultados do modelo proposto e suas distribuições e dinâmicas espaciais. Por fim é apresentada a conclusão, referências bibliográficas e dados da base de dados e modelo em anexo.

(6)

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Von Thünen

Os autores seminais da teoria sobre localização e distribuição espacial são von Thünen (1826) e Hotelling (1929). Von Thünen analisou os padrões de uso da terra em relação às cidades. Sua teoria relaciona os padrões de uso ao custo de transporte e valor da produção obtida pelo uso da terra, determinando assim o preço da terra. As premissas do modelo de von Thünen são:

- Cidade concêntrica com o mercado no seu centro;
- Não há migração e interações com outras cidades;
- Concorrência perfeita;

Lucro=Receitas-(I+A*r+D*t)

- Fertilidade uniforme;
- Tecnologia de produção uniforme e com retornos constantes de escala;
- Produtores sem barreiras à entrada ou saída;
- Transporte por meio de linhas retas ao centro comercial;
- Os custos são transporte e insumos de capital e trabalho;
- E terras são alocadas conforme quem paga mais pelo seu uso, estilo *bid-rent*.

Em um modelo de único setor e único produto, o lucro econômico será dado por:

Em concorrência perfeita o lucro econômico é zero, portanto isolando o preço da terra:

Receitas=I+A*r+D*t
$$\rightarrow$$
r= (Receitas-I-D*t)/A (7)

Assim, quanto menor é a distância à cidade, maior será o preço da terra. Graficamente o preço da terra (r) pela distância (D) será:

Dieco da terra (r.)

Distância (D)

Figura 1: Distância versus preço da terra

Como proposto por David Ricardo (1821), com o direito sobre o uso da terra sendo regulado por meio de leilões, quem pagar mais compra o direito de uso, todo o lucro excedente é apropriado pelo dono da terra como renda da terra.

Para um determinado uso do solo, quanto maior a produtividade e maiores os custos de transporte, maior será a proximidade ao centro da cidade. Pois maior será a possibilidade de pagar pelo uso de solo, aumentando a renda das terras mais próximas.

No modelo de von Thünen a cidade é modelada de forma concêntrica e que as poucas atividades se dirigem ao seu centro de negócios. A realidade demonstra-se mais complexa pela ampla gama de atividades concorrentes pelo uso do solo e a multipolaridade de destinos de negócios. Na RMSP é impossível elencar um ou poucos pontos focais de destino de negócios, há centenas destes para cada tipo de atividade na economia metropolitana.

2.2. Hotelling

Hoteling baseou seu modelo sobre localização, transporte, competição e áreas de mercado. Os consumidores e produtores apresentam preferências pelas localizações nas cidades, por meio da localização e estrutura de custos de transporte é possível analisar os padrões competitivos deste mercado e definir suas áreas de atuação.

No custo dos produtos contém o custo do transporte do produto ao consumidor ou do consumidor até o produto. Portanto determinadas distâncias e custos de transporte inviabilizam economicamente certa atividade em determinada localização, assim delimita-se a área de mercado de um produtor. A distância por si só não influência a decisão de compra de um produto, mas o custo de percorrer esta distância implicará em aumento de preço e, como os consumidores compram o mesmo produto pelo preço mais barato, os produtores buscam otimizar sua localização com o intuito de minimizar os custos de transporte e atingirem o maior mercado consumidor possível.

Esta disputa por área de mercado resulta em produtores da mesma atividade concentrados na mesma região. Isto ocorre por meio da interação de mudanças estratégicas de posição dos

produtores para adquirir área de mercado do concorrente, com todos os produtores realizando a mesma estratégia.

Mas, como o espaço e suas características são heterogêneas, não há plena mobilidade das firmas (pois há um custo de movimento) e as firmas são diferentes, na prática não ocorre a concentração setorial para todos os casos. Dependendo das conjunturas históricas esse equilíbrio pode ser mais fácil ou não.

No caso de uma cidade com economia consolidada, o surgimento ou reaquecimento de um setor produtivo podem se localizar majoritariamente em uma mesma região, pois os custos de mudança e instalação serão baixos e homogêneos para todos. Mas no caso de uma estrutura já consolidada, será custoso para todos os produtores mudarem-se para uma mesma região.

Os custos de transporte geram diferenciação em produtos idênticos e poder de monopólio regional. Assim, na prática, a cidade é composta por certas áreas com padrões parecidos de produção e certa distribuição espacial de atividades com monopólios regionais.

2.3. Configurações espaciais e aglomerações urbanas

As aglomerações urbanas são resultados de processos de atração (centrípetas) e dispersão (centrífugas). Tais forças estão ligadas às características de retornos constantes de escala, estruturas imperfeitas de mercado e externalidades (Fujita et al 1999, Fujita e Thisse 2002). As decisões individuais acontecem por meio de mecanismos microeconômicos providos pelas áreas de aglomerações urbanas. Nesses contextos ocorrem de forma mais fluida os encontros e interações, compartilhamento e aprendizagem (Duraton e Puga 2004).

A malha urbana pode apresentar diferentes níveis de concentrações e espraiamento, levando à diferentes benefícios e prejuízos. Os possíveis benefícios de grandes e complexas malhas urbanas são as economias de escala na gestão de recursos e menor impacto ambiental, com alta concentração evitando o desgaste de novas áreas naturais. Pela ótica do transporte e deslocamento, um grande espraiamento dificulta e encarece o deslocamento, e uma grande concentração demanda grandes estruturas de transporte.

Acerca do espraiamento e segregação urbanos, Mike Davis (2006) analisa sobre a mudança de localização dos núcleos mais pobres nas cidades. Até a década de 1970 os centros das cidades concentravam a camada mais pobre da população, então houve um movimento em direção à periferia. Mas pelo crescimento desordenado e sem planejamento, esta periferia na fronteira ambiental urbana pode-se desenvolver-se como um "denso núcleo metropolitano".

Davis alerta sobre questão de ações empresariais em busca de áreas mais afastadas, não colaborando para a densidade urbana e plena utilização das economias de escala, como saneamento e transporte. Assim, criam-se áreas sem o necessário acesso às infraestruturas e serviços urbanos, dificuldade de emprego próximo e dificuldade de acesso ao transporte público.

3. OBJETIVO

A partir dos custos implícitos das vagas de garagem nos edificios residenciais, o objetivo deste trabalho é identificar as estruturas e mobilidade urbana e de custos de transporte na Região Metropolitana de São Paulo.

Como visto pelos modelos de von Thünen e Hoteling, as características econômicas determinam quem usa e o tipo de uso do solo na cidade. As vagas de garagem residenciais são consumidas pelos moradores, aqui não serão contempladas as vagas de estacionamentos e prédios comerciais, sendo parte fundamental da dinâmica do mercado imobiliário, legislação de uso do solo e mobilidade urbana.

É possível agregar três forças principais à distribuição e valor das vagas de garagem:

Acessibilidade

É uma medida de ofertas de vagas de garagem, quanto maior a acessibilidade, menor será a necessidade do uso de carro e sua vaga de garagem. A acessibilidade é resultante da distância aos pontos de interesse do consumidor e a sua facilidade monetária e temporal de locomoção a esses pontos. A ampla oferta de empregos, bens e serviços apresenta alta acessibilidade. No mesmo sentido, o fácil acesso a transportes públicos eficientes, como metrô e corredores de ônibus, também aumentam a acessibilidade e, portanto, reduzem a força em direção ao uso de carros e vagas.

Verticalização/densidade demográfica

O processo de verticalização resulta em maior densidade demográfica e pressão pelo lado da demanda pelos usos do solo. Com a oferta de solo limitada, há uma maior disputa por usos alternativos e, portanto, um aumento na demanda e no valor a se pegar por uma vaga.

Renda

Quanto maior a renda, maior a disponibilidade monetária e preferência por ter um carro. Sendo uma força no sentido de aumentar a demanda por vagas de garagem. Regiões com alta renda domiciliar apresentam preferência por mais características e amenidades, podendo pagar mais por elas

Neste trabalho serão estimados os preços implícitos das vagas de garagem, assim podem-se captar os efeitos destas três principais forças na dinâmica do mercado imobiliário da RMSP.

A compra de um imóvel engloba a compra de diversas características e fatores no mesmo "pacote". É impossível comprar um imóvel e selecionar quais amenidades locais serão levadas ou quais características do condomínio serão usadas, a compra inclui todos esses aspectos. Certos aspectos podem valorizam ou desvalorizam o valor do imóvel dependendo da sua localização. Assim, um modelo semiparamétrico consegue estimar a distribuição espacial de algumas variáveis e permite entender as suas dinâmicas locacionais.

4. METODOLOGIA

4.1. Método de Preços Hedônicos

Os preços de habitação em geral são estimados por meio da modelagem hedônica por refletirem a disposição a pagar pelas características próprias dos imóveis e seus atributos locacionais e ambientais, determinando os valores implícitos dessas características e atributos. O termo hedônico é proveniente do termo hedonismo, já que o prazer ou a felicidade que um consumidor apresenta depende do nível de atributos que o bem adquirido possui (FAVERO, BELFIORE e LIMA, 2008).

Com os modelos hedônicos é possível estimar os benefícios ou custos econômicos de uma ampla gama de variáveis por meio de seus valores implícitos. A premissa é que o preço de um imóvel está relacionado com, por exemplo, sua área útil, dormitórios, banheiros, vagas de garagem, facilidades prediais (piscina, quadra, salão de festas), acesso aos serviços públicos, parques, proximidade à shoppings, distanciamento à favelas e amenidades ambientais.

Os preços dos imóveis serão regredidos em função das suas características e atributos locacionais e ambientais. Cada imóvel é vendido em conjunto com um pacote de atributos, tanto positivos como negativos, mas não ocorre uma segmentação dos valores de cada parte do pacote na realidade. Por meio desta metodologia serão estimados os preços e variações proporcionais implícitas.

Este tipo de modelagem pode ser feita por métodos paramétricos e semi paramétricos, neste trabalho serão empregados os dois métodos, principalmente pelo benefício da grande quantidade de dados georreferenciados. O software utilizado para realizar as regressões e gráficos foi o *Revolution R* (www.revolutionanalytics.com) e para a visualização de mapas e gráficos foi utilizada a versão livre do Tableau Public 9.1 (public.tableau.com/s).

4.2. Modelos lineares locais não paramétricos

McMillen (1996, 1997) introduziu os métodos de regressão localmente ponderados lineares e denominados LWR (*Locally Weighted Regression*). Por esse método, são utilizadas sub-amostras ponderadas pela distância entre os dados para produzir regressões lineares locais estimadas para cada ponto no espaço. Seguindo a lógica da econometria espacial, essas sub-amostras são baseadas nas observações vizinhas. (LeSage, 1999)

Para cada observação i a distância ponderada tem a forma um vetor W_i determinado por um vetor de distâncias d_i a cada observação. A função de ponderação tem a característica de decaimento quanto maior a distância, assim é dado maior peso às observações mais próximas.

A função de pesos do vetor W_i pode ser: $W_i = \sqrt{\exp(-d_i/\theta)}$, sendo θ o tamanho da banda (bandwidth). A variação no tamanho da banda muda o perfil de decaimento da distância, resultando em estimativas com variações diferentes no espaço.

Nas funções do pacote *McSpatial* quando há a determinação de *bandwidth* a opção *window* é ignorada. Quanto menor a especificação de *window*, maior será a quantidade de pontos alvos no espaço e, portanto, maior será sua densidade no espaço amostral.

Este tipo de abordagem lida com a heterogeneidade espacial e fornece noções da variação dos parâmetros nas relações espaciais.

4.3. Especificação

Modelos hedônicos para imóveis adotam em sua maioria a especificação logarítmica na variável explicada preço, por apresentar distribuição log-normal e retornos decrescentes de escala, de acordo com a teoria de economia locacional. Desta forma, os resultados dos coeficientes são interpretados como as elasticidades parciais do preço nominal, assim, na média de todas as variáveis, uma variação em nível de uma variável k resultará uma variação da mesma magnitude vezes o seu coeficiente β_k em porcentagem no valor do preço.

5. BASE DE DADOS

A base de dados utilizada será as ofertas de imóveis residenciais de apartamento na Região Metropolitana de São Paulo entre os meses de janeiro e abril de 2016 no portal virtual do Zap Imóveis: http://www.zapimoveis.com.br/

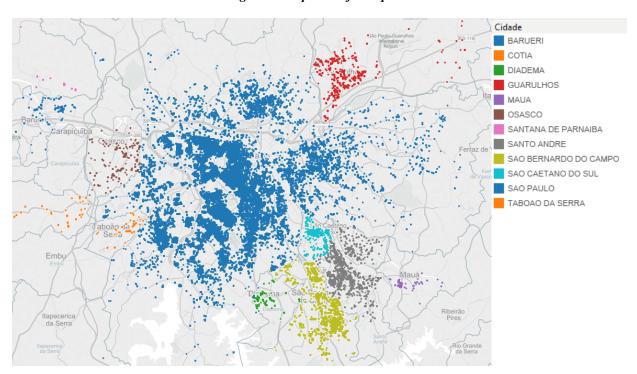


Figura 2: Mapa das ofertas por cidade

Tabela 1: quantidade de observações por cidade:

#	Cidade	Quantidade	% da quantidade total
-	Total Geral	149.996	100%
1	São Paulo	134.077	89,4%
2	São Bernardo do Campo	6.392	4,3%
3	Santo André	4.726	3,2%
4	Guarulhos	2.039	1,4%
5	São Caetano do Sul	834	0,6%
6	Barueri	519	0,3%
7	Osasco	439	0,3%
8	Diadema	369	0,2%
9	Taboão da Serra	265	0,2%
10	Mauá	142	0,1%
11	Cotia	119	0,1%
12	Santana de Parnaíba	75	0,1%

A Região Metropolitana de São Paulo foi escolhida por ser o mercado mais robusto e maduro no Brasil. O modelo se concentrará nos apartamentos residenciais por também ser mais robusto e maduro e apresentar maior espalhamento na região, há alguns núcleos de casas, mas mais heterogêneas e com modelagem menos tradicional. O tempo de recolhimento dos dados será de quatro meses por apresentar grande quantidade de anúncios sem uma grande mudança básica de preços.

5.1. Variáveis hedônicas explicativas

As variáveis utilizadas no modelo podem ser divididas em quatro grupos:

- 1. Características próprias do imóvel;
 - Exemplo: dormitórios, área útil, suítes.
- 2. Facilidades prediais;
 - Exemplo: piscina, churrasqueira, segurança patrimonial.
- 3. Atributos locacionais;
 - Distâncias a parques, shoppings, favelas e estações de metrô.
- 4. Localização espacial;
 - Latitude, longitude e *dummies* de bairro.

As amenidades locacionais e ambientais não listadas são captadas no modelo semi paramétrico pela parte não paramétrica contemplada pelas variáveis de latitude e longitude.

Listagem das variáveis explicativas

Tabela 2: Variáveis explicativas, parte paramétrica

Variável	Descrição	Unidade	Fonte	
dist_favelas_sp	Distância à favela mais próxima	km	Própria	
dist_metro_sp	Distância à estação de metro mais próxima	km	Própria	
dist_parques_sp	Distância ao parque mais próximo	km	Própria	
dist_shopping_sp	Distância ao shopping center mais próximo	km	Própria	
ar_condicionado	Ar-condicionado instalado	Dummy	Zap	
area_servico	Área de serviço	Dummy	Zap	
armario_embutido	Armário embutido	Dummy	Zap	
bosque	Bosque	Dummy	Zap	
churrasqueira	Churrasqueira	Dummy	Zap	
closet	Closet	Dummy	Zap	
copa	Copa	Dummy	Zap	
corretagem	Corretagem embutida no preço de venda	Dummy	Zap	
cozinha_americana	Cozinha americana	Dummy	Zap	
d_cobert	Cobertura	Dummy	Zap	
d_cobertdup	Cobertura duplex	Dummy	Zap	
d_coberttrip	Cobertura triplex	Dummy	Zap	
d_duplex	Apartamento duplex	Dummy	Zap	
d_empregada	Quarto de empregada	Dummy	Zap	
d_flat	Flat	Dummy	Zap	
d_kit	Kitnet	Dummy	Zap	
d_lancamento	Prédio em período de lançamento	Dummy	Zap	
d_loft	Loft		Zap	
d_loftdup	d_loftdup Loft duplex		Zap	
d_lofttrip	Loft triplex	Dummy	Zap	
d_triplex	Apartamento triplex	Dummy	Zap	
deposito_subsolo	Depósito no sub-solo	Dummy	Zap	
despensa	Despensa	Dummy	Zap	
esquina	Prédio de esquina	Dummy	Zap	
estacionamento_rotativo	Estacionamento rotativo	Dummy	Zap	
idade_aoanunciar	Idade ao anunciar	meses	Zap	
jardim	Jardim	Dummy	Zap	
lavanderia	Lavanderia coletiva	Dummy	Zap	
mezanino	Mezanino	Dummy	Zap	
mobiliado	Apartamento mobiliado	Dummy	Zap	
piscina	Piscina	Dummy	Zap	
playground	•		Zap	
precocondominio Preço do condomínio		R\$	Zap	
quadra	Quadra poliesportiva	Dummy	Zap	
reformado_total	Apartamento totalmente reformado	Dummy	Zap	
sala_ginastica	Sala de ginástica	Dummy	Zap	
sala_jantar	Sala de jantar	Dummy	Zap	
salao_festas	Salão de festas	Dummy	Zap	
- salao_jogos	Salão de jogos	Dummy	Zap	

sauna	Sauna	Dummy	Zap
seguranca	Segurança privada	Dummy	Zap
solarium	Solarium	Dummy	Zap
squash	Quadra de squash	Dummy	Zap
tenis	Quadra de tênis	Dummy	Zap
varanda	Varanda simples	Dummy	Zap
varanda_gourmet	Varanda gourmet	Dummy	Zap

Tabela 3: Variáveis explicativas, parte não paramétrica

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
latitude	Latitude do imóvel	graus	própria
longitude	Longitude do imóvel	graus	própria

Tabela 4: Variáveis explicativas, parte condicional paramétrica

Variável	Descrição	Unidade	Fonte
vagas	Área útil do imóvel	m²	Zap
areautil	Banheiros	unidades	Zap
dorms	Dormitórios	unidades	Zap
suites	Suítes	unidades	Zap
qtdbanheiros	Vagas de estacionamento	unidades	Zap

6. RESULTADOS

Pelo modelo semiparamétrico discutido e formalizado, cada observação apresenta um coeficiente diferente para cada variável condicional paramétrica. Pelo objeto de estudo deste trabalho será analisada somente a variável "vagas", sendo "vagas" a quantidade discreta total de vagas no apartamento. O modelo é do tipo log-nível, portanto os coeficientes explicativos são as elasticidades parciais do preço. Portanto podemos fazer as seguintes inferências:

- i. $E_{vaga} = \beta$: elasticidade parcial de cada vaga de garegem; (8)
- ii. $E_{\text{vagas tot}} = \beta * \text{vagas}$: elasticidade parcial de todas as vagas; (9)
- iii. $V_{\text{vagas}} = \exp(l_{\text{preco}}) \exp(l_{\text{preco}} \beta * \text{vagas})$: valor \$ de todas as vagas; (10)
- iv. $(Preço \mid vagas = 0) = Preço V_vagas = \exp(l_preco \beta * vagas)$: preço do imóvel em uma situação sem nenhuma vaga; (11)
- v. $(Preço|vagas = 1) = Preço V_{vagas} = \exp(l_{preco} \beta * vagas + 1 * \beta)$: preço do imóvel em uma situação com uma vaga; (12)

vi.
$$V_{\frac{1 \, vaga}{(Pre \zeta o | vagas = 0)}} = \frac{(Pre \zeta o | vagas = 1)}{(Pre \zeta o | vagas = 0)} - 1 = \frac{\exp(l_{pre co} - \beta * vagas + 1 * \beta)}{\exp(l_{pre co} - \beta * vagas)} - 1$$
(13)

- $V_{1 \ vaga/(Preço|vaga=0)} = e^{\beta} 1$: variação porcentual no preço do imóvel dada a variação de zero para uma vaga de garagem;
- vii. $V_{1^{\frac{a}{2}}vaga} = V_{\frac{1\,vaga}{(Preço|vaga=0)}} * Preço:$ variação monetária no preço do imóvel dada a variação de zero para uma vaga de garagem. (14)

As análises serão baseadas na situação de se adicionar uma vaga garagem em um imóvel com zero vaga, ou seja, o impacto da primeira vaga de garagem. As métricas utilizadas nas análises serão (vi) variação porcentual no preço do imóvel e (vii) variação monetária no preço do imóvel.

6.1. Variação porcentual no preço do imóvel

A variação porcentual no preço do imóvel ao adicionar uma vaga de garagem controla o preço da vaga pelo preço do imóvel, sendo uma medida da elasticidade parcial do preço. Esta medida é essencial para entender a dinâmica da mobilidade urbana, pois representa a disposição a pagar em relação ao poder aquisitivo.

Na distribuição espacial, quanto mais vermelho maior será esta disposição a pagar por uma vaga em relação ao preço do imóvel. Revelando um apelo maior à necessidade e preferência pelo uso de carros.

O valor da variação porcentual no preço do imóvel ao adicionar uma vaga de garagem tem a seguinte distribuição, o menor valor é 2,8% e o maior é 13,4%.

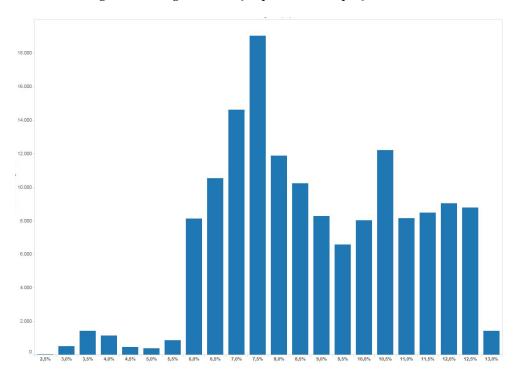


Figura 3: Histograma variação porcentual no preço do imóvel

A distribuição espacial na RMSP é a seguinte, com cada ponto no seguinte mapa representa um edificio diferente (latitude, longitude) diferente e medida plotada foi a mediana da variação porcentual no preço do imóvel no edifício. As cores representam dez intervalos iguais na amplitude da medida, aproximadamente 1,06 pontos percentuais. Quanto mais vermelho, maior é o valor, e quanto mais azul, menor é o valor da medida.

6.2. Distribuição espacial da variação porcentual no preço do imóvel

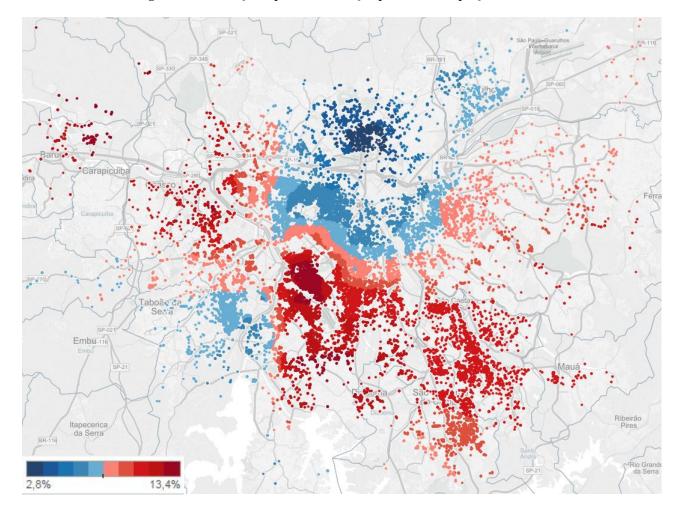


Figura 4: Distribuição espacial da variação porcentual no preço do imóvel

A distribuição espacial da variação porcentual no preço do imóvel na RMSP apresenta padrões relacionados às três forças de dinâmica do mercado imobiliário e vagas de garagem. As regiões com maior variação porcentual são a noroeste (Barueri, Anhanguera e Jaguaré) e centro-sul (Itaim Bibi, Campo Belo e Moema), a região sul e do ABCD apresentam valores médios e altos. Completando os valores acima da média estão as regiões mais afastadas do centro em direção ao leste e oeste. Por sua vez, a região com menor valor é a zona norte (Santana, Mandaqui e Vila Guilherme) e valores baixos ao redor do núcleo do centro expandido, com fronteiras a Lapa, Pinheiros, Bela Vista, Ipiranga, Mooca e sua porção norte. Outro *cluster* de pontos abaixo da média são os distritos da Vila Sônia, Morumbi e Vila Andrade, na porção sudoeste da RMSP.

As duas regiões com maiores valores compartilham similaridades em relação à falta de acessibilidade por meio dos transportes públicos, não há linhas de metrô cruzando essas regiões, pouco acesso às linhas da CPTM e poucas linhas e corredores de ônibus. Mas em outros fatores as situações são não se assemelham. A região do Itaim Bibi, Campo Belo e Moema é rica em relação à oferta de empregos e equipamentos culturais e urbanos, sendo um fator de grande acessibilidade regional e diminuindo a pressão pelo uso do carro e vagas de garagem. Enquanto a região noroeste

apresenta situação oposta, seus moradores precisam de grandes locomoções até o emprego e outros equipamentos urbanos, aumentando a demanda por carro.

O polo de empregos formais e de empregos de alta renda é a região centro-sul, contemplada exatamente pelos distritos com maior valor de variação porcentual no preço do imóvel decorrente ao aumento de uma vaga de garagem. Essa pressão pelo lado da demanda é fator crucial para estes altos valores encontrados.

As regiões com acessibilidade ao centro expandido da capital paulista são as que apresentaram os maiores valores de variação porcentual. Isto é explicado pela necessidade e dependência do uso do carro para a locomoção na metrópole e à falta de transporte público como substituto, dada a precária malha ferroviária paulista e à pouca integração intermunicipal de linhas de ônibus

Já as regiões norte, leste e oeste do centro expandido apresentam as melhores condições de mobilidade da RMSP. Há grande acesso às linhas de metrô, corredores de ônibus e melhor planejamento urbano, resultando em menor dependência ao uso do carro e, portanto, menor necessidade e valoração de uma vaga de garagem. A região norte paulista (Santana, Mandaqui e Vila Guilherme) apresenta valores baixos em parte por suas características de acessibilidade, a concentração de edifícios residenciais é maior próximo ao eixo da linha azul do metrô e há muitas linhas de ônibus ligando os bairros mais afastados ao metrô.

Pela ótica da verticalização, há uma pressão no centro expandido e centro-sul paulistano por usos concorrentes do solo, pressionando, assim, o custo das vagas de garagem. Esse efeito é notado principalmente no eixo de Pinheiros, Jardim Paulista, Vila Mariana, Ipiranga, Vila Prudente e Carrão (representados pela cor vermelha logo acima da média). Nesses casos, a acessibilidade é um pouco menor que o núcleo do centro expandido, mas ainda assim é melhor do que a média metropolitana. São distritos com média distância do polo de empregos e que contam com as terminações de linhas de metrô. Novamente, os custos das vagas são pressionados no Itaim Bibi e Moema pela alta densidade demográfica apresentada.

Regiões afastadas como a zona norte, zona leste e Guarulhos apresentam renda abaixo da média metropolitana, reduzindo a pressão nos valores imobiliários e a menor preferência por vagas em relação à outras necessidades residenciais. No centro expandido, notadamente em direção ao centro-sul, a renda apresenta padrão de alta, aumentando a disposição por carros e vagas.

6.3. Por distrito

Os mesmos dados foram agrupados nos 115 distritos da amostra, com a seguinte distribuição da mediana no distrito. A distribuição espacial apresenta a medida de mediana no distrito da variação porcentual no preço do imóvel, também com dez intervalos iguais e mesmo esquema de cores.

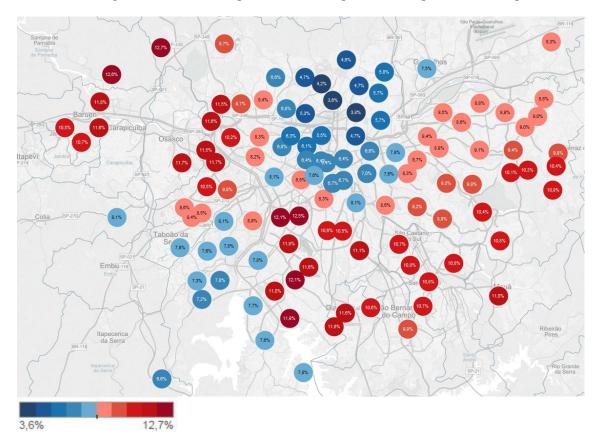


Figura 5: Distribuição espacial da variação porcentual no preço do imóvel, por distrito

Tabela 5: Distritos com maiores medianas de variação

#	Cidade	Distrito	Variação % 1 vaga	Quantidade	% da quantidade total
-	Total Geral		9,1%	149.996	100%
1	São Paulo	Anhanguera	12,7%	32	0,0%
2	Santana de Parnaíba	Santana de Parnaíba	12,5%	75	0,1%
3	São Paulo	Cidade Ademar	12,2%	474	0,3%
4	Barueri	Barueri	12,0%	484	0,3%
5	São Paulo	Moema	12,0%	12.732	8,5%
6	São Paulo	Jaguaré	11,9%	474	0,3%
7	São Paulo	Itaim Bibi	11,9%	10.199	6,8%
8	São Paulo	Pedreira	11,9%	92	0,1%
9	São Paulo	Campo Belo	11,8%	5.848	3,9%
10	São Paulo	Jabaquara	11,7%	3.003	2,0%

Tabela 6: Distritos com menores medianas de variação

#	Cidade	Distrito	Variação % 1 vaga	Quantidade	% da quantidade total
-	Total Geral	-	9,10%	149.996	100%
115	São Paulo	Santana	3,6%	1764	1,2%
114	São Paulo	Vila Guilherme	3,8%	320	0,2%
113	São Paulo	Mandaqui	4,2%	843	0,6%
112	São Paulo	Tremembé	4,6%	37	0,0%
111	São Paulo	Tucuruvi	4,7%	365	0,2%
110	São Paulo	Pari	4,7%	21	0,0%
109	São Paulo	Cachoerinha	4,7%	187	0,1%
108	São Paulo	Casa Verde	5,3%	357	0,2%
107	São Paulo	Bom Retiro	5,5%	125	0,1%
106	São Paulo	Vila Medeiros	5,7%	31	0,0%

6.4. Por cidade

Tabela 7: Cidades com maiores medianas de variação

#	Cidade	Variação % 1 vaga	Quantidade	% da quantidade total
1	Santana de Parnaíba	12,5%	75	0,1%
2	Barueri	11,9%	519	0,3%
3	Diadema	11,5%	369	0,2%
4	Osasco	11,4%	439	0,3%
5	Mauá	11,0%	142	0,1%
6	Santo André	10,8%	4.726	3,2%
7	São Caetano do Sul	10,6%	834	0,6%
8	São Bernardo do Campo	10,0%	6.392	4,3%
9	São Paulo	9,0%	134.077	89,4%
10	Cotia	8,0%	119	0,1%
11	Taboão da Serra	7,9%	265	0,2%
12	Guarulhos	7,4%	2.039	1,4%
-	Total Geral	9,1%	149.996	100%

7. CONCLUSÃO

Este trabalho buscou analisar a distribuição espacial do efeito marginal das vagas de garagem nos preços dos imóveis residenciais por meio da modelagem hedônica semiparamétrica. Desta forma foi possível captar uma distribuição dos efeitos das variáveis no espaço. Cada localização imprime características e preços implícitos diferentes, impossíveis de serem captados pela sua venda separada.

A partir das teorias de economia urbana e decisões locacionais foi possível analisar uma fatia do complexo mercado imobiliário e a disposição das ofertas públicas e privadas de transporte na Região Metropolitana de São Paulo. A dinâmica espacial dos preços implícitos de vagas de garagem é notadamente influenciada pelas forças resultantes dos processos de acessibilidade, verticalização e disponibilidade de renda.

O espraiamento e concentração demográfica são processos com consequências muito maiores para o planejamento urbano. Um espraiamento sem a infraestrutura urbana de transportes acarreta maior dependência do carro e, assim, uma pressão por mais vagas de garagem. A concentração demográfica/verticalização permite retornos de escala no desenho da mobilidade, mas aumenta a disputa por usos substitutos do solo. A disponibilidade de renda atua no sentido de substituir transporte público por individual, gerando pressão por vagas. Os resultados obtidos explicitaram as heterogeneidades espaciais do valor proporcional marginal de uma vaga de garagem em relação ao imóvel e das forças de demanda e oferta por vagas.

Na Região Metropolitana de São Paulo há uma faixa territorial entre o noroeste e sudeste que compreende as regiões com maiores valores proporcionais marginais da vaga de garagem. Mas não é possível afirmar que os resultados são frutos das mesmas situações. Cada uma das três forças de demanda e oferta por vagas atua de forma diferente: menor acessibilidade quanto mais distante do centro expandido e maior disputa por uso do solo no centro-sul e ABCD em decorrência da verticalização e renda elevada.

Na porção restante do centro expandido, a boa oferta de transporte público contrabalanceia os efeitos da alta verticalização e renda. Há regiões mais afastadas, como zona norte, Guarulhos e região sudoeste, que apresentam baixos valores marginais de vaga de garagem, mas por motivos diferentes. A alta acessibilidade, a renda abaixo da média e a baixa densidade demográfica são os fatores preponderantes nas regiões supracitadas, respectivamente.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHASCO, C.; GALLO, J. Heterogeneity in perceptions of noise and air pollution: a spatial quantile approach on the city of Madrid. Artigo in Spatial Economic Analysis, september 2015

Bolaffi, G. (1977) A Questão Urbana: Produção de Habitações, Construção Civil e Mercado de Trabalho, Estudos CEBRAP.

CLEVELAND, W. S. Robust Locally Weighted Regression and Smoothing Scatterplots. Journal of the American Statistical Association, Vol. 74, No. 368 (Dec., 1979), pp.829-836. Published by: Taylor & Francis, Ltd. on behalf of the American Statistical Association.

Davis, M. (2006) *Planeta Favela I*, São Paulo: Boitempo.

Duranton, G. e D. Puga (2004), 'Microfoundations of Urban Agglomeration Economies', in Henderson, V. and Thisse, J-F. (eds) Handbook of Urban and Regional Economics, vol 4. Amsterdam: North-Holland.

EMA (Economia do Meio Ambiente). *Método Preços Hedônicos*. Disponível em: www.economiadomeioambiente.com.br/servi%C3%A7os/valora%C3%A7%C3%A3o-economica-do-meio-ambiente/metodo-pre%C3%A7os-hedonicos/. Acessado em Acessado em 10/03/2016.

FÁVERO, L. L.; BELFIORE, P. P.; LIMA, G. A. S. F. Modelos de precificação hedônica de imóveis residenciais na região metropolitana de São Paulo: uma abordagem sob as perspectivas da demanda e da oferta. Estud. Econ. vol.38 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2008. On-line version ISSN 1980-5357,

Fujita, M. e Thisse, J. (2002). *Economics of Agglomeration*, Cambridge: Cambridge University Press.

Fujita, M., Krugman, P. e Venables, A. (1999). *The Spatial Economy*, Cambridge, MA: MIT Press.

Glaeser, E. (2008) Cities, Agglomeration and Spatial Equilibrium, Oxford: Oxford University Press.

Igliori, D.C. e com R. Abramovay. *Dinâmica metropolitana no Estado de São Paulo: Economias de aglomeração, congestionamento e segregação urbana*, Em: Netto,A. D., Guilhoto, J., Duarte, P e Silber, S.. (Org.). Brasil no Século XXI. ed. Saraiva, 2011.

Krugman, P. (1991) 'Increasing Returns and Economic Geography'. Journal of Political Economy, vol. 99 (31): 483-499.

PEREIRA, S. D. P. S.; FARIA, R. C.; TABAK, B. M.; LIMA, A. P. *Uma aplicação do método de preços hedônicos no setor saneamento: o projeto de São Bento do Sul-SC*. PPP - planejamento e políticas públicas - IPEA n. 31/jun. 2008.

SEADE 2011. Disponível em:www.seade.gov.br/banco-de-dados/. Acessado em Acessado em 10/03/2016.