**ÁREA ANPEC: Economia Regional e Urbana**

**título: Desigualdade Urbana e INTERAÇÕES ESPACIAIS NOS PREÇOS DE IMÓVEIS NA CIDADE DE SALVADOR**

**Daniela Lima Ramos**

Doutoranda em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia e Pesquisadora do Grupo de Pesquisas em Economia Aplicada da UFBA.

Endereço: Praça da Piedade, nº 6 - CEP 40.070-010 - Salvador, Bahia – Brasil

Fone: (71) 9109-3112 - Email: dlimaramos@gmail.com

**GERVASIO FERREIRA DOS SANTOS**

Departamento de Economia e Grupo de Pesquisas em Economia Aplicada da UFBA.

Endereço: Praça da Piedade, nº 6 - CEP 40.070-010 - Salvador, Bahia – Brasil

Fone: (71) 3283-7563 - Email: gervasios@ufba.br

**MIGUEL RIVERA CASTRO**

Professor Titular do Programa de Pós Graduação da UNIFACS.

Rua Dr. José Peroba 251, 41770-235, Salvador, Brazil. Email: marc@ufba.br

**RESUMO.** O objetivo deste trabalho é verificar o efeito da proximidade aos centros de negócios sobre os preços dos imóveis na cidade de Salvador. A dinâmica espacial urbana da cidade de Salvador evoluiu para a consolidação de um modelo de cidade duocêntrico. A literatura teórica aponta que a distância das habitações aos Centros de Negócios é um fator que explica o preço das moradias uma vez que existe um *trade off* entre custos de moradia e custos de transporte. Além disso, o modelo de preços hedônicos considera que a precificação de bens complexos pode ser feita através da estimação do valor atribuído às características desse bem. Desse modo, será especificado e estimado um modelo econométrico espacial de preços hedônicos que considere as características dos imóveis, características socioeconômicas do bairro, as amenidades urbanas e as distâncias aos centros de negócios da cidade de Salvador. Um banco de microdados de imóveis novos comercializados na cidade de Salvador no período de 2003 a 2008 foi construído. Neste período as vendas se concentraram em imóveis localizados nos bairros de maior renda e predominantemente próximos à Orla Marítima da cidade. Os resultados mostraram que existem efeitos de interação espacial entre os preços de imóveis vizinhos na cidade de Salvador. Além disso, a proximidade aos centros teve efeito de valorização sobre os preços dos imóveis comercializados no período analisado, e esta valorização foi maior com a proximidade ao Centro Antigo.

**Palavras-chave**: Mercado Imobiliário; Modelo de Cidade Duocêntrica; Preços Hedônicos; Amenidades urbanas.

**Classificação JEL:** R31

**ABSTRACT.** The objective of this study was to verify the effect of proximity to business centers on the house prices in the city of Salvador. The urban spatial dynamics of Salvador evolved to the consolidation of a model of duocentric city. The theoretical literature suggests that distance of the residences to the business center is a factor that explains housing prices, since there is a tradeoff between housing costs and transportation costs. Furthermore, the hedonic pricing method that considers the pricing of complex goods can be made by estimating the value attributed to the characteristics of those goods. Thus, it will be specified and estimated a spatial econometric model of hedonic prices that consider the characteristics of the property, the socioeconomic features of the neighborhood, urban amenities and distance to the business center of the city of Salvador. A microdata base of new houses sold in the city of Salvador in the period 2003-2008 was built. During this period, sales concentrated in properties located in neighborhoods with higher income and predominantly near the seafront of the city. The results showed that there are effects of spatial interaction between the prices of neighboring properties in the city. Moreover, proximity to centers had valuation effect on the prices in the period, which was greater with the proximity to the old city center.

**Keywords:** Real Estate Market; Duocentric City Model; Hedonic Prices; Urban amenities.

**JEL classification:** R31

**Desigualdade Urbana e INTERAÇÕES ESPACIAIS NOS PREÇOS DE IMÓVEIS NA CIDADE DE SALVADOR**

**1. INTRODUÇÃO**

A produção de habitações no Brasil passou por um período de *boom*, marcado pela abertura de capital de empresas do setor de construção civil no ano de 2005. O lançamento de ações dessas empresas na BM&FBOVESPA refletiu tanto uma necessidade de maiores recursos para o financiamento de novos empreendimentos quanto a confiança do mercado no crescimento do setor. Um dos estados no qual esse crescimento se localizou foi o estado da Bahia e, particularmente, a cidade de Salvador. Essa produção de habitações na cidade de Salvador entre os anos 2003 e 2008 se concentrou nas regiões próximas aos centros. Nesse trabalho, foi utilizada como localização para o Centro Antigo (Centro 1 na figura 1) da cidade de Salvador a praça conhecida como “Campo Grande”, situado no bairro Centro. O Centro Novo (Centro 2 na figura 1) está situado na região entre os *shoppings centers* Iguatemi e a Avenida Tancredo Neves. De acordo com as características dos imóveis comercializados na cidade de Salvador, espera-se que a distância aos centros de negócios seja um dos fatores determinantes na formação dos preços. Como esses centros apresentam atributos diferentes, que também influem de diferentes formas sobre o valor dos imóveis, espera-se que a valoração dos imóveis seja diferente em relação à proximidade de um dos dois centros da cidade.

Dos trabalhos empíricos referentes à precificação de imóveis no Brasil, Hermann (2003)estudou a precificação de imóveis na cidade de São Paulo utilizando dados do mercado de imóveis através de uma equação hedônica considerando dois modelos para a cidade: o monocêntrico e o duocêntrico através de um vetor de acessibilidade. Dantas *et al* (2007) utilizaram uma amostra de apartamentos financiados pela Caixa Econômica Federal, na cidade do Recife entre junho de 2002 a junho de 2003, para explicar o preço dos imóveis utilizando variáveis de características estruturais do imóvel e características locacionais. Furtado (2011) utilizou dados de imóveis transacionados em Belo Horizonte entre junho e agosto de 2007 em um modelo com preços em função das características de localização estimado utilizando econometria espacial e também por regressão quantílica. Esses trabalhos fornecem uma estrutura inicial de modelagem de preços hedônicos aplicados ao mercado imobiliário no Brasil.

O modelo de preços hedônicos tem sido amplamente empregado na literatura empírica sobre a precificação de imóveis. Recentemente, a estimação de modelos de preços hedônicos passou a empregar a metodologia de econometria espacial. Existem diversos trabalhos empíricos de preços hedônicos para o mercado imobiliário tanto internacionais quanto brasileiros. Tradicionalmente a metodologia para modelagem das estimações de preços hedônicos é o método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). No entanto, ao se estimar a equação de preços hedônicos através de MQO, mesmo considerando variáveis relacionados ao entorno do imóvel, os efeitos de vizinhança não estarão modelados corretamente. Isso faz com que métodos de econometria espacial possam ser aplicados para superar essas limitações.

Desta forma, o problema de pesquisa deste artigo é: qual o efeito da distância em relação ao centro, correspondente à localização do imóvel, sobre o seu respectivo preço na cidade de Salvador? Para responder essa pergunta será necessário desenvolver um referencial teórico que facilite a compressão da estrutura urbana da cidade de Salvador e a influência dessa estrutura e suas respectivas amenidades nos preços dos imóveis. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é identificar o efeito das distâncias em relação ao centro sobre os preços dos imóveis na cidade de Salvador, durante o primeiro período de expansão imobiliária, que aconteceu entre os anos de 2003 e 2008. A hipótese levantada é a de que a distância em relação aos centros possui efeito negativo sobre os preços dos imóveis residenciais, devido aos maiores custos de deslocamento aos centros de emprego e de negócios.

Além desta introdução, este trabalho está dividido em mais cinco seções. Na segunda seção será apresentado contexto do setor de construção civil e do mercado imobiliário no município de Salvador. O período da análise abrange o primeiro trimestre de 2003 e o segundo trimestre de 2008, quanto ocorreu a maior expansão imobiliária no período recente. A terceira seção trata do referencial teórico de suporte às teorias de formação dos preços e dos fatores de valorização de imóveis residenciais. Serão apresentadas as teorias desenvolvidas dentro da Nova Economia Urbana relacionadas à maximização do bem-estar com o bem moradia através da noção de equilíbrio espacial. Na quarta seção será apresentada a descrição da base de dados empregada no trabalho, com informações sobre as variáveis utilizadas nos modelos econométricos. Na quinta seção serão apresentados os resultados das estimações e testes econométricos. Por fim, a sexta seção apresentará as considerações finais deste trabalho.

**2. Expansão imobiliária na cidade de salvador**

A cidade de Salvador foi fundada em 1594 para atender as necessidades político administrativas e mercantis na época colonial. Entre 1594 e 1763, a cidade também foi capital do Brasil. A partir do século XIX, a cidade de Salvador passou por um processo de estagnação econômica e populacional, que se prolongou até a década de 1959. Esta estagnação ocorreu devido ao declínio da base exportadora, a constituição de um mercado unificado nacionalmente e a concentração industrial no Centro-Sul do país. A retomada da dinamização da cidade de Salvador ocorreu com a descoberta de petróleo no Recôncavo baiano e com os investimentos feitos pela Petrobrás. A partir de 1950 foram realizados uma série de investimentos públicos no estado da Bahia, na cidade de Salvador e nos municípios em seu entorno. São exemplos desses investimentos a construção da ligação rodoviária Rio-Bahia (BR 116) em 1949, a hidrelétrica de Paulo Afonso em 1954, o Polo Industrial de Camaçari e o Centro Industrial de Aratu, o terminal marítimo de Madre de Deus e a Refinaria Landulfo Alves em São Francisco do Conde (Observatório das Metrópoles, 2012).

A dinâmica urbana do município de Salvador na primeira metade do século XX não estava adequada às modificações que surgiam na estrutura produtiva do estado. A partir da década de 1970, houve o surgimento de uma nova centralidade no município, resultante de investimentos públicos e privados. Com essa nova dinâmica o “Centro Antigo” não conseguiu acompanhar o crescimento econômico do município. Além disso, este passou a sofrer com a decadência dos anos anteriores, pois não apresentava a infraestrutura e nem possuía o espaço necessário ao desenvolvimento das atividades econômicas resultantes da nova dinâmica. Nesse sentido, um “Novo Centro” impulsionou inicialmente o crescimento do setor de construção civil no município de Salvador. Os terrenos próximos a esses centro eram mais valorizados, principalmente nos bairros de classe média, como Pituba e Caminho das Árvores.

Até a primeira metade do século XX, a Orla Norte da cidade de Salvador era uma região de veraneio e a área central da cidade, conhecida hoje como “Miolo”, era uma região predominantemente rural. A região do “Miolo” está localizada entre a BR 324 e a Avenida Paralela e é uma região privilegiada em relação ao acesso às regiões de emprego, como o Centro Administrativo da Bahia, o Porto Seco Pirajá, o Mercado Atacadista do Central de Abastecimento da Bahia e o Aeroporto. Essa área tornou-se um espaço para a moradia de trabalhadores das regiões próximas ao “Centro Novo” e também dos dois pólos industriais (Centro Industrial de Aratu e Pólo Petroquímico de Camaçari). As antigas áreas mais pobres da cidade, como as regiões da Cidade Baixa e do Subúrbio Ferroviário, se tornaram cada vez mais pobres. Essas regiões estavam distantes dos dois centros urbanos e deixaram de ser alvo de políticas urbanas que privilegiavam as novas necessidades do Miolo.

A partir da década de 1950 também ocorreu o crescimento horizontal da cidade de Salvador. A região do “Centro Antigo”, era a região mais valorizada e dotada da maior parte dos equipamentos urbanos da cidade. Esta era ocupada prioritariamente por parte da população de maior renda. Desse modo, essa região apresentava o custo da terra era mais elevado da cidade. A escassez de terrenos disponíveis no Centro Antigo levou a população de menor renda a se deslocar para a região do “Miolo”, ocupando as regiões vazias da cidade. No período recente, a produção de habitações na cidade de Salvador vem se concentrando nas regiões próximas aos centros. No caso do “Miolo”, somente os bairros localizados ao Sul e próximos ao “Novo Centro”, tais como Pernambués e Cabula, tiverem empreendimentos imobiliários construídos e comercializados entre 2003 e 2008, pro exemplo. Quanto aos bairros situados no Subúrbio Ferroviário, estes não foram alvos de interesse por parte do mercado imobiliário. As regiões de interesse foram aquelas próximas à Orla Marítima e regiões próximas às duas centralidades da cidade. Isso indica que existe uma concentração da demanda por imóveis próximo às regiões onde se concentram os empregos.

Figura 1 – Os limites da cidade de Salvador e do “Miolo” na cidade.

|  |
| --- |
|  |

Fonte: Fernandes e Regina, 2005. Mapa de Salvador, 1992. Escala 1:12.500.

Elaborado por: SIED/INFORMS/CONDER, 2004.

A cidade de Salvador está localizada no município mais dinâmico do estado da Bahia, principalmente em decorrência de abrigar a capital administrativa do estado. O município possuía, em 2012, 2.675.656 habitantes o que representa 19,1% da população total do Estado. Desse total, pouco mais de 700 habitantes residiam na zona rural. A área total do município é 693,276 Km2, o que representa 0,12% da área do estado. Enquanto a densidade demográfica do estado da Bahia é de 24,82 hab/m2, a cidade de Salvador tem densidade demográfica de 3.859,35 hab/m2. O Produto Interno Bruto (PIB) de Salvador representa 24% do PIB do estado da Bahia. A Região Metropolitana de Salvador (RMS), é composta de mais 12 municípios, representa 42% do PIB estadual e 4,3 milhões de habitantes (IBGE, 2013).

##### Tabela 1 - Unidades lançadas e unidades vendidas no mercado imobiliário – estado da Bahia, 2003- 2008

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ANO** | **LANÇAMENTO** | | **VENDAS** | |
| **Unidades** | **Variação** | **Unidades** | **Variação** |
| **2003** | 2.975 | - | 1.887 |  |
| **2004** | 2.511 | -16% | 2.285 | 21% |
| **2005** | 2.557 | 2% | 3.151 | 38% |
| **2006** | 5.098 | 99% | 4.357 | 38% |
| **2007** | 9.068 | 78% | 7.116 | 63% |
| **2008** | 17.376 | 92% | 14.130 | 99% |

Fonte: Sinduscon-BA, 2012

A produção de habitações através da incorporação imobiliária vem se concentrando nos municípios mais dinâmicos do estado da Bahia, principalmente os pertencentes à Região Metropolitana de Salvador (RMS). Os municípios mais populosos do estado ou com maior renda, tais como Feira de Santana e Vitória da Conquista, também apresentaram expansão da incorporação imobiliária. A Tabela 1 apresenta as informações sobre lançamento e vendas de imóveis no estado. Entre os anos de 2003 e 2008 o crescimento do número de lançamentos no estado da Bahia foi de 484% e o número de unidades vendidas cresceu 649%. Essas diferenças do crescimento do número imóveis vendidos e o número de imóveis lançados no mercado mostram que nos anos analisados a demanda por imóveis superou a oferta.

Figura 2 - Vendas no mercado imobiliário – Salvador e estado da Bahia, 2003-2008.

|  |
| --- |
| C:\Users\Daniela Lima\Pictures\Imagem1.jpg |

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de dados de Sinduscon-BA, 2012.

A expansão do mercado imobiliário no estado da Bahia vem fazendo com que o setor de construção civil ganhe importância na economia do estado. Em 2003, o estado apresentava uma participação de 5,5% no valor adicionado da construção, sendo a sexta maior participação do país. Em 2008, essa participação aumentou para 6%, passando a ocupar a quinta posição no país. Entretanto, o valor adicionado da construção cresceu a taxas maiores no país do que no estado da Bahia e na região Nordeste.

A figura 2 apresenta a evolução das vendas de imóveis no mercado imobiliário de Salvador e Estado da Bahia entre 2003 e 2008. As vendas em Salvador representaram 86% do total vendido no estado da Bahia. Os imóveis comerciais representaram 12% das vendas, as casas foram 9,6% do total vendido, estúdios e quitinetes 0,6%, *flats* 0,9% e coberturas 0,4%. Os apartamentos mais vendidos durante todo o período foram os com 2 quartos, que representaram 28,6% das vendas. Nos anos de 2003, 2006 e 2007 as maiores vendas foram de apartamentos com 3 quartos, com respectivamente 27%, 31% e 33% do total das vendas de imóveis. Em 2004, 2005 e no primeiro quadrimestre de 2008, os mais vendidos foram os apartamentos de 2 quartos, com 24%, 30% e 34% das vendas totais (SINDUSCON-BA, 2012).

A Figura 3 mostra a distribuição espacial dos imóveis residenciais do tipo apartamento vendidos em Salvador entre os anos 2003 e 2008. Nos dois centros está localizada grande parte do emprego, áreas de lazer, escolas e universidades. É possível observar que os imóveis estão em regiões predominantemente próximas à orla e sob a influência dos centros, seja por estarem a pouca distância dos centros, ou por estarem ligados a estes por vias de acesso, como é o caso dos imóveis mais distantes do Centro 2 e que estão sob sua influência por estarem conectados a ele através da Avenida Paralela. Os bairros onde se encontram os imóveis comercializados apresentam os de melhores indicadores socioeconômicos do município. Possuem os melhores níveis de escolaridade, melhor renda e menor indicador de pobreza. Além disso, estes bairros também são aqueles com maior percentual de população branca e moradores mais velhos.

Figura 3 - Distribuição de Imóveis novos comercializados entre 2003 e 2008 na cidade de Slavador[[1]](#footnote-1)

|  |
| --- |
| C:\Users\Daniela Lima\Desktop\DISSERTAÇÃO_REVISÕES\Novas imagens_mapas\Imóveis x centros.jpg |

Fonte: Elaboração própria, 2013

A formação de preços de imóveis ainda é uma questão complexa e que vem sendo objeto de estudo há muito tempo. Os imóveis residenciais possuem características que os diferenciam de outros bens, principalmente no que diz respeito ao seu alto custo, imobilidade e durabilidade. Esses também possuem um conjunto de atributos que se apresentam de forma diferenciada em diferentes imóveis, sendo por isso considerado como bens compostos, o que tende a dificultar o estudo da formação de preços e das diferentes utilidades dadas a cada um de seus atributos. Esses atributos estão relacionados à localização e a presença de amenidades urbanas[[2]](#footnote-2). De acordo com as características dos imóveis comercializados em Salvador, espera-se que a distância aos centros de negócios seja um dos fatores determinantes na formação dos preços e ainda que, uma vez que esses centros apresentam atributos diferentes eles tenham influências diferentes sobre o valor dos imóveis.

**3 LOCALIZAÇÃO E PREÇOS DOS IMÓVEIS na TEORIA DOS CENTROS URBANOS**

A Nova Economia Urbana tem descrito através da noção de equilíbrio espacial como as decisões dos agentes levam à maximização do bem-estar com o “bem moradia”. Os fatores de maior importância geralmente estão relacionados à distância aos centros de negócios, a onde se localizam os empregos nas cidades e aos custos de transporte. No entanto, os primeiros estudos que deram origem à Nova Economia Urbana foram feitos no século XIX por von Thünen e estavam relacionados à valorização das terras agrícolas. A partir da segunda metade do século XX surgiram os primeiros estudos tentando explicar como as cidades surgiam e cresciam utilizando os trabalhos de von Thünen. Esses trabalhos estavam explicando como as áreas centrais se valorizam e geram ganhos de escala. Para Von Thünen, a alocação das terras se daria através de um equilíbrio geral no mercado de terras. O preço de cada porção de terra seria definido pelo custo de transporte necessário para que a produção chegasse ao mercado consumidor, localizado no centro. Assim, quanto mais distante do centro maior seria o custo de transporte, e por isso, menor seria também a renda da terra. Com base nesse princípio se desenvolveram os modelos de cidade monocêntrica a partir da década de 1960. Nesses modelos, é possível discutir o uso da terra nas cidades, de acordo com a proximidade aos centros de negócios, tratados na literatura como CDBs[[3]](#footnote-3).

3.1 O modelo de cidade monocêntrica

Von Thünen considerou que as atividades agrícolas estão distribuídas em uma área de terra, situada ao redor de um centro urbano consumidor. A distância a esse centro urbano é um fator chave de seu modelo pois determina os custos de transporte até os consumidores do mercado. Quanto mais distante for o local da produção, maiores serão os custos de transporte assumidos (Von Thünen, 1966). Como a disponibilidade de terras é limitada existe disputa entre os produtores para a ocupação das terras mais valorizadas e localizadas mais próximo do centro. As regiões mais próximas ao centro serão as que apresentarão aluguéis mais elevados. Esses aluguéis geram uma renda da terra também mais elevada que está associada a custos de transporte menores. Os custos de transporte e os custos de produção são dados e o lucro será maximizado quando Custo marginal for igual ao preço.

O modelo de von Thünen foi o passo inicial para o desenvolvimento de modelos que analisavam o preço de terras nas áreas urbanas. A partir da década de 1960, com os trabalhos de Alonso (1964), Mills (1967) e Muth (1969) e os modelos subseqüentes, foi possível predizer preços ou aluguéis de moradias com maior sustentação teórica. Além disso, também foi possível analisar a densidade de diferentes regiões em uma cidade e a distribuição de ricos e pobres no espaço da cidade através da noção de equilíbrio espacial. O equilíbrio espacial acontece quando não existem benefícios adicionais decorrentes da mudança de localização.

Os modelos baseados em cidades com um único centro tem se tornado obsoletos devido à descentralização de empregos verificada empiricamente. Desse modo, surgiram modelos para introduzir a presença de mais de um centro de negócios na cidade. Muitos desses modelos passaram a incluir a decisão de localização de firmas e trabalhadores quanto ao local para se instalarem ou morarem, considerando os custos de transporte.

3.2 O modelo de cidade policêntrica

Uma das principais críticas ao modelo monocêntrico diz respeito à verificação empírica de desconcentração dos empregos ao longo das cidades. A dispersão de empregos levou à análise da possibilidade de existência de múltiplos centros em uma mesma cidade. Isto se baseia na ideia de que, a proximidade entre as empresas é importante para elevar a lucratividade devido aos efeitos de aglomeração. Assim como no modelo monocêntrico, as famílias procuram habitações com menores preços e localização que minimize os custos de transporte. As firmas procuram se localizar próximas de outras firmas em busca de ganhos de aglomeração. Nesses modelos também a proximidade aos CDBs são importantes na definição da localização de firmas e famílias em uma área urbana.

Tomando como base a revisão dos modelos de localização de firmas e famílias em uma área urbana, elaborada por Nadalin (2010), o ponto de partida dos modelos de cidade policêntrica é o modelo de Fujita e Ogawa, no qual as decisões de localização de firmas e famílias são endógenas. A localização das famílias depende da localização das firmas, onde as famílias trabalham. Também os salários dependem da localização das firmas. No modelo de Fujita e Ogawa, as firmas, por obterem ganhos relacionados à localização próxima de outras empresas, terão esses ganhos de aglomeração introduzidos em sua função de produção. Henderson e Mitra, introduziram na análise de cidade policêntricas o caso da *edge cities*. As *edge cities* são novas centralidades criadas em áreas metropolitanas, longe das cidades principais ou do centro tradicional destas cidades. O fenômeno do surgimento das *edge cities* foi analisado por Garreau (1991), que observou que a organização dessas novas centralidades engloba a existência de áreas residenciais e firmas e são reflexos de planejamento, não surgindo através de processos históricos como os centros tradicionais. Para o autor, o mercado de terras já não seria mais atomizado, uma vez que, a existência de planejamento em sua criação pressupõe a existência de um monopólio sobre a terra. No caso das e*dge cities,* ocorre a presença de um agente planejador que possui um papel fundamental na modificação da paisagem urbana, na organização da produção de bens e serviços no espaço e na segregação de classes por renda ou características socioeconômicas. Esse planejador, seja um ente público ou privado, é o responsável pela criação de uma nova *edge city*.

Henderson e Mitra apresentaram como suposto a criação de uma *edge city* com um centro de negócios a uma distância *y* do centro de negócios tradicional, conforme a Figura 4. Cada centro é dotado de um nível de capital em infraestrutura, denotado por *K*. O centro tradicional possui uma capacidade *K0* determinada historicamente enquanto que a *edge city* possui uma capacidade em infraestrutura *K1* determinada pelo planejador. As regiões *A* e *B* representam os espaços alocados para as residências dos trabalhadores do centro tradicional e da *edge city* respectivamente. Desta forma, os trabalhadores da região *A* se deslocam para o centro tradicional, seu local de trabalho, e os moradores da região *B* se deslocam à região central da *edge city*.

Figura 4 - Disposição espacial de uma *edge city*.

|  |
| --- |
| C:\Users\Daniela Lima\Pictures\HM.jpg |

Fonte: HenDerson; Mitra, 1996

A localização do centro tradicional é dada historicamente e neste centro se constitui um mercado competitivo. Não existe incentivos para novos investimentos nesse centro, de maneira que o nível de *K0* é fixo. A distância *y* ao centro tradicional, o número de trabalhadores *B* e o nível de infraestrutura *K1* da *edge city* são definidos pelo planejador. O planejador terá poder de monopsônio sobre o mercado de trabalho e *K1*, *B* e *y* são escolhidos estrategicamente de forma a maximizar lucros. A nova centralidade da *edge city* e a centralidade tradicional são concorrentes, ao mesmo tempo em que, caso estejam próximos, promovem ganhos de aglomeração para as empresas neles instaladas. Em cidades planejadas por autoridades estatais, a distância entre esses centros deveria ser a menor possível, de forma a gerar aumentos de produtividade em ambos. Por outro lado, para um planejador privado, uma menor distância em relação ao centro antigo poderia ter um efeito negativo sobre as possíveis rendas da terra, uma vez que este concorre com o centro tradicional.

Neste trabalho considera-se que a cidade de Salvador apresenta uma configuração duocêntrica. O processo de formação do Centro Novo de Salvador foi resultado de um processo de planejamento estatal com a participação de investimentos privados. O Novo Centro surgiu devido a sua localização estratégica, por sua posição mais central na evolução urbana da cidade. A região do Novo Centro era a localização ideal para a construção de vias de acesso que permitissem o deslocamento rápido até as regiões industriais localizadas nos municípios da RMS. A ausência de áreas livres no Centro Antigo também levou a necessidade de construção de um novo CDB. Desta forma, nesse trabalho é considerado que a cidade de Salvador possui dois Centros de Negócios, que concentram grande parte dos empregos e são regiões exportadoras de serviços para outros bairros da cidade de Salvador e para outras cidades da RMS. Desse modo, esses centros se tornariam o maior alvo por parte das empresas produtoras de habitações.

## 3.3 ESTIMAÇÃO DE PREÇOS IMPLÍCITOS NO MERCADO IMOBILIÁRIO

Existem diversos métodos de estimação de preços de imóveis. No entanto, a técnica mais empregada é a utilização do preço de imóveis comercializados no mercado no mesmo período e espaço. É nesse contexto que se insere a estimativa através da abordagem de preços hedônicos. O primeiro autor a desenvolver o método de preços hedônicos foi Court (1939). Os trabalhos que serviram para popularizar a teoria de preços hedônicos foram os feitos por Lancaster (1966) e Rosen (1974). Lancaster utilizou a noção preços hedônicos para desenvolver a teoria do consumidor, focando sua análise nas características dos bens ao invés dos bens em si. As características que os produtos possuem podem ser consideradas em proporções fixas e irão pautar as preferências dos consumidores e a maximização de sua utilidade. Rosen utilizou os preços hedônicos para explicar os preços implícitos dentro de problema de equilíbrio espacial.

No modelo proposto por Rosen (1974), os bens produzidos são compostos por η características observáveis. Essas características, para cada bem, são representadas pelo vetor . Os agentes são orientados em suas escolhas de compra e venda pelos preços, definidos como . Para que exista equilíbrio nesse mercado, são consideradas as seguintes condições: i) as quantidades ofertadas são as mesmas que os consumidores demandam para se localizarem naquele plano; ii) as decisões de localização e quantidade consumida de consumidores e ofertantes são feitas através de um comportamento de maximização, de maneira que os preços de equilíbrio são determinados; iii) nenhum indivíduo pode melhorar sua situação; iv) o mercado é atomizado; v) as decisões dos agentes são tomadas com base em *p(z)*; vi) os preços *p(z)* são determinados pelos custos de produção e gostos dos consumidores.

Considerando um bem com o vetor de características  e os preços definidos por , a utilidade pode ser dada por , em que x são todos os outros bens consumidos. A restrição orçamentária do consumidor será . A maximização da utilidade do consumidor está sujeita a escolha de *x* e , o que leva à função de otimização

|  |  |
| --- | --- |
| sujeita a | (01) |

A condição de primeira ordem será:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (02) |

onde *pi* é o preço hedônico do *i-ésimo* atributo do bem. Uma *bid function* ou função de dispêndio  precisa ser definida por se tratar de um contexto espacial, em que:

 (03)

O consumidor pagará por valores de , com *zi* sendo as características do bem, ao nível de utilidade da renda representado por . Surgem então curvas de indiferença para os atributos do bem e seus respectivos preços, encontrados pela diferenciação de (03):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (04) |

 será a taxa marginal de substituição entre o atributo zi e o dinheiro, ou seja, mostra o quanto o consumidor está disposto a pagar para consumir uma unidade a mais desse atributo. A utilidade máxima acontecerá quando  e  ; com *z\** e *u\** sendo a quantidades ótimas. A localização ótima será então aquela, no plano (z), em que as curvas p(z) e se tangenciam para dois consumidores diferentes.

Empiricamente, o modelo de preços hedônicos é estimado utilizando regressão múltipla. A equação hedônica normalmente terá a forma:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (05) |

Na função (05), *R* é o preço ou aluguel do imóvel, *N* as características intrínsecas ao imóvel, *L* as características da vizinhança do imóvel, *C* as condições contratuais e *t* um variável de tempo. Devido às características do mercado imobiliário é provável que a estimação por MQO tenha supostos viloados, devido à presença de multicolinearidades, heterocedasticidades, não-linearidades do modelo e autocorrelação espacial. Desse modo, para estimar tais modelos a modelagem proveniente da econometria espacial tem sido utilizada.

**4. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS/ECONOMÉTRICOS E DADOS**

## 4.1 ESPECIFICAÇAO ECONOMÉTRICA

A equação de preços hedônicos a ser estimada, conforme a equação sugerida por Rosen (1974) segue abaixo:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (06) |

Na equação (06), *Pi* representará o preço por metros quadrados dos imóveis vendidos em Salvador entre 2003 e 2008. O vetor *Xi1* representará as características intrínsecas ao imóvel. O vetor *Xi2*, as características socioeconômicas do bairro onde cada imóvel está localizado. O vetor *Xi3* diz respeito às amenidades urbanas associadas aos imóveis. Quanto ao vetor *Gi*, este representará as variáveis geográficas de localização dos imóveis relacionados às duas centralidades definidas para a cidade de Salvador, conforme a seção 2. O vetor *T* refere-se a *dummies* de tempo referente ao trimestre de venda do imóvel. A equação (06) pode ser especificada na forma de um modelo de regressão linear múltipla, da seguinte forma:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (07) |

Onde *β1, β2, β2*, *γ* e τ são os parâmetros referentes às respectivas variáveis e *ui* é o termo de erro aleatório. Para estimar econometricamente o modelo apresentado será necessário construir um banco de dados com os preços dos imóveis da cidade de Salvador e as respectivas variáveis referentes aos vetores *X1, X2, X3*, *G* e *T*.

## 

## 4.2 BANCO DE MICRODADOS

Um banco de dados com as características e localização dos imóveis (apartamentos) novos foi obtido para a cidade de Salvador. Nessa base de dados estavam todos os imóveis comercializados no mercado imobiliário da cidade entre o primeiro trimestre de 2003 e o segundo trimestre de 2008. Entre as informações constantes na base de dados estavam: nome do empreendimento, empresa ou consórcio de empresas que o construiu, endereço, bairro, número de quartos, número de vagas na garagem, presença de varandas, presença de gabinetes, número de dependências, período de entrega do imóvel, período de venda do imóvel, tipo de compra, áreas privativa, técnica e total. No Quadro 1 estão listadas as características dos imóveis que foram utilizadas nesse trabalho.

Na base de dados constava as informações dos nomes dos empreendimentos e em alguns casos, o endereço. Com essas informações foi possível identificar a localização dos imóveis da maioria das observações utilizando o *Google Maps* (GOOGLE, 2012). Os pontos em que se localizam os centros, shoppings e parques de Salvador também foram encontrados através do *Google Maps*. A variável dependente foi construída através da relação entre o preço do imóvel em reais e a área privativa em metros quadrados. Desse modo chegou-se ao preço por metros quadrados. O deflacionamento dos preços foi realizado utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) (FGV, 2013). Após o deflacionamento os valores dos preços dos imóveis foram transformados em logaritmo natural.

Das variáveis que caracterizam os bairros, a população de raça ou cor negra, o grau de envelhecimento, o percentual de coleta de lixo na porta e a densidade demográfica foram obtidas no CENSO 2010 (CONDER, 2013). As variáveis referentes à presença de praias no bairro, número de agências bancárias, número de escolas particulares para mil habitantes, número de escolas públicas para mil habitantes, número de homicídios e número de roubos de veículos foram obtidos no banco de dados da pesquisa Crime e Interações Socioeconômicas: um modelo econométrico espacial sobre os determinantes da criminalidade na Cidade de Salvador (SANTOS et al, 2013). Quanto às variáveis geográficas de distância, após serem encontrados os pontos com a localização dos 2 centros de Salvador, os *shoppings centers*, os parques e a linha referente à praia, foi calculada a menor distância entre essas geometrias e cada um dos 1.477 pontos correspondentes aos imóveis analisados.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas nas estimações econométricas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Variável** | **Formato** | **Descrição** |
|  | **Variável dependente** | | |
|  | *Lnpreço* | Contínua | Logaritmo natural do preço do imóvel em m2 em valores de 2003 |
|  | **Características do imóvel** | | |
|  | *Quartos* | Discreta | Número de quartos do imóvel |
|  | *Suítes* | Dummy | 1 se o imóvel possui suítes, 0 caso contrário |
|  | *Depend* | Dummy | 1 se o imóvel possui dependência, 0 caso contrário |
|  | *Gabinet* | Dummy | 1 se o imóvel possui gabinete, 0 caso contrário |
| *X1* | *Varanda* | Dummy | 1 se o imóvel possui varanda, 0 caso contrário |
|  | *Vagas* | Discreta | Número de vagas para veículos na garagem |
|  | *Área* | Contínua | Área privativa do imóvel em m2 |
|  | *Pronto* | Dummy | 1 se o imóvel foi comprado pronto, 0 caso contrário |
|  | *Financ* | Dummy | 1 se a compra do imóvel foi feita por financiamento, 0 caso contrário |
|  | ***Controle temporal*** | | |
|  | *2003\_1* | Dummy | 1 se o imóvel foi comprado no 1º trimestre de 2003, 0 caso contrário |
| *T* | *...* |  |  |
|  | *2008\_2* | Dummy | 1 se o imóvel foi comprado no 2º trimestre de 2008 , 0 caso contrário |
|  | ***Características socioeconômicas do bairro*** | | |
|  | *Negra* | Contínua | População de raça ou cor preta ou parda do bairro (%) |
|  | *Grauenvelh* | Contínua | Grau de envelhecimento da população do bairro (%) |
| *X2* | *Lixoporta* | Contínua | Habitações com coleta de lixo na porta por bairro (%) |
|  | *Densdemog* | Contínua | Número de habitantes do bairro por km2 |
|  | ***Amenidades urbanas*** | | |
|  | *Bairrpraia* | Dummy | 1 se o bairro possui praia, 0 caso contrário |
|  | *Agbanc* | Contínua | Número de agências bancárias do bairro (%) |
|  | *Escopubha* | Contínua | Número de escolas públicas por mil habitantes do bairro (%) |
|  | *Escparthab* | Contínua | Número de escolas particulares por mil habitantes do bairro (%) |
| *X3* | *hom08* | Contínua | Número de homicídios do bairro em 2008 |
|  | *rbvc08* | Contínua | Número de roubos de veículos do bairro em 2008 |
|  | *Distpraia* | Contínua | Menor distância em metros a uma praia |
|  | *Distshopp* | Contínua | Menor distância em metros a um dos shoppings de Salvador |
|  | *Distparq* | Contínua | Menor distância em metros a um dos parques de Salvador |
|  | ***Variáveis de distância aos centros da cidade de Salvador*** | | |
|  | *distcent* | Contínua | Menor distância aos centros de Salvador em metros |
|  | *Procentr* | Dummy | 1 se o centro mais próximo for o de Camurujipe, 0 caso contrário |

Fonte: Elaboração própria, 2013

Com relação ao ponto de localização dos dois Centros da cidade de Salvador, não foi encontrada na literatura uma definição sobre a localização exata desses pontos. Desse modo, para a área central tradicional, foi definido como ponto para o Centro Antigo da cidade de Salvador o Campo Grande, localizado no bairro Centro. Para a nova centralidade de Salvador foi utilizado o ponto entre o *shopping* Iguatemi e o *shopping* Salvador, ambos na Avenida Tancredo Neves. A variável distância ao centro mais próximo foi criada após o cálculo das distâncias euclidianas dos imóveis a cada um dos centros. Em seguida foi encontrado o centro mais próximo considerando o menor valor entre os dois encontrados. É esperado que os imóveis mais próximos aos centros apresentem preços maiores uma vez no centro se concentram os postos de trabalho e a oferta de serviços em uma cidade. Além disso, a localização das moradias próximas ao centro podem representar menores custos de transporte e de congestionamento.

4.3 Análise exploratória de dados espaciais

Para verificar se existem efeitos espaciais nos dados utilizados neste trabalho foram feitos 2 testes de autocorrelação espacial: de autocorrelação espacial global e de autocorrelação espacial local. O teste de autocorrelação espacial global, conhecido como I de Moran Global, é o teste mais difundido para a detecção da dependência espacial. Este teste verifica a aleatoriedade da distribuição das observações no espaço. O I de Moran Global analisa se o valor de uma observação é dependente dos valores das observações vizinhas. A hipótese nula desse teste é que existe aleatoriedade espacial. Apesar de ser considerado um bom teste para verificar a existência de correlação espacial, o I de Moran Global não possui o poder de detectar se a correlação está no termo de erro ou na variável dependente. Desse modo, esse teste é limitado para auxiliar à especificação do modelo (KELEIJAN; ROBINSON, 1998).

O I de Moran Global não permite verificar a existência de padrões espaciais em subconjuntos de observações. Com base nessa limitação foi criado uma versão do teste para medir a autocorrelação espacial local, o I de Moran Local (LISA). O teste é derivado do I de Moran Global e é utilizado para detectar a presença de aglomerações espaciais que possuem os mesmos atributos (ANSELIN, 1995). O cálculo é feito através da decomposição do I de Moran Global, que irá permitir avaliar se uma observação é vizinha de outras de mesma magnitude ou magnitudes distintas. Essa estratégia permite a análise de *outliers* ou *clusters* espaciais. Neste trabalho os testes I de Moran Global foram calculados com os programas MATLAB (MathWorks, 2012) e o teste I de Moran Local com o ArcGIS (ESRI, 2013).

4.4 Modelagem da dependência espacial

Tradicionalmente a metodologia para modelagem das estimações de preços hedônicos é o método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). No entanto, ao se estimar a equação de preços hedônicos através de MQO, mesmo considerando variáveis relacionadas ao entorno do imóvel, os efeitos de vizinhança não estarão modelados corretamente. Isso poderá gerar problemas no modelo relacionados ao viés de variável omitida e autocorrelação, conforme Almeida (2012), uma vez que os preços e as variáveis independentes podem sofrer efeitos de um processo espacial. É possível incorporar a dependência espacial no modelo linear padrão de três formas: como um regressor adicional na forma de uma defasagem espacial na variável dependente, como regressor adicional na forma de defasagem espacial na variável explicativa ou na estrutura do termo de erro. A defasagem espacial pode ser interpretada como uma média ponderada da vizinhança. É necessário definir um formato para as relações espaciais. Isso pode ser feito utilizando um operador de defasagem espacial, em que a média ponderada da variável seja dada pela localização das variáveis aleatórias “vizinhas”. O conceito de vizinhança especifica que, para cada localização *i*, existem elementos vizinhos correspondentes. Desse modo, é possível construir uma matriz de pesos espaciais *W*. Neste trabalho, a matriz W foi definida como uma matriz de distância inversa normalizada.

A formalização do modelo de defasagem espacial, conhecido como *spatial autoregressive model* (SAR), é definido (Almeida, 2012) como:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (08) |

Onde *ρ* é o coeficiente espacial auto regressivo, *W* é a matriz de pesos espaciais, *X* é a matriz de variáveis independentes, *β* é o vetor de coeficientes associados às variáveis independentes e ε é um vetor de termos de erro. No entanto *Wy* está correlacionado com o termo de erro, assim de maneira que estes não sejam *i.i.d.*[[4]](#footnote-4).

Sendo assim, a variável dependente defasada espacialmente deverá ser tratada como uma variável endógena, o que irá demandar um método de estimação que considere essa endogeneidade. O MQO não é indicado porque irá gerar estimadores que serão viesados e inconsistentes devido ao viés de simultaneidade.

O modelo de erros espaciais, ou *spatial errors model* (SEM), é um caso de regressão com erros não esféricos, em que os elementos fora da diagonal da matriz de covariância expressa a estrutura da dependência espacial. Consequentemente, o MQO será não viesado, no entanto não será eficiente e o estimador clássico para os termos de erro será viesado. A modelagem espacial para o modelo SEM é dada pela inclusão da defasagem espacial no termo de erro:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (09a) |
|  | (09b) |
|  | (09c) |

Na equação (09b), *λ* é coeficiente associado ao erro auto-regressivo espacial (Almeida, 2012; LeSage, 1998). Desse modo, o procedimento de estimação precisa considerar a defasagem espacial no termo de erro para estimar e testar a significância de *λ*.

O modelo de Kelejian-Prucha (SAC) é similar ao modelo de defasagem espacial, mas considera que também existe um processo espacial que envolve o termo de erro:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (10a) |
|  | (10b) |
|  | (10c) |

As notações e definições dos coeficientes do modelo SAC são semelhantes às dos dois modelos anteriores. Existem outros modelos utilizados em econometria espacial, inclusive os que consideram a defasagem espacial em variáveis independentes. No entanto por não incorrer em problemas adicionais para os modelos de MQO, poderão ser descartados no momento. Neste trabalho, o método utilizado foi o de Máxima Verossimilhança, realizado no *software* MATLAB (MATHWORKS, 2012), utilizando as ferramentas para econometria espacial criadas por James LeSage (Lesage, 2012).

**5 RESULTADOS**

Nessa seção serão apresentados os resultados estatísticos e econométricos desenvolvidos a partir do banco de dados e metodologia apresentados no item 4 deste trabalho. Inicialmente serão mostradas as estatísticas descritivas das variáveis referentes à amostra utilizada. Em seguida, será discutida a análise exploratória de dados espaciais. Depois serão apresentados os resultados das regressões utilizando MQO e os resultados obtidos através de modelos econométricos espaciais. A discussão sobre os resultados será realizada conjuntamente com a apresentação dos resultados.

## 

## 5.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA

A média dos preços é R$ 2.867,54 por m2 (a preços de 2003). No entanto, essa variável apresenta uma grande variação. A observação de menor preço custou R$ 843,98 por m2. Esse imóvel foi vendido no primeiro trimestre de 2004, no bairro Stella Maris. O imóvel mais caro teve o preço R$ 11.790,70 e foi vendido no primeiro trimestre de 2005, no bairro Comércio. A quantidade média de quartos por apartamento foi de 2,7. Na amostra 10% dos apartamentos possuíam 1 quarto, 34% com 2 quartos, 34% com 3 quartos, 21% com 4 quartos e 1% com 5 quartos. As vagas na garagem apresentaram a média de 1,79 por imóvel. Apenas 56 imóveis não possuíam vagas. A área média dos imóveis foi de 107,28 m2, sendo que o menor imóvel possui 33 m2 e se localizava no bairro de Amaralina. O maior imóvel possui 463,83 m2, ficava no bairro Brotas.

##### Tabela 2 - Estatísticas descritivas da amostra

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **Observações** | **Média** | **Máximo** | **Mínimo** | **Desvio Padrão** |
| Preço | 1.477 | 2.867,54 | 11.790,70 | 843,98 | 1.107,23 |
| Lnpreço | 1.477 | 7,8935 | 9,3751 | 6,7381 | 0,3699 |
| Quartos | 1.477 | 2,6669 | 5 | 1 | 0,9335 |
| Suítes | 1.477 | 0,9012 | 1 | 0 | 0,2986 |
| dependencia | 1.477 | 0,7089 | 1 | 0 | 0,4544 |
| gabinete | 1.477 | 0,0806 | 1 | 0 | 0,2723 |
| varanda | 1.477 | 0,8863 | 1 | 0 | 0,3176 |
| Vagas | 1.477 | 1,7881 | 5 | 0 | 0,9474 |
| Área | 1.477 | 107,28 | 463,83 | 33 | 57,31 |
| pronto | 1.477 | 0,2173 | 1 | 0 | 0,4126 |
| financ | 1.477 | 0,5003 | 1 | 0 | 0,5002 |
| negra | 1.477 | 52,1681 | 88,56 | 34,49 | 11,8565 |
| grauenvelh | 1.477 | 0,8132 | 2,26 | 0,07 | 0,4611 |
| densdemog | 1.477 | 13.020,64 | 22.197,38 | 966,91 | 4.706,78 |
| bairrpraia | 1.477 | 0,5640 | 1 | 0 | 0,4961 |
| agbanc | 1.477 | 12,1307 | 41 | 0 | 11,4591 |
| escpubhab | 1.477 | 0,2116 | 0,74 | 0 | 0,1287 |
| escparthab | 1.477 | 0,3410 | 0,75 | 0 | 0,1733 |
| homd08 | 1.477 | 7,1659 | 45 | 0 | 12,9913 |
| rbvc08 | 1.477 | 144,91 | 286 | 0 | 114,8420 |
| distcent | 1.477 | 2.518,16 | 14.060,71 | 220,63 | 1.635,29 |
| proxcentr | 1.477 | 0,6933 | 1 | 0 | 0,4613 |
| distparq | 1.477 | 1.464,45 | 4.509,23 | 90,33 | 645,8320 |
| distpraia | 1.477 | 1.165,29 | 3.844,58 | 2,82 | 754,2440 |
| distshopp | 1.477 | 1.647,44 | 12.145,30 | 192,21 | 1.444,54 |

Fonte: Elaboração própria, 2013

## 5.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIOA DE DADOS ESPACIAIS

A análise exploratória espacial permite a identificação dos padrões espaciais nas observações. Além disso, também permite a verificação da existência de dependência espacial entre as observações. Para o caso dos imóveis analisados neste trabalho, o I de Moran Global[[5]](#footnote-5) dos preços dos imóveis foi de 0,785, com probabilidade (valor-p) de 0,001. Isso mostra que a presença de autocorrelação espacial nos preços dos imóveis comercializados na cidade de Salvador entre 2003 e 2008.

Figura 3 - Índice de autocorrelação espacial local (I de Moran Local)

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Daniela Lima\Desktop\I Moran Local.jpg | C:\Users\Daniela Lima\Desktop\I Moran Local HH.jpg |
| C:\Users\Daniela Lima\Desktop\I Moran Local LL.jpg | C:\Users\Daniela Lima\Desktop\I Moran Local HHLL.jpg |

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de ESRI, 2012

Com o I de Moran Local é possível identificar a presença de padrões espaciais distribuídos no território em análise, conforme Figura 3. Alguns bairros apresentaram somente padrões espaciais do tipo Baixo-Baixo, ou seja, imóveis com preços “baixos” próximos a imóveis com preços “baixos”. Esses bairros foram Stella Maris (região com predomínio de construção de condomínios de casas), Bairro da Paz (bairro predominantemente de baixa renda) e Itapuã (predomínio de terrenos livres) e os bairros Matatu, Federação, STIEP e Cabula. Os imóveis com padrão espacial das observações apenas do tipo Alto-Alto foram Comércio, Vitória, Graça e Jardim Armação.

## 5.3 RESULTADOS ECONÓMETRICOS

Nesta seção serão apresentadas os resultados das estimações econométricas. O objetivo é identificar o efeito da proximidade aos centros de Salvador sobre os preços dos imóveis comercializados no município entre os anos de 2003 e 2008, após o controle pelas características dos imóveis, socioeconômicas dos bairros e respectivas amenidades urbanas. Foram utilizadas 6 diferentes especificações: (i) variáveis explicativas que caracterizam os imóveis; (ii) introdução de controle temporal (*dummies* de tempo) por trimestres de venda dos imóveis; (iii) acréscimo das variáveis que caracterizam os bairros (sócio economia e amenidades) de localização dos imóveis; (iv) variável de distância ao centro mais próximo e uma variável *dummy* que indica qual dos dois centros é o mais próximo; (v) demais variáveis de distância, que se referem a amenidades urbanas, mas são introduzidas por último devido à correlação com a distância ao centro; (vi) e por último todas as variáveis explicativas são utilizadas.

A estimação dos modelos espaciais apresentados na seção 4.3 pressupõe a realização de testes de dependência espacial. Estes testes são apresentados na Tabela 3. O I de Moran Global multivariado para as 6 especificações indica a presença de autocorrelação espacial em todos os modelos. O resultado maior foi para aquele que utiliza apenas as características dos imóveis e o controle temporal. Ao serem acrescentadas as variáveis com as características dos bairros e de distância os valores da estatística I de Moran foram reduzidos. Desse modo, parte do efeito espacial foi captado por essas variáveis. Os testes de Multiplicador de Lagrange são utilizados como indicação de qual o melhor modelo espacial para utilizar nas estimações, referentes à variável dependente defasada espacialmente, o erro defasado espacialmente ou ambos (misto).

##### Tabela 3 - Testes de dependência espacial

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Especificação** | **I DE MORAN** | | **LMρ** | | **LMλ** | | **LMρλ** | |
|  | valor | probab. | valor | probab. | Valor | probab. | valor | probab. |
| I A | 0,5949 | 0,00 | 2.077,51 | 0,00 | 1.867,87 | 0,00 | 28.283,28 | 0,00 |
| II A | 0,6666 | 0,00 | 1.762,77 | 0,00 | 2.345,43 | 0,00 | 60.591,21 | 0,00 |
| III A | 0,6376 | 0,00 | 1.599,67 | 0,00 | 2.146,02 | 0,00 | 41.577,93 | 0,00 |
| IV A | 0,6351 | 0,00 | 1.586,41 | 0,00 | 2.129,14 | 0,00 | 40.865,29 | 0,00 |
| V A | 0,6304 | 0,00 | 1.569,85 | 0,00 | 2.097,69 | 0,00 | 39.485,67 | 0,00 |
| VI A | 0,6284 | 0,00 | 1.561,81 | 0,00 | 2.083,98 | 0,00 | 38.371,60 | 0,00 |

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de MATWORKS, 2012

Os testes de Multiplicador de Lagrange indicaram que o processo espacial de formação dos preços dos imóveis estão presentes tanto na variável dependente quanto no termo de erro. No teste Multiplicador de Lagrange *rhô* a hipótese nula é de ausência de dependência especial na variável dependente defasada espacialmente, ou seja, ρ = 0. A hipótese nula foi rejeitada. No teste do Multiplicador de Lagrange *lambda*, em que a hipótese nula é a ausência de dependência espacial no termo de erro, isto é, λ = 0, a hipótese nula também foi rejeitada. O teste Multiplicador de Lagrange para *rhô* e *lambda* (teste SARMA) tem como hipótese nula a ausência de dependência espacial tanto na variável dependente defasada quanto no termo de erro. Este tende a ser estatisticamente significativo quando o modelo SAR ou o SEM são apropriados.

### **5.3.1 Resultados para o Modelo SAC**

Nas especificações para as estimações realizadas utilizando o Modelo de Defasagem Espacial com Erro Autorregressivo Espacial (SAC) são utilizadas defasagens espaciais tanto no termo de erro quanto na variável dependente. Os testes apresentados na Tabela 4 apontaram que, é possível, que este seja um modelo adequado para analisar os dados apresentados no trabalho. Os resultados encontrados para o coeficiente *rho*, associado à variável dependente defasada espacialmente, e ao coeficiente *lambda*, relativo à defasagem espacial no termo de erro, apresentaram os melhores resultados dentre os 3 modelos espaciais, obtendo os maiores níveis de significância.

As equações a serem estimadas seguem a equação (7) apresentada na seção 4. A definição das variáveis é apresentada no Quadro 1 da seção 4. Em todas as equações são adicionados controle de tempo. Os controles de tempo foram feitos entre o 1º trimestre de 2003 ao 2º trimestre de 2008. Os resultados das regressões mostraram que, com o acréscimo do controle temporal houve um aumento substancial de poder de explicação do modelo. O controle temporal pode ser interpretado como uma *proxy* para a evolução do mercado no período. Esse controle captura os efeitos de alterações nas condições de financiamento, valorização dos imóveis e outros efeitos. Desta forma, foram verificados indícios de que as características do mercado que se alteram ao longo do tempo tiveram um efeito considerável na explicação do preço de imóveis.

##### Tabela 4 - Resultados das regressões – Modelo SAC por máxima verossimilhança

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variáveis** | **(I D)** | **(II D)** | **(III D)** | **(IV D)** | **(V D)** | **(VI D)** |
| Constante | -1,210172\*\*\* | 4,767377\*\*\* | 5,269431\*\*\* | 6,876213\*\*\* | 6,640499\*\*\* | 10,844081\*\*\* |
|  | -(33,7983) | (9,2364) | (34,9126) | (29,0438) | (30,6031) | (31,3981) |
| Quartos | 0,007128 | -0,012212 | -0,000742 | 0,002195 | 0,00383 | 0,01233 |
|  | (1,0152) | -(1,1139) | -(0,0699) | (0,2067) | (0,3585) | 1,230137\*\*\* |
| Suítes | -0,017135 | -0,029565 | -0,022642 | -0,022532 | -0,024678 | -0,016534 |
|  | -(1,0614) | -(1,5386) | -(1,2235) | -(1,2388) | -(1,3493) | -(0,9996) |
| Depend | -0,008691 | 0,052875\*\*\* | 0,039112\*\*\* | 0,027124\* | 0,031503\*\* | 0,007634 |
|  | -(0,8355) | (3,3849) | (2,5480) | (1,7699) | (2,0528) | (0,5317) |
| Gabinete | 0,027011\* | 0,020911 | 0,021157 | 0,030086 | 0,024961 | 0,018821 |
|  | (1,8606) | (0,8089) | (0,8397) | (1,1594) | (0,9609) | (0,7308) |
| varanda | 0,00455 | 0,031863 | 0,029281 | 0,02681 | 0,030017 | 0,038964 |
|  | (0,3788) | (1,3475) | (1,2276) | (1,0349) | (1,1564) | (1,4331) |
| Vagas | 0,010021 | 0,056242\*\*\* | 0,05331\*\*\* | 0,048904\*\*\* | 0,051359\*\*\* | 0,037767\*\*\* |
|  | (1,3052) | (4,3961) | (4,2362) | (3,8103) | (3,9946) | (3,0212) |
| Área | -0,000296\*\* | -0,000144 | -0,000465\*\* | -0,00070\*\*\* | -0,00067\*\*\* | -0,001041\*\*\* |
|  | -(2,1146) | -(0,6661) | -(2,2657) | -(3,3946) | -(3,2666) | -(5,2473) |
| Pronto | 0,084088\*\*\* | -0,02822\*\*\* | -0,03309\*\*\* | -0,03051\*\*\* | -0,03241\*\*\* | -0,022609\*\*\* |
|  | (8,7682) | -(2,8244) | -(3,6693) | -(3,4329) | -(3,6307) | -(2,7548) |
| Financ | 0,0274\*\*\* | 0,023045\* | 0,034699\*\*\* | 0,03977\*\*\* | 0,039468\*\*\* | 0,057016\*\*\* |
|  | (3,5375) | (1,8289) | (2,8516) | (3,2437) | (3,1965) | (4,8812) |
| Negra |  |  | -0,002533 | -0,005049\* | -0,005655\* | 0,001179 |
|  |  |  | -(1,1810) | -(1,7625) | -(1,9011) | (0,3398) |
| grauenvelh |  |  | 0,185338\*\*\* | 0,166752\*\*\* | 0,149799\*\*\* | 0,085789 |
|  |  |  | (4,9203) | (3,0743) | (2,5465) | (1,2750) |
| densdemog |  |  | 0,000001 | -0,000009\*\* | -0,000001 | -0,000026\*\*\* |
|  |  |  | (0,8406) | -(2,1574) | -(0,2819) | -(6,2913) |
| bairrpraia |  |  | -0,04013 | 0,008595 | -0,085866\*\* | -0,120099\* |
|  |  |  | -(1,2817) | (0,2264) | -(1,9666) | -(1,8484) |
| Agbanc |  |  | 0,006171\*\*\* | -0,000735 | 0,002955 | -0,005315 |
|  |  |  | (3,6858) | -(0,2882) | (1,1858) | -(1,4047) |
| escpubhab |  |  | 0,645496\*\*\* | 0,244449 | 0,506399\*\*\* | -0,274841 |
|  |  |  | (6,4992) | (1,4500) | (3,3815) | -(1,3419) |
| escparthab |  |  | -0,51524\*\*\* | -0,596832\*\* | -0,576974\*\* | -0,520884\*\*\* |
|  |  |  | -(5,9016) | -(5,7600) | -(5,3663) | -(3,7904) |
| hom08 |  |  | 0,000865 | 0,001066 | 0,001657 | -0,002228 |
|  |  |  | (0,5201) | (0,5256) | (0,8208) | -(0,9298) |
| rbvc08 |  |  | 0,000025 | 0,000474\*\* | 0,000203 | 0,000748\*\* |
|  |  |  | (0,1336) | (1,9262) | (0,8596) | (2,4017) |
| distcent |  |  |  | -0,00005\*\*\* |  | -0,000292\*\*\* |
|  |  |  |  | -(5,0999) |  | -(9,8230) |
| proxcentr |  |  |  | -0,12651\*\*\* |  | -0,131129\*\* |
|  |  |  |  | -(2,5057) |  | -(1,8138) |
| distparq |  |  |  |  | 0,000036 | 0,000097\*\* |
|  |  |  |  |  | (1,3482) | (2,5257) |
| distpraia |  |  |  |  | -0,00007\*\*\* | -0,00023\*\*\* |
|  |  |  |  |  | -(2,7761) | -(6,3857) |
| distshopp |  |  |  |  | -0,00003\*\*\* | 0,000184\*\*\* |
|  |  |  |  |  | -(3,0609) | (5,0445) |
| Rho | 1,150367\*\*\* | 0,329\*\*\* | 0,260246\*\*\* | 0,139999\*\*\* | 0,138903\*\*\* | -0,286\*\*\* |
|  | (224,7979) | (5,0748) | (118,2312) | (82,2990) | (82,1765) | -(105,1992) |
| Lambda | 0,252999\*\*\* | 0,827\*\*\* | 0,866\*\*\* | 0,933\*\*\* | 0,931\*\*\* | 1,069706\*\*\* |
|  | (99,3362) | (22,4135) | (263,3113) | (457,9664) | (460,3012) | (277,1725) |
| Controle de tempo Não | | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| R2 | 0,80 | 0,91 | 0,92 | 0,93 | 0,92 | 0,9392 |
| R2 Ajustado | 0,80 | 0,91 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,94 |
| log-likelihood | 797,91 | 1.530,62 | 1.593,63 | 1.604,36 | 1.598,75 | 1.685,64 |

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de MATWORKS, 2012

Notas: Erros padrão entre parênteses; \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1

Os resultados encontrados em todas as especificações e estimações apontaram que a “proximidade ao centro” esteve relacionada a preços mais elevados de imóveis. Além disso, o centro mais valorizado foi a centralidade tradicional de Salvador. Este centro, além de estar numa região em que ainda existe grande oferta de empregos, bem como de serviços, também possui pequena oferta de terrenos. Trata-se de uma área de ocupação antiga da cidade, onde predomina a concorrência com atividades não residências pelo uso do solo, conforme modelado teoricamente na seção 4.4. No Centro Novo, existe maior oferta de áreas de solo livre, o que pode fazer com que os imóveis apresentem preços menores.

Desse modo, os resultados para a análise em relação às centralidades da cidade de Salvador estiveram de acordo com a lógica de mercado. Do ponto de vista científico, os resultados atingidos tiveram a sustentação teórica indicada pela literatura. Houve significância estatística, após a aplicação de procedimentos econométricos indicados para o tratamento empírico do problema.

**6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo desse trabalho foi analisar empiricamente o efeito das distâncias em relação ao centro sobre os preços dos imóveis na cidade de Salvador durante o primeiro período de expansão imobiliária recente, que aconteceu entre os anos de 2003 e 2008. Foi considerado que, a cidade de Salvador possui uma configuração duocêntrica e a proximidade aos centros de negócios levariam à maior valorização dos imóveis devido à redução dos custos de transporte. Desta forma, a hipótese utilizada é a de que a distância em relação aos centros tem efeitos negativos sobre os preços dos imóveis. Para testar essa hipótese foi utilizado modelo econométrico espacial de preços hedônicos e um banco de dados com preços, características, amenidades e localização dos imóveis residenciais na cidade de Salvador.

Para explicar o preço dos imóveis se tornou necessário considerar seus diferentes atributos. Os testes de autocorrelação espacial indicaram a presença de autocorrelação espacial nos dados utilizados nesse trabalho. Isto fez com que as estimações fossem feitas utilizando econometria espacial. Foi verificado que a autocorrelação espacial estava presente tanto na variável dependente quanto em características não observadas. Na variável dependente, a autocorrelação espacial indicou que os preços de um imóvel depende do preço de imóveis vizinhos. Nas características não observadas, a autocorrelação espacial indicou que os preços dos imóveis dependem das particularidades do seu entorno que não foram incluídas na estimação. A distância ao centro mais próximo apresentou sinal negativo, estando de acordo com a literatura. Isto indica que, no período analisado, os imóveis localizados próximos aos centro de negócios foram aqueles que os consumidores atribuem maior valor. O coeficiente da variável centro mais próximo apontou para maior valorização do Centro Antigo. Essa centralidade, por ser de ocupação mais antiga, apresenta uma menor oferta de terrenos disponíveis para a construção, o que pode levar a preços maiores. O Centro Novo, além de possuir uma maior quantidade de área livre, possui um extensão maior, com algumas áreas em que a distância ao centro é grande, como é o caso do bairro Stella Maris.

Nas estimações realizadas neste trabalho, a característica que mais teve efeito sobre os preços dos imóveis foi o período de venda. Essa variável reflete as condições do mercado no período de venda e esteve fortemente relacionada com o *boom* imobiliário do período analisado. As quantidade de vagas nas garagem, quartos e área privativa do imóvel foram características dos imóveis que tiveram efeito positivo sobre os preços. A compra de imóvel pronto foi uma característica que teve efeito negativo sobre os preços. Esse resultado indicou que os imóveis que possuíam atributos mais valorizados pelos consumidores foram vendidos “na planta”, isto é, antes de serem construídos.

O trabalho indica ainda algumas prováveis extensões, nesta linha de pesquisa. As variáveis número de quartos e área privativa do imóvel apresentaram ambiguidade nos sinais nas estimações. Isto pode indicar que a relação dessas variáveis com o preço dos imóveis não é linear, sendo possível que a partir de um determinado número de quartos os preços tendam a diminuir. As variáveis relativas à proximidade com o mar, presença de praias no bairro e distância à praia, podem ter um efeito ambíguo devido às diferenças relativas aos efeitos da proximidade ao mar de acordo com a praia a qual o imóvel está próximo. De forma geral, espera-se um efeito positivo da proximidade às praias sobre os preços dos imóveis, tanto pela possibilidade de vista agradável a partir da moradia quanto pela área de lazer que uma praia proporciona. Mas, algumas praias da cidade de Salvador podem ter efeitos nocivos sobre os imóveis, na forma de corrosão superfícies metálicas das construções e de aparelhos domésticos. A presença de áreas verdes no entorno do imóvel é apontada na literatura como uma variável importante na valorização de imóveis. Neste trabalho, a proximidade de parques foi utilizada para tentar capturar parte desse efeito. Mas algumas outras variáveis poderiam ser utilizadas para verificar o efeito de áreas verdes sobre o preços de imóveis de forma melhor, como a proximidade a praças e a arborização do entorno dos imóveis.

**REFERENCIAS**

ALMEIDA, Eduardo. **Econometria espacial** **aplicada**. São Paulo: Alínea, 2012.

Alonso, W. **Location and land use**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association-LISA. **Geographical analysis**, Columbus, v.27, n.2, abr.1995.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Transferência de arquivos, informações mensais dos anos 2001 a 2010**: banco de dados. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/estban.asp>. Acesso em: 4 jan. 2013.

CONDER. **Shape de bairros de Salvador**. Disponível em:< http://www.informs.conder.ba.gov.br/>. Acesso em: 13 fev. 2013b.

\_\_\_\_\_\_. **Resultados do Censo 2000 e 2010 por bairros do município de Salvador.** Disponível em:< http://www.informs.conder.ba.gov.br>. Acesso em: 13 fev. 2013a.

Court, Andrew T. Hedonic price indexes with automotive examples. In: THE GENERAL MOTORS CORPORATION. **The dynamics of automobile demand**. Nova York, 1939.

DANTAS, Rubens Alves; MAGALHÃES, André Matos; VERGOLINO, José Raimundo de Oliveira. Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v.11, n.2, abr./jun. 2007

ESRI. **ArcGIS 10.2 for Desktop. Conjunto de programas.** Disponível em: < http://www.esri.com/software/arcgis>. Acesso em: 07. jun. 2012.

FGV. **Estatísticas e índices**. Disponível em: < http://portalibre.fgv.br> Acesso em: 22. jan. 2013.

FURTADO, Bernardo. **Análise quantílica-espacial de determinantes de preços de imóveis urbanos com matriz de bairros**: evidências no mercado de Belo Horizonte. Rio de Janeiro: IPEA, 2011. (Texto para discussão, n. 1570).

GARREAU, J. **Edge city**. Nova York: Doubleday, 1991.

GLAESER, E. L. Cities, **Agglomeration and spatial equilibrium.** Nova York: Oxford University Press, 2008.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

HENDERSON, V.; MITRA, A. The new urban landscape: developers and edge cities. **Regional Science and Urban Economics**. v. 26, p. 613-643, nov. 1996.

HERMANN, Bruno. **Estimando o preço implícito de amenidades urbanas**: evidências para o Município de São Paulo. 2003. 77f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, USP, São Paulo, 2003.

HERMANN, Bruno M.; HADDAD, Eduardo A. **Muito além do Jardim**: mercado imobiliário e amenidades urbanas. São Paulo: TD-Nereus, 2003.

IBGE. **Capitais estaduais brasileiras.** Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>. Acesso em: 4 jan. 2013a.

\_\_\_\_\_\_. **PAIC - Pesquisa Anual da Construção Civil 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

\_\_\_\_\_\_. **Sistema IBGE de recuperação automática SIDRA. Contas nacionais, construção civil.** Disponível em: < http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 nov. 2012.

KELEIJAN; ROBINSON. A suggested test for spatial autocorrelation and/or heteroskedasticity and corresponding Monte Carlo results. **Regional Science and Urban Economics**, v. 28, p. 389-417, nov. 1998.

LANCASTER. Kelvin J. A New Approach to Consumer Theory. **Journal of Political Economy**, Chicago, v.2, n.74, p.132-157, abr. 1966.

LESAGE, James P. **Econometrics toolbox**. Disponível em: < http://www.spatial-econometrics.com/html/datasets.zip>. Acesso em: 10 fev. 2012.

\_\_\_\_\_\_\_\_. **Spatial econometrics**. 1998. Disponível em: < http://www.spatial-econometrics.com/>. Acesso em: 10 fev. 2011.

MATHWORKS. **MATLAB 2011a, version 7.12.** **Conjunto de programas**. Disponível em: < http://www.mathworks.com/products/matlab/>. Acesso em: 7 jun. 2012.

Mills, E. S. An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. **American Economic Review**, Pittsburgh, v.57, p.197-210, 1967.

Muth, R.F. **Cities and housing.** Chicago: University of Chicago Press, 1969.

NADALIN, Vanessa Gapriotti. **Três ensaios sobre economia urbana e mercado de habitação em São Paulo**. 2010. 153f. Tese (Doutorado em Economia) – FEA, USP, São Paulo, 2010.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Região Metropolitana de Salvador**. Disponível em: < http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br>. Acesso em: 22 nov. 2012.

ROSEN. Sherwin. Hedonic Prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v.1, n.82. p.34-55, jan./fev. 1974.

SANTOS, Gervásio Ferreira; FERNANDES, Gustavo A. L.; ANDRADE, Cláudia S. M. **Segregação espacial e as redes sociais formadas nas Escolas**: efeitos sobre a renda dos trabalhadores na cidade de Salvador. Disponível em: < http://iclips.no-ip.biz:8001/enaber/lista\_artigos.aspx>. Acesso em: 29 ago. 2013.

SINDUSCON-BA. **A construção civil na Bahia nos últimos Anos**. Disponível em: < http://www.sinduscon-ba.com.br/conteudo/pub/003/cont/000918.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2012.

VON THÜNEN, Johann Heinrich. **The isolated state**. Oxford: Pergamon Press, 1966.

1. Estão no mapa 14.516 dos 22.482 imóveis comercializados entre 2003 e o primeiro semestre de 2008. Os imóveis restantes não são objetos de análise neste trabalho por isso não foram georeferenciados (conforme será explicado no item 4), mas estão localizados nos mesmos bairros que os imóveis do mapa. [↑](#footnote-ref-1)
2. Amenidades urbanas, segundo Hermann e Haddad (2003) são “conjunto de características específicas de uma localidade com contribuição positiva ou negativa para a satisfação dos indivíduos”. Além das amenidades surgidas por características naturais, a exemplo de área verde, há também as geradas pelo homem, como as que envolvem segurança, proximidade a áreas de lazer, centros de educação, poluição, etc. [↑](#footnote-ref-2)
3. O CBD, ou “centro de negócios”, é denominado na literatura de economia urbana, em inglês, como *Central Business District*. [↑](#footnote-ref-3)
4. Independente e identicamente distribuídos. [↑](#footnote-ref-4)
5. O I de Moran Global foi calculado com o *software SpaceStat* (*Biomedware*, 2013) utilizando uma matriz de distância inversa, a mesma utilizada nas estimações dos modelos econométricos espaciais deste trabalho. [↑](#footnote-ref-5)