



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO EM ECONOMIA

DANIELA LIMA RAMOS

**DESIGUALDADE URBANA E INTERAÇÕES ESPACIAIS NOS PREÇOS DE
IMÓVEIS NA CIDADE DE SALVADOR**

SALVADOR

2013

DANIELA LIMA RAMOS

**DESIGUALDADE URBANA E INTERAÇÕES ESPACIAIS NOS PREÇOS DE
IMÓVEIS NA CIDADE DE SALVADOR**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia do Trabalho e da Empresa

Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira Santos

SALVADOR

2013

Ficha catalográfica elaborada por Gabriela de S. da Silva CRB-5/1179

R175 Ramos, Daniela Lima.
Desigualdade urbana e interações espaciais nos preços de imóveis na cidade de Salvador/ Daniela Lima Ramos. – Salvador, 2013.
132 f. : il.: fig.; graf.; quad.; tab.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Economia.
Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira Santos.

1. Salvador – mercado imobiliário. 2. Centros de negócios – imóveis. 3. Preços hedônicos. I. Universidade Federal da Bahia. II. Santos, Gervásio Ferreira. III. Título.

CDD 307.14



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ECONOMIA
FUNDADA EM 07.02.1905



CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA



TERMO DE APROVAÇÃO

DANIELA LIMA RAMOS

**“DESIGUALDADE URBANA E INTERAÇÕES ESPACIAIS NOS
PREÇOS DE IMÓVEIS NA CIDADE DE SALVADOR”**

Aprovada em 10 de setembro de 2013.

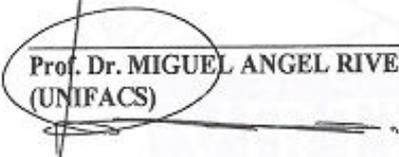
Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do
Grau de Mestre em Economia pela seguinte Banca Examinadora:



Prof. Dr. GERVÁSIO FERREIRA DOS SANTOS (ORIENTADOR)
(CME/UFBA)



Prof. Dr. ANDRÉ LUIS MOTA DOS SANTOS
(CME/UFBA)



Prof. Dr. MIGUEL ANGEL RIVERA CASTRO
(UNIFACS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus irmãos Hamilton e João Martinho e aos amigos Raimundo Britto e Luciano Moura pelo apoio em todos os momentos.

Ao professor Gervásio Ferreira dos Santos pela orientação e pela confiança no trabalho.

Aos professores da UEFS Dermeval Passos da Hora e Maria Emília Marques Aldonce, que me orientaram em pesquisa e monitoria durante a minha graduação e continuaram me apoiando no mestrado. À professora da UEFS Margarida Costa, minha orientadora na graduação e que me auxiliou no primeiro trabalho relativo ao tema habitação. À professora da UNEB Janúzia Mendes pela orientação em pesquisa durante a graduação e pela ajuda durante o mestrado. À Maria Auxiliadora Pereira da Silva, funcionária da UEFS, pelo grande auxílio durante a graduação e o início do meu mestrado.

Aos colegas da UEFS Adriano Costa, Felipe Silva, João Paulo Moreira de Carvalho Souza, Luciano da Gama Brito, Marcela Gomes Costa, Mirella Alberti Santos Marques, Monaliza Ferreira de Oliveira, Nara Virginia Castro Araújo, e Sidney Gomes dos Santos e aos colegas do Mestrado, Daniel Além, Érica Imbirussú de Azevedo, Jaqueline Oliveira, Kallenya Thays e Nelsivan Gonçalves Bispo que foram fundamentais para que eu continuasse estudando.

Aos colegas da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, Carol Araújo Vieira, Denis Veloso da Silva, Elúcia Cristina Carvalho Costa, Greisiele Conceição Nascimento, João Paulo Caetano Santos, Karina Maria das Graças Carneiro Silva, Marília Jane Dourado Campos e Simone Borges Medeiros Pereira pelas discussões sobre a cidade de Salvador e por terem acompanhado o desenvolvimento deste trabalho

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Bahia. Aos professores membros da banca examinadora, André Luís Mota dos Santos e Miguel Angel Rivera Castro. A Daniel Silva pelo auxílio com os dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

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, 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 – Salvador (BA). Modelo de cidade duocêntrica. Preços hedônicos. Amenidades urbanas.

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 – Salvador (BA). Duocentric city model. Hedonic prices. Urban amenities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Participação das Grandes Regiões no Valor Adicionado da Construção Civil, a preços constantes de 2002 – Brasil, 2002-2005	19
Gráfico 2 - Evolução do número de estabelecimentos da construção civil – Brasil e grandes regiões, 2000- 2010	21
Gráfico 3 - Participação das empresas por grupo de atividade econômica do setor da Construção Civil no total das empresas do setor de construção – Brasil, 2006-2010	22
Gráfico 4 - Evolução dos financiamentos imobiliários residenciais com recursos do SBPE – valores de 1999 (R\$) – Brasil, 1999-2010	25
Gráfico 5 - Evolução dos financiamentos imobiliários residenciais com recursos do SBPE, em unidades financiadas – Brasil, 1999-2010	25
Figura 1 - Distribuição espacial dos financiamento habitacionais no estado da Bahia, 2001-2010	28
Figura 2 - Mapa da região do Miolo da cidade de Salvador	32
Figura 3 - Domicílios particulares e coletivos – Salvador, 2010	34
Figura 4 - Densidade demográfica (hab/km ²) – Salvador, 2010	35
Gráfico 6 - Vendas no mercado imobiliário – Salvador e Bahia, 2003-2º sem. de 2008...	36
Figura 5 - Centros e Distribuição de Imóveis por proximidade aos centros	37
Figura 6 - População mais jovem e mais velha por bairros – cidade de Salvador, 2010	37
Figura 7 - População por cor ou raça por bairro – cidade de Salvador, 2010	38
Figura 8 - Pobreza e analfabetismo por bairros – cidade de Salvador, 2010	39
Figura 9 - Rendimento médio (R\$) dos chefes de família e percentual dos responsáveis por domicílios com renda maior que 20 salários mínimos, por bairros – cidade de Salvador, 2010	40
Gráfico 7 - Distribuição dos preços de imóveis vendidos de acordo com a distância aos centros – Salvador, 2003-2008	40
Figura 10 - Modelo de uso da terra agrícola	46

Figura 11 - Disposição espacial	56
Figura 12 - Escolhas ótimas de dois consumidores	60
Figura 13 - Centros da cidade Salvador e distribuição de imóveis novos – 2003-2008	67
Figura 14 - Localização do Centro Antigo de Salvador	71
Figura 15 - Tipos de matrizes de pesos baseadas em contiguidade	74
Figura 16 - Diagrama de dispersão de Moran	77
Figura 17 - Diagrama de dispersão de Moran	92
Figura 18 - Índice de autocorrelação espacial local (I de Moran Local)	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados gerais da indústria da construção – Brasil, 2002-2010	20
Tabela 2 -	Trabalhadores da construção civil por escolaridade (%) – Brasil, 2002-2010	20
Tabela 3 -	Estrutura demográfica e residencial – Brasil, Região Nordeste e Estado da Bahia	26
Tabela 4 -	Unidades lançadas e unidades vendidas no mercado imobiliário – estado da Bahia, 2003- 2008	27
Tabela 5 -	Características dos imóveis por bairros	84
Tabela 6 -	Estatísticas descritivas da amostra	86
Tabela 7 -	Coeficientes de correlação das variáveis que caracterizam os imóveis	90
Tabela 8 -	Coeficientes de correlação das variáveis que caracterizam os bairros e as variáveis de distância	91
Tabela 9 -	Resultados das regressões por Mínimos Quadrados Ordinários	97
Tabela 10 -	Testes de dependência espacial	100
Tabela 11 -	Resultados das regressões – Modelo SAR por máxima verossimilhança	102
Tabela 12 -	Resultados das regressões – Modelo SEM por máxima verossimilhança	105
Tabela 13 -	Resultados das regressões – Modelo SAC por máxima verossimilhança	107

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APR	Área de Proteção Rigorosa
BCB	Banco Central do Brasil
BM&FBOVESPA	Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo
BNH	Banco Nacional de Habitação
CAB	Centro Administrativo da Bahia
CAS	Centro Antigo de Salvador
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria de Construção
CDB	Centro de negócios
CEASA	Central de Abastecimento da Bahia
CONDER	Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
CRI	Certificados de Recebíveis Imobiliários
ESTBAN	Estatística Bancária por Município
FAPESB	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
FJP	Fundação João Pinheiro
GIS	Geographic Information System
GMM	Método dos Momentos Generalizados
GPS	Global Positioning Systems
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC	Índice Nacional de Preços da Construção Civil
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Ampliado
IPHAN	Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ITBI	Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis
ML	Multiplicador de Lagrange
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAEG	Plano de Ação Econômica do Governo
PAIC	Pesquisa Anual da Indústria de Construção
PAR	Programa de Arrendamento Residencial
PIB	Produto Interno Bruto
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares

RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RMS	Região Metropolitana de Salvador
SAC	Spatial autoregressive model with autoregressive and heteroskedastic disturbances
SAR	Spatial autoregressive model
SBPE	Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEM	Spatial errors model
SFH	Sistema Financeiro de Habitação
SINDUSCON-BA	Sindicato da Indústria da Construção do Estado da Bahia
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UFBA	Universidade Federal da Bahia
VA	Valor adicionado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	O CONTEXTO DA EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NA CIDADE DE SALVADOR	18
2.1	EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NO BRASIL	18
2.2	EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NO ESTADO DA BAHIA	26
2.3	EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NO MUNICÍPIO DE SALVADOR	29
3	REFERENCIAL TEÓRICO: LOCALIZAÇÃO E PREÇOS DOS IMÓVEIS	43
3.1	ECONOMIA URBANA E TEORIA DOS CENTROS	43
3.1.1	O modelo de cidade de cidade monocêntrica	45
3.1.2	O modelo de cidade policêntrica	53
3.2	ESTIMAÇÃO DE PREÇOS IMPLÍCITOS NO MERCADO IMOBILIÁRIO	58
3.3	ESTUDOS EMPÍRICOS	61
4	METODOLOGIA EMPÍRICA: BANCO DE DADOS, ESPECIFICAÇÃO E PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS E ECONOMETRÍCOS	64
4.1	ESPECIFICAÇÃO DA EQUAÇÃO DE PREÇOS HEDÔNICOS	64
4.2	BANCO DE MICRODADOS	65
4.2.1	Tratamento dos dados	66
4.2.2	Características do imóveis	68
4.2.3	Características socioeconômicas e amenidades urbanas das localizações dos imóveis	69
4.2.4	Distâncias aos centros da cidade de Salvador	71
4.3	MODELAGEM ESTATÍSTICA E ECONOMETRICA DAS INTERAÇÕES ESPACIAIS	72
4.3.1	Captura das interações espaciais: matriz de pesos espaciais	74

4.3.2	Análise exploratória de dados espaciais	76
4.3.3	Modelagem da dependência espacial	78
4.3.3.1	O modelo SAR	79
4.3.3.2	O modelo SEM	79
4.3.3.3	O modelo SAC	80
5	RESULTADOS	83
5.1	CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA POR BAIRROS DA CIDADE DE SALVADOR	83
5.2	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA	85
5.2.1	Características dos imóveis	85
5.2.2	Características socioeconômicas dos bairros	86
5.2.3	Características geográficas	88
5.3	CORRELAÇÕES ESTATÍSTICAS	89
5.4	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS	92
5.5	RESULTADOS ECONÔMETRICOS	95
5.5.1	Modelo Linear Geral	96
5.5.2	Modelos Espaciais	100
5.5.2.1	Resultados para o Modelo SAR	101
5.5.2.2	Resultados para o Modelo SEM	103
5.5.2.3	Resultados para o Modelo SAC	106
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
	REFERÊNCIAS	113
	APÊNDICES	118
	ANEXOS	130

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da estrutura habitacional é fundamental para o Brasil. O setor de construção é importante para a sociedade devido a sua considerável participação na geração de emprego e renda. Além disso, esse setor também se destaca pela sua capacidade de criação da infraestrutura necessária ao desenvolvimento da economia. A ampliação de capacidade produtiva também depende do setor de construção. O processo de crescimento de cidades de médio e grande porte é cada vez mais intenso. Isso tem feito que surgisse a necessidade de ampliação da oferta de moradias num ambiente em que a quantidade de terrenos disponíveis é cada vez menor.

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 concentrou foi o estado da Bahia e particularmente a cidade de Salvador.

O estado da Bahia passou um período de estagnação econômica e urbana do final do século XIX até a metade do século XX. A partir da década de 1950, com a descoberta de petróleo no Recôncavo baiano foram realizados investimentos relacionados ao desenvolvimento da produção industrial no estado. A partir de 1950 também foram realizados uma série de investimentos públicos no estado da Bahia, na cidade de Salvador e nos municípios em seu entorno, como reflexo da dinamização que ocorreu no estado com os investimentos feitos pela Petrobrás. Com a implantação da produção de petróleo no estado, a cidade de Salvador passou por um processo de crescimento econômico. Esse crescimento foi impulsionado pelo aumento do número de empregos, surgimento de empresas complementares, crescimento da produção dos setores de construção, comércio e serviços.

A dinâmica urbana do município de Salvador na primeira metade do século XX não estava adequada às modificações que surgiam na estrutura de produção do estado. A partir da década de 1970, houve o surgimento de uma nova centralidade no município para atender às necessidades comerciais e administrativas do estado da Bahia, resultante de investimentos públicos e privados. Essa nova centralidade se adequava à dinâmica trazida pelas novas

indústrias e pela produção petrolífera. Com essa nova dinâmica o Centro Antigo não conseguiu acompanhar o crescimento econômico do município de Salvador. Além de sofrer com a decadência dos anos anteriores, o Centro Antigo também não apresentava a infraestrutura nem possuía o espaço necessário ao desenvolvimento das atividades econômicas resultantes da nova dinâmica. Desse modo, o município de Salvador passou a ter uma configuração duocêntrica, com um Centro Novo mais moderno e um Centro Antigo mais degradado. A região do Centro Antigo não comportava a necessidade de expansão urbana que a estrutura produtiva baiana requeria no período. Nesse Centro havia problemas de acessibilidade (falta de estacionamento), ausência de hotéis, serviços de alimentação e opções de lazer, era distante do aeroporto e, sobretudo, inexistência de espaço disponível para novos prédios de escritórios, tanto pela falta de terrenos livres, quanto pela existência de áreas de preservação arquitetônica.

O Novo Centro impulsionou o crescimento do setor de construção civil no município de Salvador. A construção civil se beneficiou dos investimentos públicos em infraestrutura e pela produção residencial. Os terrenos próximos a esses centro eram mais valorizados, principalmente nos bairros de classe média, como Pituba e Caminho das Árvores. A construção residencial foi viabilizada principalmente pelos recursos do Sistema Financeiro de Habitação (SFH). Desse modo, com a consolidação do Novo Centro houve um crescente esvaziamento do Centro Antigo e o deslocamento do dinamismo da cidade em direção à Orla Norte.

A configuração urbana da cidade de Salvador até a década de 1950 tinha como região urbana e dinâmica as áreas conhecidas como “Cidade Alta” e “Cidade Baixa”, voltadas para a Baía de Todos os Santos. Na “Cidade Alta” estavam a região do Centro Antigo e as áreas residenciais com população de renda elevada, distribuídos entre os atuais bairros Centro e Barra. Na “Cidade Baixa” estavam os bairros que compreendiam a região portuária até as regiões habitacionais onde predominava a população de menor renda, em bairros como Ribeira e os do Subúrbio Ferroviário. A região central da cidade de Salvador, conhecida como Miolo era, nessa época, uma área rural (CONDER, 1985). A Orla Norte da cidade, voltada para o Oceano Atlântico, era uma região onde predominavam casas de veraneio. A partir da década de 1970, essas duas regiões se tornaram área de expansão da cidade de Salvador devido a sua proximidade em relação ao Centro Novo.

A partir da segunda metade do século XX, a região do Miolo, localizada entre a BR 324 e a Avenida Paralela, se tornou um espaço para a moradia da população mais pobre da cidade de

Salvador. A maior parcela dessa população era formada por trabalhadores das regiões próximas ao Centro Novo e também dos Polos Industriais. 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 sendo privilegiadas as novas necessidades do Miolo. Os bairros da orla Norte, e localizados próximos ao Centro Novo se tornaram bairros habitados pela população de maior renda e onde houve maior dotação de equipamentos urbanos por parte do poder público e desde esse período se tornou alvo do mercado imobiliário.

A 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 da cidade de Salvador o Campo Grande, situado no bairro Centro. O Centro Novo, se situa na região entre os *shopping center* Iguatemi e a Avenida Tancredo Neves, no bairro Caminho das Árvores. Esses dois centros são regiões onde se localizam grande parte do emprego, áreas de lazer, escolas e universidades. No caso do Miolo, somente os bairros localizados no Sul e próximos ao Novo Centro, Pernambués e Cabula, tiveram empreendimentos imobiliários construídos e comercializados entre 2003 e 2008. As regiões com maior número de imóveis construídos e comercializados foram aquelas próximas à Orla Marítima e regiões próximas às duas centralidades da cidade de Salvador. Os bairros onde se encontram os imóveis comercializados na cidade de Salvador entre 2003 e 2008 estão entre os de melhores indicadores socioeconômicos do município. Possuem os melhores níveis de escolaridade, melhor renda e menores indicadores de pobreza. São também os bairros em que há maior percentual de população branca e moradores mais velhos.

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. Nesse sentido, o preço da moradia será definido por fatores que estão relacionados à distância aos centros de negócios, a onde se localizam os empregos nas cidades e aos custos de transporte. Desta forma, os modelos iniciais, baseados nos trabalhos de von Thünen que analisavam os preços das terras agrícolas, analisavam a valorização de imóveis considerando modelos de cidade em que existia apenas um centro de negócios, modelo que recebeu o nome de monocêntrico. As observações empíricas levaram ao desenvolvimento de modelos em que são consideradas cidades policêntricas. Neste trabalho, considera-se que a cidade de Salvador apresenta uma configuração duocêntrica.

Um imóvel é considerado um bem complexo e heterogêneo. O método mais utilizado para a estimação de preços desse tipo de bens é a abordagem de preços hedônicos. Esse método considera que um bem é composto por diferentes conjuntos de atributos, valorizados de formas distintas pelos consumidores. Como os preços de cada um desses atributos não são observados, será possível encontrá-los utilizando os preços observados dos diferentes produtos que possuem essas características, através da estimação de preços implícitos. No caso de imóveis, que são bens localizados no espaço, essa estimativa poderá ser feita utilizando econometria 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 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.

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. Além disso, esses centros apresentam atributos diferentes que também influem de diferentes formas sobre o valor dos imóveis. Desta forma, o problema de pesquisa que surge é: qual o efeito da distância em relação ao centro, correspondente à localização do imóvel sobre o seu respectivo preço? 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. 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. Para atingir esse objetivo, três objetivos específicos precisarão ser alcançados: (i) definir um referencial teórico de sustentação a um modelo de preços hedônicos; (ii) construir um banco de dados com preços, características, amenidades e localização dos imóveis residenciais na cidade de Salvador; (iii) especificar e estimar um modelo econométrico espacial de preços hedônicos. A hipótese levantada é a de que a distância em relação aos centros possui efeito negativo sobre os preços dos imóveis residenciais.

Além desta introdução, este trabalho está dividido em mais cinco capítulos. No segundo capítulo será apresentada a situação do setor de construção civil e do mercado imobiliário no Brasil, no estado da Bahia e no município de Salvador. Para isso, serão utilizadas informações

referentes ao valor adicionado bruto da construção civil, ao financiamento para o setor, empregos e estrutura das empresas da indústria da construção. O período da análise abrange o primeiro trimestre de 2003 e o segundo trimestre de 2008. Este é o mesmo período de venda dos imóveis que foi foco de análise deste trabalho. O recorte temporal entre os anos 2003 e 2008 inclui um momento em que o Brasil passou por uma fase de *boom* imobiliário que aconteceu a partir do ano de 2005.

O terceiro capítulo trata do referencial teórico de suporte às teorias de formação dos preços e dos fatores de valorização de imóveis residenciais. São 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. 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. O método desenvolvido para a precificação de bens complexos também são apresentados, bem como trabalhos empíricos nacionais e internacionais sobre o tema.

No quarto capítulo será apresentada a descrição da base de dados empregada no trabalho, com informações sobre as variáveis utilizadas nos modelos econométricos. Estas informações se referem às características dos imóveis, do seu entorno representadas pelas características dos bairros no qual se localizam e as amenidades urbanas, bem como as de distâncias aos centros de negócios. Serão apresentadas também os procedimentos utilizados no tratamento da base de dados. Em seguida são descritos os métodos estatísticos e econométricos utilizados. Estes métodos se referem ao MQO e modelos econométricos espaciais, bem como os testes para detectar a existência de autocorrelação espacial nos dados.

No quinto capítulo serão apresentados os resultados estatísticos e econométricos desenvolvidos a partir do banco de dados e metodologia apresentados no capítulo 4. Inicialmente serão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis referentes à amostra utilizada. Em seguida, será discutida a análise exploratória de dados espaciais e os resultados das estimações utilizando modelo linear clássico e os resultados obtidos através de modelos econométricos. A discussão dos resultados será realizada conjuntamente com a apresentação dos mesmos. Por fim, o sexto capítulo apresentará as considerações finais deste trabalho.

2 O CONTEXTO DA EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NA CIDADE DE SALVADOR

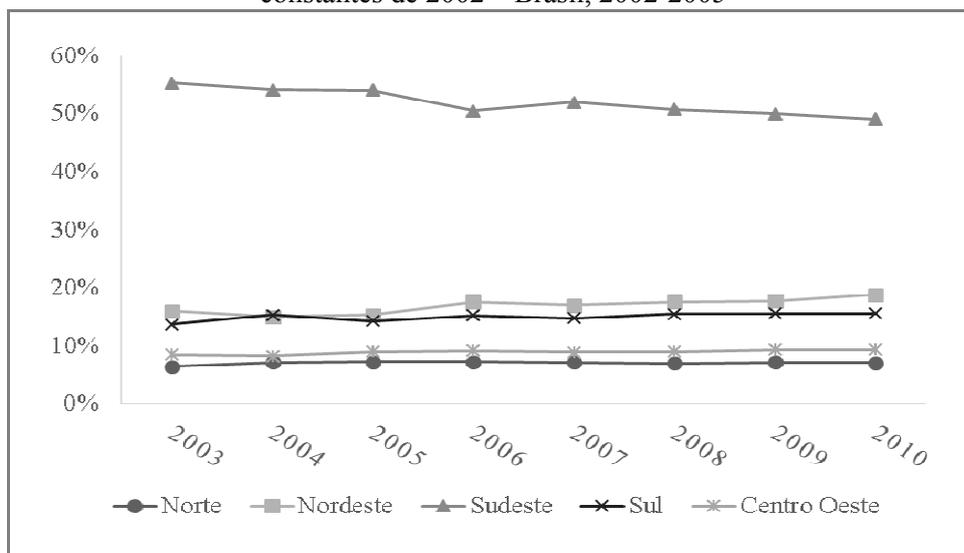
O objetivo deste capítulo é apresentar a situação do setor de construção civil e do mercado imobiliário no Brasil, no estado da Bahia e na cidade de Salvador. Para isso serão utilizadas informações referentes ao valor adicionado bruto da construção civil, ao financiamento para o setor, empregos e estrutura das empresas da indústria da construção. O período da análise abrange o primeiro trimestre de 2003 e o segundo trimestre de 2008. Este é o mesmo período de venda dos imóveis que são foco de análise deste trabalho. O recorte temporal entre os anos 2003 e 2008 inclui um momento em que o setor imobiliário brasileiro passou por uma fase de *boom* que aconteceu a partir do ano de 2005. O marco para esse período foi a abertura de capital de 25 empresas do setor de construção habitacional na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros – BM&FBOVESPA, devido a necessidade de capitalização do setor para financiar a construção de novos empreendimentos e a aquisição de terrenos.

2.1 EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NO BRASIL

A natureza do produto gerado pela construção civil e pelo setor imobiliário requer grandes aportes de recursos para sua produção. O crescimento da construção de habitações tem sido possibilitado pela ocorrência de uma série de fatores que tem dinamizado o setor de construção civil. Nesse contexto, o surgimento e a utilização de novas fontes de recursos e financiamentos juntamente com alterações na estrutura da sociedade brasileira e a estabilidade econômica tem criado o ambiente propício ao desenvolvimento do setor. Isso faz com que a partir do ano de 2005 houvesse um período de grande expansão do setor imobiliário no Brasil.

O desenvolvimento da estrutura habitacional é fundamental para o Brasil. O setor de construção é importante para a sociedade devido a sua considerável participação na geração de emprego e renda. Além disso, esse setor também se destaca pela sua capacidade de criação da infraestrutura necessária ao desenvolvimento da economia. A ampliação de capacidade produtiva também depende do setor de construção. O processo de crescimento de cidades de médio e grande porte é cada vez mais intenso. Isso tem feito com que surgisse a necessidade de ampliação da oferta de moradias num ambiente em que a quantidade de terrenos disponíveis é cada vez menor. Desse modo, a produção de habitações em condomínios fechados está se tornando cada vez mais necessária.

Gráfico 1 - Participação das Grandes Regiões no Valor Adicionado da Construção Civil, a preços constantes de 2002 – Brasil, 2002-2005



Fonte: IBGE, 2012

A construção civil tem sido uma importante atividade na economia brasileira. Conforme o Gráfico 1, a Região Sudeste é a que mais contribuiu para o valor adicionado (VA) da construção no país. Mas essa participação vem caindo ao longo dos anos, passando de 55% em 2003 para 49% em 2010. A Região Nordeste que tinha participação de 16% em 2003 passou a 19% em 2010 e a Região Sul, que contribuía com 14% em 2003 para o VA da Construção passou a contribuir com 16% em 2010. A participação da construção civil no VA total do Brasil, que era de 5,0% em 2002 passou para 5,5% em 2010.

Entre 2002 e 2010, o número de empregos e do valor das obras da indústria de construção no país cresceu consideravelmente conforme a Tabela 1. O número de trabalhadores empregados cresceu 68%, o valor das remunerações aumentou 228% e o valor das obras e serviços cresceu 234%. Quanto ao número de empresas houve redução de 13% entre 2002 e 2008, o que pode ser reflexo de um processo de oligopolização do setor. O aumento do número de empregos reflete o crescimento da produção do setor uma vez que a construção usa mão-de-obra intensivamente.

Tabela 1 - Dados gerais da indústria da construção – Brasil, 2002-2010

Ano	Número de empresas	Pessoal ocupado em 31.12	Salários, retiradas e outras remunerações ¹	Valor das obras e/ou serviços da construção ²
			R\$ 1.000	
2002	122.892	1.476.141	12.002.332,70	77.450.642,30
2003	119.002	1.486.274	12.250.474,63	64.487.607,97
2004	109.003	1.579.021	14.104.611,93	83.685.405,72
2005	106.504	1.584.386	14.539.323,15	91.265.147,80
2006	109.140	1.541.628	16.724.098,31	104.018.845,91
2007	110.203	1.809.416	19.813.827,77	124.333.389,43
2008	106.733	1.806.258	24.200.432,69	143.748.163,59
2009	-	2.043.526	30.410.707,66	190.454.502,92
2010	-	2.479.449	39.422.916,36	238.688.254,86

Fonte: IBGE, 2011

Notas: 1 Valores de 2002, deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA)

2 Valores de 2002, deflacionados pelo Índice Nacional de Preços da Construção Civil (INCC)

O setor de construção civil tradicionalmente é um grande empregador de trabalhadores com baixo grau de instrução. Desse modo, tem sido alvo de políticas públicas voltadas à geração de emprego para a população de baixa renda. Entre os anos de 2002 e 2010, 94% dos trabalhadores empregados não possuíam educação de nível superior e 74% não possuíam educação de nível médio. No entanto, a escolaridade média cresceu. Os trabalhadores analfabetos, que representavam 2,16% em 2002 passaram a representar menos de 1% em 2010. Quanto aos trabalhadores com nível médio completo, estes representavam 13,48% em 2002 e passaram a representar 27,45% em 2010. As informações da Tabela 2 mostram a proporção de trabalhadores da indústria da construção para cada nível de escolaridade entre os anos 2002 e 2010.

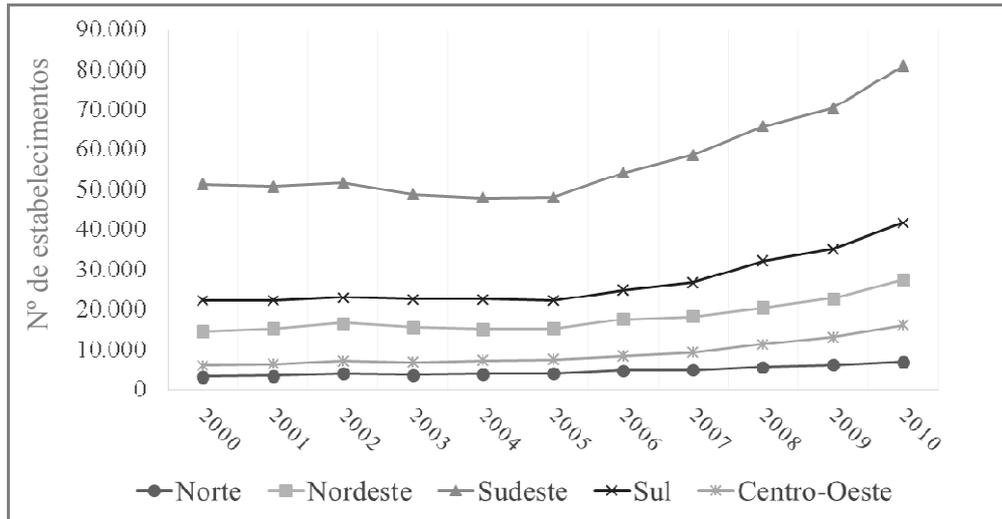
Tabela 2 - Trabalhadores da construção civil por escolaridade (%) – Brasil, 2002-2010

Ano	Analfabetos	Até o 5º ano Incomp. do Ens. Fund.	5ª ano Completo do Ens. Fund.	6º ao 9º ano Incomp. do Ens. Fund.	Ensino Fundam. Completo	Ensino Médio Incomp.	Ensino Médio Completo	Superior Incomp.	Superior Completo
2002	2,16	15,93	19,01	19,53	18,80	6,05	13,48	1,44	3,59
2003	1,60	15,20	17,60	19,45	19,94	6,50	14,38	1,52	3,82
2004	1,43	13,74	16,47	19,60	20,28	6,82	16,36	1,58	3,73
2005	1,26	12,43	15,58	19,53	20,25	6,91	18,50	1,61	3,93
2006	1,18	11,31	14,53	19,27	20,79	7,21	19,90	1,66	4,08
2007	1,13	10,81	13,57	19,11	20,69	7,43	21,43	1,65	4,11
2008	1,04	9,75	12,32	18,61	21,05	7,82	23,26	1,76	4,33
2009	1,04	9,74	11,23	17,76	20,61	8,18	25,25	1,77	4,34
2010	0,99	9,98	10,10	16,45	20,33	8,41	27,45	1,75	4,45
Média	1,32	12,10	14,49	18,81	20,30	7,26	20,00	1,64	4,04

Fonte: BRASIL, 2012b

O número de estabelecimentos do setor de construção também aumentou no Brasil entre os anos 2000 e 2010. O crescimento entre esses anos foi de 78%. Nesse período, o crescimento das regiões Nordeste (89%), Norte (124%), Centro-Oeste (168%) e Sul (78%), foram maiores que a média do país. A região Sudeste apresentou taxa (58%) menor as demais regiões.

Gráfico 2 - Evolução do número de estabelecimentos da construção civil – Brasil e grandes regiões, 2000- 2010

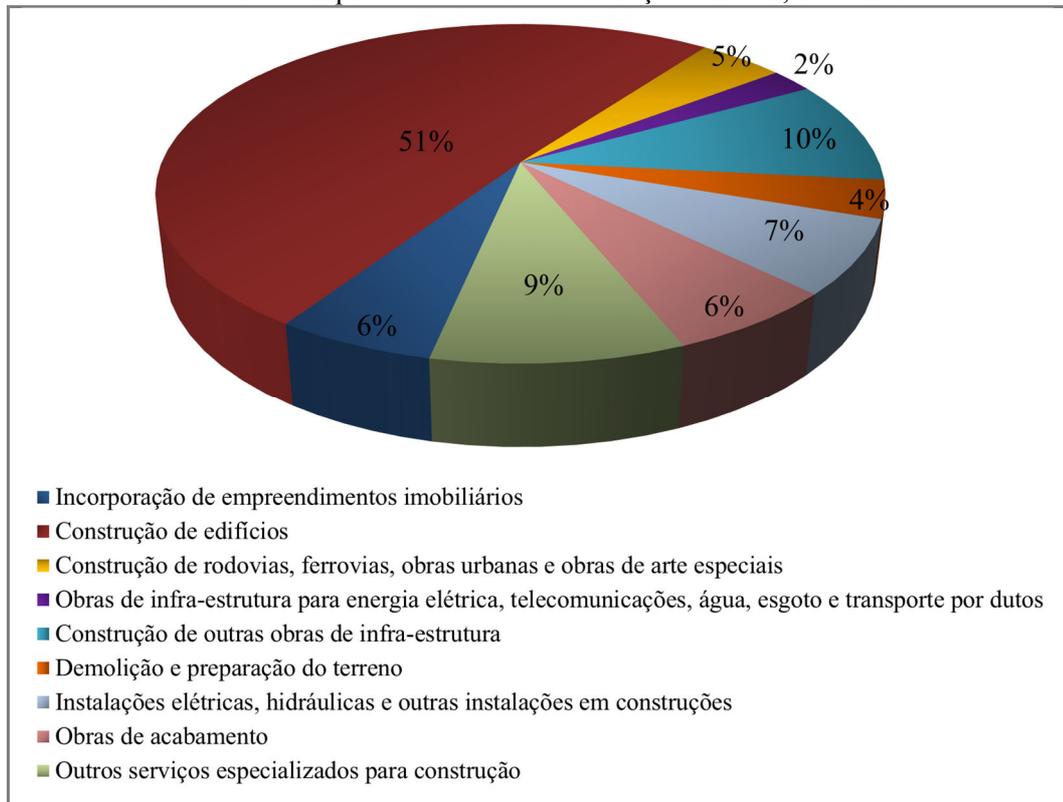


Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de dados de BRASIL, 2012a

A indústria da construção civil é formada por uma cadeia produtiva na qual participam diversos setores industriais e de serviços. Em seu processo produtivo ocorre a inter-relação de diversos agentes, que produzem insumos, máquinas e equipamentos, preparam os terrenos, elaboram projetos e também fazem a intermediação financeira. A distribuição das empresas de construção por subsetores pode ser visualizada no Gráfico 3. As empresas relacionadas à produção de habitações representam a maioria das empresas do setor de construção, aproximadamente 83% das empresas. A incorporação de empreendimentos imobiliários, construção de edifícios, demolição e preparação do terreno, instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções, obras de acabamento e outros serviços especializados para construção representam aproximadamente 84% do total das empresas. Mas essas empresas não trabalham exclusivamente com habitações. O setor de incorporação¹ de empreendimentos imobiliários, por exemplo, atua tanto na produção e comercialização de imóveis residenciais quanto de comerciais.

¹ Segundo a legislação brasileira no artigo 28 da Lei 4.591/64, incorporação imobiliária é “a atividade exercida com o intuito de promover e realizar a construção, para alienação total ou parcial, de edificações compostas de unidades autônomas” (BRASIL, 1964).

Gráfico 3 - Participação das empresas por grupo de atividade econômica do setor da Construção Civil no total das empresas do setor de construção – Brasil, 2006-2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de dados de BRASIL, 2012a

O acesso ao financiamento é uma questão complexa em se tratando de produção de habitações. A produção ocorre em longo prazo. Geralmente decorre um tempo médio de três anos para a construção de moradias no regime de condomínio, o que acarreta um longo período para o retorno do investimento. Desta forma, a obtenção de crédito no sistema financeiro é importante para a existência da atividade. O acesso aos recursos pode ocorrer por meio de financiamento público, financiamento privado e recursos próprios. Esse acesso aos recursos pode ser feito tanto pelo produtor quanto pelo comprador, uma vez que o financiamento da produção pode ser feito através da venda antecipada das unidades a serem construídas.

A produção de habitações tem sido alvo de iniciativas do Estado através de financiamento público na história recente do Brasil. As primeiras tentativas de encontrar formas de financiamento para o setor da construção civil no país datam da década de 1930. No entanto, somente a partir da década de 1960 é que foi elaborada uma política voltada prioritariamente para formas de financiamento do setor. Isso se deu através da criação do Banco Nacional de Habitação (BNH) a partir das reformas implantadas pelo Plano de Ação Econômica do Governo

(PAEG). Juntamente com o BNH foi criado o Sistema Financeiro de Habitação² (SFH). Esse sistema tinha como objetivo o financiamento da construção e compra de unidades habitacionais para a população de baixa renda (ROSSBACH, 2005).

O BNH foi extinto em 1986. O descompasso entre os salários dos mutuários e a inadimplência resultante dos reajustes das prestações causados pela aceleração inflacionária foram os principais motivos dessa extinção. A incapacidade do BNH em reduzir o déficit habitacional entre a população de menor renda também ficou evidente. No período entre 1964 e 1984, a distribuição dos recursos do BNH foi de 32% para famílias com até 10 salários mínimos e 68% para as famílias com rendimentos superiores a 10 salários mínimos (ROSSBACH, 2005). A partir da década de 1990, a principal fonte de recursos para a habitação passou a ser o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). Neste período foram criados dois programas voltados para a população de menor renda, o Pró-Moradia e o Habitar-Brasil. Os recursos destes programas eram destinados diretamente à construção ou ao financiamento das unidades habitacionais. Estes programas possibilitaram a acumulação de capital por parte das empresas construtoras e incorporadoras.

No ano de 2003 foi criado o Ministério da Cidade com o objetivo de estruturar a política de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação, saneamento, transporte urbano e trânsito no Brasil. A partir deste período, dois grandes programas habitacionais federais foram criados, o Programa de Arrendamento Residencial (PAR) e o Minha Casa Minha Vida. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) passa a ter grande impacto sobre a construção civil por realizar obras de infraestrutura e atendimento à população em moradias subnormais³ (BRASIL, 2010). Na década de 2000 surgiu outro marco para a produção habitacional, a criação dos mecanismos de securitização⁴ do financiamento imobiliário.

² O SFH funciona a partir de recursos oriundos de depósitos a prazo, financiamentos nacionais e internacionais, letras imobiliárias, recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS, que foi criado em 1966), recursos nacionais e internacionais, letras imobiliárias e depósitos compulsórios dos institutos de aposentadorias e pensões.

³ Moradias subnormais são definidas pelo IBGE como as localizadas em propriedade pública ou privada, desprovidas de serviços públicos básicos e sujeitas à ilegalidade fundiária. Localizam-se em áreas são conhecidas como favelas e estão, em grande parte, em espaços de risco, sejam eles ambientais, econômicos ou sociais (IBGE, 2010).

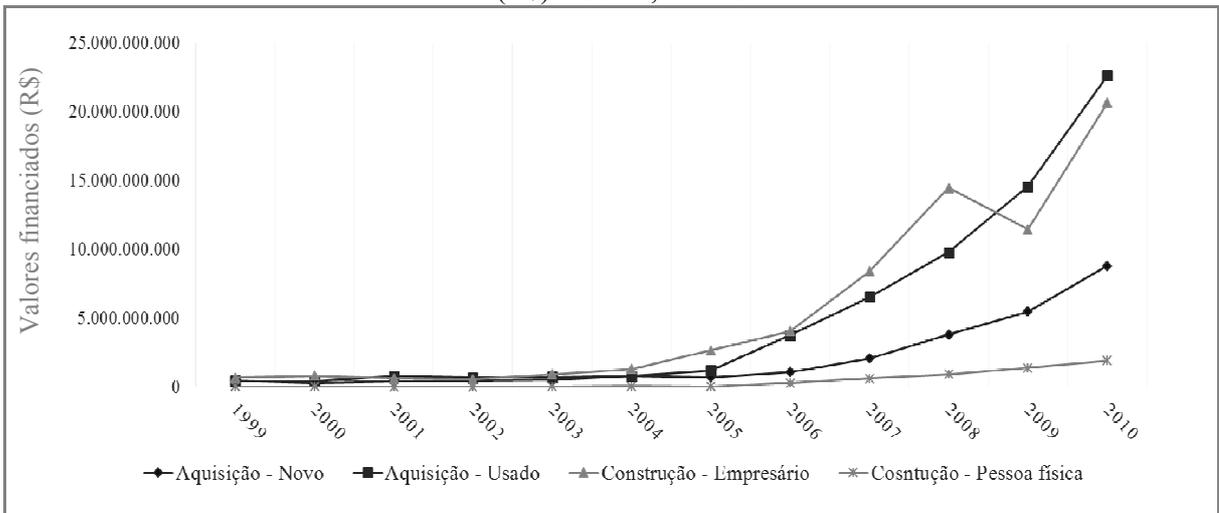
⁴ A securitização possibilita às empresas incorporadoras o aumento de capital por endividamento através de Companhias Securitizadoras. Estas companhias emitem títulos imobiliários (Certificados de Recebíveis Imobiliários - CRI) lastreados em recebíveis com garantia imobiliária. Os CRI podem ser negociados nos mercados financeiros e de capitais. A criação e normalização dos mecanismos de securitização foram feitas pela Medida Provisória 2.223, de 4 de Setembro de 2001 (BRASIL, 2001).

Em 2006, vinte e cinco empresas do setor de construção habitacional abriram capital na BM&FBOVESPA. Este movimento teve relação direta com a maior necessidade de capital para a expansão destas firmas nacionalmente. Os recursos captados no mercado de capitais eram uma forma de obtenção com baixo custo, o que viabiliza a aquisição de terrenos e de outras empresas do ramo imobiliário. Segundo Miele (2008), os recursos adquiridos desta forma não foram empregados diretamente na construção de habitações, que em sua maioria é financiada pelo SFH. O mercado de capitais tem impulsionado o segmento de construção nos últimos anos através da incorporação, possibilitando às empresas aumentarem seus lucros e patrimônio e desta forma obter mais empréstimos junto ao SFH.

Uma das características da incorporação imobiliária é a possibilidade de venda das unidades antes da construção do produto. Esse tipo de contrato ficou conhecido como “venda na planta”. O consumidor pode adquirir as unidades habitacionais com recursos próprios, através de financiamento de bancos públicos ou privados, via saldo do FGTS ou através de financiamento junto ao próprio incorporador. O financiamento de instituições financeiras privadas, públicas ou pelo incorporador pode ser viabilizada através de mecanismos de securitização. As “vendas na planta” são necessárias para dotar o construtor dos recursos necessários para a execução do empreendimento.

O Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) foi criado juntamente com o SFH em 1964. Este ainda é uma das maiores fontes de recursos para o financiamento habitacional. A captação de recursos acontece através da obrigatoriedade em destinar um mínimo de 65% dos depósitos de poupança a financiamentos imobiliários. Estes recursos podem ser utilizados na aquisição de imóveis novos ou usados, financiamento à produção de unidades habitacionais, compra de imóveis antes da produção, aquisição de material de construção, cédulas e letras de crédito imobiliário e cédulas hipotecárias, certificados de recebíveis imobiliários, dentre outros fins (ROSSBACH, 2005). Os recursos do SBPE podem ser utilizados para o financiamento da compra de imóveis por parte dos consumidores, ou para a construção, com o financiamento sendo obtido pelo incorporador.

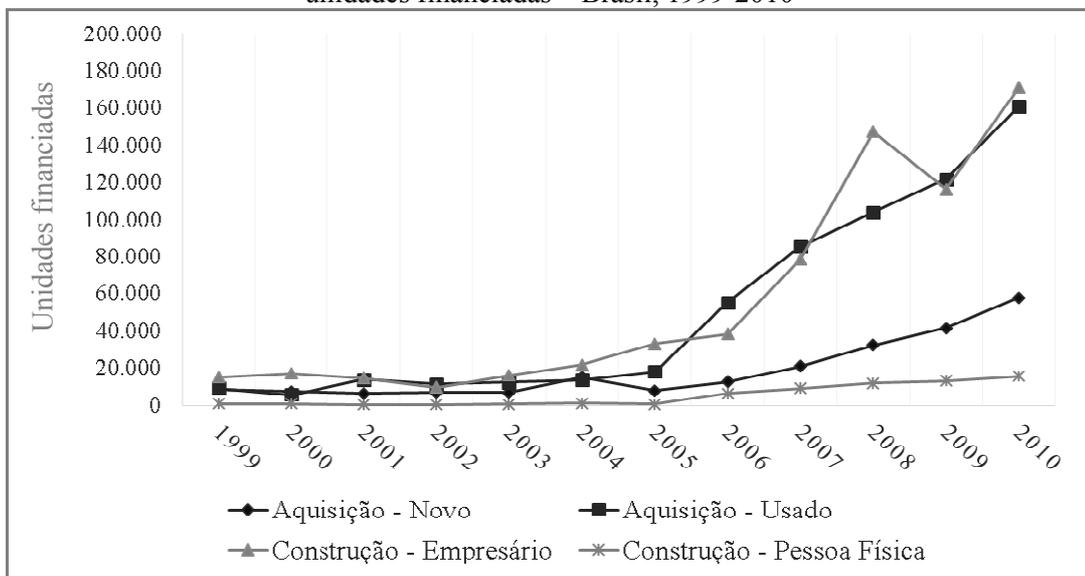
Gráfico 4 - Evolução dos financiamentos imobiliários residenciais com recursos do SBPE – valores de 1999 (R\$) – Brasil, 1999-2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de dados CBIC, 2013

A evolução dos financiamentos com recursos do SBPE pode ser vista nos Gráficos 4 e 5. O volume de unidades financiadas cresceu 714% e o valor 1.233% entre os anos de 2003 e 2008. Nesse período, o volume de aquisições de imóveis novos cresceu 365%, o de imóveis usados cresceu 726%, os financiamentos de unidades para empresários cresceram 808% e para pessoas físicas 2.145%. No entanto, a quantidade de unidades financiadas para empresários foi muito maior que para as pessoas físicas. O maior crescimento dos financiamentos para a construção de imóveis demonstra a expectativa dos empresários de aumento da demanda.

Gráfico 5 - Evolução dos financiamentos imobiliários residenciais com recursos do SBPE, em unidades financiadas – Brasil, 1999-2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de dados CBIC, 2013

2.2 EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NO ESTADO DA BAHIA

O estado da Bahia está localizado na área meridional da região Nordeste do Brasil, com uma faixa de 1.000 Km de litoral. O estado também é o quinto estado mais populoso do país com 14.016.906 habitantes, representando 7,35% da população brasileira⁵ e é o quinto maior em extensão, com área de 564.733,18 km², que ocupa 6,63% do território nacional. Além disso, também apresenta a quinta maior densidade demográfica do país, com 24,82 hab/km e apresenta o maior número de domicílios da região Nordeste, com 25% deles localizados na zona rural (TABELA 3 e APÊNDICE B).

Tabela 3 - Estrutura demográfica e residencial – Brasil, Região Nordeste e Estado da Bahia

População Residente (2010)		
Brasil	190.755.799	100%
Nordeste	14.016.906	7%
Bahia	3.573.973	2%
Déficit Habitacional (2008)		
Brasil	5.572.313	100%
Nordeste	490.612	9%
Bahia	116.512	2%
Total de Domicílios Particulares (2010)		
Brasil	57.320.555	100%
Nordeste	14.922.476	26%
Bahia	4.093.619	7%
Total de Domicílios Particulares Urbanos		
Brasil	49.228.252	100%
Nordeste	11.199.666	23%
Bahia	3.034.097	6%

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de IBGE,2010; FJP, 2011

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) (no Apêndice C está a localização da 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 4 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

⁵ População, área, densidade demográfica e número de municípios dos estados e grandes regiões brasileiras estão no Apêndice A.

unidades vendidas cresceu 649%. Essa diferença do crescimento do número imóveis vendidos e o número de imóveis lançados no mercado mostra que nos anos analisados a demanda por imóveis superou a oferta.

Tabela 4 - 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 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.

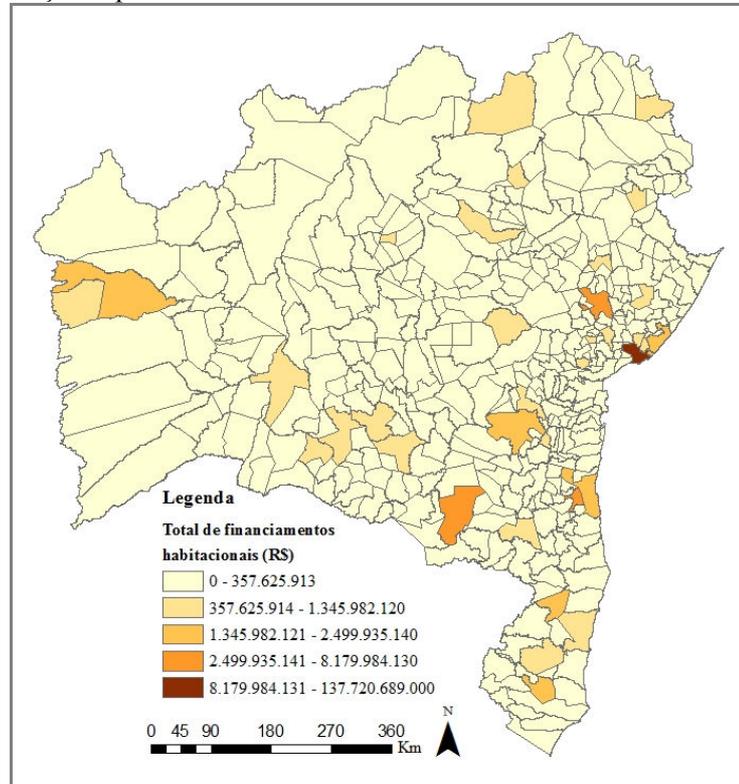
Os financiamentos imobiliários através do SBPE apresentaram um crescimento considerável entre 2003 e 2008 no estado da Bahia. No entanto verificou-se um aumento nos valores financiados⁶. O número de financiamentos para aquisição e construção no estado aumentou 801% entre 2003 e 2008. De acordo com as informações da Estatística Bancária por Município⁷ (ESTBAN) do Banco Central (2013), em 2003, os financiamentos para construção representavam 55% dos financiamentos imobiliários do estado. Em 2008, a construção passou a representar 71% enquanto que os recursos para a aquisição passaram a representar 29% dos

⁶ Os dados de unidades imobiliárias financiadas para construção e aquisição pelo SBPE na região Nordeste estão no Apêndice D e os dados de financiamentos imobiliários para construção, aquisição, material de construção, reforma ou ampliação do SBPE na região Nordeste estão no Apêndice E.

⁷ As informações da ESTBAN são criadas a partir da “posição mensal dos saldos das principais rubricas de balancetes dos bancos comerciais e dos bancos múltiplos com carteira comercial, por município” (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2012). Os dados referentes aos financiamentos imobiliários nos estados brasileiros estão no Apêndice F.

financiamentos imobiliários (BCB-ESTBAN, 2013). Em relação às unidades financiadas no Nordeste, em 2003 a Bahia tinha 67% dos financiamentos da região e em 2008, 46%.

Figura 1 - Distribuição espacial dos financiamento habitacionais no estado da Bahia, 2001-2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir dos dados do BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013

A distribuição espacial dos financiamentos no estado da Bahia é consideravelmente desigual. Dos 417 municípios do estado, 175 não receberam financiamentos durante o período. Entre 2001 e 2010 o município de Salvador concentrou 54% dos financiamentos. Os 15 municípios com maiores valores financiados agregam um terço da população do estado mas receberam 72% dos financiamentos. Os municípios que mais obtiveram financiamentos imobiliários em bancos foram além da cidade de Salvador, Feira de Santana (4% do total do estado da Bahia), Itabuna (3%) e Vitória da Conquista (2%). Desta forma, o número de financiamentos da cidade de Salvador demonstra que ela é o maior mercado para o setor imobiliário no estado. A sua posição em relação à financiamentos considerando os mercados brasileiro, nordestino e baiano fazem desse município um objeto de estudo importante quando à produção habitacional.

2.3 EXPANSÃO IMOBILIÁRIA NO MUNICÍPIO 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. Desde sua fundação até 1950, o dinamismo da cidade esteve associado à economia dos municípios do interior do estado, em particular os do Recôncavo Baiano. Os produtos do estado mais importantes nesse período eram o açúcar, o cacau e o fumo. No entanto, a concorrência com outros estados e o pouco desenvolvimento da agroindústria no estado da Bahia levaram ao enfraquecimento econômico. Esse fenômeno também teve impacto na demografia da cidade de Salvador, uma vez que, na primeira metade do século XX, o município apresentou um crescimento populacional apenas vegetativo. Nesse sentido, apesar da cidade de Salvador ter abrigado a capital do Brasil, não houve uma dinâmica que acelerasse o seu desenvolvimento até a metade do século passado.

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 Landolfo Alves em São Francisco do Conde. Também foram importantes os financiamentos da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), criada em 1959, e do Banco do Nordeste, em 1954. Estas instituições trouxeram os recursos necessários para o financiamento da infraestrutura urbana e industrial (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2012). Com a implantação da produção de petróleo no estado, a cidade de Salvador passou por um processo de crescimento econômico. Esse crescimento foi impulsionado pelo aumento do número de empregos, surgimento de empresas complementares, crescimento da produção dos setores de construção, comércio e serviços.

O Polo Industrial de Camaçari foi implantado e consolidado como resultado da política nacional de desenvolvimento industrial das décadas de 1970 e 1980. Esse polo começou a funcionar em

1978 e foi o primeiro complexo petroquímico planejado do Brasil. Juntamente com o Centro Industrial de Aratu, nos municípios de Simões Filho e Candeias, o Polo Industrial de Camaçari criou condições para dinamizar tanto os municípios nos quais estavam instalados quanto os vizinhos e, em particular, o município de Salvador. Em conjunto esses municípios formaram a Região Metropolitana de Salvador (RMS)⁸. A RMS é formada por 13 municípios conforme mapa no Apêndice C. O Polo Industrial de Camaçari modificou a lógica produtiva do estado da Bahia, com a região produtiva mais dinâmica deixando de ser a região do Recôncavo Baiano e passando para a RMS.

A dinâmica urbana do município de Salvador na primeira metade do século XX não estava adequada às modificações que surgiam na estrutura de produção do estado. A partir da década de 1970, houve o surgimento de uma nova centralidade no município, resultante de investimentos públicos e privados. Dentre esses investimentos destacam-se a construção da Avenida Luís Viana Filho (Avenida Paralela), o Centro Administrativo da Bahia (CAB), a nova rodoviária, o Shopping Center Iguatemi, o primeiro hipermercado da cidade (Paes Mendonça) e os modernos prédios de escritórios localizados principalmente na Avenida Tancredo Neves. Essa região se adequava à dinâmica trazida pelas novas indústrias e pela produção petrolífera.

Com essa nova dinâmica o Centro Antigo não conseguiu acompanhar o crescimento econômico do município de Salvador. O Centro Antigo, além de sofrer com a decadência dos anos anteriores, não apresentava a infraestrutura nem possuía o espaço necessário ao desenvolvimento das atividades econômicas resultantes da nova dinâmica. Desse modo, o município de Salvador passou a ter uma configuração duocêntrica, com um Centro Novo mais moderno e um Centro Antigo mais degradado. A região do Centro não comportava a necessidade de expansão urbana que a estrutura produtiva do estado da Bahia requeria no período. Nesse Centro, havia problemas de acessibilidade (falta de estacionamentos), ausência de hotéis, serviços de alimentação e opções de lazer, era distante do aeroporto e, sobretudo, inexistia espaço disponível para novos prédios de escritórios, tanto pela falta de terrenos livres, quanto pela existência de áreas de preservação arquitetônica (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2012).

⁸ A RMS foi criada com a Lei Complementar nº 14 de 8 de junho de 1973.

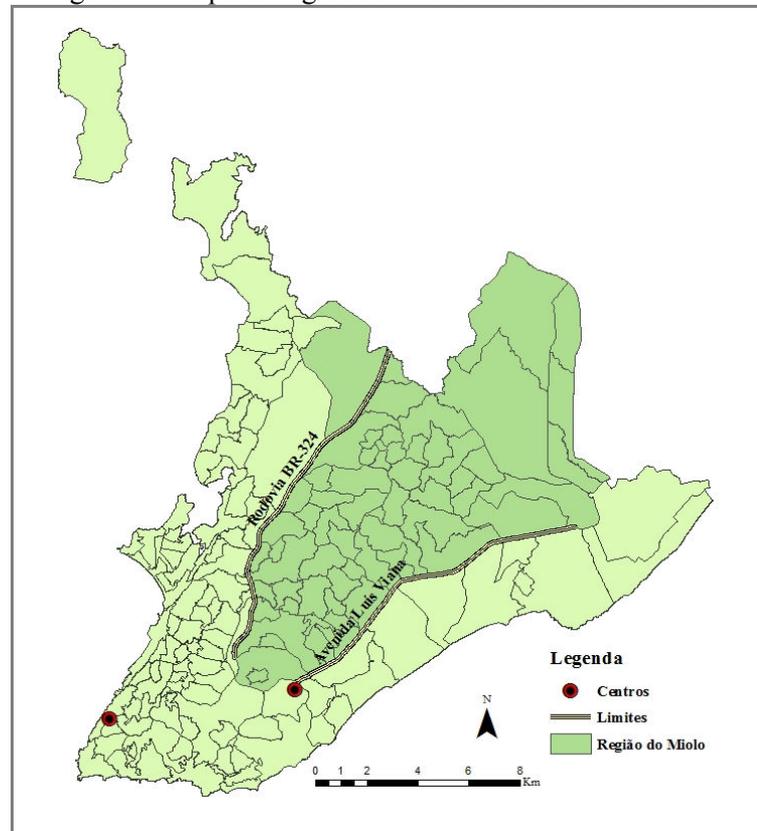
O Novo Centro impulsionou o crescimento do setor de construção civil no município de Salvador. A construção civil se beneficiou dos investimentos públicos em infraestrutura e pela produção residencial. Os terrenos próximos a esses centro eram mais valorizados, principalmente nos bairros de classe média, como Pituba e Caminho das Árvores. A construção residencial foi viabilizada principalmente pelos recursos do Sistema Financeiro de Habitação (SFH). Desse modo, com a consolidação do Novo Centro houve um crescente esvaziamento do Centro Antigo e o deslocamento do dinamismo da cidade em direção à Orla Norte.

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 como Miolo, era uma região predominantemente rural. No início da segunda metade do século XX, a região entre a BR 324 e a Avenida Paralela, conforme a Figura 2, se tornou um espaço para a moradia da população mais pobre da cidade de Salvador. A maior parcela dessa população era formada por trabalhadores das regiões próximas ao Centro Novo e também dos Polos Industriais. 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 sendo privilegiadas as novas necessidades do Miolo. A principal dificuldade para essas duas regiões passou a ser a carência de infraestrutura de transportes. Os maiores investimentos em infraestrutura urbana na cidade de Salvador estava voltado para os bairros localizados na Orla Norte, principalmente os mais próximos ao Novo Centro.

A região do Miolo era predominantemente rural até a década de 1960. O Miolo da cidade de Salvador passou a ser uma boa alternativa de moradia para a população de menor renda a partir da década de 1950, quando passaram a ocorrer as mudanças que transformaram a dinâmica urbana da cidade de Salvador. 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 (CEASA) e o aeroporto. O aeroporto foi um dos primeiros grandes fatores de dinamismo da região. Foi fundado em 1921 e reconstruído em 1941 para atender às demandas da 2ª guerra Mundial (1939-1945). Com o Aeroporto surge também a necessidade de criação de uma via de acesso a ele, sendo construída para isso a estrada que atualmente é conhecida como Estrada Velha do Aeroporto. Após a reconstrução do Aeroporto a necessidade de abrigar seus trabalhadores levou à expansão do povoado de São Cristóvão, existente desde o século XIX. Desta forma, a ocupação da região do Miolo para moradia está relacionada ao

surgimento de postos de trabalho na região, sendo inicialmente o que ocorreu com o Aeroporto e posteriormente com o Novo Centro da cidade de Salvador e o Centro Administrativo da Bahia.

Figura 2 - Mapa da região do Miolo da cidade de Salvador



Fonte: Elaboração própria, 2013

A região do Miolo tem como limite Oeste a BR 324 e limite Leste a Avenida Paralela. Ao Norte é limitada pelo bairro Pernambués e ao Sul pelos bairros Nova Esperança e Areia Branca. Ao todo são 61 bairros, incluindo parte do bairro Valéria. As regiões de maior densidade populacional se localizam ao Sul do Miolo, nos bairros Pernambués, Cabula, Sussuarana e Tancredo Neves. A população do Miolo cresceu consideravelmente entre 1975 e 2010. Em 1975, a população da região do Miolo representava 7,5% do total da população da cidade de Salvador, em 1978, 11,05%; em 1980 18,75% e em 1983 era 27,5% (CONDER, 1985); a partir do século XXI, esses números foram de 31% em 2000 e 33% em 2010 (CONDER, 2013a).

A partir da década de 1950 também ocorreu o crescimento horizontal da cidade de Salvador. A região do Centro Antigo, região mais valorizada e dotada da maior parte dos equipamentos urbanos da cidade, 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.

Os bairros do Miolo se mostram como as regiões mais homogêneas de Salvador juntamente com os bairros do Subúrbio Ferroviário. Essas duas populações abrigam populações de renda média e baixa. Os bairros do Subúrbio ferroviário se localizam na região Norte de Salvador, estendendo-se aos bairros Plataforma e Paripe. Os bairros do Subúrbio Ferroviário são naturalmente isolados por condições geomorfológicas, desenvolveram-se às margens da ferrovia que chegava ao Porto da cidade de Salvador, contornando a Baía de Todos os Santos. O Subúrbio se configura numa região de pouco acesso à equipamentos urbanos, poucas opções de transporte e onde não há interesse por parte do mercado imobiliário. Diferente de outras regiões pobres da cidade de Salvador, a região do Subúrbio Ferroviário não se beneficiou da proximidade com as regiões centrais, como os bairros Calabar e Santa Cruz ou os do Miolo (CONDER, 1980). Enquanto que a região do Miolo apresentou crescimento demográfico expressivo a partir da segunda metade do século XX, uma vez que se localiza próximo às regiões mais dinâmicas da cidade, a região do Subúrbio não se desenvolveu, uma vez que suas vias de acesso foram programadas para chegarem ao Centro Antigo.

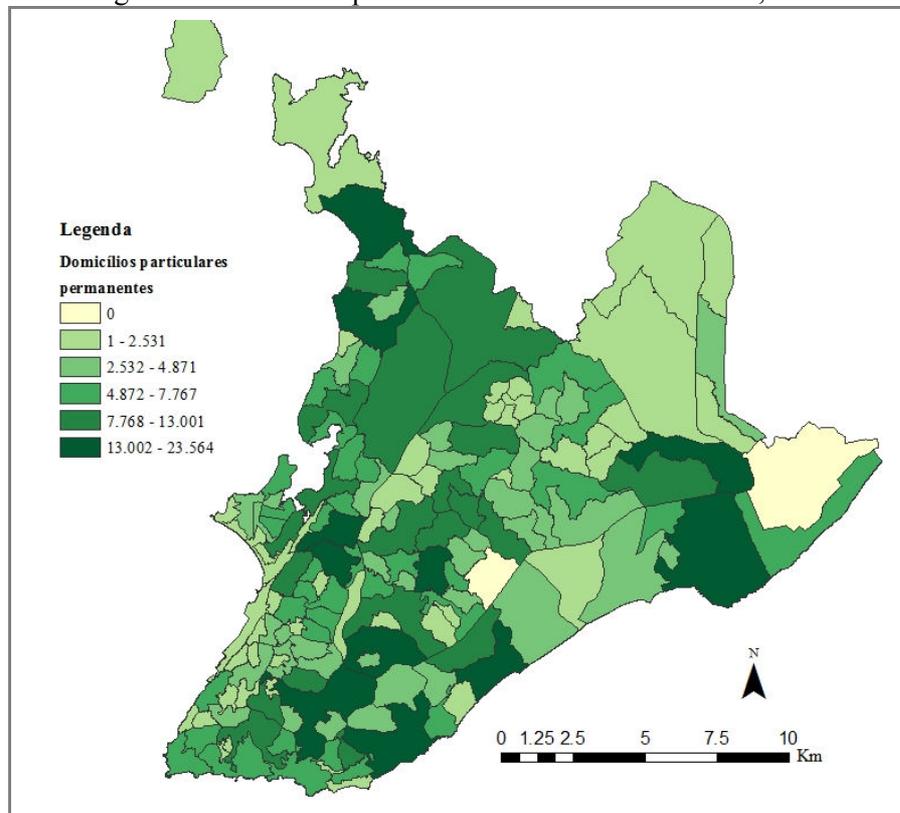
A produção de habitações na cidade de Salvador entre os anos 2003 e 2008 se concentrou nas regiões próximas aos centros. No caso do Miolo, somente os bairros localizados no Sul e próximos ao Novo Centro, Pernambués e Cabula, tiveram empreendimentos imobiliários construídos e comercializados entre 2003 e 2008. Quanto aos bairros situados no Subúrbio Ferroviário, estes não foram alvo 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.

Atualmente, a cidade de Salvador é o município mais dinâmico do estado da Bahia, principalmente em decorrência de abrigar a capital administrativa do estado. O município possui 2.675.656 habitantes o que representa 19,1% da população total do Estado. 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, face a 42% da RMS. O PIB per capita de Salvador é de R\$13.728,08.

Este valor é no entanto 25% maior que o PIB per capita do estado. A RMS é a região que mais gera produção no estado, com a cidade de Salvador concentrando a maior parte das relações econômicas e sendo um área de atração populacional no estado.

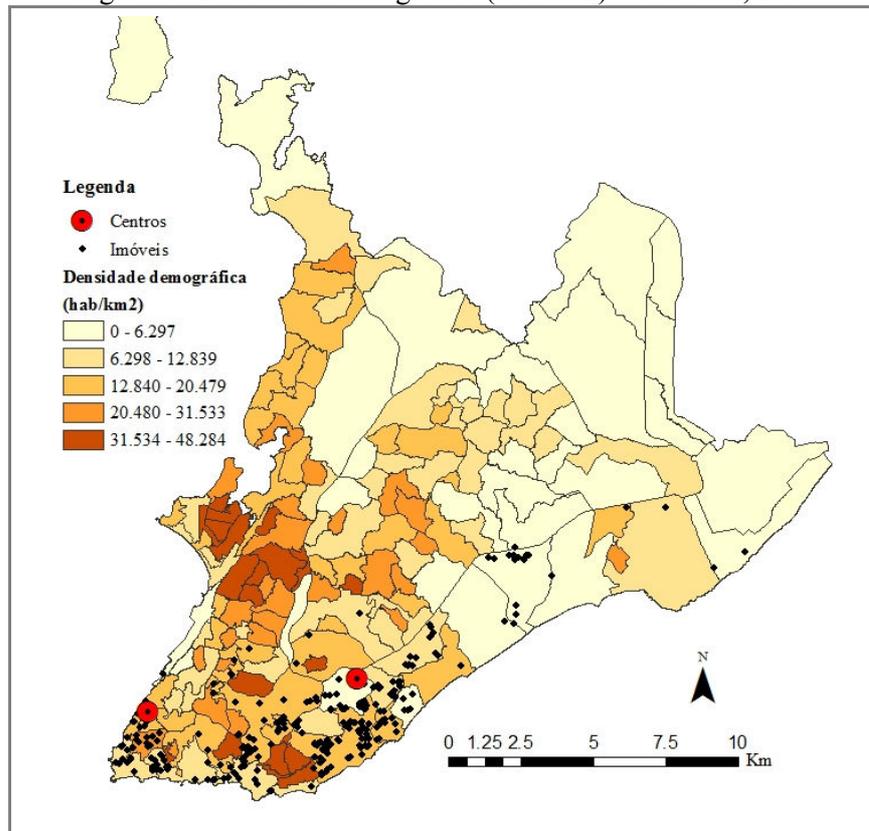
A produção imobiliária cresceu consideravelmente na cidade de Salvador na primeira década do século XXI. Essa expansão se concentrou principalmente nas regiões próximas à orla e aos Centros do município. Nas Figuras 3 e 4 são apresentadas a distribuição de domicílios particulares e a densidade demográfica dos bairros do município de Salvador. Os nomes associados às localizações dos bairros da cidade de Salvador são apresentados no Anexo A. É possível observar que os bairros de maior concentração de domicílios são aqueles próximos aos Centros, principalmente às áreas surgidas com “invasões”, tais como os bairros Calabar e Santa Cruz. Destacam-se também bairros na região do Subúrbio Ferroviário, que apesar de estarem localizado distantes dos Centros e possuírem pouca infraestrutura urbana, apresentam habitações com preços menores. O crescimento da produção imobiliária na cidade esteve concentrada nas regiões relacionadas à oferta de empregos.

Figura 3 - Domicílios particulares e coletivos – Salvador, 2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

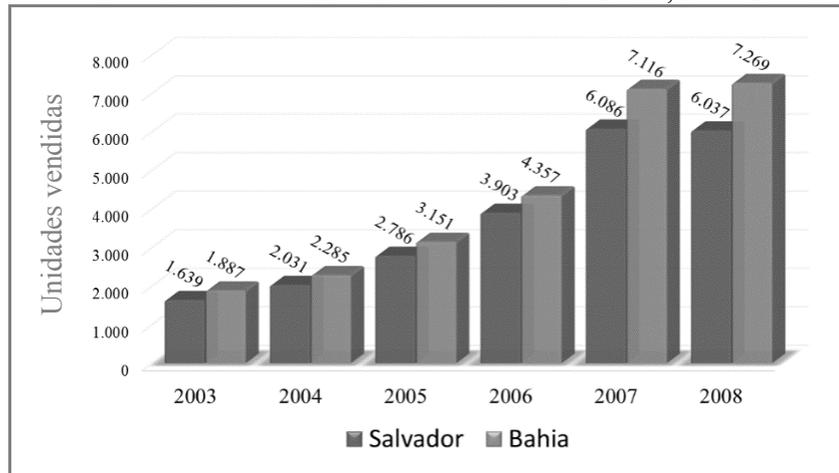
Figura 4 - Densidade demográfica (hab/km²) – Salvador, 2010



Fonte: Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

Entre 2003 e 2008, o financiamento imobiliário cresceu 54,2% em Salvador, de acordo com os dados do Banco Central do Brasil (2013), conforme Apêndice G. A participação do município no estado da Bahia foi de 71,6%, na região Nordeste foi de 20,3% e 2,2 % no Brasil. As vendas de imóveis em Salvador entre 2003 e o primeiro semestre de 2008 foram 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 (28,6%). 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.

Gráfico 6 - Vendas no mercado imobiliário – Salvador e Bahia, 2003-2º sem. de 2008

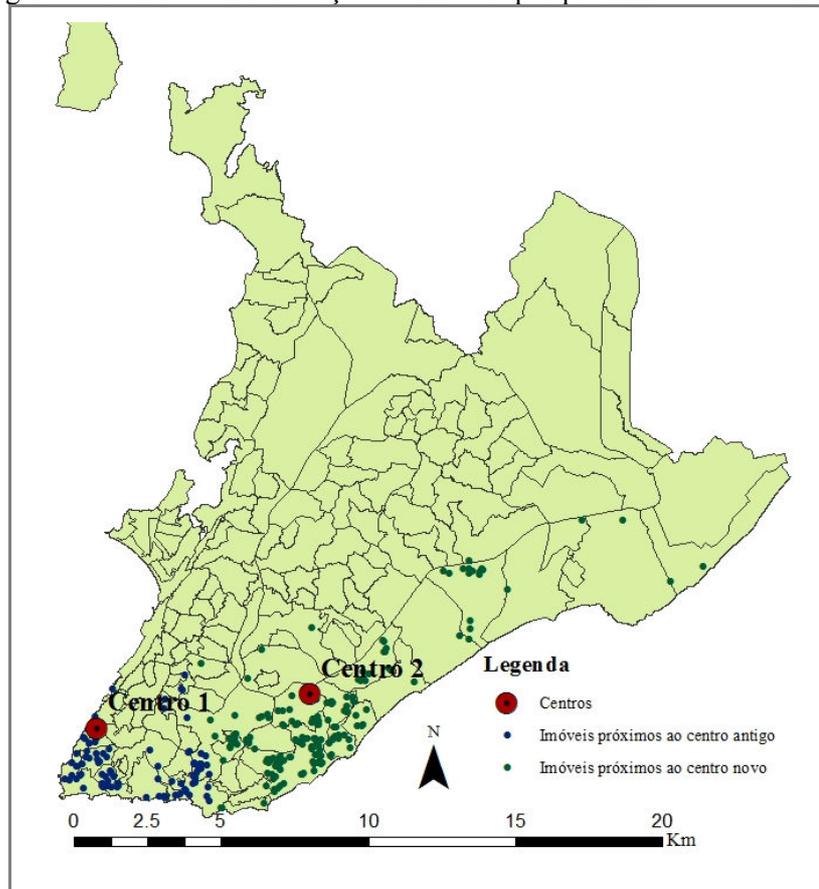


Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de dados de SINDUSCON-BA, 2012

Na Figura 5 é mostrada a distribuição espacial dos imóveis residenciais do tipo apartamento vendidos em Salvador entre os anos 2003 e 2008. O Centro 1 é o Centro Antigo da cidade de Salvador e se situa na região do Campo Grande; o Centro 2 é o Centro Novo, na região entre o *shopping center* Iguatemi e a Avenida Tancredo Neves. Esses dois centros são regiões onde se localizam grande parte do emprego, áreas de lazer, escolas e universidades. Pelo mapa pode-se 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, seja por estarem ligados a eles 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.

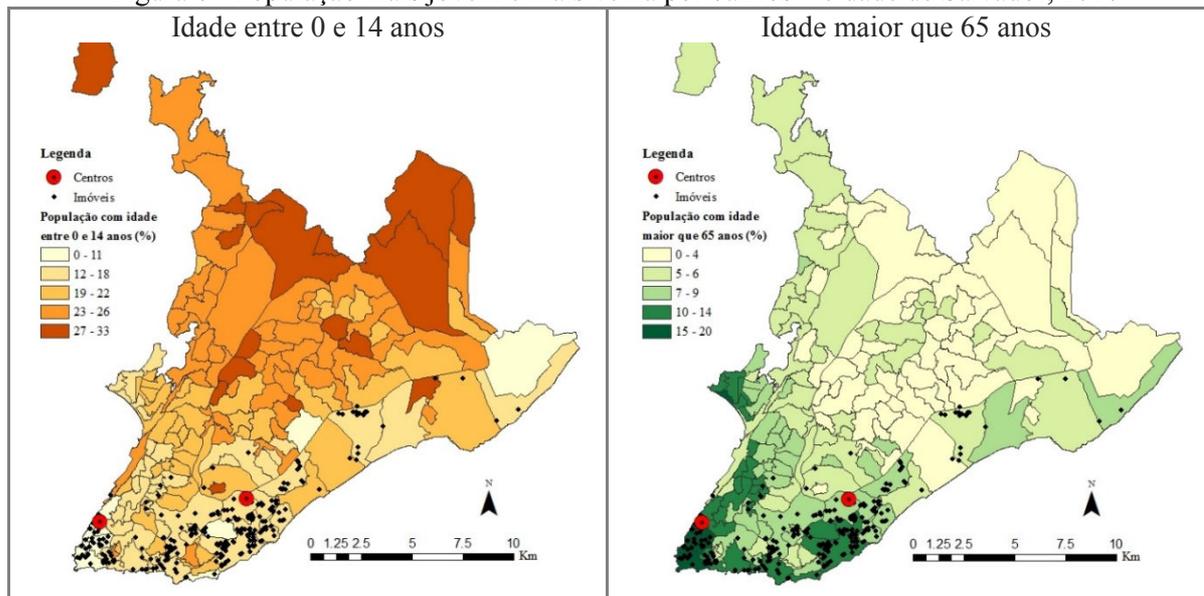
Os bairros onde se encontram os imóveis comercializados na cidade de Salvador entre 2003 e 2008 estão entre os de melhores indicadores socioeconômicos do município. Possuem os melhores níveis de escolaridade, melhor renda e menor indicador de pobreza. Estes bairros também são aqueles com maior percentual de população branca e moradores mais velhos. Em 2010, o município de Salvador apresentou 20,66% da população com idade entre 0 e 14 anos, Canela, Vitória, Barra e Graça foram os bairros com menor percentual de população nessa faixa etária, com 9,01%, 9,05%, 9,74% e 9,75%, respectivamente. Os bairros com maior número de idosos foram os mesmos: Canela (20,32%), Vitória (19,31%), Barra (18,82%) e Graça (18,02%), para o município, o percentual de idosos foi de 6,14%.

Figura 5 - Centros e Distribuição de Imóveis por proximidade aos centros⁹



Fonte: Elaboração própria, 2013

Figura 6 - População mais jovem e mais velha por bairros – cidade de Salvador, 2010



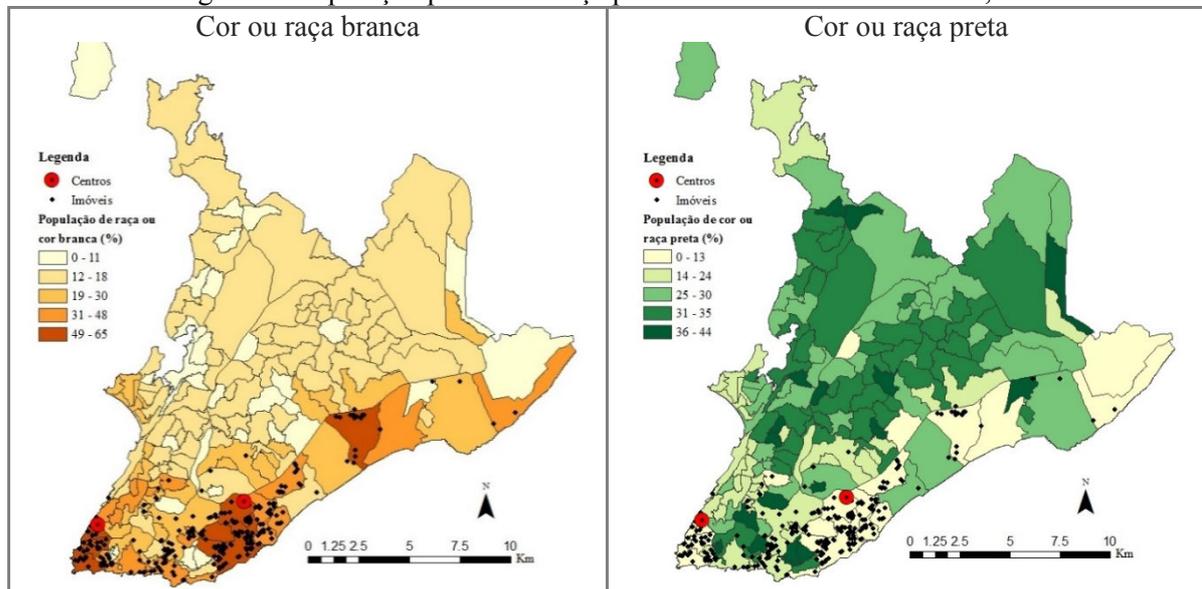
Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

⁹ Estão no mapa 14.516 dos 22.482 imóveis comercializados entre 2003 e o primeiro semestre de 2008. Os imóveis restantes não são objeto de análise deste trabalho por isso não foram georeferenciados (conforme será explicado no capítulo 4), mas estão localizados nos mesmos bairros que os imóveis do mapa.

Os cinco maiores percentuais de população branca na cidade são de bairros com imóveis vendidos no período: Itaipara (64,62%), Vitória (62,33%), Graça (61,11%), Caminho das Árvores (60,76) e Canela (57,22%); dos cinco com menor proporção de população de cor ou raça preta, apenas Ilha dos Frades (5,73% de pretos) não está entre os que venderam imóveis, os outros quatro bairros foram Itaipara (4,45%), Caminho das Árvores (6,34%), Pituba (6,38%) e Graça (6,67%). Dos 47 bairros com maior percentual de população preta apenas um teve imóveis vendido no período, o Bairro da Paz, com 36,98% de negros.

O Bairro da Paz se mostra um caso especial dentre os 36 bairros analisados. Ele é o que apresenta piores indicadores, principalmente por ser uma área de invasões e com presença de assentamentos subnormais. Mas uma parte do bairro, localizado na margem da Avenida Paralela se tornou valorizada por estar próxima ao Centro Administrativo da Bahia (CAB). Mas ainda assim, o bairro possui indicadores ruins. O índice de pobreza¹⁰, por exemplo, é de 12,95%. Esse indicador para Salvador é de 5,57% e para os outros bairros com imóveis vendidos é de 2,1%.

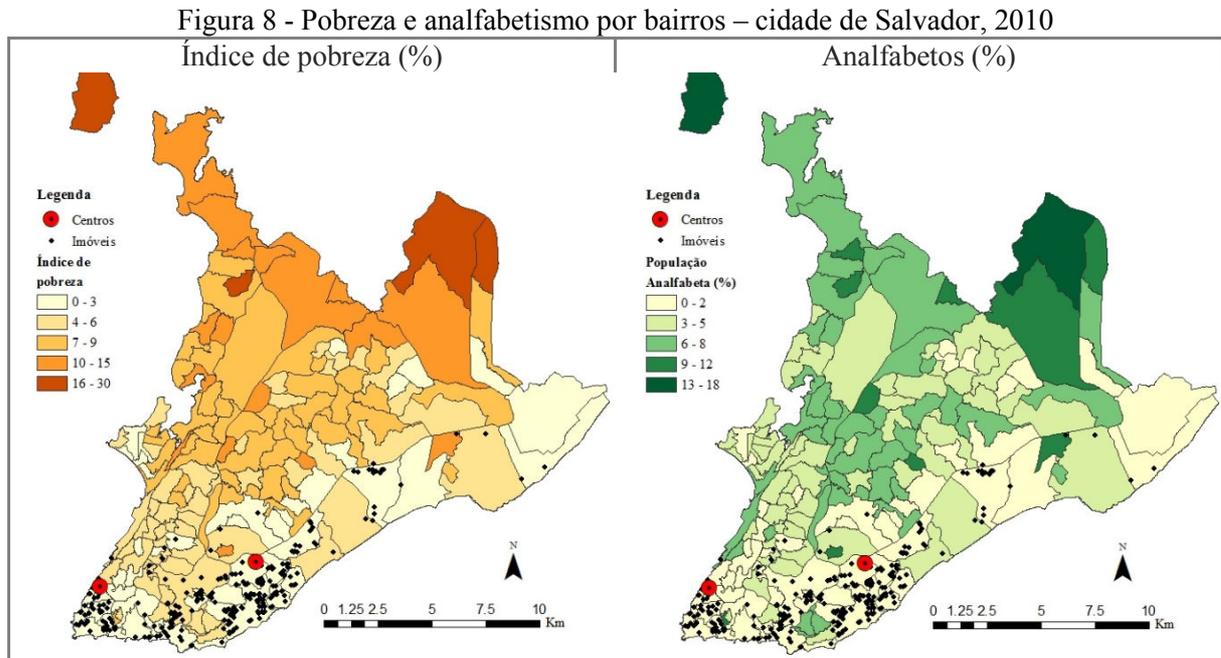
Figura 7 - População por cor ou raça por bairro – cidade de Salvador, 2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

¹⁰ O índice de pobreza é calculado pelo IBGE a partir da população residente em domicílios particulares permanentes, que possuem rendimento nominal mensal domiciliar de até 70 reais per capita (IBGE, 2013b).

A população de analfabetos¹¹ é menor nos bairros que estão mais próximos ao litoral, como mostra a Figura 8. A média para os 36 bairros analisados é 2,3% e para Salvador, é 3,97%. Desses 36 bairros, o com maior proporção de analfabetos é o Bairro da Paz (11,5%) e com menor percentual é o Itaigara (0,57%).

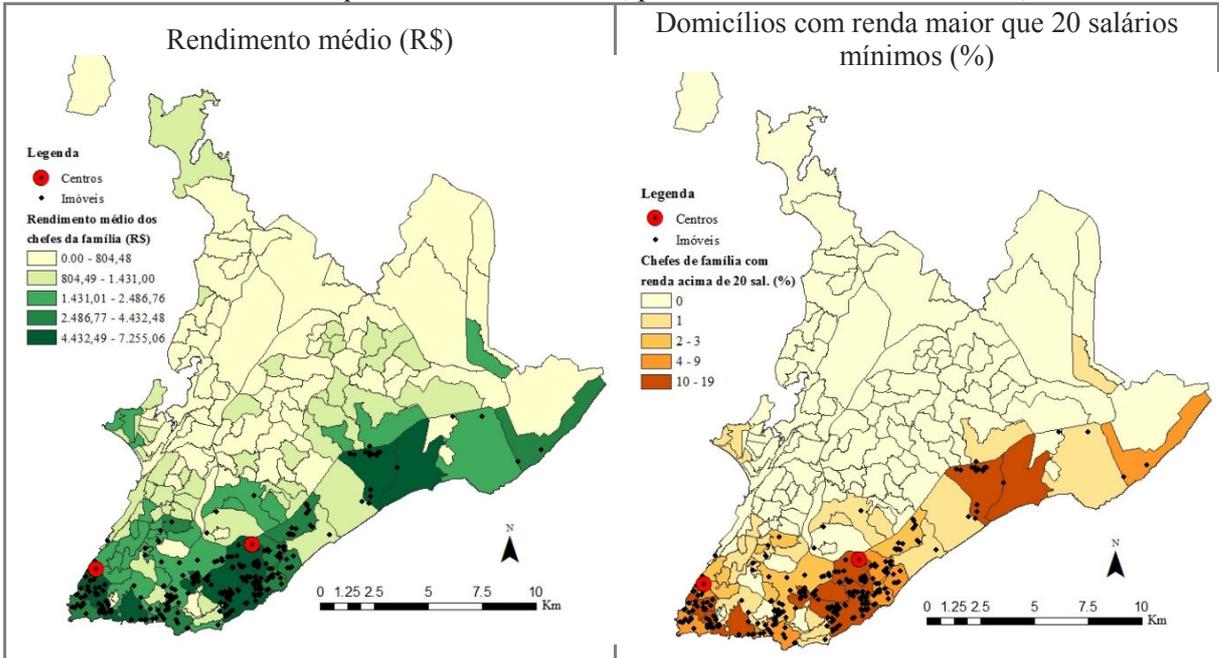


Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

Na Figura 9 estão demonstrados indicadores de renda dos domicílios dos bairros de Salvador. O rendimento médio dos chefes de família do município foi de R\$1.394,60. A média para os bairros analisados foi de R\$3.327,14, sendo o Bairro da Paz o que apresentou o menor valor R\$537,30 e Vitória, o maior – R\$7.016,83. Nos Apêndices H, I e J estão outros mapas com dados do Censo 2010 sobre as características de domicílios do município de Salvador. Os mapas dizem respeito às condições de esgotamento sanitário, coleta de lixo, abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica e novamente, os bairros em análise possuem condições melhores desses fatores.

¹¹ O percentual de analfabetos é encontrado através do número de pessoas residentes com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler ou escrever (IBGE, 2013b).

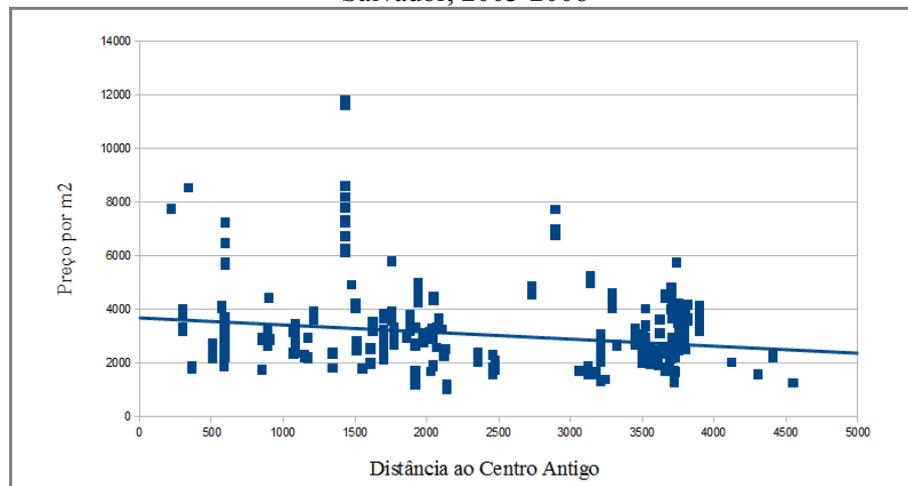
Figura 9 - Rendimento médio (R\$) dos chefes de família e percentual dos responsáveis por domicílios com renda maior que 20 salários mínimos, por bairros – cidade de Salvador, 2010

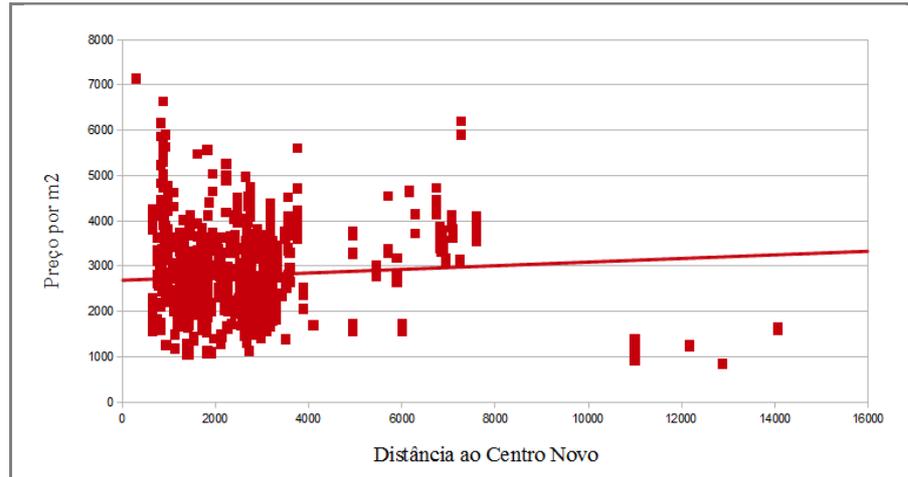


Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

Essas condições demonstradas no mapa sinalizam que existe uma tendência da população de maior renda estarem situados nas proximidades do centro de Salvador, e ainda que, os bairros em que imóveis comercializados entre 2003 e 2008 são os mais procurados pela população de maior renda no município. No gráfico a seguir está a distribuição de preços de imóveis vendidos em Salvador de acordo com sua distância aos centros. A variação de preços no período vai de R\$ 850 até R\$ 11.800, sendo os imóveis comercializados considerados de alto valor e voltados para faixas de renda média e alta.

Gráfico 7 - Distribuição dos preços de imóveis vendidos de acordo com a distância aos centros – Salvador, 2003-2008





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 considerados 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 urbanas¹². Considera-se, nesse caso, as características do entorno do imóvel, a distância aos centros de negócios, a acessibilidade, os índices de violência da região onde um imóvel se encontra, bem como a presença de áreas verdes, poluição e as características socioeconômicas dos moradores. 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.

Diante do contexto apresentando neste capítulo o problema de pesquisa que surge é: qual o efeito da distância em relação ao centro, correspondente à localização do imóvel sobre o seu respectivo preço? 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. Um modelo de preços

¹² 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.

hedônicos precisa surgir dessa estrutura teórica. Do ponto de vista da metodologia empírica é preciso considerar fatores de mercado, tais como os preços dos imóveis vizinhos, as interações espaciais entre os preços e outros fatores desconhecidos. Desse modo, após a especificação da equação de preços hedônicos e adequação do banco de dados necessário à estimação, métodos de econometria espacial precisarão ser aplicados para controlar os respectivos efeitos da influência espacial.

A partir da definição do problema de pesquisa e da estratégia metodológica em termos de fundamentação teórica e tratamento empírico do problema é possível definir um objetivo mais claro em termos de pesquisa. O objetivo deste trabalho passa a ser a estimação de um modelo econométrico espacial de preços hedônicos para medir 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. Para atingir esse objetivo, três objetivos específicos precisam ser atingidos: (i) definir um referencial teórico de sustentação a um modelo de preços hedônicos; (ii) construir um banco de dados com preços, características, amenidades e localização dos imóveis residenciais na cidade de Salvador; (iii) especificar e estimar um modelo econométrico espacial de preços hedônicos. A hipótese levantada é a de que a distância em relação ao centro tem efeitos sobre os preços dos imóveis. No próximo capítulo será discutido o referencial teórico acerca da formação de preços de imóveis, bem como as teorias que os relacionam à proximidade aos centros de negócios.

3 REFERENCIAL TEÓRICO: LOCALIZAÇÃO E PREÇOS DOS IMÓVEIS

O presente capítulo trata do referencial teórico de suporte às teorias de formação dos preços e dos fatores de valorização de imóveis residenciais. 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. O método desenvolvido para a precificação de bens complexos também são apresentados no item 3.2, e trabalhos empíricos nacionais e internacionais são apresentados no item 3.3.

Um imóvel é considerado um bem complexo e heterogêneo. Ele é indivisível, não pode ser deslocado no espaço, não pode ser consumido em conjunto com várias unidades semelhantes. É um bem durável, mas sofre depreciação e além de ser um bem de consumo é também um ativo. Dentro desse atributo de ser um bem complexo, os imóveis possuem características intrínsecas e extrínsecas. As características intrínsecas estão relacionadas a tamanho, estilo da construção, quantidade de cômodos, padrão construtivo, qualidade de acabamentos, etc. As características extrínsecas são associadas à sua localização, tais como as amenidades urbanas, a particularidades socioeconômicas da vizinhança e outras. Desse modo, a valorização de imóveis depende do construtor, do poder público e do consumidor ou proprietário. Uma determinada área poderá ser valorizada devido aos materiais utilizados na construção e dos cuidados do proprietário até a presença de aparelhos urbanos, como vias de acesso, qualidade das ruas, praças, arborização, escolas, hospitais, etc. No presente trabalho, o objetivo é avaliar o efeito de atributos específicos de localização sobre os preços dos imóveis.

3.1 ECONOMIA URBANA E TEORIA DOS CENTROS

Os primeiros estudos que deram origem à Nova Economia Urbana foram feitos no século XIX por von Thünen¹³ 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. No entanto a localização no centro

¹³ O modelo de von Thünen foi desenvolvido na obra *The isolated state* (1969).

implica também em alto custo de aluguel, o que levaria as periferias a também serem ocupadas por oferecerem preços da terra menores. Dessa forma, quanto mais próximo ao centro estiver um imóvel (seja ele uma residência ou uma firma), maior seria o aluguel. Von Thünen tinha dois grandes objetivos em seu trabalho. O primeiro era mostrar de que maneira as terras seriam alocadas em torno do centro da cidade de forma a minimizar os custos de produção e de transporte para atender a demanda por alimentos da cidade. O segundo era analisar a distribuição dos terrenos cultiváveis entre fazendeiros e proprietários de terras, dado que cada indivíduo agiria de forma a satisfazer seus próprios interesses (FUJITA *et al*, 1999).

Para Von Thünen a alocação das terras aconteceria através de um equilíbrio geral no mercado de terras. Esse mercado seria considerado como perfeitamente competitivo. 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. Nesse modelo, é possível discutir o uso da terra nas cidades, de acordo com a proximidade aos centros de negócios (CDBs)¹⁴.

Esses modelos de cidade monocêntrica consideram uma cidade bidimensional em que não existem acidentes geográficos. Existe um único centro que concentra todos os empregos, as firmas se dividem em exportadoras de produtos em oposição às firmas produtoras de bens locais, cujos produtos são vendidos no mesmo bairro. As principais críticas ao modelo de cidade monocêntrica referem-se ao fato de que os acidentes geográficos comuns a diversas cidades podem fazer com que esse modelo não seja realista, podem surgir outros centros na cidade ou ainda o emprego pode se dispersar por todo o território.

Diante das críticas ao modelo de cidade monocêntrico surgiram teorias para explicar o fenômeno das cidades policêntricas. Uma das primeiras teorias criadas explicava o surgimento de um novo centro, a partir de planejamento público ou privado, por parte de um administrador público ou um empreendedor. O planejador resolve criar um novo centro atraindo firmas para determinada região da cidade. Desse modo pode promover o desenvolvimento da cidade ou ainda auferir ganhos com o aluguéis. Nesse caso, o novo centro passa a ser um concorrente do

¹⁴ O centro de negócios é denominado na literatura de economia urbana, em inglês, como Central Business District.

centro antigo. Como existem ganhos de escala externa ou economias de aglomeração para firmas que localizam-se espacialmente próximas umas das outras, quando o novo centro é localizado próximo ao centro antigo haverá ganhos para as firmas instaladas no Centro Novo por causa da possível interação entre as firmas. Essa possibilidade de interação traria ganhos às firmas, mas não traria ganhos ao empreendedor. O empreendedor poderia ter perdas de monopólio, uma vez que seu centro é concorrente do Centro Antigo.

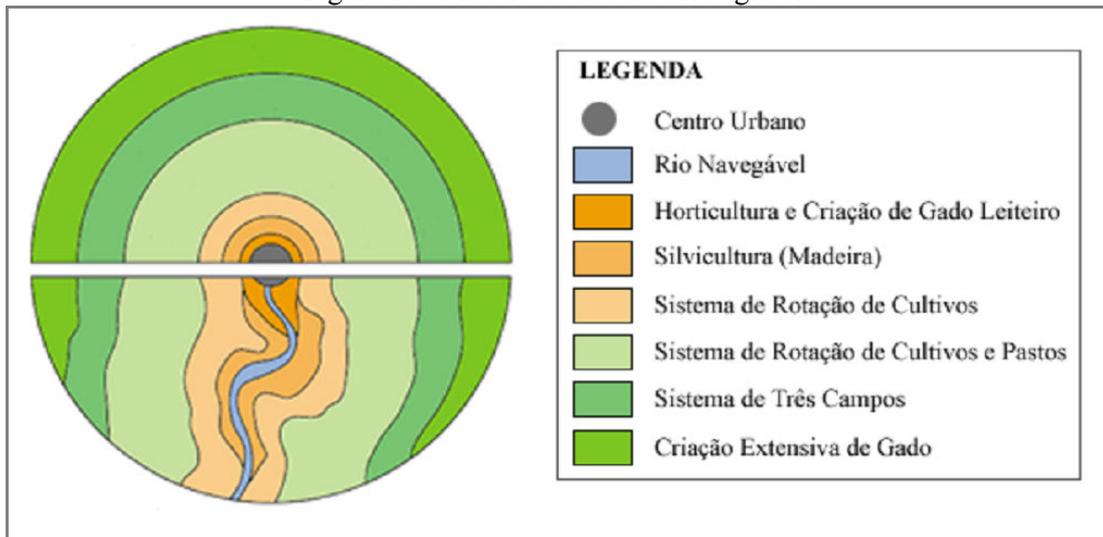
As questões a serem explicadas no caso das habitações envolvem os custos de transporte, custos de moradia e o tamanho das mesmas. Existe um trade-off entre custos de aluguel e custo de transporte. O indivíduo que mora perto do centro possui baixo custo de deslocamento e alto custo com aluguel. Já o indivíduo que mora longe dos centros poderá pagar aluguéis menores, uma vez que essas áreas são menos valorizadas. No entanto incorrerá em custo com transporte mais elevado para se deslocar até o trabalho. Dentro desse contexto, a economia urbana considera que no centro da cidade estão localizados os empregos. Os trabalhadores tendem a preferir morar próximo ao local de trabalho, o que faz com que os custos de moradia na região central sejam maiores e os custos de transporte menores. O tamanho das moradias também será menor nas regiões centrais. Nas regiões distantes ao centro, os aluguéis são menores e o espaço maior, no entanto há custos de transporte mais elevados. Considerando essas questões, como serão tomadas as decisões de localização, tamanho e preço dos imóveis?

3.1.1 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. O funcionamento do modelo implica em ter que supor uma região plana, sem diferenças de fertilidade nas regiões produtivas e transporte homogêneo. Desse modo, as condições de transporte ou mesmo o seu preço, são iguais para cada unidade de distância. A diferença entre as regiões produtivas ocorrerá em função da sua distância ao centro e acarretará

em uma renda de localização. No centro está a região industrial e em seu entorno a região agrícola e extrativista. Essas duas regiões realizam trocas entre si. Os consumidores do centro terão ganhos de localização, uma vez que se beneficiarão da proximidade do local de trabalho e da oferta de bens e serviços.

Figura 10 - Modelo de uso da terra agrícola



Fonte: MATOS, 2005

No modelo de von Thünen o lucro máximo obtido em uma região agrícola será encontrado através de um modelo de equilíbrio parcial. Os custos de transporte e os custos de produção são dados e o lucro será maximizado quando Custo marginal for igual ao preço. De outro modo, Custo Marginal igual a Receita Marginal. Para que essa maximização ocorra, é necessário definir que a renda da terra será menor quanto maior for a distância do centro. Isso é chamado de gradiente de renda. Existe uma função da renda decrescente com a distância ao centro, em que as terras utilizadas na agricultura estão localizadas cada vez mais distantes do mercado consumidor. Esse distanciamento ocorrerá até que se chegue ao ponto em que a renda da terra é igual a zero.

O modelo apresenta ainda os seguintes supostos: a produção é somente de produtos agrícolas; existe rendimentos de escala constantes, existe equilíbrio entre oferta e demanda, a taxa de transporte por unidade de distância é constante para todo o território, não ocorre transações entre as cidades. O gradiente de renda é dado pela função:

$$R = E(p - c) - Efd \quad (01)$$

Na equação (01) R representa a renda por unidade de terra, E é o rendimento em unidades de mercadoria por unidade de terra, p é preço unitário da mercadoria, c refere-se ao custo de produção unitário da mercadoria, f representa custo de transporte unitário da mercadoria por unidade de distância e d mede a distância do mercado.

De acordo com a equação (01), a renda gerada por um produto, a uma distância d do centro urbano, será igual ao seu valor de venda líquido dos custos de produção menos o valor de transporte ao centro. As unidades de terra terão custos de transporte maiores à medida que se afastam do centro. Isso deverá ser compensado pelo menor custo do solo. A partir desse modelo de von Thünen surgiu o conceito de anéis concêntricos, no qual a região central é o centro urbano. Os diversos anéis ao redor do centro representam as regiões com vantagens locais semelhantes, conforme Figura 10.

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 subsequentes foi possível prever 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.

Seguindo a revisão dos modelos de cidade monocêntrica, de acordo com Glaeser (2008), estamos lidando com uma cidade em que o formato que minimiza a distância é o circular e não há a presença de acidentes geográficos. Os modelos podem ainda considerar que a quantidade de moradores da cidade é determinada endogenamente ou exogenamente. Quando o número de moradores é exógeno, o modelo será chamado de “cidade fechada”, sem que o tamanho da população seja determinado através de equilíbrio espacial. Para determinação endógena do número de moradores, será necessário especificar uma “cidade aberta”. Nessa cidade, o número de habitantes é determinado através do mercado de trabalho e os moradores serão indiferentes entre morar na cidade ou em qualquer outro lugar.

O centro da cidade é onde se localiza todos os postos de trabalho na cidade. Desse modo, todos os trabalhadores terão que se deslocar até esse centro. Os trabalhadores, denotados por N , recebem um salário W e possuem custos de deslocamento e de moradia. Os custos de

deslocamento são função da demanda, $t(d)$, em que d é a distância entre a moradia do trabalhador e o seu trabalho no centro da cidade. Todos os moradores usam a mesma unidade de terra, L . Os preços da terra são determinados endogenamente de acordo com a unidade L de terra usada e a sua distância d do centro. A qualidade da construção de todas as residências é igual, por suposto, para simplificar o modelo.

Os indivíduos possuem uma função de utilidade $U(C, L)$. Nessa função C é o consumo, representado pelo salário do indivíduo menos os seus gastos com o transporte e com habitação, ou seja, $W - t(d) - r(d)L$. A partir desse modelo, é possível determinar o número de residentes na cidade. Tomando NL como as unidades de terra da cidade, o tamanho dessa cidade pode ser definido como $\pi\bar{d}^2$, onde \bar{d} é a distância extrema entre o centro e a mais distante habitação da cidade. Logo, o valor de \bar{d} será então $\sqrt{NL/\pi}$, que é apenas uma identidade contábil sem poder preditivo.

A predição econômica em si é dada pelo equilíbrio espacial. Os residentes da cidade são indiferentes quanto ao lugar onde morar na cidade. Isso irá implicar que, diferenciando em relação a distância ao centro, $\frac{d}{dd}U(W - t(d) - r(d)L, L) = 0$, ou seja, $r'(d) = -t'(d)/L$. Desse modo, o rendimento da terra terá que diminuir à medida em que os custos de transporte aumentam. O modelo de equilíbrio espacial mostra que quando a distância da moradia ao centro aumenta, os preços da terra diminuem. Essa diminuição é proporcional aos custos de transporte ao centro. Quando $t(d) = td$, o rendimento da terra será então $r(d) = r_0 - t(d)/L$, onde r_0 é o rendimento da terra quando $d=0$.

O modelo fica completo ao encontrar a renda da terra no centro da cidade. É comum na literatura assumir que os usos alternativos da terra geram uma renda \underline{r} . Esta pode ser a renda de terra no centro da cidade. É possível então construir a seguinte equação:

$$\underline{r} = r(\bar{d}) = r(0) - t\bar{d} = r(0) - t/L\sqrt{NL/\pi} \text{ ou} \quad (02)$$

$$r(0) = \underline{r} + t/L\sqrt{NL/\pi} \quad (03)$$

Logo a renda será igual a:

$$r(d) = \underline{r} + t/L\sqrt{NL/\pi} \quad (04)$$

A utilidade de local será:

$$U(W - \underline{r} - t\sqrt{NL/\pi}, L) \quad (05)$$

Esta utilidade cresce com a renda W e decresce com a renda de uso alternativo \underline{r} , o custo de transporte t e o número de trabalhadores N .

Para medir a população da cidade é preciso tratar o salário como exógeno e a utilidade de morar em qualquer outro local como \underline{U} . O equilíbrio espacial implica que

$$U(W - \underline{r} - t\sqrt{NL/\pi}, L) = \underline{U}. \quad (06)$$

A equação (06) determina endogenamente o tamanho ou a população da cidade (N). N aumenta com crescimentos em W e cai com aumentos em \underline{r} e t . Assumindo ainda que todos consomem L unidades de terra e que o valor reservado ao consumo é \underline{C} , tem-se que:

$$W - \underline{r} - t\sqrt{NL/\pi} = \underline{C} \quad \text{ou} \quad (07)$$

$$N = \frac{\pi}{L} \left(\frac{W - \underline{r} - \underline{C}}{t} \right)^2 \quad (08)$$

Esse modelo pode ser expandido para que seja aceita a existência de mais que um tipo de transporte. O modelo permite também que $t(d)$ seja encontrado através de uma função de custo de transporte em que será escolhida a tecnologia de transporte ótima para cada distância. Tem-se ainda que $r'(d) = -t'(d)/L$, isto é, o custo do aluguel para cada unidade de terra é inversamente proporcional ao custo com transporte. É preciso assumir a existência de duas tecnologias de transporte. A primeira não apresenta custos fixos, mas permite definir um custo de viajar por unidade de distância de \bar{t} . A segunda apresenta custos fixos k e o custo de viajar a determinada distância é \underline{t} , onde $\bar{t} > \underline{t}$. A tecnologia de custo fixo pressupõe um fluxo de custo pago a cada unidade de tempo. Este é o caso do automóvel, que incorre em gastos significantes mesmo quando não é usado. Quanto à tecnologia sem custos fixos, esta corresponde em caminhadas ou utilização do transporte público.

Como os indivíduos que moram nas cidades buscam minimizar os custos de deslocamento, estes apenas escolherão a tecnologia de custos fixos se, e somente se, os custos desta forem menores do que os da tecnologia sem custos fixos, ou seja $\bar{t}d > \underline{t}d + k$. Alternativamente irão morar a $K(\bar{t} - \underline{t})$ unidades de distância do centro da cidade. Os indivíduos que moram próximos ao trabalho caminharão até o centro ou utilizarão transporte público e evitarão os custos fixos associados à propriedade de automóveis. Quanto aos indivíduos que moram longe, pagarão custos fixos para reduzir a variável custo de deslocamento. O resultado geral $r'(d) = -t'(d)/L$ implicará que o gradiente de renda declinará em valores absolutos com a distância do centro. Para casas que estão a menos de $k/(\bar{t} - \underline{t})$ unidades de distância do centro, a inclinação do gradiente de renda será $-\bar{t}/L$ ao se deslocar a uma unidade de distância mais próxima. Desse modo, os residentes pouparão \bar{t} em custos de transporte. Para casas que estão a mais que $k/(\bar{t} - \underline{t})$ unidades de distância do centro, a inclinação do gradiente da renda será $-\underline{t}/L$ ao se deslocar uma unidade de distância, e os residentes terão um incremento nos custos de viagem de magnitude \underline{t} .

Se o tamanho da cidade $\sqrt{NL/\pi}$ for maior que $k/(\bar{t} - \underline{t})$, então pelo menos alguns residentes da cidade usarão a tecnologia de custo fixo, e o gradiente de renda será;

$$r(d) = \underline{r} + \frac{\bar{t}}{L} \left(\sqrt{\frac{NL}{\pi}} - d \right) \quad (09)$$

Para distâncias com $k/(\bar{t} - \underline{t})$ unidades próximas ao centro. Para distâncias com $k/(\bar{t} - \underline{t})$ unidades mais distante do centro, e será:

$$r(d) = \underline{r} + \frac{K}{L} + \frac{\underline{t}}{L} \left(\sqrt{\frac{NL}{\pi}} - d \right). \quad (10)$$

Esta gradação de renda deverá ser convexa. Com múltiplas tecnologias de transporte os indivíduos usarão tecnologias com menor preço de deslocamento quando estiverem mais próximas ao centro. Desse modo, o resultado poderá ser generalizado para um número discreto de tecnologias de transporte denotadas por k_j , e com diferentes custos de transporte por unidades de distância denotadas t_j .

A definição da densidade demográfica será encontrada ao retirarmos a condição de unidade de terra como uma constante. Neste caso, o tamanho da unidade habitacional deixa de ser uma porção fixa de terra e passa a ser escolhida de acordo com a distância das cidades. Assumindo novamente custos de transporte lineares e uma só tecnologia de transporte, isto é, $t(d) = td$ tem-se que:

$$\frac{d}{dL}U(W - td - r(d)L, L) = -r(d)U_1(W - td - r(d)L, L) + U_2(W - td - r(d)L, L) = 0. \quad (11)$$

Onde U_1 é a derivada da função de utilidade em relação ao salário, custo de transporte e moradia e U_2 é a derivada da função de utilidade em relação à unidade de terra. É possível utilizar estas equações na definição da função, $L(d)$, que é a área de terra escolhida à distância d do centro da cidade. Devido à noção de equilíbrio espacial, tem-se ainda que $\frac{d}{dd}U(W - td - r(d)L, L) = 0$ ou $r'(d) = -t/L$. Tomamos a diferencial total na primeira condição, em relação a d e usando u_{ij} para denotar a derivada de U em relação aos i -ésimos e j -ésimos argumentos, é possível obter a equação:

$$\frac{dL}{dd} = \frac{-tU_i(C, L)}{L(r(d)^2U_{11}(C, L) - 2r(d)U_{12}(C, L) + U_{22}(C, L))} \quad (12)$$

O numerador da equação (12) é negativo, pois as condições de segunda ordem para a escolha ótima da área são mantidas. Isso mostra que o uso do solo aumenta com a proximidade em relação ao centro. Logo, os centros apresentam densidades populacionais maiores do que as periferias das cidades.

A função de utilidade é construída a partir da unidade de terra. No entanto, é possível que a unidade de análise seja a residência. Essa abordagem é mais realista, uma vez que o consumo das famílias em relação à habitação ocorre através da utilização de residências e não de terrenos. A utilidade será definida em termos de consumo e habitação, H , com $U(C, H)$ e a residência será função do capital (k) e da terra (L). Tomando $p(d)$ como o preço da residência é possível obter mais uma vez duas condições importantes a partir de $(w - td - p(d)H)$. A condição de primeira ordem será:

$$-p(d)U_1(W - td - p(d)H, H) = U_2(W - td - p(d)H, H) \quad (13)$$

A nova equação de indiferença espacial é $t = -p'(d)H$. A residência é considerada como fornecida com uma determinada tecnologia, definida por uma função $F(K, L)$. O preço do capital, k , é definido exogenamente e fixado em p_k e o preço da terra é determinado endogenamente e denotado como $r(d)$. A condição de segunda ordem é:

$$\frac{p(d)F_k(K, L)}{p_k} = \frac{p(d)F_L(K, L)}{r(d)} = 1 \quad (14)$$

Com entrada livre de fornecedores surge a condição de lucro zero: $p(d)F(K, L) = p_k K + r(d)$. Se $F(\dots)$ exibe retorno constante de escala, então k denota K/L e define $f(k)$ para a equação $F(K/L, 1)$. As duas condições poderão ser escritas como: $p(d)f'(k) = p_k$ e $p(d)f(k) = p_k K + r(d)$. Essas duas equações fornecem, conjuntamente, informações com relação às mudanças na densidade populacional relacionadas às mudanças na intensidade de capital e na renda da terra. Ao diferenciar totalmente as 2 equações com relação a d é possível encontrar:

$$\frac{d_k}{d d} = \frac{p'(d) f'(k)}{p(d) f''(k)} < 0 \quad (15)$$

e $p'(d)f(k) = r'(d) < 0$. Ao tomar a segunda derivada será obtida a seguinte condição:

$$p''(d)f(k) - \frac{p'(d)^2 f'(k)^2}{p(d) f''(k)} = r''(d) \quad (16)$$

O segundo termo será positivo. A média será a possibilidade do capital em responder a alterações de preços e distâncias. Isso irá implicar em um gradiente de renda da terra menos íngreme do que o gradiente de preços de casas. Desta forma, o preços de residências tende a crescer mais de acordo com a proximidade aos centros.

Outra evolução do modelo teve o objetivo de descobrir onde viviam os pobres e os ricos dentro de uma mesma cidade. Existem muitos fatores que exercem forças sobre as localizações das residências. As observações empíricas indicam diferentes configurações para a distribuição da população por renda nas cidades. Em cidades mais novas dos Estados Unidos, por exemplo,

existe a tendência dos mais ricos viverem nas regiões mais periféricas. Segundo Glaeser (2008), os fatores que explicam essa tendência de suburbanização dos ricos é explicado pelo fato de que os ricos preferem viver entre os ricos. No entanto, o modelo não tem a capacidade de explicar o porquê de clusters de riqueza existirem em algumas regiões.

É possível definir um modelo com indivíduos heterogêneos, classificados pela renda ou por Y . A quantidade de moradores na cidade é fixa e cada morador possui um nível de renda $g(Y)$. Numa versão mais simples do modelo, o consumo de casas é fixo, $H(Y)$ e os custos de transporte também são fixos $t(Y)$. Tomando um ponto onde vive um indivíduo qualquer, $p'(d)H(Y) = -t(Y)$. Logo, não existe incentivos para que esse indivíduo mude para mais perto ou mais longe do centro da cidade. Esse modelo implica que, os indivíduos com maior renda vivem longe do centro da cidade se, e somente se, $(t(Y)/H(Y))$ é decrescente com a renda ou $H'(Y)/H(Y) > t'(Y)/T(Y)$, ou seja, os custos de moradia aumentam mais rapidamente que os custos de transporte.

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.

3.1.2 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. Muth (1969) já considerava a existência de empregos dispersos nos territórios de metrópoles. Nesse caso, os trabalhadores teriam salários menores devido aos custos de deslocamento. Além disso, esses postos de trabalho estariam relacionados à satisfação de necessidades locais, enquanto que a produção da região central seria voltada ao fornecimento de bens e serviços para consumidores locais e também de outras regiões ou bairros. 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.

Uma parcela considerável dos modelos que consideram a existência de mais de um centro concluem que firmas e famílias maximizam lucros e utilidade em suas decisões locais. Assim como no modelo monocêntrico, as famílias procuram por 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.

No modelo de Fujita e Ogawa citados por Nadalin (2010) as decisões de localização de firmas e famílias são endógenas. O modelo pressupõe uma cidade linear. A localização das famílias irá depender da localização das firmas, onde as famílias trabalham. Da mesma forma, os salários dependem da localização das firmas. Sendo x o local de moradia, x_t o local de trabalho, o problema de maximização pode ser apresentado da seguinte forma:

$$\max_{x, x_t} \frac{1}{p_z} (S(x_t) - A(x)\bar{l} - td(x, x_{wt})) \quad (17)$$

Em que $S(x)$ é o salário, \bar{l} é o tamanho do lote fixado exogenamente, t o custo do transporte e $d(x, x_t)$ a distância entre localização de habitação e do centro.

As firmas, por obterem ganhos relacionados à localização próxima de outras empresas, terão esses ganhos de aglomeração introduzidos em sua função de produção. Desta forma, a escolha de localização de uma firma depende da localização das outras firmas. A decisão de localização de uma empresa é expressa em uma função de produção, que irá depender da proximidade dessa firma com outras empresas. Assim, foi necessário criar uma função de potencial locacional:

$$F(x) = \int b(y)e^{-a.d(x,y)} dy \quad (18)$$

Em (18), $b(y)$ representa a densidade de firmas em uma localidade y e $d(x,y)$ é a distância entre as localidades x e y e a é um parâmetro que indica a geração de economias de aglomeração pelas firmas. A maximização de lucros será dada pela função de produção:

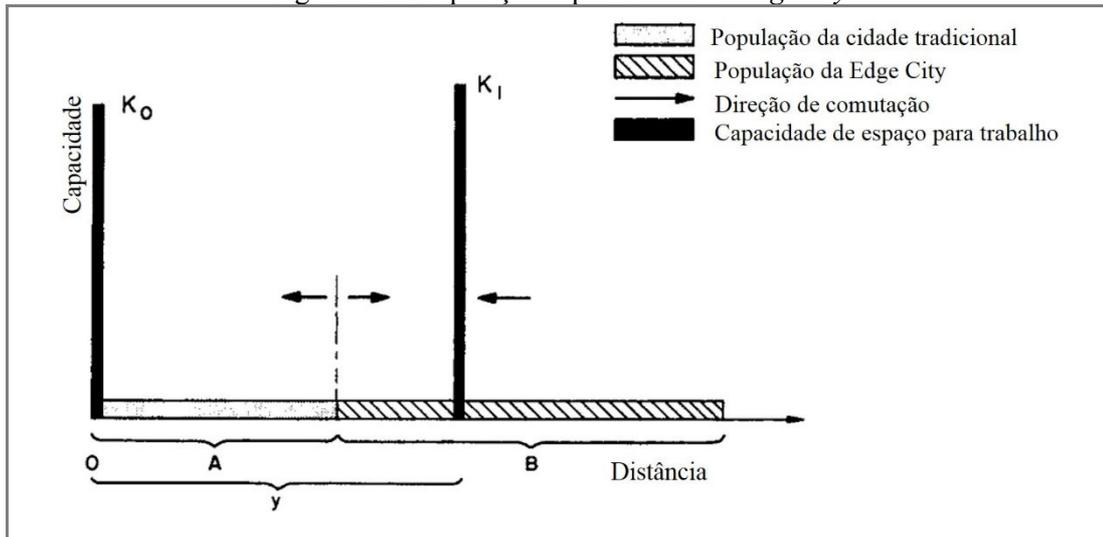
$$\max_x \Pi = pf(L, T)\beta F(X) - A(x)L - S(x)T \quad (19)$$

Em que L diz respeito à quantidade de solo utilizada pela empresa, T é a força de trabalho, $f(L, T)$ é a função de produção e β é a taxa de conversão do potencial locacional em produto. Desta forma, o modelo de Fujita e Ogawa foi um avanço em relação aos modelos anteriores por acrescentar o efeito das economias de aglomeração sobre a produção e como elas impactam no mercado de terras.

Henderson e Mitra, também citados por Nadalin (2010), 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. O estudo das *edge cities* em economia regional iniciou o processo de estudo do mercado de terras em um ambiente em que há restrições ao processo de concorrência. 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.

Segundo Henderson e Mitra (1996), as *edge cities* apresentam características diversas do processo de suburbanização pelo qual passaram algumas cidades dos Estados Unidos. Há no caso das *edge cities* 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. É o planejador, seja ele um ente público ou privado o responsável pela criação de uma nova *edge city*.

Na definição do modelo, Henderson e Mitra supuseram a criação de uma *edge city* com um centro de negócios a uma distância y do centro de negócios tradicional, como mostrado na Figura 11. Cada centro é dotado de um nível de capital em infraestrutura, denotado por K . O centro tradicional possui uma capacidade K_0 determinada historicamente enquanto que a *edge city* possui uma capacidade em infraestrutura K_1 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 11 - Disposição espacial de uma *edge city*

Fonte: HENDERSON; MITRA, 1996

A localização do centro tradicional é dada historicamente e há um mercado competitivo localizado nesse centro. Não há incentivos para novos investimentos nesse centro, desta forma, o nível de K_0 é fixo. A distância y ao centro tradicional, o número de trabalhadores B e o nível de infraestrutura K_1 da *edge city* são definidos pelo planejador. O planejador terá poder de monopsonio sobre o mercado de trabalho e K_1 , B e y são escolhidos estrategicamente de forma a maximizar lucros. Assim, as funções de produção das firmas são definidas por:

$$Y(\text{centro tradicional}) = Q(A + B_m(y))^\varepsilon K_0^\alpha A^{1-\alpha} \quad (20)$$

$$Y(\text{edge city}) = Q(A_m(y) + B)^\varepsilon K_1^\alpha B^{1-\alpha} \quad (21)$$

Em que Y é a produção das firmas em cada centro, Q é uma constante, ε é o nível de economias de escala resultante da comunicação entre as firmas, A e B são o total de empregos nos centro tradicional e na *edge city* respectivamente, K_0 e K_1 são os estoques de capital do centro tradicional e da *edge city* e α é um parâmetro associado à proporção de fatores de produção. Desta forma, a comunicação entre as firmas é uma variável importante na determinação do nível de produção das firmas. E essa comunicação será maior quanto menor for a distância entre os centros.

A nova centralidade da *edge city* e o centralidade tradicional são concorrentes, ao mesmo tempo em que, caso estejam próximos, haveria ganhos de aglomeração para as empresas neles instaladas. Em cidades planejadas por autoridades estatais, a distância entre esses centros

deveria ser, em muitos casos, a menor possível, de forma a gerar aumentos de produtividade em ambos. Já para os planejador, uma menor distância em relação ao Centro Antigo poderia ter um efeito negativo sobre as possíveis rendas da terra, uma vez que o centro tradicional é seu concorrente.

As decisões de escolha de distância ao centro tradicional, de capacidade produtiva e número de trabalhadores do planejador da *edge city* acontecem de acordo com a seguinte função de maximização de lucro:

$$\Pi = Q(AM(y) + B)^\varepsilon K^\alpha B^{1-\alpha} - p_k K_1 - B(R_1 + (A + B)^z) \quad (22)$$

O primeiro termo desta equação é a função de produção das firmas da *edge city* como mostrado em (21). O segundo termo são os custos referentes à infraestrutura, sendo p_k o custo por unidade de capital. O terceiro termo se refere aos custos com mão-de-obra, com R_1 sendo os custos com aluguel e transporte. Devido à complexidade do modelo, Henderson e Mitra não o desenvolveram analiticamente, optando por apresentarem simulações para mostrar que, a elevação da distância y tem como efeito o aumento dos custos de aluguel e de transporte para os trabalhadores. Já a redução de y aumenta a produtividade por aumentar a comunicação entre as empresas. No entanto, essa maior proximidade entre os centros irá reduzir o poder de monopólio do planejador da *edge city*.

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 ao centro da cidade, localização ideal para a construção de vias de acesso que permitissem o deslocamento rápido até as regiões industriais localizadas nos municípios da RMS. Também a ausência de áreas livres no Centro Antigo levaram 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 na cidade de Salvador e são regiões exportadoras de serviços para outros bairros da cidade de Salvador e para outras cidades da RMS.

3.2 ESTIMAÇÃO DE PREÇOS IMPLÍCITOS NO MERCADO IMOBILIÁRIO

Existem diversos métodos de cálculo de preços de imóveis. Uma abordagem comum são as metodologias que utilizam a renda obtida através da capitalização presente dos fluxos de renda futuro gerados até o fim da vida útil do imóvel. Outros métodos consideram o custo de construção de um imóvel semelhante e subtraem deste o valor referente à depreciação e acrescentado o valor referente à possibilidade de uso imediato. No entanto, a técnica mais empregada é a utilização do preço de imóveis comercializados no mercado no mesmo período e espaço (GONZÁLEZ; FORMOSO, 2000). Nesse contexto, se insere a estimativa através da abordagem de preços hedônicos.

O primeiro autor a desenvolver o método de preços hedônicos foi Court (1939). Ele utilizou um modelo para precificar as diferentes características de automóveis. O modelo considerou que um automóvel possui diversos componentes que são valorizados de formas diversas por consumidores e que são distribuídos de forma não-linear entre os automóveis. Desse modo fundamentou a necessidade de criar um índice de preços que atribuísse coeficientes diferentes para cada uma dessas características. Essa abordagem foi a base para a construção e estimação de modelos de preços hedônicos.

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. Para o autor, a teoria econômica ignorava que os bens possuem características intrínsecas que os diferenciam. 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. Produtos diferenciados são definidos pelo vetor de características associadas a eles. Logo, os preços implícitos poderão ser encontrados via modelo de preços hedônicos. Os preços observados dos diferentes produtos poderão servir para que sejam encontrados os preços implícitos.

No modelo proposto por Rosen (1974), os bens produzidos são compostos por η características observáveis. Essas características, para cada bem, são representadas pelo vetor $z = z_1, z_2, \dots, z_n$. Os agentes são orientados em suas escolhas de compra e venda pelos preços,

definidos como $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$. É considerado que os agentes estão localizados em um plano onde acontecem as transações. 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. Apesar de alguns desses supostos não serem confirmados na prática, o modelo é uma ferramenta que pode auxiliar na compreensão da formação dos preços dos imóveis.

Considerando um bem com o vetor de características $z = z_1, z_2, \dots, z_n$ e os preços definidos por $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$, a utilidade pode ser dada por $U(x, z_1, z_2, \dots, z_n)$, em que x são todos os outros bens consumidos. A restrição orçamentária do consumidor será $y = x + p(z)$. A maximização da utilidade do consumidor está sujeita a escolha de x e (z_1, z_2, \dots, z_n) , o que leva à função de otimização

$$\text{Max}U(x, z) \text{ sujeita a } y = x + p(z) \quad (23)$$

A condição de primeira ordem será:

$$\frac{\partial p}{\partial z_1} = p_i = \frac{U_{z_i}}{U_x}, \quad i = 1, \dots, n \quad (24)$$

onde p_i é o preço hedônico do i -ésimo atributo do bem. Uma *bid function* ou função de dispêndio $\theta(z_1, z_2, \dots, z_n; U, Y)$ precisa ser definida por se tratar de um contexto espacial, em que:

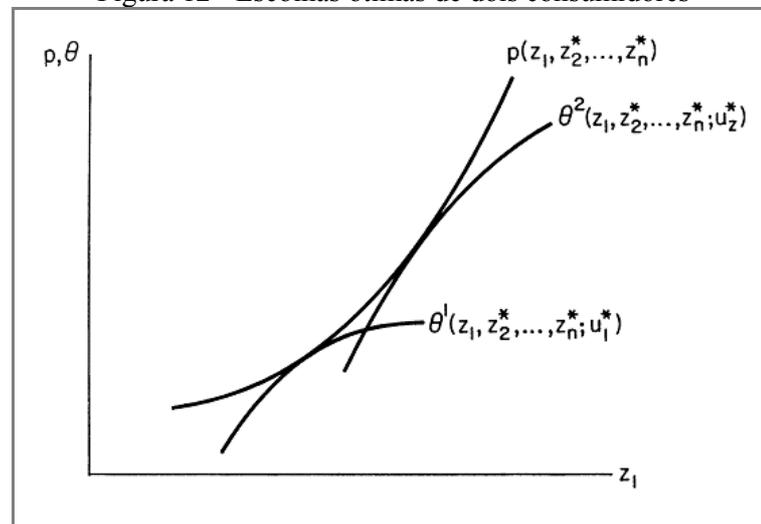
$$U(Y - \theta, z_1, z_2, \dots, z_n) = u^* \quad (25)$$

O consumidor pagará por valores de (z_1, z_2, \dots, z_n) , com z_i sendo as características do bem, ao nível de utilidade da renda representado por $\theta(z; u, y)$. Surgem então curvas de indiferença para os atributos do bem e seus respectivos preços, encontrados pela diferenciação de (20):

$$\theta_{z_i} = U_{z_i}/U_x > 0, \theta_u = -1/U_x, e \theta_y = 1 \quad (26)$$

θ_{z_i} será a taxa marginal de substituição entre o atributo z_i 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 $\theta(z^*; u^*, y) = p(z^*)$ e $\theta_{z_i} = (z^*; u^*, y) = p_i(z^*)$, $i = 1, \dots, n$; com z^* e u^* sendo a quantidades ótimas. A localização ótima será então aquela, no plano (z) , em que as curvas $p(z)$ e $\theta(z^*; u^*, y)$ se tangenciam para dois consumidores diferentes conforme figura a seguir.

Figura 12 - Escolhas ótimas de dois consumidores



Fonte: ROSEN, 1974

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

$$R = fN, L, C, t \quad (27)$$

Na equação (27), 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. O mais comum é que a estimação seja feita por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que trará ao modelo a necessidade de atender aos pressupostos lineares básicos de forma a que os resultados obtidos sejam válidos. Devido às características do mercado imobiliário é muito provável que esses supostos sejam quebrados, por exemplo, com a ocorrência de multicolinearidade, heterocedasticidade, não-linearidade do modelo e autocorrelação espacial.

Alguns desses problemas podem ser resolvidos utilizando o MQO, mas a existência de autocorrelação espacial, apesar de produzir estimadores não-viesados, gera estimadores ineficientes. Desse modo, para estimar tais modelos em que ela existe uma alternativa é a utilização de econometria espacial¹⁵.

3.3 ESTUDOS EMPÍRICOS

O modelo de preços hedônicos tem sido amplamente empregado na literatura empírica sobre a precificação de imóveis. Recentemente, esses trabalhos passaram a empregar a econometria espacial como método de estimação. Existem diversos trabalhos empíricos de preços hedônicos para o mercado imobiliário tanto internacionais quanto brasileiros. Nessa seção são apresentados quatro trabalhos recentes relacionados à precificação de imóveis.

Wen-Chi Liao e XizhuWang (2011) analisaram o Mercado imobiliário de Changsha através de regressão quantílica espacial. Changsha é uma cidade chinesa, capital de província de Hunan, com 7.044.118 habitantes em 2010 (PROVÍNCIA DE HUNAN, 2012). Na China, o mercado livre de habitações se iniciou em 1998. Antes desse período os imóveis eram alugados pelo Estado. A cidade de Changsha, além de ser uma cidade com população grande e ter um mercado de habitações desenvolvido, possui taxas de crescimento econômico acima da média chinesa e o governo tem dado ênfase na dotação de infraestrutura urbana, principalmente no que diz respeito a áreas verdes e transporte. Os resultados tanto da regressão por MQO quanto da espacial quantílica indicaram que os consumidores apreciam áreas comuns nos empreendimentos, mas nos quantis maiores esse efeito foi menor.

O trabalho de Wen-Chi Liao e XizhuWang (2011) mostrou ainda que os preços dos imóveis vizinhos exercem maior influência nos preços de imóveis para os decis superiores e inferiores e pouca influência nas observações medianas. Quanto às áreas verdes, o efeito foi positivo para os imóveis dos decis inferiores e negativo para os superiores. Os autores apontam como explicação para isso a política de evitar segregação espacial e de acesso a equipamentos urbanos da cidade de Changsha. Com isso, para população de maior renda estar próximo a parques urbanos significa proximidade de vizinhos de menor renda. A distância ao centro de negócios teve o sinal esperado, negativo. Mas mostrou também que a proximidade ao centro é mais

¹⁵ A Econometria Espacial será discutida no capítulo 4.

valorizada pela população de menor renda, havendo uma tendência da população mais rica de morar na periferia da cidade. Os autores explicam que isso provavelmente acontece porque somente a população mais rica tem acesso a automóveis e o transporte público é de baixa qualidade, o que leva os moradores de menor renda a desejarem morar próximos ao local de trabalho.

Hermann (2003) estudou a precificação de imóveis na cidade de São Paulo utilizando dados do mercado de imóveis através de uma equação hedônica. São testados no trabalho duas formas funcionais: utilizando as variáveis explicativas originais e construindo fatores para corrigir a multicolinearidade; são também considerados dois modelos para a cidade: o monocêntrico e o duocêntrico através de um vetor de acessibilidade. Os dados utilizados foram extraídos da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) em 1999. Na base de dados os custos de alugueis e outras características estruturais dos imóveis. Os resultados mostram que em algumas regiões da cidade havia a presença de externalidades positivas e em outras áreas, a presença de amenidades negativas. Além disso, as estimações dos preços dos imóveis foram feitas utilizando três vetores de acessibilidade diferentes, um monocêntrico, um duocêntrico com a utilização de variáveis de distância e outro duocêntrico utilizando uma distância mínima e uma dummy que identifica a qual centro essa distância se refere.

Dantas et al (2007) utilizaram uma amostra de 228 apartamentos financiados pela Caixa Econômica Federal, na cidade do Recife entre junho de 2002 a junho de 2003. Para explicar o preço dos imóveis foram utilizadas variáveis de características estruturais do imóvel e características locacionais. Os resultados obtidos mostram que a utilização de variáveis de distância a polos de influência não foi adequada para na modelagem da relação espacial entre as observações. A utilização de um modelo econométrico espacial, em que foi utilizado uma matriz de pesos espaciais para a defasagem espacial da variável dependente conseguiu capturar de forma mais eficiente as interações espaciais existentes nos dados.

Furtado (2011) utilizou dados de imóveis transacionados em Belo Horizonte entre junho e agosto de 2007. Essas informações foram obtidas na Secretaria Municipal da Fazenda da Prefeitura de Belo Horizonte e dizem respeito aos valores utilizados para o cálculo do Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI). A base de cálculo para o ITBI é usado como Proxy do valor de venda do imóvel. O modelo com preços em função das características de

localização foi estimado utilizando métodos da econometria espacial. Os resultados mostram que a matriz de pesos espaciais deve ser escolhida com cuidado uma vez que os resultados são sensíveis a escolha da matriz. No trabalho de Furtado a matriz de pesos mais adequada foi uma matriz de bairros. Também foram encontrados resultados diferentes com a utilização da regressão quantílica, o que demonstrou que indivíduos socialmente heterogêneos valorizam de formas diferentes os diversos atributos das moradias.

Este capítulo mostrou que a Economia urbana tem fornecido modelos teóricos que ajudam a compreender melhor os fenômenos que envolvem a produção de habitações, a localização das mesmas, bem como a decisão dos consumidores em comprá-las. Essa decisão geralmente varia em função das características dos imóveis, distâncias e tecnologias de transporte. Ao mesmo tempo, a teoria também mostra que a evolução das cidades implica na construção de modelos teóricos considerando diferentes centralidades, ou a centralidade, em particular os modelos monocêntrico, policêntrico e o duocêntrico. No caso específico da cidade de Salvador, esta pode ser considerada como um caso de cidade duocêntrica.

Ao final do capítulo também foi mostrado que a teoria econômica buscou definir modelos empiricamente tratáveis para se estimar os preços dos imóveis, em função de diferentes atributos do mesmo, da localização e respectivas interações espaciais. São os chamados modelos de preços hedônicos. A revisão da literatura empírica mostrou que além de trabalhos a nível internacional, existem no Brasil bons trabalhos publicados sobre o tema.

Desse modo, dado o problema de pesquisa colocado na introdução deste trabalho e o respectivo objetivo de estimar um modelo econométrico espacial de preços hedônicos, o próximo capítulo apresentará a metodologia empírica e o banco de dados a ser utilizado.

4 METODOLOGIA EMPÍRICA: BANCO DE DADOS, ESPECIFICAÇÃO E PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS E ECONOMÉTRICOS

Esse capítulo apresenta no primeiro item a especificação do modelo de preços hedônicos utilizado nesse trabalho. No segundo item é apresentado o banco de dados, com informações sobre as variáveis utilizadas nos modelos econométricos. Estas informações se referem às características dos imóveis, do seu entorno representadas pelas características dos bairros no qual se localizam e das amenidades urbanas, bem como as de distâncias aos centros de negócios. No terceiro item são descritos os métodos estatísticos e econométricos utilizados neste trabalho, Mínimos Quadrados Ordinários e modelos econométricos espaciais, bem como testes para detectar a existência de auto correlação espacial nos dados.

4.1 ESPECIFICAÇÃO DA EQUAÇÃO DE PREÇOS HEDÔNICOS

A equação de preços hedônicos a ser estimada seguindo a equação apresentada em Rosen (1974), é conforme a equação geral abaixo.

$$P_i = f(X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, G_i, T) \quad (28)$$

Na equação (28), P_i representa o preço por metros quadrados dos imóveis vendidos em Salvador entre 2003 e 2008. O vetor X_{1i} representa as características intrínsecas ao imóvel. O vetor X_{2i} representa as características socioeconômicas do bairro onde cada imóvel está localizado. O vetor X_{3i} diz respeito às amenidades urbanas associadas aos imóveis. Quanto ao vetor G_i , este representa as variáveis geográficas de localização dos imóveis relacionados às duas centralidades definidas para a cidade de Salvador, conforme o capítulo 2. O vetor T refere-se a *dummies* de tempo referente ao trimestre de venda do imóvel. A equação (28) pode ser especificada na forma de um modelo de regressão linear múltipla, da seguinte forma:

$$\ln P_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \gamma G_i + \tau T + u_i \quad (29)$$

Onde β_1 , β_2 , β_3 , γ e τ são os parâmetros referentes às respectivas variáveis e u_i 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 X_1 , X_2 , X_3 , 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. As informações sobre os imóveis foram obtidas com uma empresa 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. O mercado imobiliário aqui é entendido no sentido de empresas, do tipo construtora ou incorporadora, ou ainda os consórcios de empresas desse tipo que produzem imóveis no regime de incorporação imobiliária.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas nas estimações econométricas

Variável	Formato	Descrição	
Variável dependente			
Lnpreço	Contínua	Logaritmo natural do preço do imóvel em m ² em valores de 2003	
Características do imóvel			
X ₁	quartos	Discreta	Número de quartos do imóvel
	suites	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
	varanda	Dummy	1 se o imóvel possui varanda, 0 caso contrário
	vagas	Discreta	Número de vagas para veículos na garagem
	area	Contínua	Área privativa do imóvel em m ²
	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			
T	2003_1	Dummy	1 se o imóvel foi comprado no 1º trimestre de 2003, 0 caso contrário
	2008_2	Dummy	1 se o imóvel foi comprado no 2º trimestre de 2008, 0 caso contrário
Características socioeconômicas do bairro			
X ₂	negra	Contínua	População de raça ou cor preta ou parda do bairro (%)
	grauenvelh	Contínua	Grau de envelhecimento da população do bairro (%)
	lixoport	Contínua	Habitações com coleta de lixo na porta por bairro (%)
	densdemog	Contínua	Número de habitantes do bairro por km ²
Amenidades urbanas			
X ₃	bairrpria	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 (%)
	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

Os imóveis da base de dados são do tipos residenciais ou comerciais. Dentre os imóveis residenciais, estava presente os tipos apartamento, estúdio, *flat*, *loft*, *kitinet*, cobertura e casa. Somente os imóveis residenciais do tipo apartamento foram considerados na estimação da equação 29. 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.

4.2.1 Tratamento dos dados

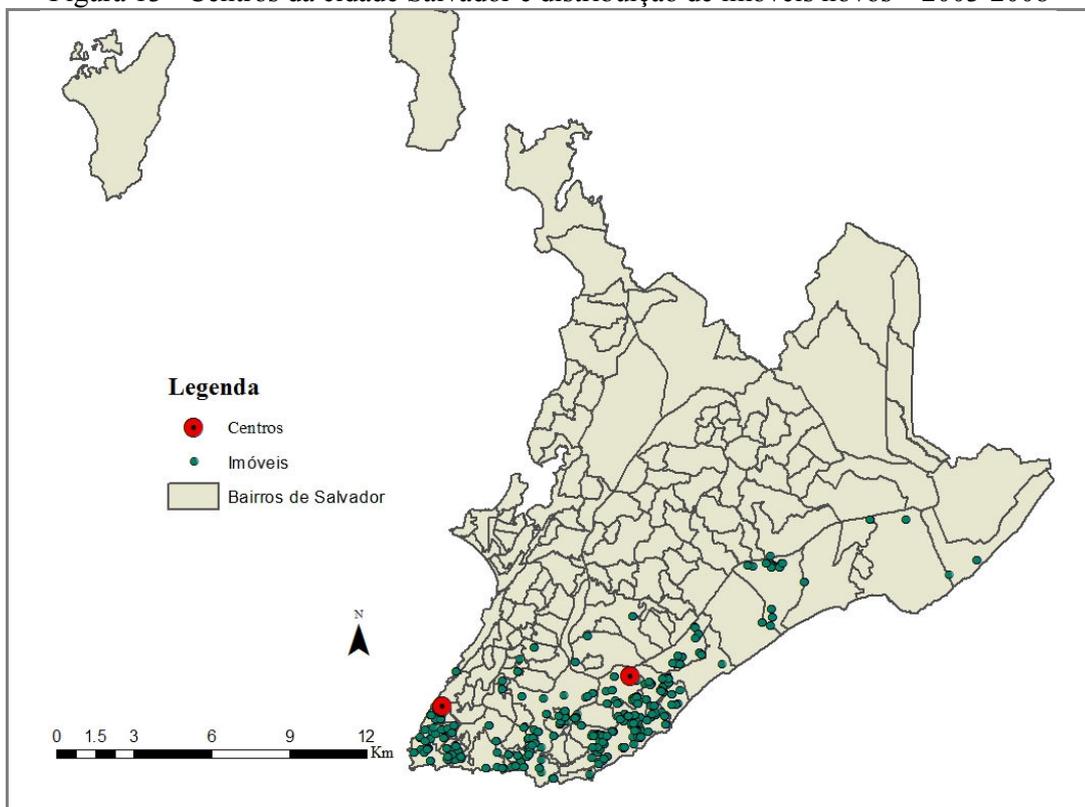
Na base de dados constava as informações dos nomes dos empreendimentos e em alguns casos, o endereço. Com essas informações foi possível identificar a localização dos imóveis da maioria das observações utilizando o *Google Maps* (GOOGLE, 2012). Para os empreendimentos que possuíam endereços, foi encontrada a rua onde o imóvel se localiza e utilizando a ferramenta *View* do *Google Maps* foi possível encontrar o imóvel observando o nome dos empreendimentos nas fachadas. Para os imóveis que possuíam apenas o nome do prédio ou condomínio foram encontradas informações nos sites das construtores, como a rua onde se localizam e uma imagem da fachada e assim o imóvel foi encontrado também através do *Google Maps*. Ao todo 48 observações necessitaram de localização utilizando um aparelho de *GPS* (*Global Positioning Systems*) para encontrar o ponto de sua localização. Nesse caso, os pontos encontrados no GPS também foram localizados no *Google Maps* e verificado se correspondiam ao empreendimento para que todos os imóveis utilizassem a mesma unidade espacial de localização.

As correções de localização referentes às unidades espaciais são necessárias quando se trabalha com dados espaciais. Os problemas de erro de medidas podem surgir quando se trabalha com dados em unidades diferentes. Desse modo, as informações geográficas dos imóveis, na forma de pontos, foram extraídas do aplicativo *Google Maps* e abertas no programa *Google Earth* (GOOGLE, 2012) onde foram transformadas em um arquivo que pudesse ser utilizado em um *software GIS*¹⁶. Nesse trabalho foi utilizado o *ArcGIS* (ESRI, 2012). A Figura 12 mostra a

¹⁶ Geographic Information System, na sigla em inglês GIS

localização dos 1.477 imóveis utilizados nas regressões. Outros dados utilizados nesse trabalho que continham informações geográficas passaram por tratamento semelhante para reduzir erros provenientes de utilização de outras unidades de medida. Os pontos em que se localizam os centros, shoppings e parques de Salvador também foram encontrados através do *Google Maps*. O arquivo *shape* com os bairros de Salvador (CONDER, 2013b) foi compatibilizado com a imagem por satélite de Salvador visualizada no *Google Maps*, o que também foi feito com a linha da praia do município.

Figura 13 - Centros da cidade Salvador e distribuição de imóveis novos – 2003-2008



Fonte: Elaboração própria, 2013

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.

4.2.2 Características dos imóveis

Alguns imóveis não possuíam todas as características, de maneira que foram retirados da base de dados, e esses não foram utilizados. Além destes, também foram retirados os imóveis com características iguais. Por exemplo, para imóveis do mesmo edifício, vendidos ao mesmo preço no mesmo trimestre e entregues no mesmo período foi considerado apenas um dos imóveis. Desta forma, chegou-se a uma amostra de 1.477 observações. Todos os imóveis apresentam no mínimo 1 quarto, 1 sala e 1 cozinha. Vagas na garagem, dependências, varandas, suítes e gabinetes não estão presentes em todas as unidades.

As características dos imóveis utilizadas nos modelos econométricos, representadas pelo vetor X_1 foram o número de quartos, o número de vagas para veículos na garagem, a área privativa do imóvel, a presença de suítes, presença de gabinetes, presença de varandas, se o imóvel foi comprado pronto e se foi utilizado financiamento na aquisição. A área privativa (e não as áreas técnica ou total) foi utilizada por ser a área que é melhor percebida pelos consumidores, ou seja, a área que os moradores consideram de espaço realmente utilizável dentro do imóvel. Espera-se que nas estimações essa variável possua sinal positivo, por aumento na valorização dos imóveis. Quanto ao número de quartos, não há consenso na literatura sobre o efeito sobre os preços dos imóveis. Existem estudos empíricos em que o maior número de quartos possui o efeito de aumentar ou de reduzir os preços do metro quadrado. No presente trabalho, espera-se que o número de quartos tenha um efeito negativo uma vez que as características demográficas dos bairros nos quais as observações desse trabalho indicam a presença de moradores mais velhos e com famílias menores.

A dependência se refere a presença de aposentos destinados a empregados. É esperado que esse tipo de cômodo valorize o imóvel de maneira que o parâmetro a ele associado tenha sinal positivo. O gabinete é um cômodo que vem sendo disponibilizado em imóveis recentemente e geralmente é destinado a se tornar um *home office*. Por ser recente a sua criação, não é possível obter indicações em estudos empíricos sobre seu efeito sobre o preço dos imóveis. A presença de varandas tem sido um dos itens mais valorizados ultimamente em imóveis e seus usos tem sido ampliados. Em muitos casos as varandas tem usos semelhantes aos de quintal em casas, inclusive sendo equipados com “churrasqueiras” e sistema de água e oferecidos com a nomenclatura de “varanda *gourmet*” (VALÉRY, 2011). Desse modo espera-se que a presença de varandas tenha uma efeito positivo sobre os preços.

A quantidade de vagas na garagem é um item muito procurado pelos consumidores de imóveis. Espera-se que o efeito dessa variável sobre o preço dos imóveis seja positivo. A presença de suíte de forma geral também apresenta relação positiva com os preços de imóveis. Quanto à situação do imóvel no período da venda, foram considerados imóveis prontos ou em construção. A venda de imóveis em construção é conhecida como venda do imóvel “na planta”. Isso porque os compradores poderão saber apenas as informações do imóvel disponibilizadas no projeto do empreendimento. Para o período analisado imóveis comprados “na planta” devem ser mais valorizados já que era um período de crescimento da demanda. Os imóveis comprados prontos podem ser aqueles com características menos atrativas aos consumidores e não observadas nesse trabalho. Essas características não observadas são o andar no qual se localiza o imóvel, a “vista” das janelas e varandas e a posição em relação ao horizonte. Os imóveis com janelas dos quartos voltadas ao ponto cardeal em que nasce o sol são mais valorizados. Isso implica que os imóveis que demoram para ser vendidos e por isso geralmente foram comprados quando o empreendimento já estava pronto podem não apresentar características que os valoriza. Desta forma, o sinal esperado para o coeficiente da variável qualitativa que indica se o imóvel foi comprado pronto seja negativo. Em relação à forma de pagamento, os imóveis podem ser financiados ou adquiridos com recursos próprios. A aquisição com recursos próprios pode significar maior poder de negociação do preço por parte do comprador. Desta forma espera-se que a aquisição de imóveis através de financiamento tenha o efeito de aumentar o preço por metro quadrado.

4.2.3 Características socioeconômicas e amenidades urbanas da localização dos imóveis

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, 2013a). 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, 2013a). Esta pesquisa está em andamento na Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e é financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

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. No caso da distância à praia, foi determinado como praia o limite do município de Salvador com o Oceano. Apesar dessa não ser a melhor forma de definição de praia, pode-se considerar ela satisfatória uma vez que, ela captura não somente o efeito da proximidade à praia, mas também o da proximidade ao mar. A decisão de morar próximo ao mar pode ter efeitos positivos, em função da visualização do mar que o empreendimento pode oferecer e pelas opções de lazer que a praia oferece. No entanto, também pode ter efeitos negativos, uma vez que proximidade do mar causa efeitos maléficos devido à ação climática, como a corrosão de partes metálicas dos imóveis. Em Salvador esse efeito negativo da proximidade ao mar é mais forte nos bairros Amaralina e Pituba, onde a alta salinidade poderia desestimular a valorização de imóveis próximos ao mar. Isso faz com que não se tenha uma ideia formada com relação ao sinal esperado dessa variável nas estimações econométricas.

A variável distância aos *shoppings centers* considera a menor distância a um dos 7 *shoppings centers* de Salvador. Foram considerados apenas os shoppings existentes na cidade até o ano de 2008. Sendo estes os *shoppings* Barra, Piedade, Lapa, Aeroclub, Iguatemi, Salvador, Itaipara. Com respeito aos parques de Salvador, também foi considerada a menor distância aos parques Dique do Tororó, Zoológico, Parque da Cidade, Parque Costa Azul, Parque de Pituaçu e Parque Lagoa do Abaeté. Os parques e shoppings centers utilizados no cálculo das respectivas distâncias foram os existentes nos bairros em que foram comercializados imóveis entre os anos de 2003 e 2008. A proximidade aos shoppings e parques pode ser benéfico em termos de valorização imobiliária. Logo, espera-se uma relação positiva entre essas variáveis e os preços de imóveis.

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. A variável dummy centro mais próximo indica se a menor distância ao centro se refere ao Centro Antigo ou ao Centro Novo. É esperado que os imóveis mais próximos aos centros apresentem preços maiores uma vez no centro se concentram os postos de trabalho e as 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 MODELAGEM ESTATÍSTICA E ECONOMETRICA DAS INTERAÇÕES ESPACIAIS

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 poderá gerar problemas no modelo relacionados ao viés de variável omitida e autocorrelação (ALMEIDA, 2012), uma vez que os preços e as variáveis independentes podem sofrer efeitos de um processo espacial.

Os efeitos espaciais se referem à dependência espacial e heterogeneidade espacial. A dependência espacial acontece em função da existência de relação entre as variações dos valores de uma variável, de acordo com a sua localização. Essa variação pode ser expressa por:

$$Cov(Y_i, Y_j) = E(Y_i, Y_j) - (Y_i) \cdot (Y_j) \neq 0 \quad i = 1, \dots, n \text{ e } i \neq j \quad (30)$$

O problema de autocorrelação espacial é comum em modelos sobre preços de imóveis. Isso ocorre porque a localização e o espaço tem influência sobre a habitação. Além disso, os preços dos imóveis sofrerão o efeito dos preços de imóveis vizinhos. Especificidades de localização que impactam observações que estão associadas geograficamente ao serem tratadas de forma independentes podem resultar em problemas no modelo, ocasionados pela dependência espacial ou pela heterogeneidade espacial. A dependência espacial ocorre quando uma observação situada em i depende de outra observação situada em j , para $j \neq i$. A heterogeneidade espacial é reflexo da semelhança de observações localizadas em regiões próximas.

A existência da dependência espacial está relacionada a erros de medida, que podem acontecer quando se utiliza informações relacionadas a unidades locais (como bairros, CEPs, municípios, setores censitários) que não correspondem as unidades observadas na realidade. Neste trabalho, o tipo de geometria utilizada foi o de pontos, referentes à localização dos imóveis. A utilização de distâncias euclidianas ou a localização no mesmo bairro em um modelo linear clássico, por exemplo, não seria a abordagem mais adequada para incorporar os efeitos do espaço sobre os preços dos imóveis devido à presença desses erros de medida. E também porque o espaço gera efeitos sobre a produção, como interações espaciais, efeitos de difusão, hierarquias de lugar e *spillovers*. Desta forma, nesse trabalho se torna necessária a utilização de uma metodologia que modele de forma mais adequada os efeitos espaciais.

A heterogeneidade espacial se refere a variações nas relações dentro do espaço. Pode existir diferentes relações entre as variáveis para cada ponto no espaço. O problema nesse caso é que pode não existir graus de liberdade suficientes para a estimação, já que a amostra pode não ser suficiente para produzir estimativas para cada ponto no espaço. Para os imóveis estudados nesse trabalho, as características locais de cada uma das observações exigiriam a modelagem para cada uma delas, o que é inviável. Neste caso, a heterogeneidade espacial é resultado da instabilidade estrutural causada pelas diferenças socioeconômicas do entorno de cada imóvel.

A covariância entre as relações determinará a existência de um grande número de interações espaciais, o que gera a necessidade de impor um formato para essas interações. As interações espaciais podem ser modeladas através de uma matriz de pesos. Essa matriz pode ser gerada através de critérios geográficos de vizinhança ou distância. A escolha da matriz poderá depender do tipo de geometria utilizada, como formato de dados (pontos, linhas ou polígonos) em relação às características do fenômeno em estudo. A literatura também considera a estimação do modelo utilizando diferentes matrizes de pesos espaciais para verificar com qual delas o modelo fica mais ajustado.

4.3.1 Captura das interações espaciais: matriz de pesos espaciais

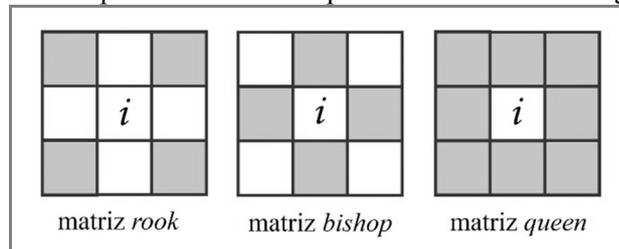
É necessário definir um formato para a relações espaciais. Isso pode ser feito utilizando um operador de defasagem espacial, em que a média ponderada da variável seja dada pela localização das variáveis aleatórias “vizinhas”. O conceito de vizinhança especifica que, para cada localização i (nas linhas), existem elementos vizinhos correspondentes (nas colunas). Desse modo, é possível construir uma matriz de pesos espaciais W . Essa matriz é fixa (não estocástica) e positiva na forma $N \times N$. A matriz W pode ser usada para construir uma variável defasada espacialmente. No caso da defasagem da variável dependente, sua expressão formal pode ser dada por:

$$[Wy] = \sum_{j=1, \dots, N} w_{ij} \cdot y_j \quad (31)$$

Existem diversos tipos de matriz de pesos espaciais. As mais comuns são as baseadas em contiguidade. Essas matrizes geralmente são utilizadas quando as informações espaciais estão sob a forma de uma geometria de polígonos. Serão consideradas como vizinhas as observações que compartilham uma fronteira em comum. Conforme a Figura 14, nessa geometria podem ser consideradas matrizes dos tipos *rook*, *bishop* e *queen* referentes a fronteiras do tipo linha (para as matrizes do tipo *rook*), pontos (para as matrizes *bishop*) ou pontos e linhas (matrizes *queen*). A matriz será encontrada da seguinte maneira (TYSZLER, 2006):

$$w_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{se não existe fronteira entre } i \text{ e } j \\ 1, & \text{se existe fronteira entre } i \text{ e } j \end{cases}$$

Figura 15 - Tipos de matrizes de pesos baseadas em contiguidade



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de SANTOS, 2013b

As matrizes de distância inversa são utilizadas através da mensuração da distância entre pontos. Esses pontos podem ser a geometria já utilizada no trabalho ou então definindo-se um ponto

específico de uma linha ou polígono. Quando a unidade espacial estudada são municípios, por exemplo, pode-se utilizar a centroides dos municípios e calcular as distâncias entre as diversas centroides. Após o cálculo da distância serão encontradas as distâncias inversas, conforma a expressão (27) a seguir:

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}}, & \text{se } i \neq j \\ 0, & \text{se } i = j \end{cases} \quad (32)$$

Na expressão (27) x_i e x_j são as coordenadas de latitude dos pontos i e j , e y_i e y_j são as coordenadas de longitude dos pontos i e j . Outro tipo de matriz comum é a de k vizinhos mais próximos, também conhecida como *k-nearest neighbors weight matrix*. Essa matriz é uma alternativa interessante quando existem ilhas nas observações analisadas pois ela “força” que cada observação tenha ao menos um vizinho. A forma dessa matriz ser encontrada é a seguinte:

$$w_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{se } i = j \\ 1, & \text{se } d_{ij} \leq d_i(k) \\ 0, & \text{se } d_{ij} > d_i(k) \end{cases} \quad (33)$$

Essas matrizes podem ser normalizadas de forma que a soma de suas linhas seja igual a um. A normalização facilita a leitura ao restringir o intervalo dos parâmetros espaciais a valores entre (-1) e (+1). No entanto, em alguns casos, quando os valores dos parâmetros forem importantes para realizar comparações, a normalização não é indicada (TYSZLER, 2006). A formalização da normalização é dada por:

$$w_{ij} = \frac{w^*_{ij}}{\sum_j w^*_{ij}} \quad (34)$$

em que w^*_{ij} é a matriz de pesos não normalizada.

A matriz de pesos a ser utilizada neste trabalho é uma matriz de distância inversa normalizada. Para sua criação foi calculada a distância entre as observações. Em seguida, foi feita a normalização nas linhas da matriz. Para os imóveis localizados no mesmo empreendimento foi necessário utilizar uma artifício auxiliar na criação da matriz. Ao calcular a distância inversa,

foi dividido 1 pela distância encontrada entre as observações i e j . Quanto menor for a distância entre essas observações maior será o valor encontrado. As informações geográficas dos imóveis são apenas bidimensionais. Desse modo, não faz parte da base de dados as informações do andar no qual se localizavam os imóveis, o que possibilitaria um tratamento dos dados considerando três dimensões. Neste caso, considerou-se todos os imóveis que estavam no mesmo prédio com os que possuíam a maior vizinhança possível, supondo que a distância entre estes tende a zero, o que fez com que o inverso da distância entre eles tenda a 1. Com esse procedimento quando as observações i e j na matriz de distância estavam no mesmo empreendimento considerou-se o valor 1. Após calcular a matriz de distância inversa ela foi normalizada na linha.

4.3.2 Análise exploratória de dados espaciais

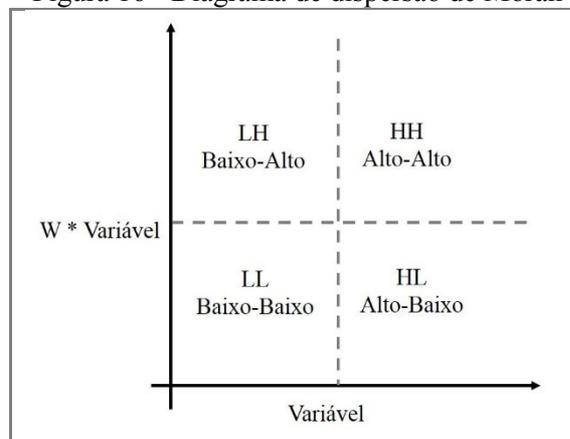
Para verificar se existem efeitos espaciais nos dados utilizados neste trabalho foram feitos 2 testes de autocorrelação espacial: de autocorrelação espacial global e de autocorrelação espacial local. O teste de autocorrelação espacial global, conhecido como I de Moran Global, é o teste mais difundido para a detecção da dependência espacial. Este teste verifica a aleatoriedade da distribuição das observações no espaço (MORAN, 1950). 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. O cálculo do I de Moran é feito utilizando os erros da regressão por Mínimos Quadrados Ordinários da seguinte forma:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (35)$$

Na equação (35), n representa o número de observações, W é a matriz de pesos espaciais, s é a soma de todos os elementos da matriz W e u o vetor de erros da regressão por MQO. O valor esperado do I de Moran será $-[1/(n - 1)]$, que seria o valor obtido caso não existisse padrão espacial na distribuição das observações. Valores acima deste indicam a presença de auto correlação espacial positiva e valores abaixo desse revelam a presença de auto correlação espacial negativa. O teste poderá ser feito utilizando somente a variável dependente. Neste caso o teste será o I de Moran Global univariado. O mesmo poderia ser feito com a variável dependente após o controle pelas variáveis independentes, neste caso sendo o I de Moran Global multivariado.

O de I Moran Global permite construir o diagrama de Moran, conforme a Figura 15. Trata-se de um gráfico que mostra a dispersão de uma variável contra seu valor defasado espacialmente. No gráfico, são quatro as situações estatísticas: i) as observações com valores acima da média, com a defasagem espacial também acima da média no quadrante *HH* (*high-high*); ii) no quadrante *LL* (*low-low*) ocorre o contrário, observações com valores abaixo da média com a defasagem espacial também abaixo da média; iii) o quadrante *HL* (*high-low*) apresenta as observações com valores acima da média com defasagem espacial abaixo da média; iv) e no quadrante *LH* (*low-high*) estão observações com valores abaixo da média no qual a defasagem espacial é acima da média.

Figura 16 - Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: TYSZLER, 2006

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. A equação formal do cálculo do I de Moran Global é dada por:

$$I_i = \frac{Y_i - \bar{Y}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n W_{i,j} (Y_j - \bar{Y}) \quad (36)$$

Na equação (36), Y_i é a variável dependente, \bar{Y} é a média da variável dependente, $W_{i,j}$ é a matriz de pesos espaciais e a variância S^2 é encontrada através da fórmula:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n (Y_j - \bar{Y})^2}{n - 1} - \bar{Y}^2 \quad (37)$$

com n sendo o número total de observações.

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).

4.3.3 Modelagem da dependência espacial

A defasagem espacial pode ser interpretada como uma média ponderada da vizinhança, com os w_{ij} da expressão (26) sendo os pesos. É importante destacar que os pesos das matrizes são não estocásticos e exógenos ao modelo. Embora a quantidade de possíveis matrizes sugere que a escolha das matrizes é arbitrária, isso não ocorre na maioria dos modelos espaciais. Devido às propriedades assintóticas requeridas para obter consistência e estimadores normalmente assintóticos, as possibilidades de W devem ser restringidas. Além disso, para evitar problemas de identificação, os pesos deverão ser exógenos ao modelo.

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 (quando $E[\varepsilon_i \varepsilon_j] \neq 0$). A primeira e a segunda formas de defasagem espacial, na variável dependente e na variável explicativa, são apropriadas quando o foco de interesse é a avaliação da existência e intensidade da interação espacial nessas variáveis. A dependência espacial nos distúrbios pode acontecer em todos os tipos de processos estocásticos. A modelagem de todos esses tipos de dependência espacial conduz ao surgimento de três principais tipos de modelos espaciais, inicialmente, alternativos ao modelo linear múltiplo estimado por MQO.

4.3.3.1 O modelo SAR

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

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (38)$$

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 $W y$ está correlacionado com o termo de erro, assim de maneira que estes não sejam *i.i.d.*¹⁷ Isso pode ser verificado na forma reduzida da equação acima:

$$y = (I - \rho W)^{-1} X \beta + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad (39)$$

Cada uma das inversas podem ser expandidas em séries infinitas e incluir as variáveis explicativas e os termos de erro para todas as observações. 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.

4.3.3.2 O modelo SEM

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:

$$y = \beta_i X_i + u \quad (40a)$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon \quad (40b)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (40c)$$

¹⁷ Independente e identicamente distribuídos.

Na equação (40b), 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 .

4.3.3.3 O modelo SAC

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:

$$y = \rho W y + X \beta + u \quad (41a)$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon \quad (41b)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (41c)$$

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.

Os métodos de estimação dos modelos espaciais envolvem a Máxima Verossimilhança e a utilização de Variáveis Instrumentais que conduzem ao estimador do Método dos Momentos Generalizados (GMM). O MQO não é um método adequado por gerar parâmetros viesados no modelo SAR e ineficientes no modelo SEM. O método de Máxima Verossimilhança é indicado quando a propriedade de normalidade é garantida. Também é indicada a utilização de variáveis instrumentais para o modelo SAR, sendo os instrumentos ideais as variáveis independentes defasadas espacialmente. No modelo SEM, quando a normalidade não é garantida, é possível utilizar o Método dos Momentos Generalizados para as estimações. 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).

4.3.4 Escolha da melhor modelagem de dependência espacial

A escolha do melhor modelo que represente a dependência espacial pode vir de um suporte teórico em conjunto com testes estatísticos. Para indicações sobre a forma funcional do modelo, os testes de Multiplicador de Lagrange (ML) podem dar indícios sobre a melhor especificação a ser utilizada. Os testes ML tem como hipótese nula a ausência de auto correlação espacial e supõem a distribuição qui-quadrado (χ^2) com um grau de liberdade. No entanto, existe tendência nesses teste de rejeição da hipótese quando se trabalha com amostras grandes (ALMEIDA, 2012).

O teste ML_ρ é a versão do teste para a defasagem espacial. É um teste unidimensional, isto é, verifica somente a defasagem espacial, considerando que não há problemas com a especificação do resto do modelo (ALMEIDA, 2012). As hipóteses formadas são:

$$\begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$$

e a fórmula do teste é dada por:

$$ML_\rho = \left(\frac{\varepsilon'Wy}{\frac{\varepsilon'\varepsilon}{n}} \right) \frac{1}{tr(W^2 + W'W) + \frac{[(WX\beta)'(I_n - X(X'X)^{-1}X')(WX\beta)]}{\frac{\varepsilon'\varepsilon}{n}}} \quad (42)$$

em que ε é erro da regressão por MQO.

O teste ML_λ é um teste contra a autocorrelação espacial presente no termo de erro. Assim como o ML_ρ , esse também é um teste unidirecional, e possui a mesma facilidade em ser adotado por utilizar os resíduos da estimação por MQO. A hipótese associada ao ML_λ é:

$$\begin{cases} H_0: \lambda = 0 \\ H_1: \lambda \neq 0 \end{cases}$$

A forma de ser calculado é dada por:

$$ML_{\lambda} = \left(\frac{\varepsilon'W\varepsilon}{\frac{\varepsilon'\varepsilon}{n}} \right) \frac{1}{tr(W^2 + W'W)} \quad (43)$$

esse teste também segue uma distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade

O teste $ML_{\rho\lambda}$ também chamado de teste SARMA com hipótese nula de ausência de auto correlação espacial na variável dependente e no termo de erro. Ele encontrado pela fórmula:

$$ML_{\lambda\rho} = \frac{\left(\frac{e'Wy}{\sigma^2} - \frac{e'We}{\sigma^2} \right)^2}{\frac{(WXb)'M(WXb)}{\sigma^2}} + \frac{\left(\frac{e'We}{\sigma^2} \right)^2}{tr(WW + W'W)} \quad (44)$$

Mais uma vez são usados resíduos e parâmetros da estimação por MQO. A distribuição deste teste é a qui-quadrado com dois graus de liberdade. Neste trabalho, os testes I de Moran serão utilizados para verificar a presença de autocorrelação espacial, enquanto que os testes de Multiplicador de Lagrange serão feitos com o objetivo de identificar a melhor especificação para o modelo.

De acordo com Florax, Folmer e Rey (2002), citados por Almeida (2012) um procedimento que pode identificar o modelo a ser utilizado segue o seguinte procedimento: (i) estimação do modelo clássico de análise de regressão linear por MQO; (ii) testar a presença de autocorrelação espacial utilizando os testes de Multiplicador de Lagrange na variável dependente, ML_{ρ} , e no termo de erro, ML_{λ} ; (iii) caso estes testes não sejam estatisticamente significantes, o modelo clássico é o mais apropriado. Caso contrário, serão necessários novos testes; (iv) quando ambos foram significativos, deverão ser realizadas as versões robustas dos testes. O modelo mais apropriado será aquele que o resultado encontrado apresentar valor maior. No próximo capítulo serão apresentados os resultados empíricos da pesquisa.

5 RESULTADOS

Nesse capítulo serão apresentados os resultados estatísticos e econométricos desenvolvidos a partir do banco de dados e metodologia apresentados no capítulo 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 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA POR BAIRROS DA CIDADE DE SALVADOR

A Tabela 5 apresenta algumas características dos imóveis da amostra por bairros. Os preços médios por m² apresentam variação de acordo com o bairro no qual o apartamento se localiza. Os bairros com maior média de preços foram Comércio, com preço de R\$ 7.562,85 por m², Vitória, preço de R\$ 5.923,27 por m², Patamares, R\$ 3.739,21 por m² e Trobogy, R\$ 3.647,95 por m². Os dois primeiros bairros se localizam na região do Centro Antigo de Salvador, em regiões de ocupação já antiga da cidade e onde existe pouca oferta de terrenos para construção. Os dois últimos bairros, Trobogy e Patamares são bairros de ocupação mais recente, mas apresentam ganhos de localização por sua proximidade com o Centro Administrativo da Bahia.

Os bairros com imóveis de menor preço foram Stella Maris, média de preços de R\$ 1.424,89 por m², Itapuã, com preços médios de R\$ 1.240,47 por m², e Bairro da Paz, média de preços de R\$ 1.072,50 por m². O bairro de Stella Maris fica no limite do município de Salvador, no litoral norte, em que havia pouca oferta de serviços no período analisado. Tratava-se de um bairro com predomínio de condomínios de casas e com limitações de tamanho para os condomínios verticais, o que impacta negativamente os preços de apartamentos.

Tabela 5 - Características dos imóveis por bairros

Bairro	nº de observações	Médias			
		Quartos	vagas na garagem	área privativa	preço/m ²
Pituba	437	2,719	1,872	106,785	2.852,54
Barra	45	2,711	2,089	122,884	3.030,31
Amaralina	1	1,000	1,000	33,000	1.696,97
Costa Azul	73	2,137	1,260	78,115	2.365,11
Canela	45	2,244	1,467	79,351	2.923,35
Caminho das Árvores	35	2,543	1,514	97,314	3.037,09
Imbuí	53	2,340	1,094	69,834	2.615,36
STIEP	133	2,398	1,075	75,759	2.401,41
Candeal	72	2,917	1,639	95,274	2.598,52
Acupe	9	2,000	1,000	61,420	2.278,29
Rio Vermelho	95	2,305	1,684	92,422	2.656,61
Graça	41	3,439	2,537	160,202	2.870,05
Ondina	67	3,164	2,239	145,807	3.376,72
Itaigara	45	3,622	2,822	135,596	2.857,09
Brotas	133	3,105	2,564	161,160	3.001,57
Federação	27	1,926	1,000	58,673	1.641,15
Bairro da Paz	5	2,000	0,000	49,280	1.072,50
Stella Maris	4	1,750	0,750	51,250	1.424,89
Itapuã	2	2,000	0,000	50,190	1.240,47
Patamares	67	2,955	2,060	122,285	3.739,21
Comércio	16	1,000	2,000	147,083	7.562,85
Boa Vista de Brotas	10	2,000	1,000	54,519	2.062,50
Matatu	6	3,000	1,872	106,785	1.611,41
Vitória	10	3,100	3,100	246,782	5.923,27
Cabula	5	3,000	1,000	69,200	1.760,62
Jardim Armação	18	1,944	1,111	71,836	3.316,63
Pernambués	8	2,000	1,000	54,869	2.244,97
Pituaçu	7	3,429	2,429	146,126	3.262,38
Vila Laura	4	2,000	1,000	55,000	2.336,70
Santo Agostinho	1	2,000	2,000	65,000	2.892,48
Boca do Rio	1	2,000	1,000	61,160	2.814,31
Trobogy	2	2,500	1,500	72,145	3.647,95

Fonte: Elaboração própria, 2013

5.2 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA

Esta seção apresenta as estatísticas descritivas referentes às características dos imóveis presentes na amostra utilizada e respectivas estatísticas das variáveis socioeconômicas dos bairros nos quais os imóveis se localizam e também de variáveis geográficas.

5.2.1 Características dos imóveis

A Tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas básicas referentes às características da amostra de 1.477 imóveis. 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, com área privativa de 46 m², um quarto e não possui vaga em garagem, suíte, dependência, varanda ou gabinete. O imóvel mais caro teve o preço R\$ 11.790,70. Este imóvel foi vendido no primeiro trimestre de 2005, no bairro Comércio, com 1 quarto, 2 vagas na garagem e área privativa de 92,8 m², possuía suíte, varanda e não tinha dependência ou gabinete.

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. A presença de suítes foi alta, 90% imóveis possuíam ao menos uma suíte. A dependência de empregados foi verificada em aproximadamente 71% dos imóveis. Os gabinetes estavam presentes em poucos imóveis, cerca de 8% da amostra. Este tipo de cômodo normalmente aparece em imóveis maiores. Na amostra estudada, a média da área privativa para os apartamentos que possuíam gabinetes foi de 179 m². Em relação às varandas, estas estavam presentes em aproximadamente 89% dos apartamentos.

As vagas na garagem apresentaram a média de 1,79 por imóvel. Apenas 56 imóveis não possuíam vagas, 566 possuem 1 vaga, 2 vagas estavam presentes em 587 imóveis, 3 vagas em 192 imóveis, 55 imóveis com 4 vagas e 21 imóveis com 5 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, sendo comercializado no primeiro trimestre de 2003 por R\$ 1.696,97 o m². O maior imóvel possui 463,83 m², ficava no bairro Brotas, e foi comercializado por R\$ 1.649,93 o m² no quarto semestre de 2003. Os imóveis comprados prontos representaram aproximadamente 22% das vendas. Finalmente, 50% dos apartamentos foram comercializados através de financiamento.

Tabela 6 - 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
suites	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

5.2.2 Características socioeconômicas dos bairros

Quanto às variáveis socioeconômicas, o percentual de negros, grau de envelhecimento, densidade demográfica, presença de praia, número de agências bancárias, escola pública por mil habitantes, escolas particulares por mil habitantes, número de homicídios e número de roubo de veículos se referem aos bairros nos quais os imóveis se localizam. O percentual médio de negros (soma dos percentuais de moradores de raça ou cor preta e parda) foi de 52%. Para o total da população do município de Salvador esse percentual é de 79,5%. Dos bairros presentes na amostra, o maior percentual de negros foi verificado no Bairro da Paz (88,56%). O bairro com menor percentual de negros foi Itaipara (34,49%). A média do grau de envelhecimento foi de 0,81 nos bairros com imóveis vendidos entre 2003 e 2008, o que indica que a relação entre o número de idosos e o número de jovens entre 0 e 14 apresentou esse valor. O bairro em que esse indicador foi mais elevado foi o bairro Canela, 2,26. Desse modo, neste bairro existem cerca de duas vezes mais moradores com mais de 65 anos ou mais do que moradores entre 0 e

14 anos. Dentre os bairros da amostra, o bairro com menor grau de envelhecimento foi o Bairro da Paz, 0,07. Enquanto a densidade demográfica média da cidade de Salvador é 8,818 habitantes/m² em 2010, no bairro da amostra de imóveis, os bairros apresentam densidade demográfica média de 13.020,64 habitantes/km², o que implica em serem bairros com maior valorização da área construída para residências. A maior densidade demográfica foi verificada no bairro de Santo Agostinho (22.197,38 habitantes/km²) e a menor no bairro Comércio (966,91 habitantes/km²).

Quanto às amenidades urbanas, 56% dos imóveis estavam localizados em bairros com praias e 93% estavam em bairros com a presença de agências bancárias. A média do número de agências bancárias por bairros foi de 12,13. O bairro da amostra com maior número de agências foi o Caminho das Árvores, com 41 agências. Em relação à quantidade de escolas públicas, a média foi de 0,21 por mil habitantes. O bairro com menor número de escolas públicas foi o Candeal, com nenhuma escola. O com maior número de escolas públicas foi o bairro Comércio, com 0,74 escolas para mil habitantes. A média de escolas particulares foi maior do que a de escolas públicas, 0,34. Na amostra, os bairros de Boa Vista de Brotas, STIEP e Vitória não possuíam escolas particulares, enquanto que o bairro com maior número de escolas particulares foi o Cabula, com 0,75 escolas por mil habitantes.

No caso da violência ou sensação de segurança, os bairros com maior número de homicídios no ano de 2008 foram o Boca do Rio com 45 homicídios e Brotas com 44 homicídios. O número de homicídios no município de Salvador daquele ano foi 1.641 e a média dos bairros da amostra foi de 7,16. Em 9 bairros não foi verificado registro de homicídios em 2008: Itaipara, Patamares, Barra, Santo Agostinho, Candeal, Caminho das Árvores, Trobogy, Vitória e Vila Laura. Em 2008 houve 4.501 roubos de veículos em Salvador, e destes 2.329 foram nos bairros da amostra. A média de roubos de veículos nos bairros da amostra foi de 144,91. Somente no bairro Candeal não houve registro. O maior número de roubos de veículo foram os dos bairros Brotas com 286 roubos, Pituba com 284 roubos e Itapuã com 267 roubos. O grande número de roubos nesses bairros decorre do fato de serem bairros muito populosos e com renda mais elevada, sendo sujeitos a crimes contra o patrimônio.

5.2.3 Características geográficas

Em relação à localização geográfica dos imóveis, aproximadamente 69% dos imóveis da amostra está sob a área de influência do Centro Novo. Foram 1.024 imóveis mais próximos à nova centralidade, com preço médio de R\$ 2.815,19 por m². Por outro lado, 453 imóveis se localizavam mais próximos ao Centro Antigo, com média de preços R\$ 3.037,75 por m². A média da distância ao centro mais próximo foi de 2.518,16 metros. A média da distância de todos os imóveis ao Centro Antigo foi de 6.042,18 metros e de 3.697,91 ao Centro Novo. O imóvel com maior distância ao centro mais próximo fica a 14.060,71 metros de distância e foi verificado no bairro Stella Maris, sob a área de influência do Centro Novo. Quanto ao imóvel mais próximo a um dos centros, este foi verificado no bairro Vitória, a 220,63 metros de distância do Centro Antigo.

Uma outra variável utilizada neste trabalho foi a menor distância a um dos parques de Salvador. Os parques considerados neste trabalho foram o Dique do Tororó, O Parque do Jardim Zoológico, O Parque Metropolitano de Pituaçu, o Parque da Cidade, O Parque Costa Azul e o Parque da Lagoa do Abaeté. Os dois primeiros parques se situavam sobre a área de influência do Centro Antigo, os outros 4, respectivamente, se localizam mais próximos do Centro Novo. A média de distância dos imóveis ao parque mais próximo foi 1.464,45 metros.

A distância média dos imóveis da amostra à praia para as 1.477 observações foi 1.165 metros. O imóvel mais próximo à praia, com distância de 2,82 metros estava no bairro Ondina e foi comercializado no primeiro trimestre de 2008 com o preço de R\$ 4.978,33 por m². O imóvel com maior distância à praia, 3.844,58 metros, foi vendido no quarto trimestre de 2004 no bairro do Cabula por R\$ 2.208,46 por m². Foi considerada ainda neste trabalho a variável distância a um dos 7 *shopping center* mais próximos. A média desta distância foi de 1.647,44 metros. Para o *shopping* Piedade, a média de distância foi de 7.477,81 metros, 7.575,14 metros para o *shopping* Lapa, 2.639,01 metros para o *shopping* Itaipara, 8.939,69 metros para o *shopping* Barra, 2.462,13 metros para o *shopping* Salvador, 2.798,17 metros para o *shopping* Iguatemi e 2.806,22 metros para o *shopping* Aeroclube. Nesse sentido, verifica-se que os imóveis localizados nos bairros mais próximos ao Centro Novo se localizavam mais próximos aos *shoppings centers*.

5.3 CORRELAÇÕES ESTATÍSTICAS

Nas Tabelas 7 e 8 são representada as matrizes de correlações entre as variáveis que representam as características dos imóveis, socioeconômicas e de localização dos mesmos. Em relação as características físicas do imóvel, a correlação entre a área privativa e a quantidade de quartos e de vagas na garagem é alta. A correlação entre a variável pronto com as outras variáveis que caracterizam os imóveis é negativa, com exceção da variável *dummy* que indica que imóvel foi financiado. Isso sugere que características apreciadas pelos compradores fazem com que o imóvel seja vendido mesmo antes da finalização do empreendimento, o que justifica também que este seja adquirido com recursos próprios. O coeficiente de correlação entre a *dummy* de financiamento com as variáveis de características dos imóveis também são negativos, exceto em relação à *dummy* que indica que o imóvel foi comprado pronto e não na planta como já citado. Isso aponta que, assim como no caso dos imóveis comprados prontos, os imóveis financiados possuem características menos valorizadas pelos compradores.

Em relação à correlação entre as características socioeconômicas dos bairros e as características dos imóveis, a variável que se destacou foi o percentual da população de cor ou raça negra no bairro. Os coeficientes de correlação desta variável com as variáveis que caracterizam os imóveis, com exceção de imóveis financiados, foi negativo, o que indicou que em bairros com predomínio de negros os imóveis comercializados possuíam características mais simples, ou seja, menor área privativa, poucos quartos, etc. A correlação positiva com imóveis financiados indicam que os bairros com maior percentual de negros possuíam vendas mais elevadas através de financiamentos. Os bairros com maior percentual de negros também foram os bairros de menor renda. Houve indícios de que os imóveis financiados podem ter sido adquiridos por compradores de menor renda.

Os coeficientes de correlação da variável distância aos centros com as variáveis de características dos imóveis foram baixos, mas revelam algumas particularidades. A distância a um dos centros possui coeficientes de correlação negativos referente à presença de dependências e imóveis comprados prontos. Isso indica que quanto maior a proximidade em relação ao centro, maior a tendência de ausência de aposentos para os empregados e de compra dos imóveis antes da finalização do empreendimento. Isto reflete a maior demanda por imóveis nas centralidades. Em relação à variável que indica qual o centro mais próximo, o coeficiente foi negativo com as variáveis quartos, varandas, vagas e área privativa do imóvel, o que indica que essas características são mais valorizadas no Centro Antigo de Salvador.

Tabela 7 - Coeficientes de correlação das variáveis que caracterizam os imóveis

	quartos	suites	depend	gabinete	varanda	vagas	area	pronto	financ
quartos	1								
suites	0,560	1							
depend	0,568	0,507	1						
gabinete	0,178	0,073	0,113	1					
varanda	0,183	0,203	0,127	0,059	1				
vagas	0,702	0,333	0,478	0,282	0,235	1			
area	0,738	0,345	0,469	0,369	0,127	0,848	1		
pronto	-0,025	-0,018	0,045	-0,047	-0,065	-0,052	-0,038	1	
financ	0,010	0,086	0,024	-0,082	0,073	-0,168	-0,177	0,037	1
negra	-0,159	-0,020	-0,301	-0,036	-0,037	-0,147	-0,062	-0,022	0,089
grauvelh	0,088	-0,067	0,117	0,040	0,048	0,166	0,124	-0,018	-0,152
densdemog	0,028	0,006	0,081	0,069	-0,042	-0,020	-0,032	0,088	0,037
bairrapraia	-0,055	-0,081	0,053	0,070	0,029	0,053	0,008	0,043	-0,057
agbanc	0,063	0,037	0,180	0,024	0,043	0,161	0,109	0,043	-0,120
escpubhab	-0,157	-0,104	-0,245	0,029	0,078	0,018	0,052	-0,024	-0,118
escparthab	0,009	-0,037	-0,010	0,014	0,112	0,179	0,085	-0,034	-0,079
homd08	0,059	-0,010	-0,065	0,037	0,021	0,150	0,191	-0,021	0,030
rbvc08	0,088	0,037	0,174	0,074	0,008	0,155	0,124	0,047	-0,008
distcent	0,048	0,002	-0,021	0,036	0,052	0,048	0,036	-0,011	0,070
proxcentr	-0,042	0,085	0,065	0,003	-0,044	-0,180	-0,210	0,048	0,152
distparq	-0,006	0,072	-0,069	-0,061	0,002	-0,038	0,008	-0,126	0,084
distpraia	0,135	0,104	0,046	-0,084	-0,033	-0,005	-0,042	-0,052	0,199
distshopp	0,011	-0,018	-0,071	-0,018	0,037	0,014	0,023	-0,056	0,080

Fonte: Elaboração própria, 2013

A distância em relação aos centros apresentou correlação negativa com a presença de agências bancária no bairro. Resultado esperado, uma vez que os centros concentram a oferta urbana de comércio e serviço. O grau de envelhecimento, a densidade demográfica e o roubo de veículos também apresentam coeficientes negativos em relação à distância ao centro. Isso mostra que os bairros próximo aos centros tem como características demográficas uma população de maior idade e maior número de moradores por m². Quanto ao roubo de veículos, os bairros próximos ao centro são os bairros com maior renda e mais sujeitos à crimes contra o patrimônio.

O coeficiente de correlação entre a variável percentual de população de cor ou raça branca apresentou coeficiente elevado e negativo em relação ao grau de envelhecimento da população dos bairros. Isso segue uma tendência mais geral dos bairros da cidade de Salvador, em que os bairros com maior população negra possuem também população de menor idade. Da mesma forma, os bairros com maior percentual de negros são os com menor densidade demográfica e mais distantes da praia, o que é visto na matriz de correlação abaixo. Quanto às variáveis de criminalidade, a taxa de homicídios foi alta no bairros com maior população negra. Para roubos de veículo, o coeficiente de correlação foi negativo em relação ao percentual de negros.

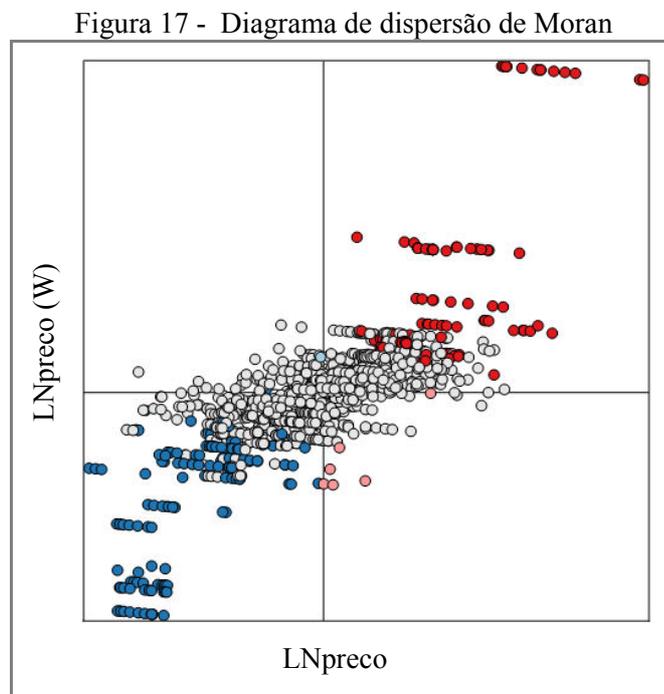
Tabela 8 - Coeficientes de correlação das variáveis que caracterizam os bairros e as variáveis de distância

	negra	grauenvelh	densdemog	bairrapraia	agbanc	escpubhab	escparthab	homd08	rbvc08	distcent	proxcentr	distparq	distpraia	distshopp
Negra	1													
grauenvelh	-0,615	1												
densdemog	-0,007	0,254	1											
bairrapraia	-0,401	0,077	-0,150	1										
Agbanc	-0,509	0,251	0,025	0,412	1									
escpubhab	0,302	-0,069	-0,384	0,265	-0,172	1								
escparthab	-0,301	0,318	-0,226	0,519	0,371	0,367	1							
homd08	0,674	-0,290	0,119	-0,354	-0,109	0,133	-0,072	1						
rbvc08	-0,137	-0,051	0,190	0,340	0,694	-0,156	0,287	0,340	1					
distcent	0,240	-0,411	-0,366	0,162	-0,232	0,071	0,213	0,187	-0,016	1				
proxcentr	-0,253	-0,384	-0,048	0,129	0,259	-0,467	-0,094	-0,309	0,309	0,034	1			
distparq	0,204	0,085	-0,254	-0,361	-0,323	-0,012	-0,063	0,074	-0,297	0,024	-0,172	1		
distpraia	0,196	-0,422	-0,051	-0,438	-0,114	-0,430	-0,211	0,178	-0,048	0,192	0,412	0,216	1	
distshopp	0,320	-0,358	-0,376	-0,009	-0,424	0,115	0,131	0,221	-0,195	0,872	-0,117	0,211	0,205	1

Fonte: Elaboração própria, 2013

5.4 ANÁLISE EXPLORATÓRIA 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. A estatística I de Moran Global fornece um primeiro indicador da presença de autocorrelação espacial em dados localizados geograficamente. O I de Moran Global univariado mensura a autocorrelação espacial sem o controle das variáveis independentes. Para o caso dos imóveis analisados neste trabalho, o I de Moran Global¹⁸ 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.



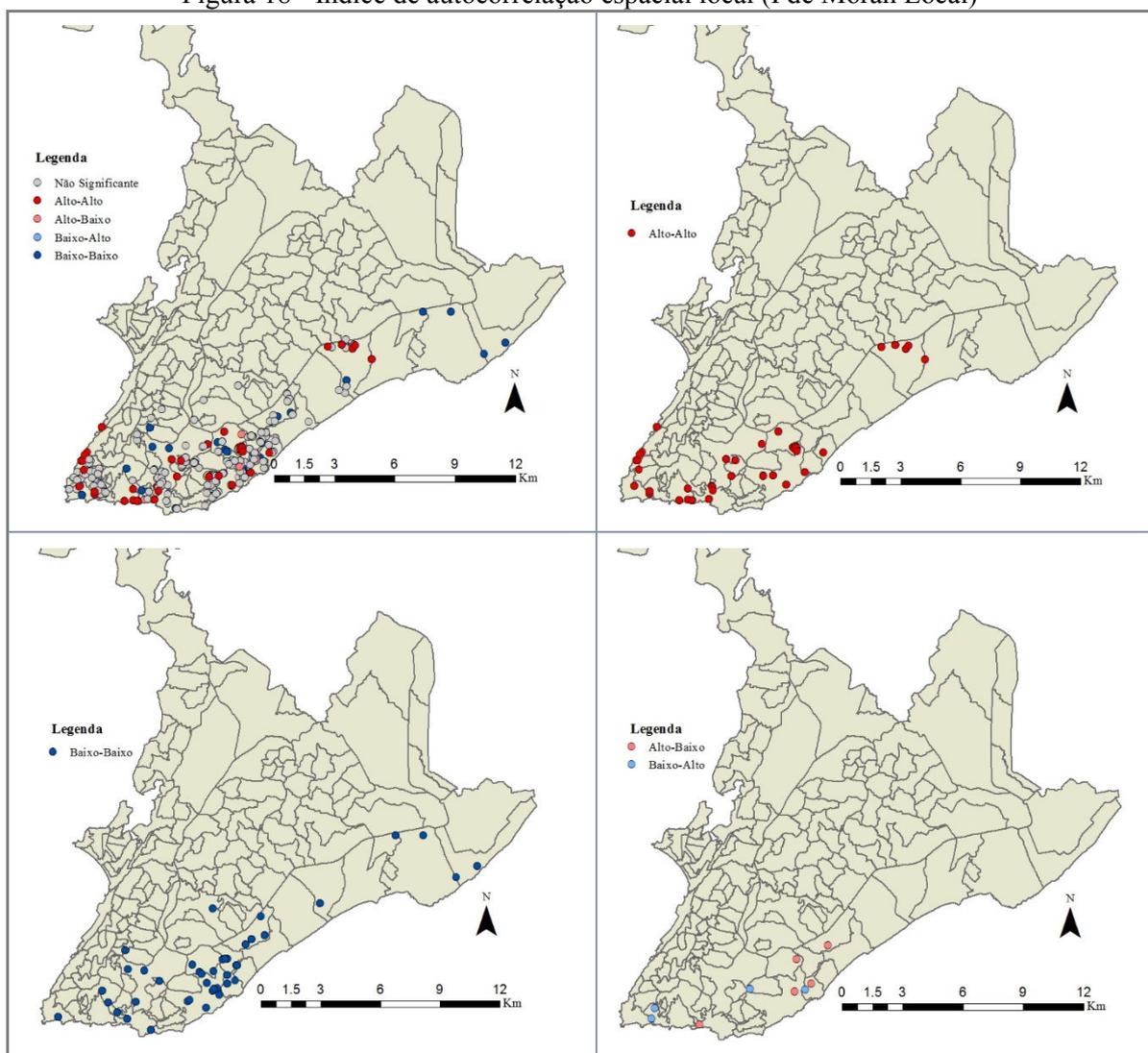
Fonte: Elaboração própria, 2013 com a partir de BIOMEDWARE, 2013

No Diagrama de Dispersão de Moran, na Figura 16, foi possível identificar informações semelhantes ao I de Moran Local, com cada um dos seus quatro quadrantes indicando os imóveis que seguem os padrões espaciais de valores da variável dependente Alto-Alto (mostrados em vermelho escuro), Alto-Baixo (vermelho claro), Baixo-Baixo (azul escuro) e Baixo-Alto (azul claro). No quadrante correspondente à relação Alto-Alto é possível identificar algumas observações de valores extremos, isto é, outliers, no canto extremo direito. Estes

¹⁸ 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.

imóveis estão localizados nos bairros Comércio e Vitória. Em contraste, os valores extremos no quadrante Baixo-Baixo referem-se a preços de imóveis localizados nos bairros Cabula, Bairro da Paz, Stella Maris e Pernambués. No entanto, a dispersão dos valores neste quadrante são inferiores ao quadrante Alto-Alto, o que pode ser visualizado pelos tamanhos dos quadrantes. O quadrante relativo ao padrão Alto-Alto é maior que o quadrante correspondente ao padrão Baixo-Baixo, indicando que a variação nos preços de imóveis de alto valor é maior do que a variação de imóveis com menor valor.

Figura 18 - Índice de autocorrelação espacial local (I de Moran Local)



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 17. Dos 1.477 imóveis analisados, 174 observações apresentam preços “altos” e se localizaram próximas a observações com preços também “altos”.

Verificou-se 5 observações com preço “alto” próximas a observações com preços “baixos”. Em relação aos imóveis da amostra com preço baixos, 206 observações ficam próximas a observações com preços “baixos” e 4 próximas a observações com preços “altos”. Para 1.088 observações não foi possível estabelecer relações estatisticamente significantes. Os imóveis de preços “altos” próximos a imóveis de baixos preços se localizaram nos bairros Rio Vermelho, Pituba, Imbuí, Caminho das Árvores e Costa Azul. Os imóveis de preços “baixos” próximos a imóveis de “altos” preços estavam nos bairros Ondina, Costa Azul e Itaipara.

Ainda seguindo a Figura 16, 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. No bairro Ondina, também houve o predomínio de imóveis de preço “alto” próximos a outros de preço “alto”, no entanto, houveram alguns casos em que o padrão é Baixo-Alto. Esses empreendimentos se localizaram próximos ao bairro do Calabar, região com a presença de assentamentos subnormais, altos índices de criminalidade na época e tradicionalmente conhecida como uma região de pobreza entre bairros nobres de Salvador.

Em alguns bairros houve a presença das quatro tipologias espaciais. Em bairros maiores foi possível verificar que, em regiões diferentes, houve a presença de clusters espaciais. No bairro Pituba, por exemplo, ocorreu um cluster de preços “altos” nas proximidades da praça Aquarius. Na proximidade do bairro Costa Azul houve um cluster de preços “baixos”. No bairro Brotas, ocorreu de forma semelhante. Um cluster de preços “altos” na região conhecida como Horto Florestal, nas proximidades da rua Waldemar Falcão, enquanto que na região norte desse bairro, próximo ao bairro Cosme de Farias, ocorreu um cluster de preços “baixos”.

Considerando os centros da cidade de Salvador, nenhuma observação ficou localizada no mesmo bairro do Centro Antigo (bairro Centro). No entanto, os bairros mais próximos ao centro, tais como Comércio e Vitória, apresentaram apenas clusters de preço “alto”. O Centro Novo está localizado no bairro Caminho das Árvores. Neste bairro, ocorreu a presença de imóveis de preços “baixos”, nas proximidades do bairro Pituba, e imóveis que formam um padrão espacial de preços “altos”, nas proximidades aos *shoppings centers* Iguatemi e Salvador.

5.5 RESULTADOS ECONÓMETRICOS

Nesta seção serão apresentadas os resultados das estimações econométricas. O objetivo é identificar o efeito da proximidade aos centros de Salvador sobre o 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 (socio 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. Todas as estimações serão feitas inicialmente pelo método MQO. Em seguida, todos os modelos serão estimados com o controle dos efeitos espaciais e respectivos testes. Os resultados serão comentados após as respectivas apresentações.

5.5.1 Modelo linear geral

As equações (45.IA) a (45.VIA) apresentam as equações a serem estimadas. A definição das variáveis é apresentada no Quadro 1 do capítulo 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 coeficientes referentes a estes controles foram suprimidos do Quadro 1. 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.

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \varepsilon \quad (45.IA)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \tau T + \varepsilon \quad (45.IIA)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \tau T + \varepsilon \quad (45.IIIA)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \beta_{20} distcent + \beta_{21} procontr + \tau T + \varepsilon \quad (45.IVA)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \beta_{20} distpraia + \beta_{21} distshopp + \beta_{22} distparq + \tau T + \varepsilon \quad (45.VA)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \beta_{20} distcent + \beta_{21} procontr + \beta_{20} distpraia + \beta_{21} distshopp + \beta_{22} distparq + \tau T + \varepsilon \quad (45.VIA)$$

O acréscimo dos controles temporais aumentou o coeficiente de determinação (R^2) de 0,169 para 0,641. Após esse controle, as demais variáveis adicionadas ao modelo aumentaram pouco o ajuste da regressão. As variáveis com as características dos bairros, aumentaram o R^2 apenas de 0,641 para 0,696. Ao acrescentar as variáveis de distância, o R^2 passou de 0,696 para 0,705. Desse modo, as variáveis utilizadas nas estimações possibilitaram a explicação de 70,5% da variação de preços dos imóveis.

Tabela 9 - Resultados das regressões por Mínimos Quadrados Ordinários

Variáveis	(I A)	(II A)	(III A)	(IV A)	(V A)	(VI A)
Quartos	-0,119*** (0,0169)	-0,105*** (0,0113)	-0,0819*** (0,0109)	-0,0823*** (0,0109)	-0,0825*** (0,0110)	-0,0818*** (0,0111)
suites	0,0546 (0,0379)	-0,0297 (0,0253)	-0,0241 (0,0244)	-0,0221 (0,0244)	-0,0183 (0,0246)	-0,0147 (0,0246)
depend	-0,0642** (0,0250)	0,0660*** (0,0169)	0,0550*** (0,0169)	0,0493*** (0,0170)	0,0554*** (0,0168)	0,0512*** (0,0169)
gabinete	-0,0420 (0,0353)	-0,0611*** (0,0235)	-0,0405* (0,0221)	-0,0280 (0,0222)	-0,0424* (0,0219)	-0,0268 (0,0221)
varanda	0,0614** (0,0294)	0,0356* (0,0197)	0,0124 (0,0183)	0,0181 (0,0183)	0,0123 (0,0182)	0,0172 (0,0182)
vagas	0,105*** (0,0187)	0,0834*** (0,0124)	0,0702*** (0,0118)	0,0679*** (0,0118)	0,0693*** (0,0118)	0,0679*** (0,0117)
area	0,00193*** (0,000335)	0,00186*** (0,000222)	0,00167*** (0,000217)	0,00167*** (0,000216)	0,00171*** (0,000218)	0,00168*** (0,000217)
pronto	-0,166*** (0,0215)	-0,131*** (0,0146)	-0,131*** (0,0135)	-0,127*** (0,0135)	-0,135*** (0,0135)	-0,131*** (0,0134)
financ	0,101*** (0,0185)	-0,00603 (0,0129)	0,0275** (0,0121)	0,0282** (0,0121)	0,0335*** (0,0121)	0,0333*** (0,0121)
negra			0,000729 (0,00119)	-0,000233 (0,00123)	0,00206 (0,00128)	0,00185 (0,00131)
grauenvelh			0,0855*** (0,0208)	0,0179 (0,0279)	0,0992*** (0,0282)	0,0575* (0,0315)
densidemog			-0,000004*** (0,000001)	-0,000006*** (0,000001)	-0,000008*** (0,000001)	-0,000009*** (0,000001)
bairrapraia			-0,0233 (0,0175)	-0,0189 (0,0188)	-0,0455** (0,0194)	-0,0361* (0,0197)
agncbanc			0,00770*** (0,000867)	0,00649*** (0,000922)	0,00673*** (0,000977)	0,00615*** (0,00101)
escpubhab			0,338*** (0,0639)	0,168** (0,0774)	0,186** (0,0763)	0,0596 (0,0825)
escparthab			-0,0940** (0,0458)	-0,00467 (0,0517)	-0,0283 (0,0532)	0,0271 (0,0544)
homd08			-0,00158* (0,000905)	-0,00203** (0,000991)	-0,00174* (0,000965)	-0,00253** (0,00104)
rbv08			-0,000130 (0,000103)	-0,00000303 (0,000112)	-0,000120 (0,000109)	-0,00000163 (0,000120)
distparq					-0,00004*** (0,000011)	-0,00005*** (0,000011)
distpraia					-0,0000201* (0,0000119)	-0,0000131 (0,0000123)
distshopp					-0,00000576 (0,0000056)	0,0000180* (0,0000094)
distcent				-0,00001*** (0,0000050)		-0,00003*** (0,0000080)
proxcent				-0,0688*** (0,0235)		-0,0541** (0,0248)
Constant	7,747*** (0,0373)	7,298*** (0,0405)	7,124*** (0,0824)	7,348*** (0,102)	7,219*** (0,0931)	7,360*** (0,106)
Controle de tempo	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observations	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477
R2	0,169	0,641	0,696	0,700	0,701	0,705
Prob F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de STATA CORP, 2012

Notas: Erros padrão entre parênteses

*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Todas as variáveis são estatisticamente significantes conjuntamente para explicar os preços dos imóveis. Para todas as 6 especificações o coeficiente da variável que indica a quantidade de quartos do imóvel foi negativo e estatisticamente significativo a 1%. Desse modo, o acréscimo de quartos ao imóvel teria o efeito de redução do preço. O efeito da variável *dummy* que indica se o imóvel foi comprado pronto também foi negativo e significativo a 1% indicando que imóveis comprados antes da finalização do empreendimento tiveram preços maiores. Número de vagas na garagem e área privativa do imóvel foram variáveis com coeficientes positivos e significantes a 1%, o que aponta uma preferência dos consumidores por imóveis com maior área e em que a vaga na garagem é um atrativo importante. A presença de dependências na primeira especificação teve coeficiente negativo e significativo a 5%, passando a ser positivo e significativo a 1% a partir da segunda especificação. Essa mudança pode ser reflexo da maior presença de imóveis com dependências de empregados nos primeiros anos da amostra, em que foram vendidos imóveis maiores e com preços por metro quadrado menores. Ao incluir o controle de tempo esse efeito foi controlado.

A presença de gabinetes manteve o mesmo sinal negativo em todas as regressões mas com variações no nível de significância, o que pode ser reflexo do pequeno número de observações da amostra que conta com essa característica. A presença de varandas foi uma outra variável em que houve perda de significância. Uma possibilidade, é que essa variável, por ser um variável *dummy* não capte o efeito que a presença desse cômodo tem sobre o preço. O coeficiente da variável *dummy* que indica se o imóvel foi financiado deixou de ser estatisticamente significativo após introdução do controle temporal, mas passou a ser estatisticamente significativo a 5% com o acréscimo das variáveis que caracterizam os bairros e a 1% quando foram acrescentadas as variáveis de distância. Isso indica que o financiamento de imóveis estaria correlacionado com a condição socioeconômica de localização do mesmo e respectivas distâncias aos pontos centrais da cidade de Salvador.

Em relação às características socioeconômicas dos bairros, as variáveis densidade demográfica do bairro e número de agências bancárias do bairro foram estatisticamente significantes a 1% nas 4 especificações em que estavam presentes. Para a densidade demográfica, houve um efeito negativo sobre os preços nas regressões. Isso pode refletir uma maior valorização de imóveis localizados em bairros com menor número de habitantes ou a preferência por bairros centrais, onde a densidade demográfica é menor devido a utilização do solo com imóveis não residenciais. É preciso considerar também que os indivíduos tendem se localizar próximos aos

centros de emprego para reduzir custos de transporte e ou custos de congestão. Os coeficientes da variável percentual de população de raça ou cor negra no bairro não foram estatisticamente significantes. O resultado pode ser reflexo da alta correlação dessa variável com outras que caracterizam os bairros.

A variável número de agências bancárias no bairro teve coeficiente positivo e estatisticamente significativa. Logo, é possível inferir que existe uma valorização dos bairros centrais onde se encontra a maior oferta desse tipo de serviço. O coeficiente da variável *dummy* que indica a presença de praia no bairro foi negativo. A proximidade à praia pode ter um efeito ambíguo sobre a valorização do imóvel. As praias podem ser vistas como amenidades urbanas positivas na medida em que representam áreas de lazer e proporcionam valorização dos imóveis quando há a possibilidade de visibilidade dos empreendimentos para o mar, mas também são amenidades negativas ao promover efeitos climáticos nocivos.

Escolas públicas por mil habitantes foi uma variável com coeficiente positivo e na maioria dos modelos estatisticamente significantes. Isso pode ser reflexo do grande número de escolas públicas nos bairros mais antigos da cidade, predominantemente próximos ao centro. Nesses bairros, a população também é pequena, fazendo com que o número de escolas em relação ao quantidade de habitantes seja elevado. Quanto à variáveis de crime, o número de homicídios por bairro apresentou coeficientes estatisticamente significantes. Como esperado, o número de mortes violentas no bairro tem relação direta com preços de imóveis mais baixos. O número de roubo de veículos apresentou coeficientes também negativos, mas não estatisticamente significantes.

Quanto às variáveis de distância, a distância ao parque mais próximo teve coeficientes estatisticamente significantes e negativos. O resultado indica que quanto mais próximo o imóvel estiver dos parques, maior será seu preço. Como esperado, a distância ao centro mais próximo apresentou coeficiente negativo e estatisticamente significativa. Logo, o imóvel seria mais valorizado quanto mais próximo aos centros da cidade de Salvador. Em relação a qual o centro possui efeito positivos sobre os preços, o coeficiente da variável *dummy* “centro mais próximo” indicou, por seu sinal negativo e estatisticamente significativa, que o Centro Antigo foi o que esteve mais associado a imóveis de maior preço.

5.5.2 Modelos espaciais

A estimação dos modelos espaciais apresentados na seção 4.3 pressupõe a realização de testes de dependência espacial. Estes testes são apresentados na Tabela 10. O I de Moran Global multivariado para as 6 especificações indicam a presença de autocorrelação espacial em todos os modelos. O resultado maior foi para aquele que utiliza apenas as características do 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 possibilitam a identificação de qual o melhor modelo espacial para utilizar nas estimações, referentes à variável dependente defasada espacialmente, o erro defasado espacialmente ou ambos (misto).

Tabela 10 - Testes de dependência espacial

Especificação	I DE MORAN		LM ρ		LM λ		LM $\rho\lambda$	
	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 *rho* a hipótese nula é de ausência de dependência espacial na variável dependente defasada espacialmente, ou seja, $\rho = 0$. 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, $\lambda = 0$, a hipótese nula também foi rejeitada. O teste Multiplicador de Lagrange para *rho* 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. No entanto, não é capaz de identificar o modelo mais adequado. A partir dos resultados do teste SARMA, pode-se deduzir que a análise das regressões serão a melhor forma de identificar qual o melhor modelo a ser adotado, uma vez que os testes foram inconclusivos nesta questão.

5.5.2.1 Resultados para o Modelo SAR

O Modelo de Defasagem Espacial (SAR) considera a existência de um processo espacial que afeta a variável dependente e por isso é utilizada uma variável dependente defasada espacialmente, conforme equação (38) do capítulo 4. De forma semelhante às regressões por MQO, também foram utilizadas 6 especificações para o modelo SAR, com as mesmas variáveis. Logo, a única diferença em relação às equações (45.IA) a (45.VIA) é a presença da variável dependente defasada espacialmente, conforme Apêndice K. O método de estimação utilizado foi a máxima verossimilhança através da matriz de pesos construída com a distância inversa entre as observações da amostra.

Os resultados do coeficiente *rho* foram positivos e estatisticamente significantes a 1%. Esse coeficiente se refere ao efeito do preço das observações vizinhas sobre um determinado imóvel. O resultado do coeficiente *rho* mostra que existe um efeito positivos dos preços dos imóveis vizinhos sobre o preço de cada observação. No entanto, como os resultados dos testes I de Moran apontaram a presença de dependência espacial, será necessário avaliar os resultados das regressões através dos métodos SEM e SAR para saber se a variável dependente defasada espacialmente é a melhor forma de modelagem para essa dependência.

Quanto aos demais coeficientes do modelo SAR referentes às características dos imóveis, novamente os coeficientes da variável referente ao número de quartos foi negativo e estatisticamente significativo. O coeficiente da *dummy* relativa a compra do imóvel pronto foi também estatisticamente significativo e positivo. A presença de suítes apresentou sinal negativo. No entanto, houve variação no nível de significância, deixando de ser não significativo após o acréscimo do controle temporal. A presença de dependências de empregados teve alteração de sinal após o controle temporal. A presença de varandas continuou tendo coeficientes estatisticamente não significantes, assim como nos resultados da estimação por MQO.

Tabela 11 - Resultados das regressões – Modelo SAR por máxima verossimilhança

Variáveis	(I B)	(II B)	(III B)	(IV B)	(V B)	(VI B)
constante	0,728153*** (5,2629)	1,397352*** (18,3639)	1,463701*** (13,8136)	1,574341*** (14,0169)	1,507767*** (13,8525)	1,587431*** (13,9578)
Quartos	-0,022214*** (-2,4386)	-0,029635*** (-4,6529)	-0,02136*** (-3,2569)	-0,021686*** (-3,2980)	-0,018236*** (-2,7523)	-0,017051*** (-2,5497)
Suítes	-0,000978 (-0,0487)	-0,036125*** (-2,5197)	-0,034137** (-2,3628)	-0,034185** (-2,3570)	-0,038435*** (-2,6408)	-0,039668*** (-2,7135)
Depend	-0,021936* (-1,6572)	0,047032*** (4,9054)	0,047802*** (4,7697)	0,046653*** (4,6156)	0,047633*** (4,7710)	0,04836*** (4,8054)
Gabinete	0,012439 (0,6666)	-0,005656 (-0,4253)	0,000055 (0,0043)	0,003608 (0,2753)	0,000011 (0,0009)	0,004633 (0,3534)
varanda	0,021096 (1,3579)	0,007258 (0,6514)	0,00048 (0,0443)	0,002476 (0,2279)	-0,001281 (-0,1183)	-0,000257 (-0,0237)
Vagas	0,03349*** (3,3453)	0,031889*** (4,5832)	0,031163*** (4,4626)	0,030878*** (4,4094)	0,032338*** (4,6190)	0,033317*** (4,7470)
Area	0,00019 (1,0609)	0,00039*** (3,1036)	0,000265** (2,0297)	0,000275** (2,1042)	0,000221* (1,6802)	0,000211 (1,5990)
Pronto	0,045091*** (3,7366)	0,031055*** (3,8940)	0,025811*** (3,0575)	0,025622*** (3,0316)	0,025312*** (2,9997)	0,024792*** (2,9366)
Financ	0,051316*** (5,2257)	-0,00192 (-0,2626)	0,010676 (1,4893)	0,010722 (1,4911)	0,012716* (1,7695)	0,012199* (1,6975)
Negra			0,000496 (0,7403)	0,000264 (0,3726)	0,000156 (0,2233)	0,000423 (0,5797)
grauenvelh			0,056776*** (5,3807)	0,037558** (2,2966)	0,032561** (2,1816)	0,028907* (1,6166)
densdemog			0,000001*** (3,5785)	0,000001 (-0,8891)	0,000001*** (3,6535)	0 (0,3092)
bairrpraia			-0,020965** (-2,0403)	-0,016895 (-1,5498)	-0,034171*** (-2,9853)	-0,026764** (-2,2939)
Agbanc			0,003404*** (6,6257)	0,003008*** (5,6431)	0,003624*** (6,5929)	0,003712 (6,5296)
escpubhab			0,213241*** (5,9166)	0,158126*** (3,8380)	0,158648*** (3,8504)	0,126319 (2,9049)
escparthab			-0,11503*** (-4,3538)	-0,082698*** (-2,6931)	-0,081037*** (-2,5665)	-0,061879* (-1,9090)
hom08			-0,000286 (-0,5384)	-0,000291 (-0,4940)	-0,00001 (-0,0181)	0,000044 (0,0718)
rbvc08			-0,00004 (-0,6867)	-0,000023 (-0,3556)	-0,000087 (-1,3909)	-0,000091 (-1,3284)
distcent				-0,000006** (-2,3378)		-0,000016*** (-3,4763)
proxcentr				-0,016484 (-1,1859)		0,002442 (0,1667)
distparq					0,000001 (0,1940)	-0,000004 (-0,6431)
distpraia					-0,000021*** (-2,9815)	-0,000021*** (-2,9373)
distshopp					0,000001 (-0,0690)	0,000015*** (2,6135)
Rho	0,899971*** (51,0632)	0,773999*** (71,6264)	0,748997*** (60,4690)	0,742995*** (59,3676)	0,751998*** (60,3302)	0,742956*** (59,3167)
Controle temporal	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
R ²	0,03	0,56	0,65	0,66	0,66	0,67
R ² ajustado	0,04	0,55	0,64	0,65	0,65	0,65
log-likelihood	785,22	1.359,73	1.425,55	1.427,64	1.430,87	1.436,25

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

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

Para as características socioeconômicas do bairro e amenidades urbanas, com o controle dos efeitos de vizinhança sobre os preços através das respectiva defasagem espacial, o grau de envelhecimento dos bairros em que os imóveis estão localizados foi estatisticamente significativo em todas as especificações, o que reflete uma tendência dos bairros mais valorizados em terem população em idade mais elevada. A presença de agências bancárias não apresentou coeficiente estatisticamente significativo apenas na última especificação. Esse resultado pode decorrer do efeito da oferta de serviços já ter sido capturado pelas variáveis de distância aos centros e aos *shoppings centers*. A presença de escolas particulares teve coeficientes negativos e estatisticamente significantes, enquanto que a presença de escolas públicas teve coeficientes positivos e estatisticamente significantes. Os coeficientes das variáveis relacionadas à criminalidade foram negativos, mas não estatisticamente significantes.

A distância aos centros continuou tendo efeito negativo, o que significaria que imóveis mais próximos ao centro seriam mais valorizados. O coeficiente da variável que indica qual o centro mais valorizado não foi estatisticamente significativo. Pelos resultados dos testes de multiplicador de Lagrange, o modelo SAR não é o mais adequado nesse caso uma vez que o teste LM_λ apresentou resultados maiores. Desta forma não é possível deduzir que o centro mais próximo não é uma variável relevante para explicar o preços dos imóveis. Assim como na regressão por MQO a distância à praia teve coeficientes negativos e estatisticamente significantes.

5.5.2.2 Resultados para o Modelo SEM

Para o Modelo de Erro Autorregressivo Espacial (SEM) também foram feitas 6 estimações referentes às diferentes especificações, conforme equações (45.I C) a (45.VI C) no Apêndice L. Nestas equações, foi incluída a defasagem espacial no termo de erro utilizando a mesma matriz de pesos construída a partir das distâncias inversas entre os imóveis. As estimações também foram feitas utilizando o método de máxima verossimilhança. A Tabela 12 apresenta os resultados das estimações. O coeficiente relativo à defasagem espacial no termo de erro, *lambda*, foi estatisticamente significativo a 1% em todas as estimações. O resultado indica que os fatores não observados e autocorrelacionados espacialmente são importantes na definição de preços dos imóveis. É possível verificar que a defasagem espacial no termo de erro foi mais eficiente ao explicar o preço dos imóveis do que a variável dependente defasada espacialmente. Isso porque houve o aumento do poder explicativo com as regressões utilizando o modelo SEM,

o que já era esperado uma vez que a variável incluída foi a defasagem espacial dos fatores não contidos na equação inicial.

Quanto às características dos imóveis, a variável quartos não foi significativa. Nas discussões sobre as estatísticas descritivas das variáveis, no início deste capítulo, e sobre as características do mercado imobiliário na cidade de Salvador no capítulo 2, as médias do número de quartos dos imóveis da amostra e dos imóveis vendidos em Salvador entre os anos 2003 e 2008 variaram entre 2 e 3. Isso pode indicar que a relação entre quartos e preços de imóveis não seja linear. A quantidade de quartos pode, ainda, ser determinada pelo tamanho de terra disponível para a construção. Assim, a falta de significância do coeficiente de número de quartos pode refletir um erro na modelagem da forma funcional da relação entre as duas variáveis ou o viés no estimador referente à variável. Da mesma forma é possível que área do imóvel também apresente uma forma funcional não linear em sua relação com o preço dos imóveis. Seguindo o coeficiente do número de quartos, o coeficiente da área privativa do imóvel foi negativo, ao contrário do que aconteceu nas regressões por MQO e com o modelo SAR, o que pode refletir o mesmo problema de forma funcional ou viés devido a endogeneidade da variável.

Os coeficientes da variável vagas para carros na garagem continuaram a ser estatisticamente significantes e tiveram sinal positivo com a inclusão do termo de erro defasado espacialmente. Quanto à variável *dummy* que indica imóveis comprados prontos, esta teve coeficiente com sinal negativo e estatisticamente significativo nas especificações com o modelo SEM, após a inclusão do controle de tempo. Novamente, o resultado indica maior valorização dos imóveis comprados na planta. O coeficiente da variável *dummy* que indica imóveis adquiridos através de financiamentos também foi positivo e significativo, o que sugere que a comprar imóveis com recursos próprios possibilite a redução de preços. Os coeficientes das variáveis suítes, presença de dependência de empregados, gabinetes e presença de varandas não apresentaram resultados estatisticamente significantes em todas as especificações utilizadas com o modelo SEM.

Tabela 12 - Resultados das regressões – Modelo SEM por máxima verossimilhança

Variáveis	(I C)	(II C)	(III C)	(IV C)	(V C)	(VI C)
constante	7,642136*** (93,3459)	7,358601*** (115,5519)	7,326569*** (34,5703)	8,191663*** (26,2619)	7,91662*** (53,6294)	8,316295*** (42,9168)
quartos	-0,011441 (-0,6649)	-0,005653 (-0,5039)	0,005964 (0,5554)	0,004018 (0,3810)	0,005833 (0,5497)	0,007349 (0,7023)
suites	-0,007707 (-0,2583)	-0,025688 (-1,3315)	-0,021769 (-1,1909)	-0,022222 (-1,2387)	-0,024727 (-1,3728)	-0,021513 (-1,2155)
depend	-0,004977 (-0,2012)	0,045656*** (2,8384)	0,031224** (2,0207)	0,021795 (1,4675)	0,026069* (1,7294)	0,019507 (1,3070)
gabinet	0,046132 (1,0785)	0,038173 (1,3906)	0,026346 (1,0019)	0,032048 (1,2277)	0,027035 (1,0320)	0,025786 (0,9913)
varanda	0,150874*** (3,6465)	0,040312 (1,4926)	0,034491 (1,3338)	0,024402 (0,9320)	0,029821 (1,1251)	0,026439 (0,9963)
Vagas	0,058856*** (2,7719)	0,056304*** (4,1100)	0,053455*** (4,1154)	0,04825*** (3,7520)	0,05024*** (3,8945)	0,047892*** (3,7492)
Área	-0,00052 (-1,5572)	-0,000352* (-1,6299)	-0,00070*** (-3,3485)	-0,00081*** (-4,1736)	-0,00078*** (-3,9035)	-0,00087*** (-4,3144)
Pronto	0,141868*** (10,9885)	-0,039836*** (-4,0851)	-0,03980*** (-4,3572)	-0,03305*** (-4,5289)	-0,03423*** (-4,2984)	-0,02931*** (-3,5187)
Financ	0,130651*** (7,6540)	0,030678* (2,3669)	0,040136*** (3,2312)	0,042617*** (3,5114)	0,042335*** (3,4539)	0,046419*** (3,8372)
Negra			-0,003592 (-1,2267)	-0,00612*** (-4,0826)	-0,00700*** (-3,5306)	-0,005245* (-1,6777)
grauenvelh			0,258093*** (5,5019)	0,192249*** (5,9442)	0,159337*** (3,6556)	0,119731** (2,0856)
densdemog			0,000003*** (4,9838)	-0,00001*** (-8,2658)	-0,000002* (-1,7553)	-0,00001*** (-21,4284)
bairrpraia			-0,041587 (-1,0987)	0,025945 (0,6900)	-0,105119** (-2,3000)	-0,038376 (-0,7586)
Agbanc			0,006111*** (2,7977)	-0,003539** (-2,3532)	0,000761 (0,5571)	-0,002168 (-0,9390)
escpubhab			0,784735*** (6,2703)	0,1332*** (3,0773)	0,456956*** (4,5284)	0,029806 (0,2328)
escparthab			-0,72837*** (-6,8099)	-0,69008*** (-6,2284)	-0,66629*** (-5,7632)	-0,56093*** (-4,7381)
hom08			0,00126 (0,6023)	0,001217 (0,7541)	0,001461 (0,7289)	0,001195 (0,5556)
rbvc08			0,000122 (0,5340)	0,000655*** (2,8275)	0,000396* (1,6859)	0,000555** (2,1976)
distcent				-0,00007*** (-5,4659)		-0,00015*** (-6,5477)
proxcentr				-0,15956*** (-4,8001)		-0,089799 (-1,6018)
distparq					0,000052*** (2,0670)	0,000038 (1,3732)
distpraia					-0,00009*** (-5,7347)	-0,00011*** (-4,2561)
distshopp					-0,00005*** (-5,5687)	0,000078*** (2,7165)
Lambda	0,932*** (94,5706)	0,926*** (72,7195)	0,944*** (301,3169)	0,961*** (116,5324)	0,963*** (166,7481)	0,973*** (229,8539)
Controle temporal	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
R ²	0,79	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93
R ² Ajustado	0,79	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93
log-likelihood	848,32	1.511,65	1.583,52	1.601,89	1.596,47	1.612,38

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

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

Para as variáveis socioeconômicas, nas três últimas regressões, a variável percentual de população de cor ou raça branca dos bairros apresenta coeficientes estatisticamente significantes e negativos. O grau de envelhecimento da população do bairro continuou a ser uma variável relacionada a imóveis de maior preço e a densidade demográfica do bairro onde se localiza o imóvel também permanece associada a observações de preço menor. No caso das amenidades, a quantidade de escolas públicas por mil habitantes e escolas particulares por mil habitantes apresentaram coeficientes estatisticamente significantes, positivos no primeiro caso e negativos no segundo. A variável roubo de veículos apresentou coeficientes estatisticamente significantes em três das especificações, como sinal positivo, condizente com efeito esperado sobre os preços para essa variável. O coeficiente da variável número de homicídios do bairro não se mostrou estatisticamente significativo neste modelo.

Em relação à variáveis de distância, a proximidade de imóveis a *shoppings centers* e praias foram estatisticamente significantes e com efeito positivo sobre o preço dos imóveis. Em relação à distância ao centro mais próximo, os resultados foram melhores que os encontrados utilizando o modelo SAR, com coeficientes estatisticamente mais significantes. Em relação à *dummy* referente ao centro mais próximo, seu coeficiente não foi significativo na regressão utilizando todas as variáveis, mas foi significativo quando foi utilizada como variável de distância somente aquela relativa aos centros. Assim, também com regressões com o modelo SEM, o centro com maior efeito positivo sobre os preços foi o Centro Antigo de Salvador.

5.5.2.3 Resultados para o Modelo SAC

As especificações para as estimações realizadas utilizando o Modelo de Defasagem Espacial com Erro Autorregressivo Espacial (SAC) são apresentadas nas equações (45.I AD) a (45.VI D) no Apêndice M. Nestas especificações, serão utilizadas defasagens espaciais tanto no termo de erro quanto na variável dependente. Os testes apresentados na Tabela 10 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 utilizados neste trabalho, obtendo os maiores níveis de significância.

Tabela 13 - Resultados das regressões – Modelo SAC por máxima verossimilhança

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

Conforme a Tabela 13, as variáveis referentes as características dos imóveis que apresentaram coeficientes com maior significância estatística foram presença de dependências, número de vagas na garagem, área privativa, imóvel comprado pronto e imóvel financiado, com coeficientes que se comportaram de acordo com esperado. A variável número de quartos não foi estatisticamente significativa. No entanto, houve há indícios da possibilidade de problemas ao empregar essa variável. A variável varanda também pode estar com seu efeito dimensionado de forma errada. É possível que o número de varandas no apartamento ou a área do imóvel destinado a varandas fosse uma variável que capturasse melhor o efeito desse tipo de cômodo sobre os preços, uma vez que essa variável estava presente na maioria dos imóveis da amostra e é uma característica que possui configurações distintas. Em relação à variável gabinetes, seu coeficiente foi estatisticamente não significativo, o que pode ser justificado pelo pequeno número de imóveis que possuem esse cômodo.

Para as características socioeconômicas do bairro, a variável percentual de população negra no bairro foi estatisticamente significativa em duas das estimações. O resultado pode ser efeito de sua correlação com outras variáveis do modelo. Os bairros com maior percentual de negros também tendiam a ter menor grau de envelhecimento, maiores taxas de homicídios e estarem distantes da orla de Salvador. O coeficiente negativo aponta para um possível efeito de redução de preços explicado pelo percentual de negros em um bairro. O grau de envelhecimento foi uma variável que permaneceu com coeficiente positivo. Esse resultado está de acordo, também, com o padrão demográfico de bairros de renda mais elevada. Nesses bairros, existe um menor percentual de pessoas em idade jovem e tendem a concentrar imóveis de preços mais elevados. A densidade demográfica do bairro teve efeito negativo sobre os preços, o que pode ser resultante dos preços mais elevados em imóveis próximos aos Centros. Os bairros próximos aos centros da cidade de Salvador apresentam densidade demográfica baixa, uma vez que boa parte de sua área é ocupada por imóveis não residenciais.

Em relação às amenidades urbanas, o número de agências bancárias do bairro apresenta coeficiente estatisticamente significativo apenas nas estimações em que não estavam presentes as variáveis de distância. Dessas variáveis, a distância ao centro e a distância aos *shoppings centers* podem estar captando o efeito da proximidade dos imóveis com estabelecimentos que ofertem serviços, de maneira que a proximidade com agências bancárias perdeu significância. Novamente, as escolas públicas tiveram coeficientes positivos. Os bairros próximos aos centros apresentam maior número de escolas públicas. Quanto às escolas privadas, tiveram coeficientes

negativos, explicado pelo fato dos bairros de menor renda média da amostra apresentam maior quantidade desse tipo de escola na cidade de Salvador.

As distâncias das observações à praia parques e aos shoppings centers mais próximos foram estatisticamente significantes e apresentaram os sinais esperados. No caso da proximidade à praia, o resultado obtido ao utilizar uma variável de distância não foi o mesmo obtido utilizando a presença de praias no bairro. Como discutido anteriormente, o efeito das praias sobre os imóveis é mais complexo do que a forma como foi modelada neste trabalho, sendo necessário utilizar variáveis que capturem o efeito negativo provocado pela proximidade ao mar em alguns bairros da cidade de Salvador, ou seja, essa variável pode apresentar um elevado grau de endogeneidade. A variável distância aos parques só apresenta coeficiente estatisticamente significativo na última regressão. O sinal positivo indicou que a proximidade a parques teria o efeito de redução dos preços. Esse resultado é inesperado e precisa ser investigado com maiores detalhes.

Os resultados encontrados em todas as especificações e estimações apontaram que a “proximidade ao centro” esteve relacionado 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 no capítulo 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.

Até a metade do século XX, a cidade de Salvador possuía uma configuração urbana monocêntrica. A partir desse período, modificações na dinâmica econômica no estado da Bahia levaram à necessidade de adequação da cidade de Salvador, com a criação de novas moradias e novas construções comerciais para atender à essa dinâmica. No entanto, o Centro Antigo não possuía as condições necessárias à essa expansão, o que gerou a necessidade de construção de uma nova Centralidade. Desta forma, surgiu um Centro Novo, resultado de investimentos públicos e privados. A região desse centro, junto com a região do Centro Antigo foram as áreas em que predominaram a construção de habitações através de incorporação imobiliário no período entre 2003 e 2008.

A localização dos imóveis está associada aos custos de transporte e à proximidade aos centros de negócios. Os indivíduos, em sua decisão sobre onde morar em um cidade, consideram a localização dos postos de trabalho e os custos de transporte e de congestionamento. Os postos de trabalho se concentram nos centros de negócios. Assim, os estudos da Nova Economia Urbana se desenvolveram no sentido de entender a dinâmica habitacional através do trade-off entre preço dos imóveis e custos de transporte. As moradias próximas ao centro de negócios tendem a apresentar preços de transporte menores até o local de trabalho e de oferta de serviços, no entanto, os preços da terra nessas regiões são menores. Juntamente a essa abordagem teórica foi considerado o modelo de preços hedônicos. Os imóveis são bens compostos cuja utilidade é determinada pelas diversas características que os compõem. Além disso, diferentes imóveis possuem conjuntos diferentes dessas características.

Para explicar o preço dos imóveis se tornou necessário considerar seus diferentes atributos. Neste trabalho foi utilizado um banco de dados composto pelas características dos imóveis, características dos bairros nos quais eles se localizam, amenidade urbanas e variáveis de distância aos dois centros de negócios da cidade de Salvador. A modelagem estatística e econométrica considerou que, para dados localizados espacialmente, o modelo linear clássico pode não ser o mais adequado. Sendo assim, foi necessária a utilização de testes de forma a verificar a existência de autocorrelação espacial. A presença de processos espaciais nos dados levou à necessidade de utilização de estimativas através de modelos econométricos espaciais.

Os testes de autocorrelação espacial indicaram a presença de autocorrelação espacial nos dados utilizados nesse trabalho. Isto fez com que as estimativas 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 o preço 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 estimativa.

Nas estimativas 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 características de vagas nas garagens, 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.

Em relação às características socioeconômicas dos bairros nos quais os imóveis se localizavam, o percentual de negros e a densidade demográfica dos bairros foram variáveis que apresentaram coeficientes negativos. Os resultados apontaram a valorização de bairros com população mais velha. Com respeito às amenidades urbanas, a variável número de agências bancárias no bairro, que pode ser vista como um indicador de oferta de serviços, apresentou coeficiente positivo. O número de homicídios também teve efeito positivo sobre o preço dos imóveis, mas esse resultado reflete o fato de que, crimes contra o patrimônio são mais frequentes em bairros com maior renda, o que é uma característica dos bairros da amostra utilizada. As variáveis de

distância aos *shoppings centers* e aos parques da cidade de Salvador apresentaram coeficientes negativos. Esses resultados estiveram de acordo com o esperado, ou seja, quanto mais próximo o imóvel estivesse de regiões que ofertem empregos e serviços, maior seria a sua valorização.

As variáveis de distância aos centros apresentaram o efeito esperado. 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 centros de negócios foram aqueles que os consumidores atribuem maior valor. O coeficiente da variável centro mais próximo apontou para maior valorização do Centro. 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 uma extensão maior, com algumas áreas em que a distância ao centro é grande, como é o caso do bairro Stella Maris.

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. Desta forma, seria interessante testar outras formas funcionais dessas variáveis no modelo. 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. Essa particularidade de algumas regiões da cidade não foi considerada neste trabalho.

O percentual de negros no bairro também foi uma variável que apresentou efeito ambíguo. Esse resultado pode refletir a correlação dessa variável com outras características socioeconômicas do bairro. 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 os preços de imóveis de forma melhor, como a proximidade a praças e a arborização do entorno dos imóveis.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estatística bancária dos municípios**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/estban.asp>>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- BIOMEDWARE. **SpaceStat, version 3.8.3. Conjunto de programas**. Disponível em: <<http://www.biomedware.com/store/spacestat-demo.php>>. Acesso em: 15 ago. 2013.
- BRASIL. Lei N. 4.591, de 16 de dezembro de 1964. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.11682, 21 dez. 1964. Seção 1.
- _____. Medida Provisória 2.223, de 4 de Setembro de 2001. Dispõe sobre a Letra de Crédito Imobiliário, a Cédula de Crédito Imobiliário e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, Edição Extra, p. 15, 5 set. 2001. Seção 1.
- _____. Ministério das Cidades. **Programa Minha casa Minha Vida**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/>>. Acesso em: 16 jan. 2010.
- _____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED)**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2012a.
- _____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2012b.
- CIBIC. **Informações sobre as operações de financiamento imobiliário com recursos do SBPE segundo dados do Banco Central**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/financiamento-habitacional/sbpe>>. Acesso em: 4 jan. 2013.
- CONDER. **Plano de ocupação para a área do miolo de Salvador**. Salvador: 1985.
- _____. **Plano Diretor para o Subúrbio Ferroviário da Região Metropolitana de Salvador**. Salvador: 1980.
- _____. **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.

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

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/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92CDF35B48BD>.
 > Acesso em: 22. jan. 2013.

FJP. **Déficit habitacional no Brasil 2008**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011.

FLORAX, R.; FOLMER, H., REY, S. **Specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology**. Amsterdam: Department of Spatial Economics, Free University Amsterdam, 2002. (Working Paper).

FUJITA, Masahisa; KRUGMAN, Paul R.; VENABLES, Anthony J. **The spatial economy: cities, regions, and international trade**. Cambridge: MIT Press, 1999.

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.

GONZÁLEZ, M. A.; FORMOSO, C. T. **Análise conceitual das dificuldades na determinação de modelos de formação de preços através de análise de regressão**. Disponível em: < http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/num8/pag_65-75.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2012.

GOOGLE. **Google Earth, version 7.1.1. Conjunto de programas**. Disponível em: <
<http://www.earth.google.com.br/>>. Acesso em: 3 ago. 2012.

_____. **Google Maps. Conjunto de aplicativos Web**. Disponível em: <
<http://www.google.com.br/maps/>>. Acesso em: fev. 2011 a nov. 2012.

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

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.

IBGE. **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: < http://biblioteca.ibge.gov.br/d_detalhes.php?id=264529>. Acesso em: 4 jan. 2013b.

_____. **Censo Demográfico 2010**: Aglomerados subnormais, primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

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

_____. **Estados brasileiros**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 4 jan. 2013c.

_____. **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.

MATOS, Guilherme Morávia Soares de. **O Modelo de von Thünen**: Um aplicativo computacional. 2005. 161 f. Dissertação (Mestrado em geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

MIELE, Sávio Augusto de Freitas. **O Movimento da economia financeira na dinâmica imobiliária de São Paulo**. São Paulo: Labur Edições, 2008.

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

MORAN, P.A.P. A test for the serial dependence of residuals. **Biometrika**, Oxford, v.37, n. 1-2, p.178-181, jun.1950).

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

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

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Região Metropolitana de Salvador**. Disponível em: <

http://www.observatoriodasmetrosoles.ufrj.br/como_anda/como_anda_RM_salvador.pdf>.

Acesso em: 22 nov. 2012.

PROVÍNCIA DE HUNAN. **Sexto boletim de dados do censo da população nacional 2010**.

Disponível em: < <http://www.tjcn.org/rkpcgb/rkpcgb/201105/19761.html>>. Acesso em: 13 ago. 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.

ROSSBACH, A. M. C. **Financiamento habitacional no Brasil**. 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado em Economia Política) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANTOS, Gervásio Ferreira < gervasiofsantos@gmail.com>. **Informações por setor censitário**. Crime e interações Socioeconômicas: um modelo econométrico espacial sobre os determinantes da criminalidade na Cidade de Salvador [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por dlimaramos@gmail.com em 06 fev. 2013a.

_____. Minicurso Econometria Espacial. In: FÓRUM BAIANO DE ECONOMIA APLICADA, 2, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: SEI, 2013. Disponível em:

<<http://forumbaiano.sei.ba.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2013b.

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.

SANTOS, MILTON. **O Centro da cidade de Salvador**: estudo de geografia urbana. Salvador: Eufba, 2008.

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

SEI. **CAS - Centro Antigo de Salvador**: território de referência. Salvador, 2013. [Livro eletrônico]. Disponível em: <

<http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/download/cas/cas.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2013.

STATA CORP. **STATA 12. Conjunto de programas**. Disponível em: <<http://www.stata.com/>>. Acesso em: 4 abr. 2012.

TYSZLER, Marcelo. **Econometria espacial**: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial. 2006. 155f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo), FGV, São Paulo, 2006.

VALÉRY, Françoise Dominique. Da casa de família ao espaço gourmet: reflexões sobre as transformações dos modos de morar em Natal/RN. **Cadernos CERU**, série 2, v. 22, n.1, jun. 2011.

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

WEN-CHI Liao; XIZHU, Wang. **Hedonic house prices and spatial quantile regression**. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1051137711000568>>. Acesso em: 17 ago. 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – População (nº de habitantes), área (km²), densidade demográfica (hab/ km²) e número de municípios – estados brasileiros – 2010

ESTADO	POPULAÇÃO (2010)	ÁREA (km ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km ²)	Nº DE MUNICÍPIOS
REGIÃO NORTE	15.864.454	3.853.677	-	450
Rondônia	1.562.409	237.590,55	6,58	52
Acre	733.559	164.123,04	4,47	22
Amazonas	3.483.985	1.559.159,15	2,23	62
Roraima	450.479	224.300,51	2,01	15
Pará	7.581.051	1.247.954,67	6,07	144
Amapá	669.526	142.828,52	4,69	16
Tocantins	1.383.445	277.720,52	4,98	139
REGIÃO NORDESTE	53.081.950	1.554.292	-	1.794
Maranhão	6.574.789	331.937,45	19,81	217
Piauí	3.118.360	251.577,74	12,4	224
Ceará	8.452.381	148.920,47	56,76	184
Rio Grande do Norte	3.168.027	52.811,05	59,99	167
Paraíba	3.766.528	56.469,78	66,7	223
Pernambuco	8.796.448	98.148,32	89,63	185
Alagoas	3.120.494	27.778,51	112,33	102
Sergipe	2.068.017	21.915,12	94,35	75
Bahia	14.016.906	564.733,18	24,82	417
REGIÃO SUDESTE	80.364.410	924.621	-	1.668
Minas Gerais	19.597.330	586.522,12	33,41	853
Espírito Santo	3.514.952	46.095,58	76,25	78
Rio de Janeiro	15.989.929	43.780,17	365,23	92
São Paulo	41.262.199	248.222,80	166,25	645
REGIÃO SUL	27.386.891	576.774	-	1.191
Paraná	10.444.526	199.307,92	52,4	399
Santa Catarina	6.248.436	95.736,17	65,29	295
Rio Grande do Sul	10.693.929	281.730,22	39,79	497
REGIÃO CENTRO-OESTE	14.058.094	1.606.404	-	467
Mato Grosso do Sul	2.449.024	357.145,53	6,86	79
Mato Grosso	3.035.122	903.366,19	3,36	141
Goiás	6.003.788	340.111,78	17,65	246
Distrito Federal	2.570.160	5.780,00	444,07	1
BRASIL	190.755.799	8.515.767,05	23	5.570,00

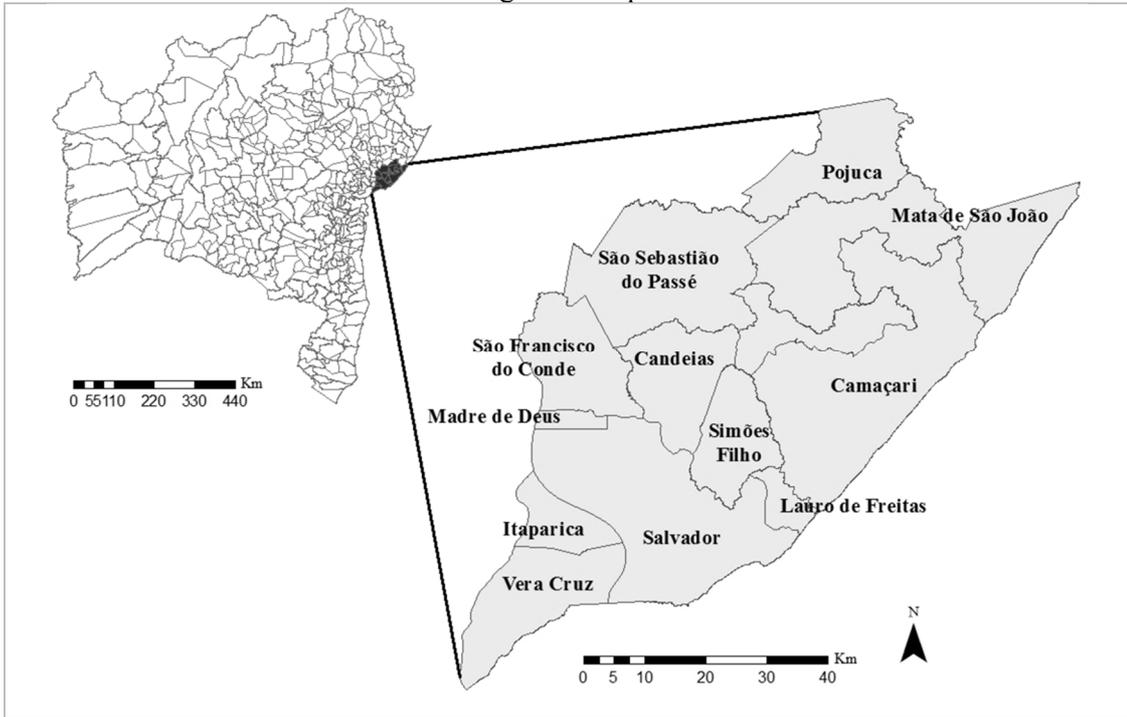
Fonte: IBGE, 2013c

APÊNDICE B – Domicílios particulares permanentes – Estados, Grandes Regiões e Brasil – 2010

ESTADOS	Domicílios particulares permanentes	Domicílios particulares permanentes urbanos	Domicílios urbanos (%)	Domicílios particulares permanentes rurais	Domicílios rurais (%)
Rondônia	458.431	339.947	74%	118.484	26%
Acre	190.644	144.510	76%	46.134	24%
Amazonas	799.357	658.834	82%	140.523	18%
Roraima	115.778	92.332	80%	23.446	20%
Pará	1.858.732	1.320.854	71%	537.878	29%
Amapá	156.141	141.226	90%	14.915	10%
Tocantins	398.280	316.472	79%	81.808	21%
NORTE	3.977.363	3.014.175	76%	963.188	24%
Maranhão	1.653.969	1.074.438	65%	579.531	35%
Piauí	848.413	568.461	67%	279.952	33%
Ceará	2.365.102	1.809.210	76%	555.891	24%
Rio Grande do Norte	899.574	712.360	79%	187.213	21%
Paraíba	1.080.527	829.654	77%	250.873	23%
Pernambuco	2.547.068	2.091.313	82%	455.755	18%
Alagoas	842.804	638.062	76%	204.743	24%
Sergipe	591.400	442.071	75%	149.328	25%
Bahia	4.093.619	3.034.097	74%	1.059.522	26%
NORDESTE	14.922.476	11.199.666	75%	3.722.808	25%
Minas Gerais	6.027.492	5.187.383	86%	840.109	14%
Espírito Santo	1.101.094	928.491	84%	172.603	16%
Rio de Janeiro	5.243.266	5.079.905	97%	163.361	3%
São Paulo	12.825.453	12.343.954	96%	481.499	4%
SUDESTE	25.197.305	23.539.733	93%	1.657.572	7%
Paraná	3.298.304	2.839.385	86%	458.918	14%
Santa Catarina	1.993.012	1.691.822	85%	301.190	15%
Rio Grande do Sul	3.599.263	3.084.370	86%	514.893	14%
SUL	8.890.579	7.615.577	86%	1.275.001	14%
Mato Grosso do Sul	914.731	755.059	83%	159.672	17%
Mato Grosso	758.626	655.052	86%	103.575	14%
Goiás	1.885.438	1.698.143	90%	187.296	10%
Distrito Federal	774.037	750.847	97%	23.190	3%
CENTRO-OESTE	4.332.832	3.859.101	89%	473.733	11%
BRASIL	57.320.555	49.228.252	86%	8.092.302	14%

Fonte: IBGE, 2013c

APÊNDICE C – Região metropolitana de Salvador



Fonte: Elaboração própria, 2013

APÊNDICE D – Financiamentos imobiliários para construção e aquisição do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – Estados da região Nordeste e Brasil– 2003 e 2008

ESTADO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ALAGOAS	8	7	326	415	1.617	1.021	1.532	2.472
BAHIA	1.476	1.129	2.198	3.188	7.690	13.303	16.683	20.124
CEARÁ	75	300	654	999	2.278	2.797	4.047	7.473
MARANHÃO	31	55	14	352	1.027	3.894	3.635	4.896
PARAÍBA	19	22	33	499	923	1.093	1.387	2.122
PERNAMBUCO	134	207	295	1.116	2.190	3.834	4.746	8.337
PIAUI	2	3	33	204	405	628	822	819
RIO GRANDE DO NORTE	215	40	46	865	1.210	1.686	1.714	7.221
SERGIPE	656	516	412	2.010	2.753	3.630	2.484	4.584
REGIÃO NORDESTE	2.616	2.279	4.011	9.648	20.093	31.886	37.050	58.048
BRASIL	34.601	53.790	60.766	111.985	195.086	298.496	297.888	416.384

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CIBIC, 2013

APÊNDICE E – Financiamentos imobiliários para construção, aquisição, material de construção, reforma ou ampliação do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – Estados da região Nordeste e Brasil– 2003 e 2008

ESTADOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ALAGOAS	1.016.179	231.688	16.363.666	24.720.680	112.829.044	86.795.270	161.950.899	284.794.845
BAHIA	73.624.378	61.386.569	123.270.446	237.659.195	581.781.907	1.420.105.115	1.600.158.074	2.281.277.387
CEARÁ	4.353.378	11.211.014	29.729.661	67.247.681	159.549.556	247.222.173	431.716.183	866.629.526
MARANHÃO	1.050.075	3.756.330	1.072.700	22.432.616	85.766.619	370.697.022	366.847.689	560.964.255
PARAÍBA	565.498	500.596	1.878.954	31.025.378	60.550.019	92.579.081	151.278.911	263.476.108
PERNAMBUCO	4.587.049	9.100.735	48.226.250	74.277.548	151.072.007	343.289.999	459.660.633	1.088.251.411
PIAUI	125.550	81.000	4.834.790	17.453.001	26.550.508	51.324.807	80.217.832	96.619.198
RIO GRANDE DO NORTE	7.208.752	2.110.443	2.839.670	41.856.567	67.861.085	161.794.530	181.218.477	578.181.223
SERGIPE	16.978.320	24.171.963	20.629.246	122.200.625	230.623.360	299.532.981	245.836.439	481.437.099
REGIÃO NORDESTE	109.509.179	112.550.338	248.845.383	638.873.291	1.476.584.105	3.073.340.978	3.678.885.137	6.501.631.052
TOTAL BRASIL	2.217.671.407	3.002.256.196	4.852.044.656	9.313.755.279	18.409.684.176	30.032.338.134	33.380.189.173	56.199.367.268

Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CIBIC, 2013

APÊNDICE F – Financiamentos imobiliários – estados, grandes regiões e Brasil – 2001-2009

ESTADO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
DISTRITO FEDERAL	37.783.073.454,00	6.626.058.320,00	7.298.689.408,00	7.575.196.692,00	8.695.244.631,00	11.660.894.267,00	14.382.583.665,00	18.422.936.249,00	30.312.086.762,00	142.756.763.448,00
GOIÁS	9.506.003.990,00	3.835.911.208,00	3.898.389.007,00	6.574.045.617,00	5.948.616.023,00	8.143.376.307,00	11.906.422.143,00	17.328.741.996,00	26.359.746.439,00	93.501.252.730,00
MATO GROSSO DO SUL	3.805.588.485,00	1.950.745.566,00	1.951.703.923,00	3.040.644.328,00	2.412.345.829,00	2.907.839.766,00	4.398.568.768,00	6.964.773.166,00	10.733.149.725,00	38.165.359.556,00
MATO GROSSO DO SUL	4.437.077.936,00	1.571.964.961,00	1.519.399.231,00	2.958.883.513,00	2.302.030.547,00	2.512.391.216,00	3.093.920.557,00	5.579.295.035,00	9.008.117.896,00	32.983.080.892,00
CENTRO-OESTE	55.531.743.865,00	13.984.680.055,00	14.668.181.569,00	20.148.770.150,00	19.358.237.030,00	25.224.501.556,00	33.781.495.133,00	48.295.746.446,00	76.413.100.822,00	307.406.456.626,00
ALAGOAS	4.808.172.026,00	1.875.468.558,00	1.315.067.874,00	2.277.530.829,00	1.791.002.197,00	1.928.483.211,00	2.312.753.812,00	3.269.998.095,00	5.501.636.951,00	25.080.113.553,00
BAHIA	19.995.989.163,00	8.905.725.358,00	9.056.109.321,00	12.064.539.508,00	11.111.380.824,00	13.660.526.611,00	16.516.056.355,00	21.095.205.633,00	30.567.653.667,00	142.973.186.440,00
CEARÁ	12.792.619.767,00	7.148.595.253,00	6.677.425.230,00	8.946.218.271,00	6.958.352.001,00	7.228.452.326,00	8.220.049.100,00	12.570.834.175,00	19.480.353.031,00	90.022.899.154,00
MARANHÃO	5.673.462.349,00	2.258.590.805,00	2.427.154.955,00	3.674.524.654,00	2.991.656.697,00	3.386.707.601,00	4.023.816.131,00	5.489.966.014,00	8.505.942.817,00	38.431.822.023,00
PARAIBA	4.530.606.054,00	2.444.456.104,00	2.932.504.098,00	3.207.592.540,00	3.619.297.017,00	4.623.146.677,00	5.779.104.263,00	7.893.257.746,00	10.934.657.484,00	45.964.621.983,00
PERNAMBUCO	12.557.450.622,00	4.444.703.636,00	3.170.060.036,00	6.935.093.870,00	5.275.530.137,00	6.211.050.557,00	6.914.277.786,00	9.041.328.415,00	14.556.804.059,00	69.106.299.118,00
PIAUÍ	2.895.067.182,00	1.474.557.675,00	1.289.293.082,00	1.930.269.846,00	1.553.538.497,00	1.952.301.496,00	2.117.522.134,00	2.581.087.519,00	3.937.858.349,00	19.731.495.780,00
RIO GRANDE DO NORTE	4.633.863.130,00	2.688.921.478,00	2.913.436.574,00	3.080.613.063,00	3.115.298.220,00	3.985.661.869,00	5.016.011.947,00	7.108.418.576,00	10.370.683.938,00	42.912.908.795,00
SERGIPE	3.354.541.471,00	2.529.235.309,00	2.065.146.977,00	2.679.127.017,00	2.925.138.860,00	3.846.751.750,00	5.017.781.021,00	6.613.657.096,00	9.287.579.475,00	38.318.958.976,00
NORDESTE	71.241.771.764,00	33.770.254.176,00	31.846.198.147,00	44.795.509.598,00	39.341.194.450,00	46.823.082.098,00	55.917.372.549,00	75.663.753.269,00	113.143.169.771,00	512.542.305.822,00
ACRE	380.919.675,00	270.146.259,00	429.825.514,00	97.794.251,00	388.790.226,00	711.786.575,00	881.409.783,00	1.057.930.694,00	1.475.832.256,00	5.694.435.233,00
AMAZONAS	2.368.113.038,00	927.682.147,00	906.552.958,00	1.553.558.815,00	978.694.426,00	1.260.850.807,00	1.672.108.870,00	2.552.715.417,00	4.757.063.204,00	16.977.339.682,00
AMAPÁ	508.569.476,00	445.191.144,00	337.628.723,00	73.688.395,00	49.235.120,00	74.904.739,00	109.886.750,00	186.671.115,00	344.829.219,00	2.130.604.681,00
PARÁ	5.402.413.172,00	1.554.260.442,00	1.631.958.447,00	2.147.941.052,00	1.992.211.304,00	2.522.453.046,00	3.175.291.301,00	4.434.366.270,00	7.769.767.083,00	30.630.662.117,00
RONDÔNIA	804.780.932,00	383.726.575,00	505.979.032,00	821.268.716,00	679.080.731,00	864.508.290,00	1.219.070.979,00	1.829.840.930,00	2.982.344.931,00	10.090.601.116,00
RORAIMA	269.136.414,00	352.279.050,00	2.307.570.723,00	0,00	3.615.535.446,00	4.550.159.386,00	5.969.185.018,00	6.985.992.077,00	8.513.724.763,00	32.563.582.877,00
TOCANTINS	908.486.479,00	591.782.031,00	921.694.926,00	500.544.809,00	603.440.899,00	1.000.086.346,00	1.376.173.690,00	1.778.388.266,00	2.699.988.578,00	10.380.586.024,00
NORTE	10.642.419.186,00	4.525.067.648,00	7.041.210.323,00	5.194.796.038,00	8.306.988.152,00	10.984.749.189,00	14.403.126.391,00	18.825.904.769,00	28.543.550.034,00	108.467.811.730,00
ESPÍRITO SANTO	7.716.777.515,00	4.508.028.004,00	4.975.773.042,00	6.132.128.882,00	5.777.746.259,00	6.650.230.610,00	7.782.104.273,00	9.897.716.134,00	14.890.026.347,00	68.330.531.066,00
MINAS GERAIS	33.024.615.600,00	22.416.523.174,00	25.979.942.510,00	25.086.793.617,00	28.822.283.011,00	37.320.604.151,00	47.512.132.656,00	62.309.265.883,00	91.987.786.580,00	374.459.947.182,00
RIO DE JANEIRO	40.225.741.341,00	19.575.126.791,00	21.971.889.468,00	22.092.642.423,00	25.123.813.069,00	31.077.671.394,00	36.478.618.480,00	46.385.127.740,00	69.572.164.524,00	312.502.795.230,00
SÃO PAULO	174.761.458.294,00	147.109.221.594,00	160.751.306.535,00	141.722.653.285,00	169.936.067.511,00	212.454.555.536,00	263.800.503.326,00	339.715.867.773,00	510.984.271.570,00	2.121.235.905.424,00
SUDESTE	255.728.592.750,00	193.608.899.563,00	213.678.911.555,00	195.034.218.207,00	229.659.909.850,00	287.503.061.691,00	355.573.358.735,00	458.307.977.530,00	687.434.249.021,00	2.876.529.178.902,00
PARANÁ	36.056.844.260,00	24.089.115.220,00	23.174.889.142,00	28.340.212.789,00	23.119.331.336,00	27.844.579.494,00	36.161.055.430,00	51.130.275.161,00	75.139.810.161,00	325.056.112.993,00
RIO GRANDE DO SUL	37.255.667.776,00	22.984.960.969,00	22.380.998.547,00	31.248.894.404,00	29.313.770.458,00	32.711.245.888,00	38.849.070.108,00	51.931.314.843,00	76.441.342.964,00	343.117.265.957,00
SANTA CATARINA	10.043.000.457,00	6.662.502.400,00	6.512.514.565,00	10.038.336.173,00	9.079.403.731,00	12.011.746.082,00	16.344.003.179,00	22.817.772.792,00	36.268.064.645,00	129.777.344.024,00
SUL	83.355.512.493,00	53.736.578.589,00	52.068.402.254,00	69.627.443.366,00	61.512.505.525,00	72.567.571.464,00	91.354.128.717,00	125.879.362.796,00	187.849.217.770,00	797.950.722.974,00
BRASIL	476.500.040.058,00	299.625.480.031,00	319.302.903.848,00	334.800.737.359,00	358.178.835.007,00	443.102.965.998,00	551.029.481.525,00	726.972.744.810,00	1.093.383.287.418,00	4.602.896.476.054,00

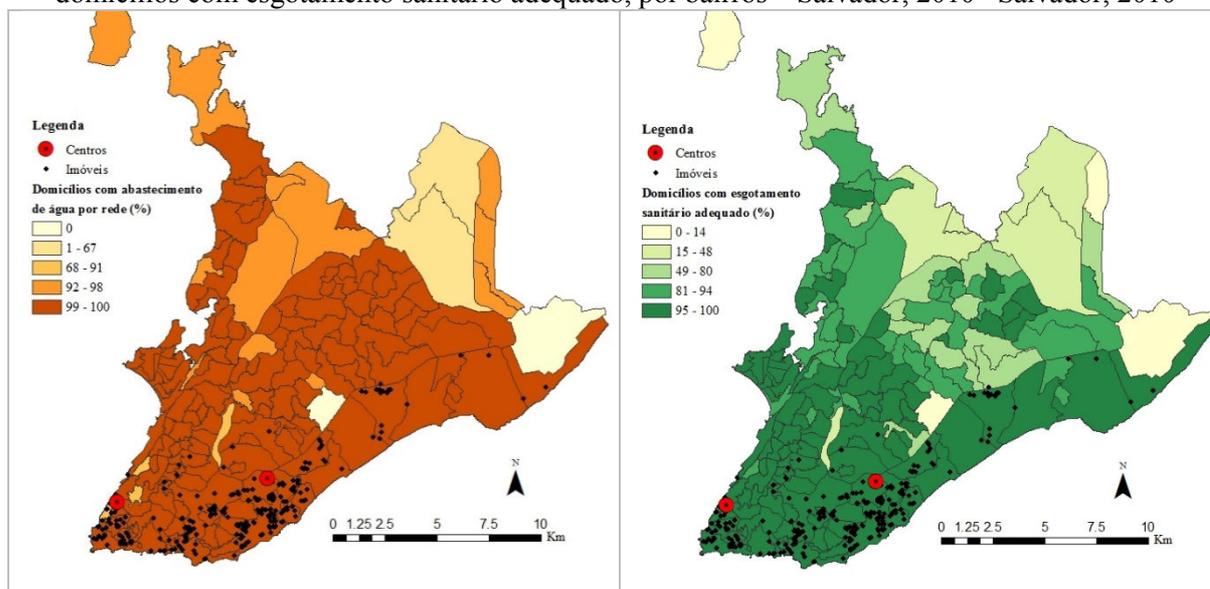
Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013

APÊNDICE G – Financiamentos imobiliários – capitais brasileiras – 2001-2009

CAPITAL	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
BRASÍLIA	33.104.279.335	5.531.742.181	6.120.115.961	6.075.182.980	7.246.373.697	9.580.198.703	11.503.860.057	14.175.426.945	23.332.277.794	116.669.457.653
GOIÂNIA	6.257.236.309	1.730.481.362	1.946.825.695	2.679.504.074	2.689.099.226	3.876.007.198	6.216.146.720	9.261.524.505	13.525.033.791	48.181.858.880
CAMPO GRANDE	2.558.255.367	1.111.212.928	1.254.143.055	1.605.917.116	1.311.496.901	1.605.919.396	2.778.471.439	4.833.148.774	7.517.771.198	24.576.336.174
CUIABÁ	3.112.523.840	876.559.220	727.745.236	1.306.502.985	1.032.001.095	1.035.756.125	1.281.446.821	2.894.556.389	4.781.563.305	17.048.655.016
MACEIÓ	4.408.583.607	1.669.575.474	1.140.757.208	1.887.257.340	1.478.435.804	1.473.514.833	1.757.729.331	2.467.069.131	4.036.354.682	20.319.277.410
SALVADOR	15.347.118.224	6.535.641.392	6.991.534.909	7.547.502.094	7.931.934.117	9.993.830.008	12.066.203.565	15.223.473.081	21.617.069.104	103.254.306.494
FORTALEZA	10.756.368.232	5.927.711.641	5.509.601.247	6.449.559.115	5.307.830.194	5.634.555.766	6.540.759.104	10.625.065.172	16.593.118.136	73.344.568.607
SÃO LUÍS	4.851.522.600	1.800.557.987	2.030.642.375	2.739.174.532	2.312.464.457	2.516.052.741	2.954.737.047	4.103.886.159	6.489.718.925	29.798.756.823
JOÃO PESSOA	3.133.673.409	1.747.373.412	2.192.528.893	1.889.295.355	2.438.836.155	3.369.478.982	4.213.750.209	5.811.894.904	7.971.486.429	32.768.317.748
RECIFE	9.473.693.972	2.851.824.572	1.726.991.146	3.423.873.182	2.852.634.711	3.025.430.887	3.546.917.621	4.993.352.220	8.729.733.457	40.624.451.768
TERESINA	2.533.788.026	1.260.424.585	1.042.510.078	1.348.024.798	1.107.863.252	1.407.537.126	1.527.885.043	1.887.712.791	2.940.540.516	15.056.286.215
NATAL	3.749.530.052	2.143.554.571	2.426.839.006	2.008.986.540	2.327.525.617	3.065.508.068	3.907.597.388	5.738.238.403	8.327.104.479	33.694.884.124
ARACAJU	3.178.396.573	2.386.794.523	1.925.249.261	2.337.875.654	2.647.251.096	3.492.439.749	4.572.862.480	5.995.897.080	8.403.126.590	34.939.893.006
RIO BRANCO	371.588.772	262.911.049	417.153.845	74.524.121	374.254.319	696.245.087	862.461.868	1.025.284.986	1.388.465.063	5.472.889.110
MANAUS	2.322.952.787	903.990.153	868.963.103	1.463.224.428	926.362.270	1.204.626.350	1.607.333.748	2.469.056.836	4.648.544.327	16.415.054.002
MACAPÁ	508.569.476	445.191.144	337.628.723	73.688.395	49.235.120	74.847.420	108.307.426	179.951.212	324.792.904	2.102.211.820
BELÉM	4.564.561.271	1.296.074.545	1.303.660.824	1.311.498.523	1.352.382.348	1.750.390.176	2.289.343.551	3.230.635.822	5.697.224.820	22.795.771.880
PORTO VELHO	561.959.580	179.828.007	255.566.234	282.203.282	287.605.394	379.876.457	565.662.109	829.026.069	1.396.137.313	4.737.864.445
BOA VISTA	269.136.414	352.279.050	2.307.570.723	0	3.615.535.446	4.550.159.386	5.969.185.018	6.985.992.077	8.513.724.763	32.563.582.877
PALMAS	642.424.870	392.047.033	716.383.892	61.615.081	291.260.144	572.143.527	849.888.011	1.200.735.595	1.858.210.785	6.584.708.938
VITÓRIA	5.202.181.415	2.811.393.022	3.290.620.377	3.177.028.400	3.368.050.317	3.577.255.118	3.900.710.491	4.643.658.691	6.876.580.558	36.847.478.389
BELO HORIZONTE	14.035.533.855	8.055.661.311	12.190.233.614	5.276.039.884	10.481.854.381	14.261.536.110	18.431.253.287	24.049.446.230	34.490.581.779	141.272.140.451
RIO DE JANEIRO	27.014.125.236	13.723.874.100	15.857.297.822	12.916.432.448	17.339.451.970	22.909.479.899	27.107.768.752	34.625.231.171	50.592.991.506	222.086.652.904
SÃO PAULO	97.159.569.417	86.098.654.180	95.160.542.212	80.765.675.637	100.383.331.900	123.886.358.900	149.670.507.465	184.878.298.646	287.247.841.154	1.205.250.779.511
CURITIBA	25.055.858.528	18.622.602.688	18.616.345.853	17.822.392.821	15.119.243.586	17.806.646.773	22.648.803.178	32.659.571.403	47.001.307.483	215.352.772.313
PORTO ALEGRE	21.424.845.026	13.088.980.530	13.126.520.102	16.244.284.706	16.964.895.549	17.198.362.441	17.906.620.577	22.854.632.234	31.105.934.107	169.915.075.272
FLORIANÓPOLIS	3.215.118.383	1.684.315.893	2.208.671.438	1.189.511.849	2.344.998.230	3.195.029.010	3.903.783.836	5.171.866.945	8.304.554.545	31.217.850.129

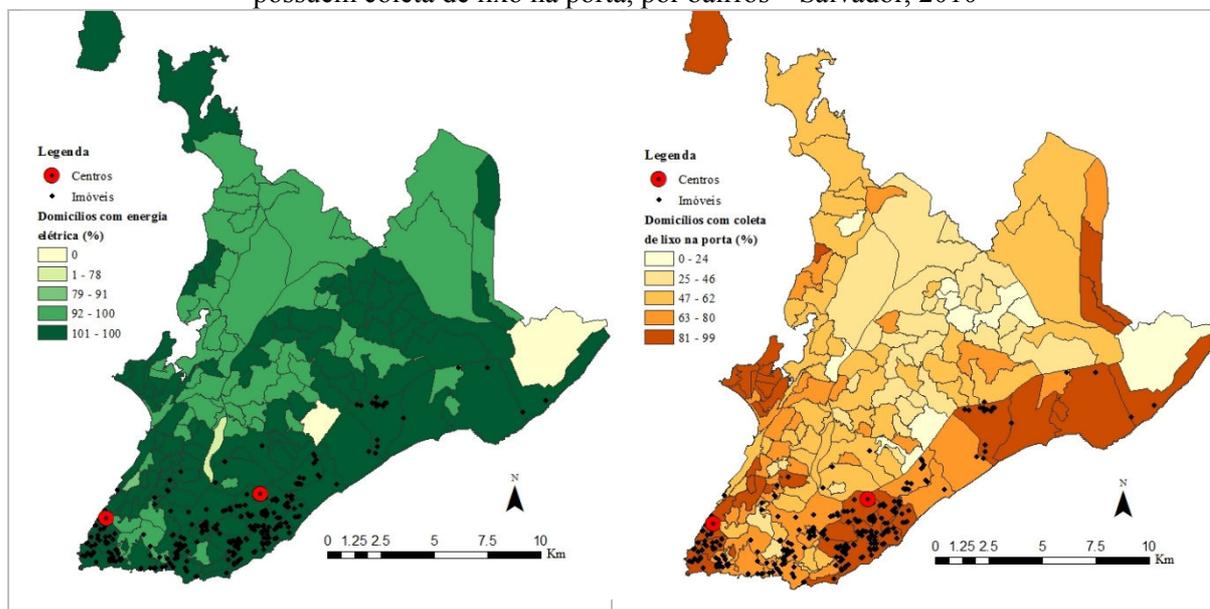
Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013

APÊNDICE H – Percentual dos domicílios com abastecimento de água através de rede e percentual de domicílios com esgotamento sanitário adequado, por bairros – Salvador, 2010– Salvador, 2010



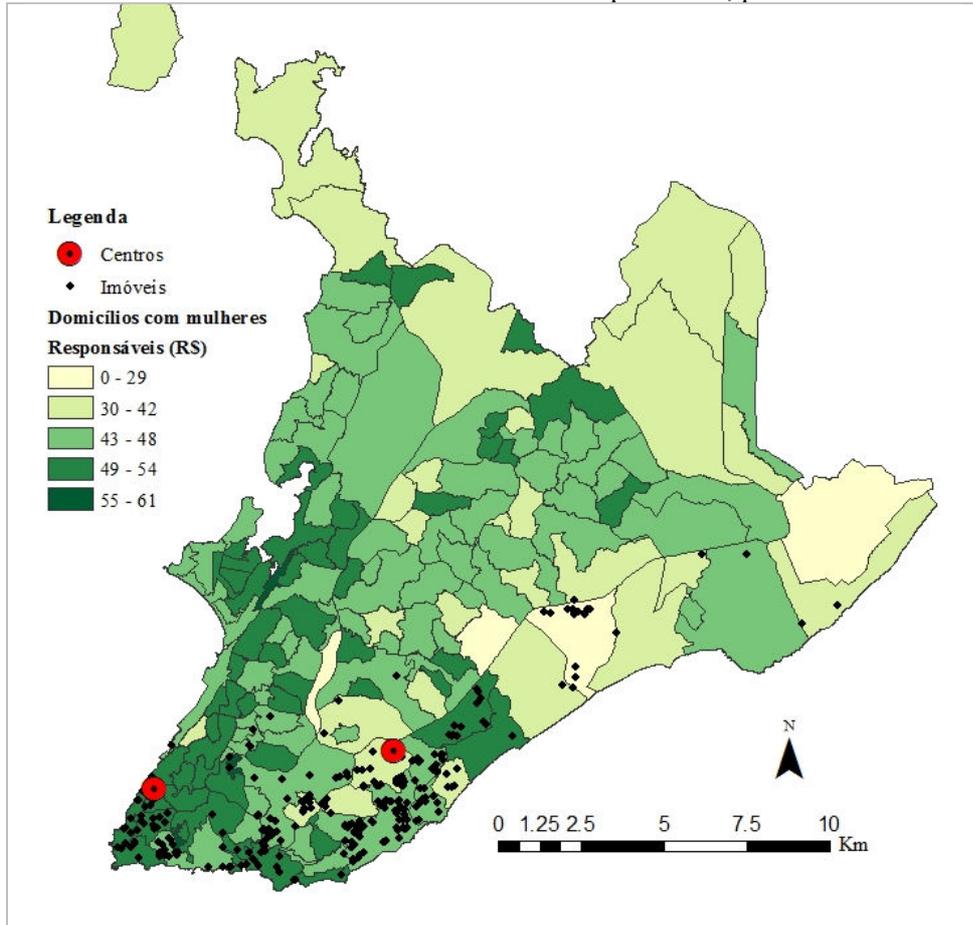
Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

APÊNDICE I – Percentual de domicílios que possuem energia elétrica e percentual de domicílios que possuem coleta de lixo na porta, por bairros – Salvador, 2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

APÊNDICE J – Percentual de domicílios com mulheres responsáveis, por bairros – Salvador, 2010



Fonte: Elaboração própria, 2013 a partir de CONDER, 2013a

APÊNDICE K – Especificações do modelo SAR

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \rho WLNpreço + \varepsilon \quad (45.IB)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \tau T + \rho WLNpreço + \varepsilon \quad (45.IIB)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \tau T + \rho WLNpreço + \varepsilon \quad (45.IIIB)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \beta_{20} distcent + \beta_{21} procentr + \tau T + \rho WLNpreço + \varepsilon \quad (45.IVB)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \beta_{20} distpraia + \beta_{21} distshopp + \beta_{22} distparq + \tau T + \rho WLNpreço + \varepsilon \quad (45.VB)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1 quartos + \beta_2 suites + \beta_3 depend + \beta_4 gabinete + \beta_5 varanda + \beta_6 vagas + \beta_7 area + \beta_8 pronto + \beta_9 financ + \beta_{10} negra + \beta_{11} grauenvelh + \beta_{12} lixoporta + \beta_{13} densdemog + \beta_{14} bairrpraia + \beta_{15} agbanc + \beta_{16} escopubha + \beta_{17} escparthab + \beta_{18} hom08 + \beta_{19} rbvc08 + \beta_{20} distcent + \beta_{21} procentr + \beta_{22} distpraia + \beta_{21} distshopp + \beta_{22} distparq + \tau T + \rho WLNpreço + \varepsilon \quad (45.VIB)$$

Fonte: Elaboração própria, 2013

APÊNDICE L – Especificações do modelo SEM

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IC)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \tau T + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IIC)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \tau T + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IIIC)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \beta_{20}distcent + \beta_{21}procentr + \tau T + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IVC)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \beta_{20}distpraia + \beta_{21}distshopp + \beta_{22}distparq + \tau T + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.VC)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \beta_{20}distcent + \beta_{21}procentr + \beta_{20}distpraia + \beta_{21}distshopp + \beta_{22}distparq + \tau T + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.VIC)$$

Fonte: Elaboração própria, 2013

APÊNDICE M – Especificações do modelo SAC

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \rho WLNpreço + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.ID)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \tau T + \rho WLNpreço + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IID)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \tau T + \rho WLNpreço + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IIID)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \beta_{20}distcent + \beta_{21}procentr + \tau T + \rho WLNpreço + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.IVD)$$

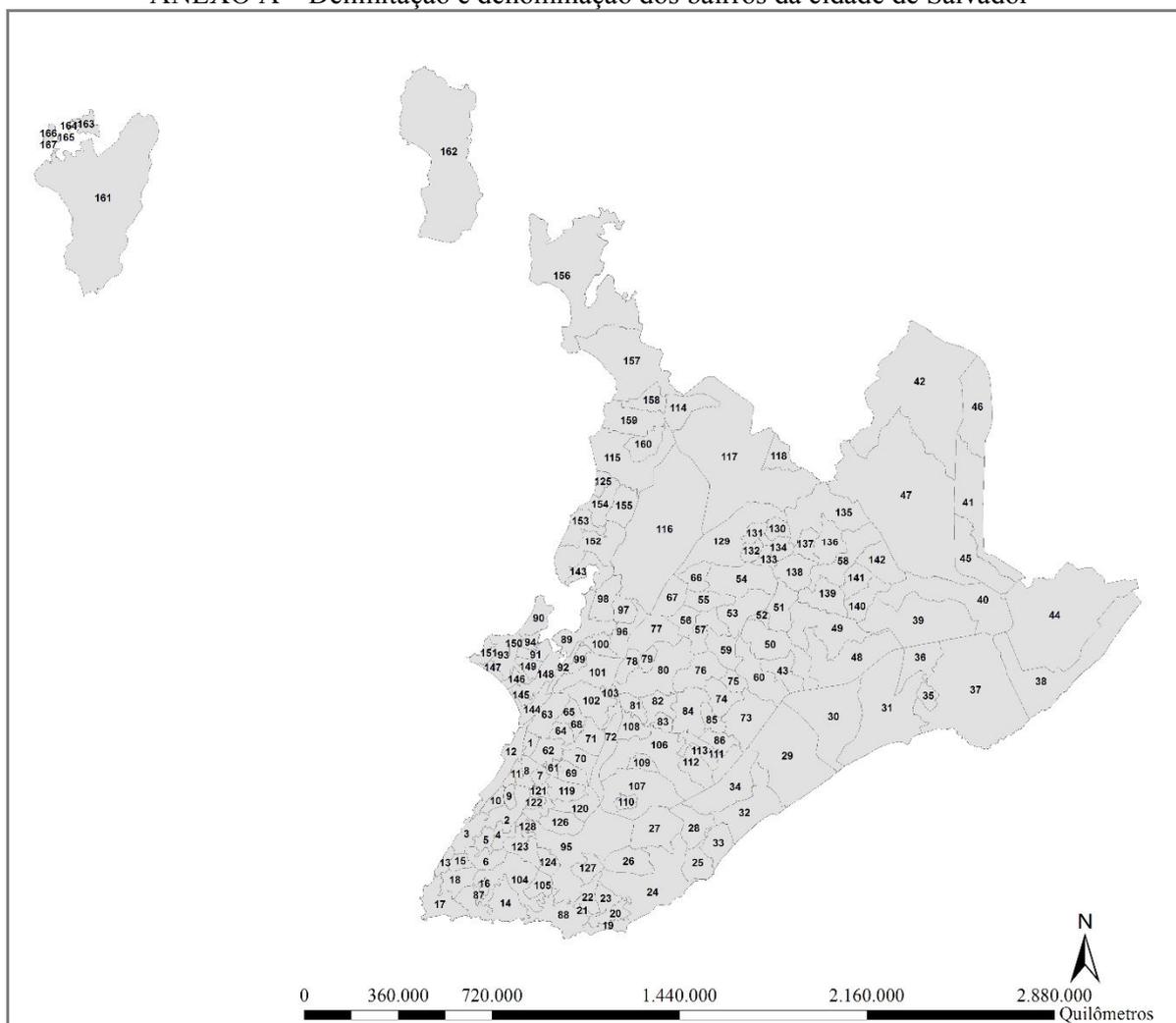
$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \beta_{20}distpraia + \beta_{21}distshopp + \beta_{22}distparq + \tau T + \rho WLNpreço + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.VD)$$

$$LNpreço = \beta_0 + \beta_1quartos + \beta_2suites + \beta_3depend + \beta_4gabinet + \beta_5varanda + \beta_6vagas + \beta_7area + \beta_8pronto + \beta_9financ + \beta_{10}negra + \beta_{11}grauenvelh + \beta_{12}lixoporta + \beta_{13}densdemog + \beta_{14}bairrpraia + \beta_{15}agbanc + \beta_{16}escopubha + \beta_{17}escparthab + \beta_{18}hom08 + \beta_{19}rbvc08 + \beta_{20}distcent + \beta_{21}procentr + \beta_{20}distpraia + \beta_{21}distshopp + \beta_{22}distparq + \tau T + \rho WLNpreço + \lambda Wu + \varepsilon \quad (45.VID)$$

Fonte: Elaboração própria, 2013

ANEXOS

ANEXO A – Delimitação e denominação dos bairros da cidade de Salvador



Bairros do município de Salvador

1	Lapinha	57	Pau da Lima	113	Doron
2	Nazaré	58	Fazenda Grande II	114	Moradas da Lagoa
3	Centro	59	São Marcos	115	Periperi
4	Tororó	60	São Rafael	116	Pirajá
5	Barris	61	Baixa de Quintas	117	Valéria
6	Garcia	62	Caixa d'Água	118	Palestina
7	Macaúbas	63	Liberdade	119	Vila Laura
8	Barbalho	64	Pero Vaz	120	Luiz Anselmo
9	Saúde	65	Curuzu	121	Matatu
10	Centro Histórico	66	Dom Avelar	122	Santo Agostinho
11	Santo Antônio	67	Porto Seco Pirajá	123	Engenho Velho de Brotas
12	Comércio	68	Santa Mônica	124	Acupe
13	Vitória	69	Cidade Nova	125	Praia Grande
14	Ondina	70	Pau Miúdo	126	Cosme de Farias
15	Canela	71	Iapi	127	Candeal
16	Alto das Pombas	72	Retiro	128	Boa Vista de Brotas
17	Barra	73	CAB	129	Águas Claras
18	Graça	74	Novo Horizonte	130	Cajazeiras II
19	Amaralina	75	Nova Sussuarana	131	Cajazeiras VII
20	Nordeste de Amaralina	76	Sussuarana	132	Cajazeiras VI
21	Vale das Pedrinhas	77	Granjas Rurais Pres. Vargas	133	Cajazeiras IV
22	Chapada do Rio Vermelho	78	Calabetão	134	Cajazeiras V
23	Santa Cruz	79	Jardim Santo Inácio	135	Cajazeiras XI

24	Pituba	80	Mata Escura	136	Fazenda Grande I
25	Costa Azul	81	Arraial do Retiro	137	Cajazeiras X
26	Itaigara	82	Barreiras	138	Cajazeiras VIII
27	Caminho das Árvores	83	Engomadeira	139	Jaguaripe I
28	Stiep	84	Beiru/Tancredo Neves	140	Fazenda Grande IV
29	Pituaçu	85	Arenoso	141	Fazenda Grande III
30	Patamares	86	Cabula VI	142	Boca da Mata
31	Piatã	87	Calabar	143	São João do Cabrito
32	Boca do Rio	88	Rio Vermelho	144	Calçada
33	Jardim Armação	89	Lobato	145	Mares
34	Imbuí	90	Ribeira	146	Roma
35	Alto do Coqueirinho	91	Massaranduba	147	Boa Viagem
36	Bairro da Paz	92	Santa Luzia	148	Uruguai
37	Itapuã	93	Bonfim	149	Vila Ruy Barbosa
38	Stella Maris	94	Mangueira	150	Caminho de Areia
39	Mussurunga	95	Brotas	151	Monte Serrat
40	São Cristóvão	96	Campinas de Pirajá	152	Plataforma
41	Itinga	97	Marechal Rondon	153	Itacaranha
42	Nova Esperança	98	Alto do Cabrito	154	Alto da Terezinha
43	Vale dos Lagos	99	Capelinha	155	Rio Sena
44	Aeroporto	100	Boa Vista de São Caetano	156	São Tomé
45	Jardim das Margaridas	101	São Caetano	157	Paripe
46	Areia Branca	102	Fazenda Grande do Retiro	158	Fazenda Coutos
47	Cassange	103	Bom Juá	159	Coutos
48	Trobogy	104	Federação	160	Nova Constituinte
49	Nova Brasília	105	Eng. Velho da Federação	161	Ilha dos Frades
50	Canabrava	106	Cabula	162	Ilha de Maré
51	Jardim Nova Esperança	107	Pernambués	163	Bom Jesus dos Passos
52	Novo Marotinho	108	São Gonçalo	164	Bom Jesus dos Passos
53	Sete de Abril	109	Resgate	165	Ilha dos Frades
54	Castelo Branco	110	Saramandaia	166	Ilha dos Frades
55	Vila Canária	111	Narandiba	167	Ilha dos Frades
56	Jardim Cajazeiras	112	Saboeiro		

Fonte: SANTOS; FERNANDES; ANDRADE, 2013