

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

ROGER DE OLIVEIRA BORGES JULIO

**MODELO DE PREÇOS HEDÔNICOS ESPACIAL: ANÁLISE DOS MERCADOS
IMPLÍCITOS PARA OS IMÓVEIS RESIDENCIAIS DE PORTO ALEGRE**

Porto Alegre

2021

ROGER DE OLIVEIRA BORGES JULIO

**MODELO DE PREÇOS HEDÔNICOS ESPACIAL: ANÁLISE DOS MERCADOS
IMPLÍCITOS PARA OS IMÓVEIS RESIDENCIAIS DE PORTO ALEGRE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Fabian Scholze Domingues

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Julio, Roger

Modelo de Preços Hedônicos Espacial: Análise dos Mercados Implícitos para os Imóveis Residenciais de Porto Alegre / Roger Julio. -- 2021.

60 f.

Orientador: Fabian Scholze Domingues.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Economia urbana. 2. mercado imobiliário. 3. preços hedônicos. 4. amenidades urbanas. 5. modelo hierárquico espacial. I. Scholze Domingues, Fabian, orient. II. Título.

ROGER DE OLIVEIRA BORGES JULIO

**MODELO DE PREÇOS HEDÔNICOS ESPACIAL: ANÁLISE DOS MERCADOS
IMPLÍCITOS PARA OS IMÓVEIS RESIDENCIAIS DE PORTO ALEGRE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, 24 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabian Scholze Domingues – Orientador
UFRGS

Prof. Dr. João Plínio Juchem Neto
UFRGS

Profa. Dra. Clarice Maraschin
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Primeiro, gostaria de agradecer à cidade de Porto Alegre pelo acolhimento e por ter me dado a oportunidade de conhecer pessoas incríveis durante essa jornada.

Também gostaria de agradecer ao Núcleo de Estudos e Pesquisas em Economia Urbana da UFRGS, por ter contribuído para o meu interesse em Economia Urbana e pela troca de saberes originada pelo conjunto de estudantes de diversas áreas que integram o núcleo.

Tenho muito que agradecer ao meu professor orientador Fabian Domingues pelo apoio e paciência nos últimos anos, que teve início na pesquisa realizada para a apresentação do Salão de Iniciação Científica de 2018 e felizmente foi possível contar novamente com a sua ajuda para esse trabalho.

Também sou grato pela oportunidade de ter conhecido excelentes professores durante a minha jornada na UFRGS, como o professor Sérgio Monteiro, o professor Jorge Araújo, o professor Horn e o professor João Plínio. Foram necessários alguns vestibulares para entrar na UFRGS, hoje percebo que tudo valeu a pena.

Também gostaria de agradecer aos professores do cursinho Anglo Osasco, que foram fundamentais no meu retorno para a vida estudantil e contribuíram bastante para o meu ingresso no ensino superior, como o professor Douglas Machert, o professor Marcelo Corrêa, o professor Ednei Gastaldelli, o professor Márcio Pantoja, o professor Wagner Dias, o professor Henrique Braga, o professor Fernando Nascimbeni, o professor Eduardo Yudi e o professor Lázaro.

“Neighborhood is a word that has come to sound like a Valentine. As a sentimental concept, “neighborhood” is harmful to city planning. It leads to attempts at warping city life into imitations of town or suburban life. Sentimentality plays with sweet intentions in place of good sense”

(JACOBS, 1961, p. 112)

RESUMO

A utilização do modelo de preços hedônicos para o estudo do mercado de habitação trouxe para o campo da Economia Urbana uma diversidade de trabalhos empíricos sobre o impacto dos mercados implícitos dos imóveis residenciais na formação de seus preços. Para mensurar o impacto na variação dos preços dos apartamentos construídos em Porto Alegre entre 2007 e 2016, foram incluídas como variáveis explicativas características intrínsecas e extrínsecas do imóvel. A abordagem hierárquica se torna a mais adequada devido aos distintos padrões de variabilidade que apresentam os preços dos imóveis dentro e entre os bairros. Através dos resultados obtidos neste estudo, foi observada uma concentração de amenidades urbanas positivas em torno do centro da cidade, aproximando os imóveis de padrão mais elevado em direção à região central, entretanto, a grande quantidade de empreendimentos residenciais localizados em bairros mais distantes do centro de Porto Alegre contribuiu para a indiferença dos consumidores em relação às amenidades positivas da cidade.

Palavras-chave: mercado imobiliário; preços hedônicos; amenidades urbanas; modelo hierárquico espacial; Porto Alegre.

ABSTRACT

The introduction of the hedonic prices model to the housing market has brought to the scope of Urban Economics a diversity of empirical studies on the impact of the implicit markets of residential real estate in the formation of housing prices. To measure the impact on price variation of apartments built in Porto Alegre between 2007 and 2016, intrinsic and extrinsic characteristics of the property were included as explanatory variables. The hierarchical approach is the most appropriate due to the different patterns of variability that real estate prices present within and between neighborhoods. Through the results obtained in this study, it was observed a concentration of positive urban amenities around the downtown area, bringing the higher standard properties closer towards the Central region, however, the large number of residential buildings located in neighborhoods more distant from the center of Porto Alegre contributed to the consumers' indifference towards the city's positive amenities.

Keywords: housing market; hedonic prices; urban amenities; hierarchical-spatial approach; Porto Alegre.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Divisão geográfica do município de Porto Alegre.....	25
Figura 2 –	Distribuição espacial dos imóveis residenciais: Padrão Popular.....	27
Figura 3 –	Distribuição espacial dos imóveis residenciais: Padrão Médio.....	27
Figura 4 –	Distribuição espacial dos imóveis residenciais: Padrão Fino.....	28
Figura 5 –	Distribuição espacial dos imóveis residenciais: Padrão Luxo.....	28
Figura 6 –	Mapa de Clusters de Infraestrutura.....	33
Figura 7 –	Empreendimentos Residenciais: Direção Centro-Sul.....	34
Figura 8 –	Condomínio MCMV localizado na Av. Edgar Pires de Castro.....	35
Figura 9 –	Condomínio MCMV localizado próximo ao cruzamento da Av. Juca Batista e Av. Edgar Pires de Castro.....	35
Figura 10 –	Condomínio MCMV localizado na Av. Juca Batista.....	35
Figura 11 –	Zaffari Hípica.....	35
Figura 12 –	Mapa de Clusters de Biblioteca.....	35
Figura 13 –	Mapa de Clusters de Cultura.....	36
Figura 14 –	Mapa de Clusters de Arborização.....	36
Figura 15 –	Mapa de Clusters de Densidade Populacional.....	37
Figura 16 –	Mapa de Clusters de Emprego.....	38
Figura 17 –	Mapa de Clusters de Densidade de Estabelecimento.....	38
Figura 18 –	Mapa de Clusters de Hospital.....	39
Figura 19 –	Mapa de Clusters de Taxa de Homicídio.....	39
Figura 20 –	Distribuição espacial das unidades residenciais verticais: ROP Centro.....	41
Figura 21 –	Região de Planejamento Urbano 1: Centro.....	53
Figura 22 –	Região de Planejamento Urbano 2: Humaitá, Navegantes e Noroeste.....	54
Figura 23 –	Região de Planejamento Urbano 3: Norte e Eixo Baltazar.....	55
Figura 24 –	Região de Planejamento Urbano 4: Leste e Nordeste.....	56
Figura 25 –	Região de Planejamento Urbano 5: Glória, Cruzeiro e Cristal.....	57
Figura 26 –	Região de Planejamento Urbano 6: Centro-Sul e Sul.....	58
Figura 27 –	Região de Planejamento Urbano 7: Lomba do Pinheiro e Partenon.....	59
Figura 28 –	Região de Planejamento Urbano 8: Restinga e Extremo-Sul.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Preço mediano (reais de 2007) da área útil por padrão.....	29
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Bairros com mais empreendimentos residenciais construídos (2007-2016)...	26
Tabela 2 – Bairros com Maior Concentração de Emprego.....	30
Tabela 3 – Bairros com Maior Densidade de Estabelecimentos.....	30
Tabela 4 – Descrição das variáveis explicativas.....	31
Tabela 5 – Proporção dos empreendimentos residenciais construídos na ROP Centro (2007-2016).....	40
Tabela 6 – Parâmetro e Decomposição de Variância para o Modelo Anova com Efeito Aleatório.....	42
Tabela 7 – Parâmetro e Decomposição de Variância para o Modelo Condicional.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	ABORDAGEM HIERÁRQUICA	21
3.2	ABORDAGEM HIERÁRQUICO-ESPACIAL.....	23
4	BANCO DE DADOS	25
4.1	ESTATÍSTICA DESCRITIVA E ANÁLISE DA LOCALIZAÇÃO DOS IMÓVEIS	25
4.2	VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	29
4.3	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ESPACIAIS.....	32
5	RESULTADOS	42
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS	48
	ANEXO A – BAIROS DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE	53

1 INTRODUÇÃO

Bem indispensável na vida de todo ser humano, a habitação possui diversas características que tornam o estudo do seu mercado completamente diferenciado. Além de ser um bem de consumo, é um ativo por ser o bem de maior valor para muitas famílias, um bem heterogêneo por ser caracterizado pelos seus atributos, um bem indivisível por não ser possível morar em duas moradias ao mesmo tempo, fixo no espaço, também tratado como bem durável já que seu uso não exaure a sua disponibilidade (NADALIN, 2011). Outra característica importante deste mercado pode ser observada na formação dos preços dos imóveis, pois somado aos custos de produção, as externalidades desempenham um fator importante, muitas obtidas através da localização do imóvel, que pode contribuir para a sua valorização (CAMPOS, 2014).

O rápido processo de urbanização ocorrido no Brasil no século passado trouxe como consequência para muitos brasileiros a falta de habitabilidade em suas moradias, contribuindo para a formulação de diversas políticas habitacionais no país, como a Fundação Casa Popular (1946), Banco Nacional de Habitação (1964) e o Programa Minha Casa Minha Vida (2009), apesar das distinções sobre o financiamento destes programas, alcance da faixa de renda das famílias beneficiadas, a quantidade de moradias construídas, o fracasso desses programas elaborados por governos de distintos espectros políticos possuem uma característica em comum: a produção de núcleos habitacionais padronizados, localizados em regiões carentes de infraestrutura urbana contribuindo para a produção de bairros dormitórios, portanto, não era notada a preocupação com a inserção urbana na construção destes imóveis residenciais (AZEVEDO; ANDRADE, 1982), (BONDUKI, 2014), (BUONFIGLIO, 2015). Desse modo, notamos a importância do tratamento da habitação como produto heterogêneo no estudo do mercado habitacional, pois a aquisição da habitação não se restringe ao consumo por espaço físico, devendo ser incluído um pacote de atributos relacionados com as características estruturais do imóvel, acessibilidade, amenidades urbanas e os possíveis efeitos de transbordamento para as regiões vizinhas.

Os primeiros estudos realizados na economia urbana por Alonso (1964), Muth (1969), Mills (1972) para um modelo de cidade monocêntrica tiveram sucesso ao tratar sobre a localização residencial no espaço urbano em relação ao centro de emprego, demonstrando que a preferência por gastar menos com deslocamentos pela cidade será absorvida no preço da terra, entretanto, a cidade apresentada neste modelo é homogênea em todo o espaço, assim como a habitação é caracterizada somente pelo consumo da terra. Diferente das cidades reais

que possuem vizinhanças com características distintas, com diferentes pacotes de bens públicos, além disso, o nível de satisfação do consumidor varia de acordo com as características intrínsecas do imóvel (NADALIN, 2011).

Desse modo, para avançar em relação às limitações da abordagem clássica sobre o espaço urbano, Rosen (1974) desenvolve a metodologia de preços hedônicos para o mercado habitacional. O tratamento da moradia como um produto heterogêneo revela um pacote de características implícitas que são adquiridas no momento da compra do imóvel, desvendando mercados implícitos que são determinados pelas preferências dos consumidores. Assim, a equação de preços hedônicos relaciona o preço do imóvel com os seus atributos, e os “coeficientes estimados correspondentes a cada atributo são os preços marginais implícitos de equilíbrio” (NADALIN, 2011, p. 244).

Com base nos dados fornecidos pela Secretaria Municipal da Fazenda de Porto Alegre sobre os valores dos imóveis construídos em Porto Alegre entre 2007 e 2016, este trabalho teve como objetivo realizar um Modelo de Preços Hedônicos com Abordagem Hierárquica Linear para as unidades verticais residenciais. Conforme apresenta Campos (2014), a utilização do modelo hierárquico linear é adequada no tratamento de modelos que lidam com informação no nível micro e macro, neste caso, com dados por imóveis (nível micro) e por bairros (nível macro). Assim, o modelo de preços hedônicos espacial irá relacionar os preços dos imóveis deflacionados pelo Índice Geral de Preços-disponibilidade interna (IGP-di) a preços de 2007 com as características intrínsecas e de acessibilidade, e o segundo nível irá relacionar a média dos preços dos imóveis por bairro e suas respectivas amenidades urbanas.

O contexto econômico do período analisado neste trabalho abrange fases distintas da economia brasileira: de forte crescimento econômico, desaceleração da economia e a recessão no biênio 2015-16. A fase do boom imobiliário foi caracterizada pela estabilidade dos preços, queda da taxa de juros, aquecimento do mercado de trabalho, elevação da renda real dos trabalhadores, situações que facilitaram o acesso ao mercado imobiliário. A expansão do crédito imobiliário foi impulsionada pelo setor privado decorrente de mudanças na legislação no setor imobiliário, que ofereceram maior segurança ao prestador e também aos mutuários; e pelo governo federal através de medidas anticíclicas para mitigar os efeitos da crise de 2007-2008, como o programa de aquisição da casa própria voltada para a população de baixa renda, o Programa Minha Casa Minha Vida (MENDONÇA, 2013). Além dos programas de obras públicas voltados principalmente para a Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas do Rio de Janeiro em 2016, que contribuíram para a valorização dos imóveis

localizados no entorno dessas obras. A seguir, entre 2013 e 2014 foi observada uma desaceleração da economia que culminou na recessão de 2015-16, período de queda do mercado imobiliário caracterizado pelo aumento da taxa de juros, redução do crédito imobiliário e queda real dos preços dos imóveis (EY, 2017).

Em relação ao contexto do planejamento urbano da cidade de Porto Alegre, segue vigente o plano diretor criado em 1999 e revisado em 2009, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), que estabeleceu um conjunto de regras com o propósito de incentivar a redução da dependência do centro histórico e criar novos pólos econômicos na cidade. Entretanto, os instrumentos urbanísticos estabelecidos no PDDUA foram ineficazes em estabelecer uma estrutura hierárquica para direcionar o desenvolvimento da cidade, contribuindo para modificação da paisagem urbana de alguns bairros tradicionais através de grandes empreendimentos imobiliários (PETERSON, 2018)¹.

O capítulo seguinte apresentará uma breve revisão teórica dos estudos da economia urbana que fundamentam as escolhas das variáveis explicativas no modelo de preços hedônicos. No capítulo 3, será apresentada a metodologia da Abordagem Hierárquica para o tratamento dos preços hedônicos no espaço urbano. No capítulo 4, será apresentado o banco de dados coletados com informações fornecidas pela Secretaria Municipal da Fazenda de Porto Alegre, Companhia de Processamento de Dados de Porto Alegre (PROCEMPA), ObservaPOA, Censo 2010, Observatório do Trabalho, Editoria de Segurança/Grupo RBS e Secretaria Municipal da Saúde de Porto Alegre. No capítulo 5 serão apresentados os resultados do modelo hedônico hierárquico com as características implícitas (nível micro) e explícitas (nível macro) mais significativas para os compradores dos imóveis residenciais verticais em Porto Alegre. No capítulo 6, a conclusão do trabalho com os possíveis desdobramentos que poderão ser realizados para o seguimento dos trabalhos nesta área, principalmente sob contexto de revisão do atual plano diretor.

¹ “A aparente falta de lógica espacial apenas evidencia a lógica implícita do mercado imobiliário, buscando a rentabilidade máxima nas melhores localizações, sem nenhuma ideia ou estratégia estrutural de maior hierarquia a orientá-la” (PETERSON, 2018, p. 76).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Iniciado nos anos 60 através dos trabalhos de Alonso (1964), Muth (1969) e Mills (1972) sobre a organização espacial intraurbana numa cidade monocêntrica, a Economia Urbana surgiu como novo campo de estudos da economia (NADALIN, 2011).

Inspirado no trabalho de von Thunen (1826)², Alonso adapta o problema para o contexto urbano tratando sobre a localização residencial das famílias, introduzindo que a variação da distância da residência ao centro da cidade implica na alteração do consumo por espaço e no aluguel do solo urbano. Brueckner (1987) consolida o modelo Alonso-Muth-Mills (AMM) unificando os estudos dos autores para o equilíbrio da estrutura urbana. (CAMPOS, 2017).

Através da abordagem microeconômica e uso da análise estática comparativa, a síntese AMM cumpre o papel de apresentar aspectos da paisagem urbana observados nos grandes centros urbanos, como a presença de prédios mais altos em áreas menores nas regiões centrais e, nos locais mais distantes do centro, maior uso do solo e edificações com menos andares. Ao lançar luz sobre a questão da acessibilidade, foi possível relacionar os diferentes custos de deslocamento na cidade com os preços no solo urbano, que resultam em diferentes padrões de habitações no espaço urbano (BRUECKNER, 1987).

As hipóteses do modelo AMM para o espaço urbano são representadas para uma cidade monocêntrica, em um centro único onde estão concentrados todos os empregos (*Central Business District*), os deslocamentos na cidade são apenas para os postos de trabalho, o território não possui acidentes naturais, desse modo, a determinação da localização desejável está relacionada apenas pela distância, x , da residência ao centro da cidade. Além disso, a renda, y , e as preferências de todas as famílias da cidade são homogêneas, logo, em equilíbrio, a utilidade, u , é a mesma para todas as famílias.

O custo de transporte para o deslocamento ao centro da cidade é tx , a função utilidade é representada por $v(c,q)$, onde c representa uma cesta de bens compostos, q representa o consumo em habitação, medido em metros quadrados, e p é o preço do bem q . Assim, dada a restrição orçamentária $c + pq = y - tx$, a quantidade de habitação consumida será determinada pela maximização da utilidade:

² Em *Der isolierte staat. Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, von Thunen desenvolve um modelo sobre a organização espacial para localização ótima dos cultivos de produtos agrícolas destinados ao centro urbano. Ao enfrentar um *trade-off* entre custo de transporte e aluguel da terra, como cada produção possui custos de transporte e rendimentos distintos, a concorrência entre os fazendeiros irá proporcionar um gradiente de aluguéis que declina em direção ao local mais distante de cultivo. O resultando eficiente apresenta um padrão de anéis concêntricos de produção (FUGITA et al, 2002).

$$\max_q v(y-tx-pq, q) = u \quad (2.1)$$

Dado que as famílias escolhem a quantidade ótima do bem consumo em habitação q em função do preço p , sendo v_i a derivada parcial em relação ao i -ésimo argumento, na Equação (2.2) a condição de primeira ordem representa a taxa marginal de substituição entre os dois bens, que é a relação entre seus preços. Logo, a cesta resultante deve fornecer utilidade u , conforme é apresentado na Equação (2.3).

$$\frac{v_2(y-tx-pq, q)}{v_1(y-tx-pq, q)} = p \quad (2.2)$$

$$v(y - tx - pq, q) = u \quad (2.3)$$

Dada a dependência do preço p e da quantidade q do espaço para a habitação em relação à distância x , à renda y , à taxa de transporte t e à utilidade u , a diferenciação total da Equação (2.3) em relação à distância x permite apresentar a configuração espacial para o preço das habitações p e o consumo por espaço q .

$$-v_1 \left(t + \frac{\partial p}{\partial x} q + p \frac{\partial q}{\partial x} \right) + v_2 \left(\frac{\partial q}{\partial x} \right) = 0 \quad (2.4)$$

Conforme o resultado da Equação (2.2) em que $v_2 = pv_1$, na Equação (2.5) é obtida a curva de aluguel (*bidrent*) no espaço urbano.

$$\frac{\partial p}{\partial x} = - \frac{t}{q} < 0 \quad (2.5)$$

Assim, será observado no equilíbrio que o preço da habitação decresce com o aumento da distância da residência em relação ao centro da cidade, ou seja, habitações mais próximas do centro da cidade apresentam preços maiores. Enquanto que a diminuição do preço da habitação ocorrido pelo aumento da distância em relação ao centro da cidade irá proporcionar um aumento de consumo de q . Esse efeito substituição é apresentado na equação a seguir:

$$\frac{\partial q}{\partial x} = \eta \left(\frac{\partial p}{\partial x} \right) > 0 \quad (2.6)$$

Onde $\eta < 0$ representa a inclinação da curva de demanda compensada pela renda e com utilidade constante³. Portanto, observamos que as famílias são compensadas com o aumento da distância da residência em relação ao centro da cidade e aumento dos custos de transporte com maior consumo em habitação.

No equilíbrio, através da diferenciação total das Equações (2.2) e (2.3) em relação à y e t , são obtidos os seguintes resultados:

$$\frac{\partial p}{\partial y} = \frac{1}{q} > 0, \quad \frac{\partial q}{\partial y} = \eta \frac{\partial p}{\partial y} < 0 \quad (2.7)$$

Assim, um incremento da renda y irá proporcionar um aumento de p , implicando uma redução por consumo de habitação q ;

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{-x}{q} < 0, \quad \frac{\partial q}{\partial t} = \eta \frac{\partial p}{\partial t} > 0 \quad (2.8)$$

Um incremento nos custos de transporte implica numa redução do preço da habitação, logo, as famílias consomem imóveis maiores.

Ainda sobre o modelo AMM, cabe destacar os resultados encontrados na análise de equilíbrio para oferta de habitação⁴. Sob hipótese de perfeita mobilidade dos insumos para a produção de imóveis, a função fornece a metragem quadrada construída em um edifício através das variáveis de entrada terra e capital. A produtividade marginal do capital é decrescente, representando a situação de edifícios altos onde o incremento de capital terá uso não produtivo, por exemplo, com gastos em corredores, elevadores e fundações.

Na condição de equilíbrio da relação capital por terra no espaço urbano, regiões mais próximas do centro da cidade possuem um aluguel da terra mais alto, assim, os edifícios terão mais uso de capital em relação ao lote, proporcionando edifícios mais altos por metro quadrado. O distanciamento em relação ao centro da cidade reduz gradativamente o preço do aluguel da terra, assim, a relação capital por terra decresce, os prédios serão menores e o consumo do solo urbano será maior

Por fim, cabe destacar que o Modelo Alonso-Muth-Mills também encontra um resultado para a densidade demográfica no espaço urbano⁵. Sob hipótese que cada habitação é

³ $\eta = \left. \frac{\partial TMS}{\partial q} \right|_{u=constant}^{-1}$, a expressão negativa de η é dada pela convexidade da curva de indiferença ($TMS \equiv v_2/v_1$)

⁴ Ver (BRUECKNER, 1987, p. 826-827).

⁵ Ver (BRUECKNER, 1987, p. 827-828).

destinada para um morador, regiões mais próximas do centro serão mais adensadas devido ao maior uso da relação capital por terra por metro quadrado, proporcionando maiores edifícios abrigando mais moradores que nas regiões mais distantes do centro.

O considerável sucesso do modelo AMM em apresentar características da configuração espacial do uso do solo urbano permitiu que outros autores pudessem avançar em determinados pontos do modelo que possibilitaram maior realismo na análise do estudo do espaço urbano. Entre os principais podemos destacar Fugita e Owaga (1982) que criticam a hipótese de configuração monocêntrica da cidade e, Brueckner *et al.* (1999) sobre a influência das amenidades urbanas na escolha da localização das famílias de renda mais alta.

A crítica de Fugita e Owaga (1982) sobre o pressuposto de espaço urbano concêntrico determinado *a priori* no modelo AMM leva em consideração a formação de centros urbanos por influência dos efeitos das economias de aglomeração e deseconomias de transporte, desse modo, as firmas se movimentam no espaço urbano buscando minimizar os seus custos, determinando a sua localização onde os ganhos de aglomeração sejam superiores aos custos de deslocamento. Assim, a localização residencial das famílias no espaço urbano dependerá da localização das firmas para minimizarem os seus custos e maximizarem a sua utilidade, ou seja, obterem maiores salários devido ao menor custo com o deslocamento na cidade. Esse modelo permite a formação de uma cidade monocêntrica, entretanto, caso as externalidades negativas superem os ganhos de aglomeração, será observado o deslocamento das firmas para outros locais da cidade possibilitando a formação de um padrão espacial com múltiplos centros.

Brueckner *et al.* (1999) aborda sobre a influência das amenidades urbanas na decisão locacional das famílias de renda mais alta no espaço urbano através do modelo AMM com amenidades. Resumidamente, amenidades urbanas são definidas como um “conjunto de características específicas de uma localidade com contribuição positiva ou negativa para a satisfação dos indivíduos” (HERMANN; HADDAD, 2005, p. 238).

Os seguintes conceitos de amenidades urbanas estabelecidos por Brueckner *et al.* (1999) que podem alterar o padrão espacial nas cidades são: amenidades naturais, como rios, montanhas, litoral; amenidades históricas, como monumentos, prédios, parques, entre outras infraestruturas urbanas antigas aprazíveis aos residentes urbanos; amenidades modernas, como restaurantes, teatros, clubes e modernas instalações públicas. O modelo AMM com amenidades apresenta que regiões centrais com amenidades positivas em relação ao subúrbio tendem a concentrar ricos, enquanto que regiões centrais com amenidades negativas em relação ao subúrbio tendem a concentrar ricos nas regiões distantes do centro da cidade.

Enquanto que os trabalhos destacados anteriormente buscaram desenvolver modelos mais realistas do espaço urbano para a análise do uso do solo que são desconsiderados no modelo AMM, a crítica sobre o imóvel ser tratado como bem homogêneo serviu como ponto de partida para estudos mais aprofundados sobre o mercado imobiliário.

Ao propor um tratamento mais amplo da Teoria do Consumidor, Lancaster (1966) avançou sobre a limitação da abordagem microeconômica da utilidade dos bens estarem relacionados com o consumo dos bens em si, demonstrando que a utilidade estaria relacionada diretamente pelo consumo das características dos bens. Rosen (1974) levou essa abordagem para o mercado imobiliário, formalizando o Modelo de Preços Hedônicos (MPH). Ao comprar uma moradia os consumidores adquirem um pacote de atributos implícitos do imóvel, assim, a habitação deve ser caracterizada como um bem heterogêneo. Os preços marginais dos atributos implícitos são revelados a partir da regressão hedônica que relacionam os preços dos imóveis, pressuposto como preços de equilíbrio, com as suas características implícitas, assim, os coeficientes relacionados às variáveis explicativas exibem os preços marginais de atributos implícitos de compensação do mercado, sendo assim, não se trata de uma nem função de oferta ou de demanda por habitação, mas apenas uma função de compensação de mercado determinado pela oferta de consumidores e produtores (CAN, 1990). Portanto, a abordagem de preços hedônicos possibilitou a realização de estudos empíricos sobre o mercado imobiliário, entretanto, não existe consenso na literatura de Modelos de Preços Hedônicos sobre as qualidades do imóvel que devem ser destacadas, as características implícitas que determinam os preços dos imóveis, nem sobre a forma funcional, desse modo, são utilizados como referência estudos dos teóricos do campo da Economia Urbana (CAMPOS, 2014).

Entre os atributos relevantes para o estudo dos mercados implícitos da habitação, um grande avanço foi realizado pelos autores que destacavam a necessidade do modelo absorver informações sobre o caráter espacial dos imóveis, dada a possibilidade de interação espacial das informações coletadas e da instabilidade estrutural espacial das regiões no espaço urbano. Dubin (1988) foi o primeiro autor que apresentou preocupação com esse tema, alertando sobre a peculiaridade do mercado habitacional apresentar imóveis próximos que carregam valores semelhantes, assim, a omissão de variáveis explicativas relacionadas aos efeitos espaciais poderia implicar em termos de erro espacialmente autocorrelacionados. Desse modo, ignorar a natureza espacial dos imóveis na análise econométrica pode levar a estimativas tendenciosas ou ineficientes e inferências enganosas (ANSELIN, 1995), pois o uso de técnicas econométricas padrão é insuficiente para a análise de dados espaciais devido à

presença de autocorrelação espacial e heterogeneidade espacial (CAN, 1990). Sendo que a ocorrência de autocorrelação espacial pode aparecer com a possibilidade de interdependência entre as observações que estão localizadas na mesma região geográfica, violando a suposição de erro não correlacionado e, a presença de heterocedasticidade espacial pode aparecer com mudanças sistemáticas no comportamento de um determinado processo através do espaço, violando a suposição de homocedasticidade no modelo clássico (CAN, 1990). Conforme apresenta Kim *et al.* (2003), os primeiros trabalhos de modelos de preços hedônicos que consideraram os efeitos espaciais foram Dubin (1988) aplicando abordagens geoestatísticas para a estimativa das covariâncias do modelo e Can (1990, 1992) através da introdução de variáveis defasadas espacialmente para capturar os efeitos de vizinhança e transbordamento.

Com a possibilidade da abordagem hedônica no mercado imobiliário incluir atributos do imóvel e da vizinhança, ou seja, informações com dados hierarquizados, a análise multinível se torna mais apropriada, pois a utilização de uma função com nível único pode ocasionar testes mal estabelecidos e incorrer na falácia do nível errado (HOX, 2002⁶ *apud* ALMEIDA, 2012, p. 379).

Entre os trabalhos que utilizaram a abordagem hedônica hierárquica no mercado imobiliário, Jones e Bullen (1994) realizaram um estudo com análise multinível sobre o mercado imobiliário de Londres, Goodman e Thibodeau (1998) investigaram o mercado imobiliário da área metropolitana de Dallas com destaque aos submercados de habitação e o impacto desta segmentação na qualidade do ensino público nessa região, Brown e Uyar (2004) utilizaram a abordagem hierárquica linear para a regressão hedônica dos imóveis residenciais transacionados na região Centro-Oeste dos Estados Unidos na década de 80, Uyar e Brawn (2007) estudaram o impacto das zonas escolares na determinação dos preços dos imóveis residenciais de cidades americanas na década de 80. Na literatura nacional, alguns trabalhos destacados com uso da modelagem hierárquica foram de Fávero e Belfiore (2008) sobre o mercado imobiliário residencial de São Paulo, Fávero (2010) sobre o mercado imobiliário comercial de São Paulo, Campos (2014) utilizou a modelagem hedônica hierárquica espacial para investigar os efeitos de vizinhança e transbordamento espacial nos preços dos lançamentos residenciais do município de São Paulo entre 1985 e 2012, Aguiar, Simões e Golgher (2014) investigaram os determinantes dos preços no mercado imobiliário de Belo Horizonte utilizando o Modelo Hierárquico Espacial Linear.

⁶ HOX, J. **Multilevel Analysis: Techniques and Applications**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 2002.

A pesquisa deste trabalho se fundamenta no trabalho de Morenoff (2003) que trabalhou com um modelo de dois níveis, inserindo variáveis explicativas defasadas no segundo nível no tratamento dos efeitos de vizinhança e adjacência no impacto da variação do peso dos bebês recém-nascidos e, Campos (2014) que trabalhou com um modelo de dois níveis para análise do mercado imobiliário de São Paulo entre 1985-2012, destacando a divisão espacial dos submercados no primeiro nível e inclusão no segundo nível de variáveis explicativas defasadas espacialmente para capturar os impactos de transbordamento das características das vizinhanças.

3 METODOLOGIA

A proposta de analisar os mercados implícitos para a habitação no município de Porto Alegre com a coleta de dados relacionados aos imóveis e bairros da cidade através da construção de um modelo de preços hedônicos elaborada sob análise multinível se torna a mais adequada. Pois a utilização de unidades mais desagregadas (imóveis) e outra mais agregada (bairros onde estão alocados esses imóveis) implicam em distintos padrões de variação dos dados, ou seja, os padrões de variabilidade dos dados estão aninhados em mais de um nível hierárquico (ALMEIDA, 2012). Assim, a análise das variáveis de diferentes níveis em um único nível pode acarretar em estimativas menos eficientes e ocasionar a falácia do nível errado, “que consiste em analisar dados de um nível e formular conclusões em outro” (ALMEIDA, 2012, p. 379).

3.1 ABORDAGEM HIERÁRQUICA

Baseado em Raudenbush e Byrk (2002), Almeida (2012) e Campos (2014), segue abaixo o Modelo Hierárquico Linear de Dois Níveis.

Y_{ij} representa o preço de cada imóvel deflacionado pelo Índice Geral de Preços-disponibilidade interna (IGP-di) a preços de 2007; o subscrito $i = 1, \dots, I$ indica os imóveis representados no nível 1, com I representando o total de imóveis da amostra. Enquanto o subscrito $j = 1, \dots, J$ representa os bairros do município de Porto Alegre, com J sendo o total de bairros da amostra. β_{0j} e β_{nj} são os coeficientes do nível 1 e $\gamma_{00}, \dots, \gamma_{nj}$ são os coeficientes do nível 2, com $n = 1, \dots, N$ representando o total de variáveis explicativas do modelo. Z_{nij} representa o vetor de n características intrínsecas e de fatores de localização e acessibilidade do nível 1, enquanto CE_{kj} representa o vetor de k características extrínsecas do nível 2. Por fim, r_{ij} é o termo de erro do nível 1, normalmente distribuído com variância constante entre os grupos, u_{0j} e u_{nj} são os termos de erro do nível 2, com média zero e variância τ_{0j} e τ_{nj} .

$$\text{Nível 1: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{n=1}^N \beta_{nj} Z_{nij} + r_{ij}, \quad r_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.1)$$

$$\text{Nível 2.a: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{j=1}^J \gamma_{0j} CE_{kj} + u_{0j}, \quad u_{0j} \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.2a)$$

$$\text{Nível 2.b: } \beta_{nj} = \gamma_{n0} + \sum_{j=1}^J \gamma_{nj} CE_{kj} + u_{nj}, \quad u_{nj} \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.2b)$$

Assim, substituindo (3.2a) e (3.2b) em (3.1) é obtido o Modelo Condicional Combinado:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \sum_{j=1}^J \gamma_{0j} CE_{kj} + u_{0j} + \sum_{n=1}^N \gamma_{n0} Z_{nij} + \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J \gamma_{nj} CE_{kj} Z_{nij} + \sum_{n=1}^N Z_{nij} u_{nj} + r_{ij} \quad (3.3)$$

Os coeficientes do nível 1 podem apresentar as seguintes formas:

- a) Coeficientes fixos. Sendo que, $\beta_{0j} = 0$ e $\beta_{nj} = 0$;
- b) Coeficientes variando de forma não aleatória. $\beta_{nj} = \gamma_{n0} + \sum_{j=1}^J CE_{kj}$;
- c) Coeficientes aleatórios. Com $\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$ e $\beta_{nj} = \gamma_{n0} + u_{nj}$ ou
 $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{j=1}^J CE_{kj} + u_{0j}$ e $\beta_{nj} = \gamma_{n0} + \sum_{j=1}^J CE_{kj} + u_{nj}$.

Neste trabalho, será considerado que apenas o preço médio dos imóveis apresenta efeitos aleatórios. Desse modo, $\beta_{nj} = \gamma_{n0}$ e $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{j=1}^J CE_{kj} + u_{0j}$.

Assim, o modelo hedônico hierárquico para o mercado de unidades residenciais verticais em Porto Alegre pode ser dividido em dois sub-modelos: o Modelo Não Condicional ANOVA com Efeitos Aleatórios e Modelo Condicional ANCOVA. A utilização do primeiro sub-modelo é fundamental para a captação de informações que justificam a utilização da análise multinível na modelagem dos dados, pois a coeficiente de correlação intraclasse irá “mensurar a proporção da variância da variável dependente que é explicada pelo nível 2 do modelo hierárquico” (CAMPOS, 2014, p. 17).

Abaixo, seguem as equações que fornecem os valores para a mensuração do coeficiente de correlação intraclasse. A Equação (3.4) representa o nível 1 (*within-cell*) que relaciona o preço dos imóveis ao seu respectivo bairro, assim, Y_{ij} é o preço do imóvel i no bairro j , enquanto o termo de erro r_{ij} representa o desvio do preço do imóvel i em relação à média do bairro j .

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}, r_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.4)$$

A Equação (3.5) representa o nível 2 (*between-cell*), onde γ_{00} representa a grande média dos preços dos imóveis nos J bairros, u_{0j} é o efeito do bairro j sobre a média do preço do imóvel, representando o efeito aleatório da interação.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}, u_{0j} \sim N(0, \sigma_{0j}^2) \quad (3.5)$$

Desse modo, a Equação (3.6) apresenta o modelo combinado que indica que a taxa de crescimento dos preços varia devido aos efeitos dos bairros e dos imóveis.

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij} \quad (3.6)$$

Por fim, através do modelo combinado obtemos na Equação (3.7) a variação do preço dos imóveis para os dois níveis, onde σ^2 representa a variação no preço no primeiro nível e τ_{00} representa a variação do preço entre os bairros.

$$Var(Y_{ij}) = Var(u_{0j} + r_{ij}) = \tau_{00} + \sigma^2 \quad (3.7)$$

Assim, o coeficiente de correlação intraclasse é obtido através da equação (3.8).

$$\rho = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \sigma^2} \quad (3.8)$$

Em relação ao Modelo Condicional ANCOVA, as variáveis explicativas são adicionadas para o nível 1 e 2, assim, segue abaixo o modelo combinado:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \sum_{j,k=1}^{J,K} \gamma_{0j} CE_{kj} + \sum_{n,j=1}^{N,J} \beta_{nj} Z_{nij} + r_{ij} + u_{0j} \quad (3.9)$$

3.2 ABORDAGEM HIERÁRQUICO-ESPACIAL

Em comparação com o Modelo Hierárquico Linear (MHL), o Modelo Hierárquico Espacial Linear possui como vantagem a possibilidade de mensurar a relação dos bairros j - l sobre o preço do imóvel i no bairro j (CAMPOS, 2014). Desse modo, é possível incorporar ao modelo de preços hedônicos a natureza espacial dos dados, pois “a complexa interação que resulta da estrutura espacial e os fluxos espaciais podem gerar dependência em combinação com a heterogeneidade” (ANSELIN, 1988⁷ *apud* ALMEIDA, 2012, p.29).

A ocorrência de dependência espacial pode aparecer com a possibilidade de interdependência entre observações que estão localizados na mesma região geográfica, violando a suposição de termos de erro não correlacionados, e a presença de heterogeneidade

⁷ANSELIN, L. Spatial econometrics: methods and models. Dordrech: Kluwer Academic. 1988. 284p.

especial pode aparecer com mudanças sistemáticas no comportamento de um determinado processo através do espaço, violando a suposição de homocedasticidade no modelo clássico de regressão (CAN, 1990).

Assim, seguindo a estratégia de Morenoff (2003) que foi o primeiro autor que incorporou variáveis explicativas defasadas em um modelo de dois níveis, em que o segundo era regional, seguem abaixo as equações do segundo nível:

$$\text{Nível 2.a: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{j=1}^J \gamma_{0j} CE_{kj} + \sum_{j=1}^J \rho_{0j} WCE_{kj} + r_{0j} \quad (3.10a)$$

$$\text{Nível 2.b: } \beta_{nj} = \gamma_{n0} + \sum_{j=1}^J \gamma_{nj} CE_{kj} + \sum_{j=1}^J \rho_{nj} WCE_{kj} + r_{nj} \quad (3.10b)$$

Onde ρ é o parâmetro autorregressivo espacial, W é a matriz de ponderação espacial⁸, que relaciona o bairro j com os seus vizinhos e r é o vetor de erro aleatório normalmente distribuído.

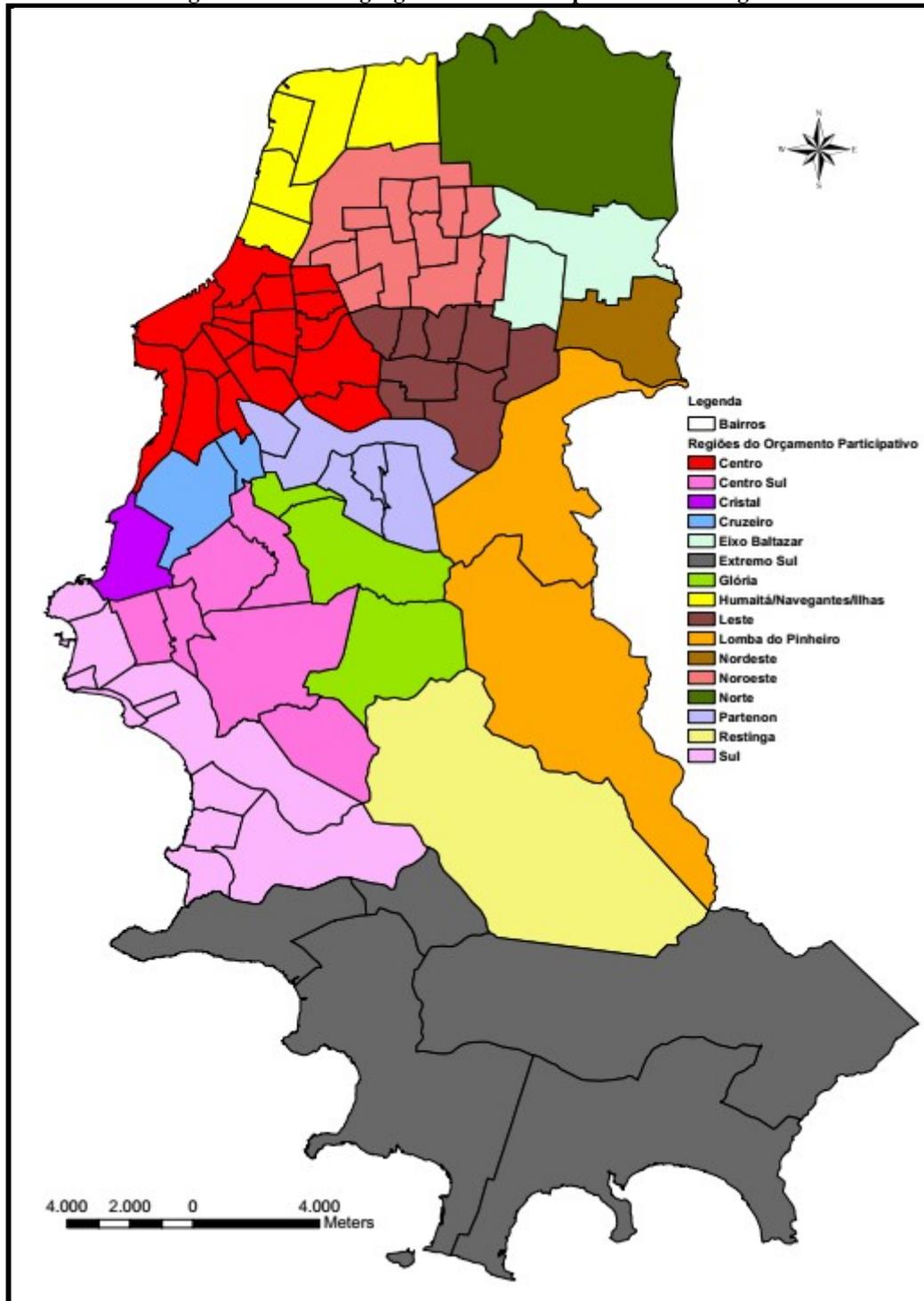
O modelo hierárquico em dois níveis será estimado por máxima verossimilhança através do *software* R com uso do pacote *multilevel*.

⁸ A matriz de ponderação espacial utilizada neste trabalho foi a Matriz de Vizinhança de Contiguidade Normalizada do tipo Rainha. Desse modo, é construída uma matriz formada por i linhas e j colunas com os respectivos bairros do município de Porto Alegre. Caso dois bairros sejam vizinhos, $w_{ij} = 1$, e se não forem, $w_{ij} = 0$. Na sequência, as linhas são normalizadas de acordo com o total de bairros vizinhos que determinado bairro possui através da seguinte fórmula $w_{ij} = w_{ij} / \sum_j w_{ij}$.

4 BANCO DE DADOS

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E ANÁLISE DA LOCALIZAÇÃO DOS IMÓVEIS

Figura 1 – Divisão geográfica do município de Porto Alegre



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ObservaPOA.

Atualmente, o município de Porto Alegre é formado por 94 bairros (PORTO ALEGRE, 2016), entretanto, como o período estudado neste trabalho está relacionado aos empreendimentos residenciais verticais construídos entre 2007 e 2016, foram utilizados como referência para a coleta de dados sobre as amenidades urbanas os bairros que integravam o território do município de Porto Alegre na Lei Ordinária nº 11.058, de 11 de março de 2011⁹

As informações coletadas sobre as unidades residenciais verticais construídas e transacionadas entre 2007 e 2016 foram adquiridas através da Secretaria Municipal da Fazenda de Porto Alegre (SMF) com base no banco de dados do Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), tributo pago pelo adquirente na aquisição de um imóvel (PORTO ALEGRE, 1989). Assim, ao obter o endereço dos imóveis foi possível georreferenciar a localização desses empreendimentos residenciais verticais, identificando que entre os 1047 empreendimentos residenciais construídos, mais de 50% estão localizados nos seguintes bairros: Petrópolis, Rio Branco, Menino Deus, Mont’ Serrat, Bela Vista, Jardim Botânico, Passo da Areia, Vila Ipiranga e Santana. Conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 – Bairros com mais empreendimentos residenciais construídos (2007-2016)

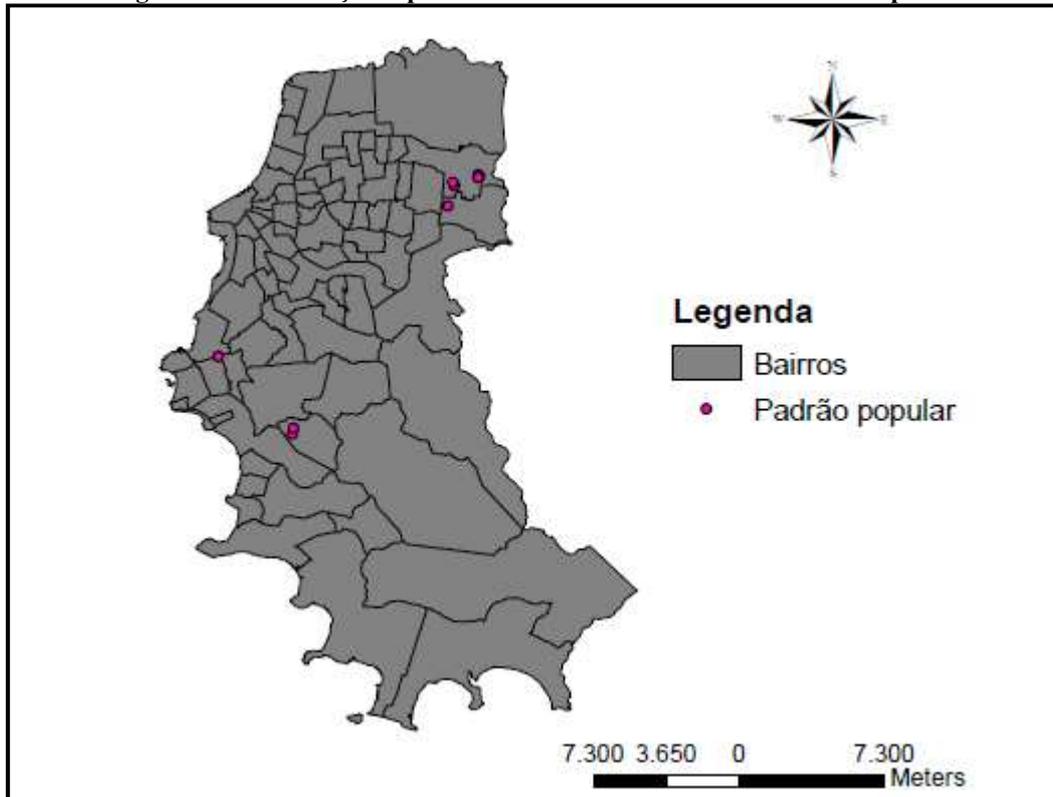
Posição	Bairros	Quantidade	Proporção (%)
1º	Petrópolis	142	13,54
2º	Rio Branco	66	6,29
3º	Menino Deus	56	5,34
4º	Mont’ Serrat	53	5,05
5º	Jardim Botânico	47	4,48
6º	Bela Vista	46	4,39
7º	Passo da Areia	46	4,39
8º	Vila Ipiranga	43	4,10
9º	Santana	39	3,72
10º	Higienópolis	37	3,53
11º	Tristeza	35	3,34
12º	Partenon	23	2,19
13º	Cristo Redentor	22	2,10
14º	São João	22	2,10
15º	Rubem Berta	21	2,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

A seguir, as Figuras 2 a 5 apresentam os mapas com a distribuição espacial dos empreendimentos residenciais classificados pelos seus respectivos padrões de acabamento, dado coletado por Auditores Fiscais da Receita Municipal para estimar o valor de mercado do imóvel adquirido que serve como base de cálculo do ITBI.

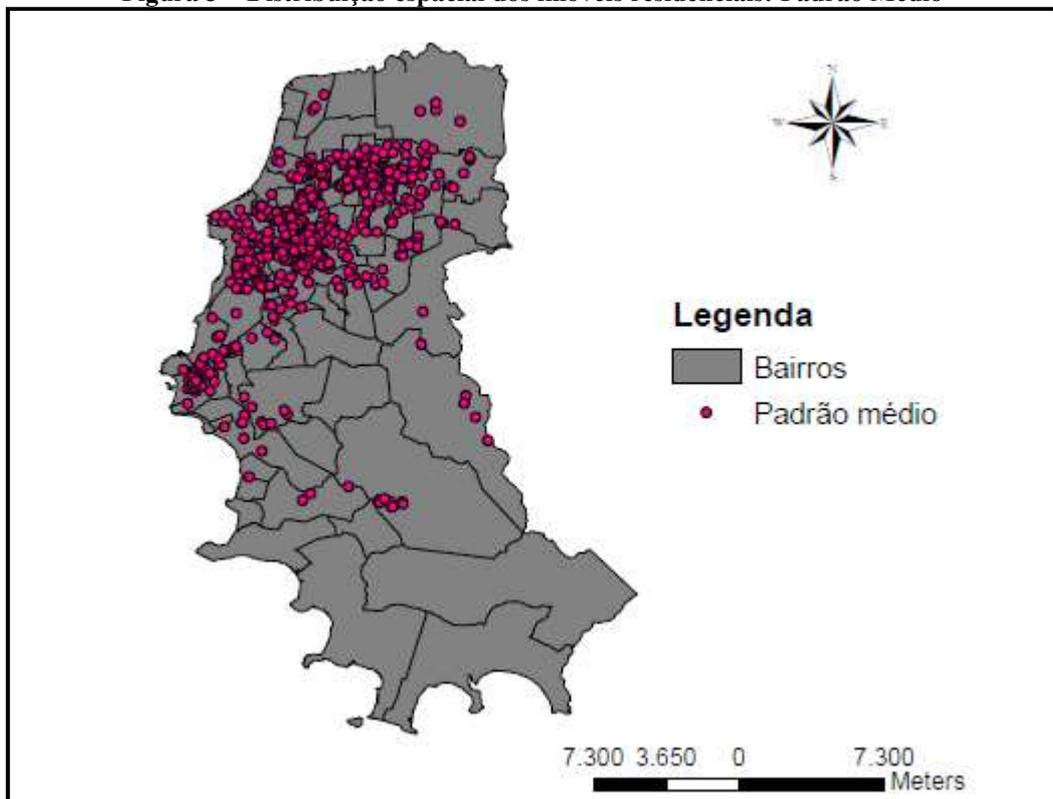
⁹ O bairro Arquipélago não foi incluído nos mapas elaborados deste trabalho por não possuir fronteira física com nenhum bairro de Porto Alegre. Portanto, não estaria presente em nenhum agrupamento do Mapa de Clusters.

Figura 2 – Distribuição espacial dos imóveis residenciais: Padrão Popular

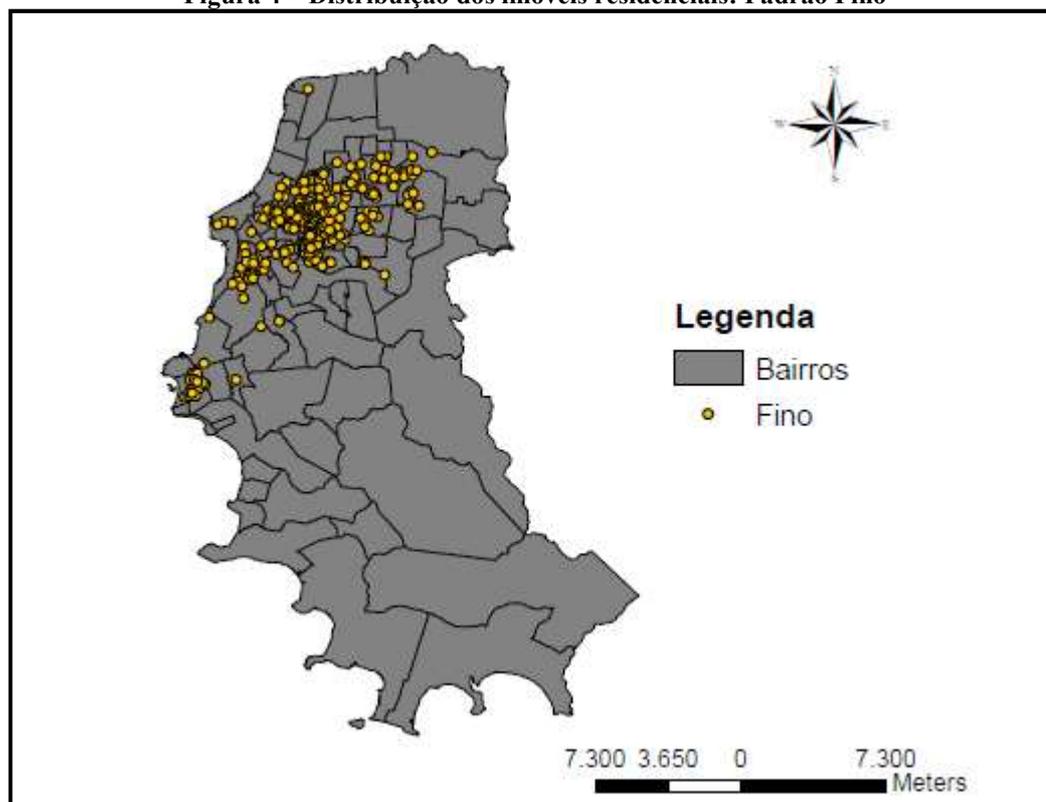


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

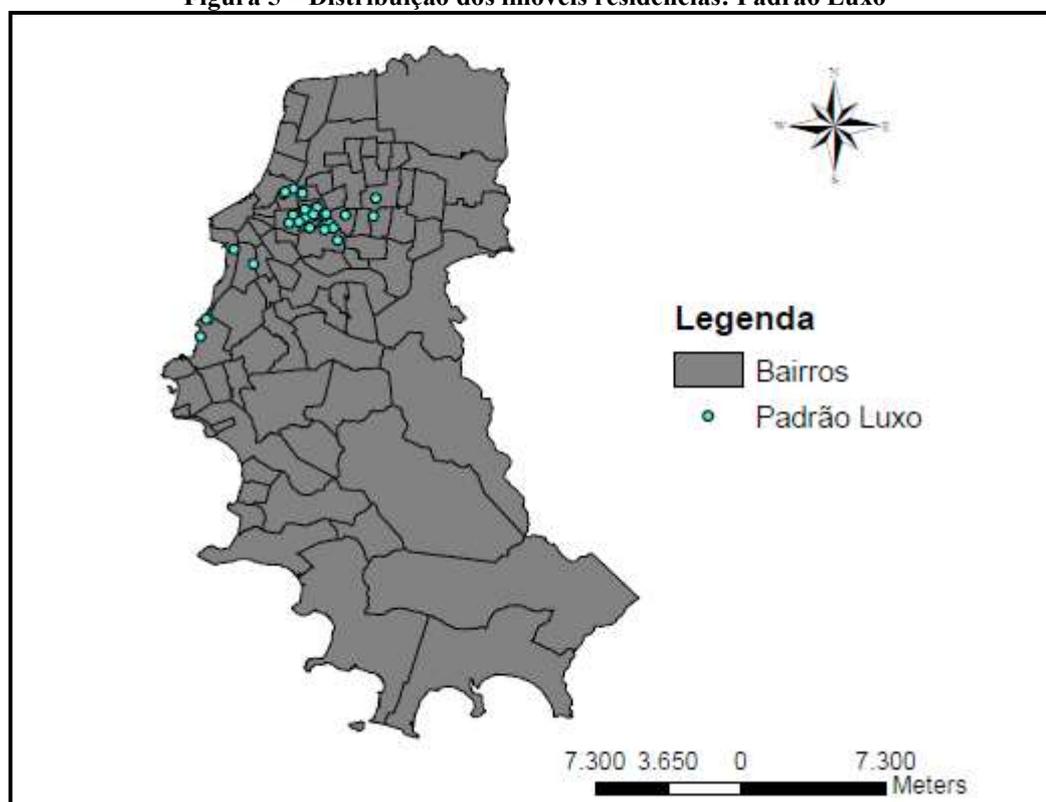
Figura 3 – Distribuição espacial dos imóveis residenciais: Padrão Médio



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

Figura 4 – Distribuição dos imóveis residenciais: Padrão Fino

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

Figura 5 – Distribuição dos imóveis residências: Padrão Luxo

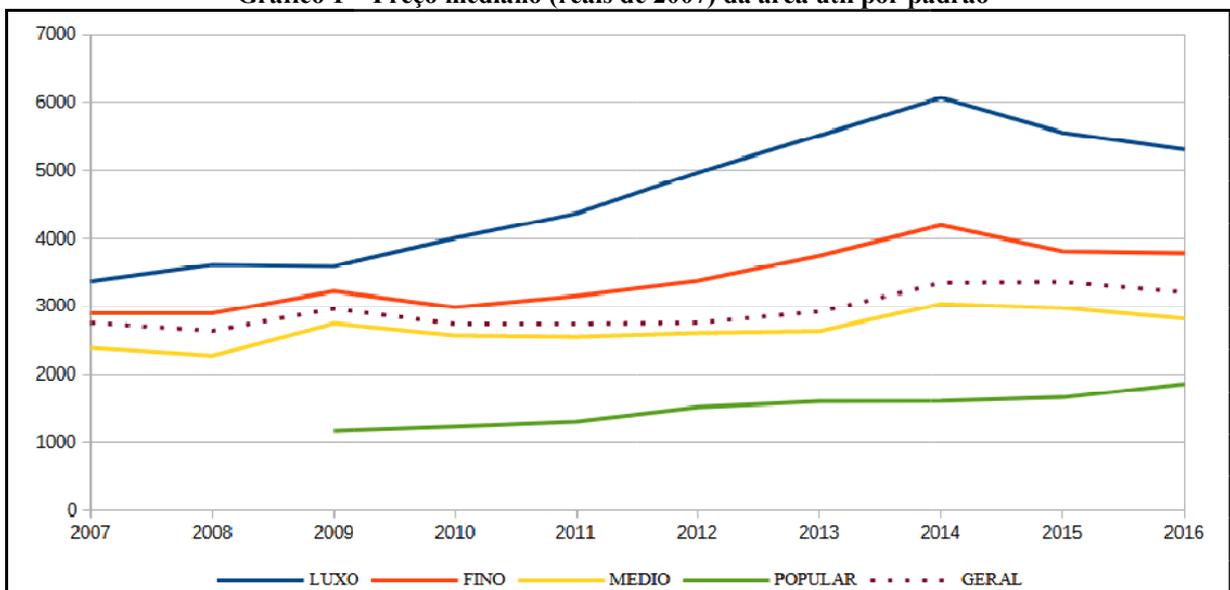
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

Observando os mapas da distribuição espacial dos empreendimentos por tipo de padrão de acabamento, encontramos indícios que a região central apresenta amenidades positivas em relação às regiões mais distantes, concentrando as famílias de renda mais alta próximas do centro da cidade, conforme apresenta o modelo AMM com amenidades (BRUECKNER, 1999).

Outra característica importante é observada no espraiamento dos imóveis de padrão médio (Figura 3), alcançando as regiões Centro, Nordeste, Noroeste, em direção a região Sul, os bairros Hípica, Campo Novo e aqueles mais próximos ao Lago Guaíba, amenidade natural bastante destacada em Porto Alegre, como também bairros mais distantes como Restinga e a Lomba do Pinheiro.

Analisando a série histórica (Gráfico 1) da mediana dos preços do metro quadrado da área útil por padrão, nota-se duas fases distintas, entre 2009 e 2014, ocorrida sob contexto do *boom* imobiliário e crescimento econômico, entre 2014 e 2016, caracterizado pelo desaquecimento do mercado imobiliário e recessão econômica. O preço mediano dos padrões luxo e fino apresentou maior volatilidade, enquanto o padrão médio oscilou em torno de 2.600 reais e o padrão popular obteve uma valorização gradativa entre 2009 e 2016.

Gráfico 1 – Preço mediano (reais de 2007) da área útil por padrão



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

4.2 VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

As variáveis explicativas do modelo hedônico hierárquico serão formadas no primeiro nível por dados com informações sobre os imóveis, representado por pontos no espaço, no

segundo nível, por informações agrupadas em polígonos, relacionado aos bairros do município. No nível do imóvel foram incluídas características estruturais da habitação, como a área útil do imóvel, área total, quantidade de blocos, andares do prédio, qualidade de construção como *proxy* de submercados (WITTE; SUMKA; EREKSON, 1979¹⁰ *apud* FÁVERO; LUPPE, 2006, p. 438), variável *dummy* do ano de aquisição para mensurar a valorização dos imóveis (PAIXÃO, 2015)¹¹, além disso, foram incluídas variáveis de acessibilidade para captar os custos de deslocamento para acesso aos serviços de saúde, lazer, empregos e serviços que podem influenciar no preço do imóvel. Analisando a concentração do número de empregos (Tabela 2) e da densidade de estabelecimentos (Tabela 3) na região central de Porto Alegre, considerou-se o modelo de cidade monocêntrica, cujo CDB será no bairro Centro Histórico, utilizando como referência as coordenadas geográficas da Prefeitura do Município de Porto Alegre.

Tabela 2 – Bairros com Maior Concentração de Emprego

Bairros	Empregos	Emprego/Total Emprego (%)
Centro Histórico	250.451	34,80
Floresta	33.237	4,62
Sarandi	28.930	4,02
São João	25.020	3,48
Navegantes	24.834	3,45
São Geraldo	22.718	3,16
Menino Deus	19.564	2,72
Santana	17.729	2,46
Praia de Belas	17.194	2,39
Anchieta	16.633	2,31

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Observatório do Trabalho de Porto Alegre (2010).

Tabela 3 – Bairros com Maior Densidade de Estabelecimentos

Bairros	Estabelecimentos por km ²
Centro Histórico	2.701,51
Moinhos de Vento	1.932,26
Bom Fim	1.573,68
Independência	1.559,65
Auxiliadora	1.150,00
Floresta	1.109,13
Rio Branco	961,31
Cidade Baixa	877,42
São Geraldo	812,17
Azenha	707,83

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Observatório do Trabalho de Porto Alegre (2010).

¹⁰ WITTE, A. D.; SUMKA, H. J.; EREKSON, H. An estimate of a structural hedonic price model of the housing market: an application of Rosen's theory of implicit markets. *Econometrica*, n. 47, n. 5, Sept. 1979, p. 1151-1173.

¹¹ O autor mensurou a valorização dos preços de diversos tipos de imóveis da cidade de Belo Horizonte no período 1995-2003.

Segue abaixo, a descrição das variáveis explicativas (Tabela 4):

Tabela 4 – Descrição das variáveis explicativas

Atributo	Natureza ¹²	Nível Hierárquico	Descrição	Fonte
Área útil do apartamento	CI	Imóvel	Medida em m ²	SMF/POA
Área total	CI	Imóvel	Medida em m ²	SMF/POA
Blocos	CI	Imóvel	Medido em quantidade	Procempa
Andares	CI	Imóvel	Medido em quantidade	Procempa
Idade	CI	Imóvel	Medido em anos	Procempa
Ano da aquisição	CI	Imóvel	Variável categórica	SMF/POA
Padrão Luxo	CI	Imóvel	Variável categórica	SMF/POA
Padrão Fino	CI	Imóvel	Variável categórica	SMF/POA
Padrão Popular	CI	Imóvel	Variável categórica	SMF/POA
Distância ao Centro	LA	Imóvel	Distância euclidiana em km	ArcGIS
Distância ao Lago Guaíba	LA	Imóvel	Distância euclidiana em km	ArcGIS
Distância aos Parques Urbanos ¹³	LA	Imóvel	Distância euclidiana em km	Arc GIS
Distância ao hospital	LA	Imóvel	Distância euclidiana em km	ArcGIS
Rede de esgoto	A	Bairro	Proporção de residências do bairro com acesso a esgotamento sanitário	Censo 2010
Abastecimento de água	A	Bairro	Proporção de residências do bairro com acesso a água encanada	Censo 2010
Coleta de lixo	A	Bairro	Proporção de residências do bairro com acesso a coleta de lixo	Censo 2010
Energia elétrica	A	Bairro	Proporção de residências do bairro com acesso a energia elétrica	Censo 2010
Arborização	A	Bairro	Proporção de arborização no entorno dos domicílios sobre o total de domicílios no bairro	Censo 2010
Biblioteca	A	Bairro	Número de bibliotecas no bairro	ObservaPOA
Cultura (Cinema e Teatro)	A	Bairro	Número de teatros e cinemas no bairro	ObservaPOA
Emprego	A	Bairro	Número de empregos no bairro	Observatório do Trabalho de Porto Alegre
Densidade de Estabelecimento	A	Bairro	Número de estabelecimentos no bairro em relação à área	Observatório do Trabalho de Porto Alegre
Densidade populacional	A	Bairro	Total da população em relação à área	Censo 2010
Hospital	A	Bairro	Número de hospitais no bairro para mil pessoas	SMS/POA
Homicídio	A	Bairro	Coefficiente entre homicídios e latrocínios pela população do bairro	Editoria de Segurança/ Grupo RBS

Fonte: Elaboração própria.

¹² CI = Características Intrínsecas; LA = Localização e Acessibilidade; A = Amenidades Urbanas.

¹³ Parques urbanos administrados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente: Parque Marinha do Brasil, Parque Chico Mendes, Parque Maurício Sirotsky Sobrinho (Harmonia), Parque Farroupilha (Redenção), Parque Gabriel Knijnik, Parque Mascarenhas de Moraes, Parque Moinhos de Vento (Parcão), Parque Germânia.

Em relação às características extrínsecas, seguindo a proposta de Campos (2014) foram incluídas as seguintes variáveis: infraestrutura urbana do bairro (proporção da população com acesso à rede elétrica, coleta de lixo, abastecimento de água e rede esgoto), representado por um índice criado através do agrupamento das variáveis via análise do componente principal, com intuito de mensurar a participação da população do bairro em áreas subnormais; cultura (teatro e cinema), biblioteca e arborização, para captar a quantidade de lazer disponível; emprego, para captar o impacto dos subcentros de negócios; densidade de estabelecimento, para mensurar o impacto dos serviços; densidade populacional como *proxy* dos efeitos de aglomeração; hospitais, como *proxy* de serviços de saúde; e o coeficiente de homicídios pelo total da população para captar o nível de segurança dos bairros.

4.3 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ESPACIAIS

A análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) se caracteriza como um conjunto de ferramentas que permite o estudo dos dados espaciais antes de efetuar a modelagem econométrica espacial, pois permite avaliar se os dados estão autocorrelacionados espacialmente (ALMEIDA, 2012). Para este trabalho foram elaborados Mapas de Clusters LISA (*Local Indicator of Spatial Association*), que identificam padrões locais autocorrelacionados espacialmente significativos estatisticamente¹⁴ (ANSELIN, 1995¹⁵ *apud* ALMEIDA, 2012, p. 125).

Assim, são observados quatro tipos de agrupamento: Alto-Alto, representando bairros com valores altos de determinada variável rodeados por bairros que também possuem valores altos; Alto-Baixo, representando bairros de valores altos de determinada variável rodeados por bairros que possuem valores baixos; Baixo-Alto, representado por bairros de valores baixos rodeados por bairros com valores altos de determinada variável; Baixo-Baixo, representando bairros com valores baixos de determinada variável rodeados por bairros que também possuem valores baixos. Desse modo, a análise do Mapa de Clusters irá permitir identificar os padrões locais de amenidades na cidade de Porto Alegre, possibilitando observar como estes se relacionam com a distribuição espacial por padrão dos empreendimentos residenciais verticais do município

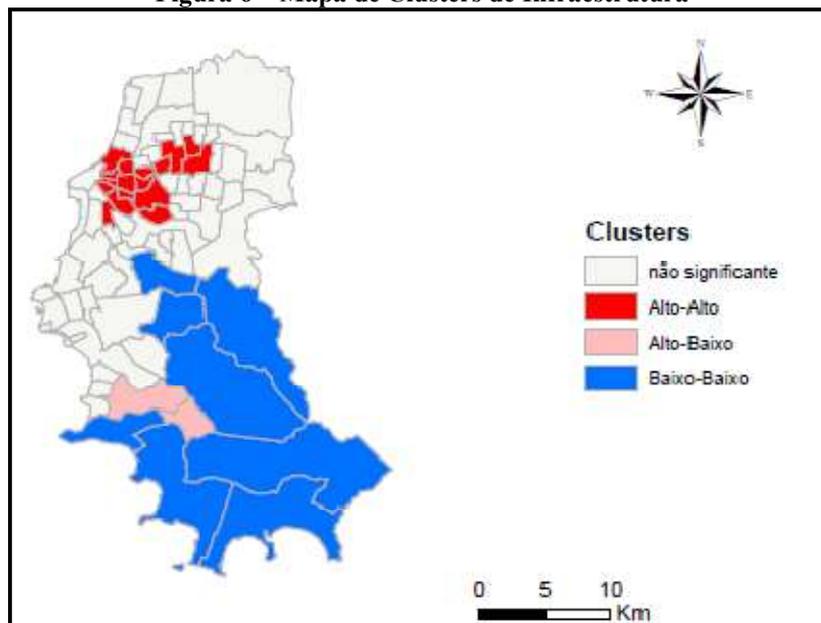
¹⁴ p-valor < 0.05.

¹⁵ ANSELIN, L. **SpaceStat version 1.80**: user's guide. SpaceStat Project, Regional Research Institute, West Virginia University, 1995.

Analisando os Mapas de Clusters das amenidades urbanas, observamos a atração das amenidades positivas em torno da região central de Porto Alegre, apresentando agrupamento Alto-Alto em bairros da região central nas variáveis infraestrutura (Figura 6), biblioteca (Figura 12), cultura (Figura 13), arborização (Figura 14), densidade populacional (Figura 15), emprego (Figura 16), densidade de estabelecimento (Figura 17), densidade de hospitais (Figura 18). Nota-se o espraiamento das amenidades positivas em direção aos bairros da região Noroeste, além disso, a região se destaca pelo agrupamento Baixo-Baixo para a taxa de homicídios.

O Mapa de Clusters de Infraestrutura (Figura 6) apresenta indícios de espraiamento da fronteira imobiliária urbana no sentido sul com o agrupamento Alto-Baixo nos bairros Hípica e Chapéu do Sol, ou seja, valores acima da média rodeado por bairros vizinhos com valores baixos.

Figura 6 – Mapa de Clusters de Infraestrutura

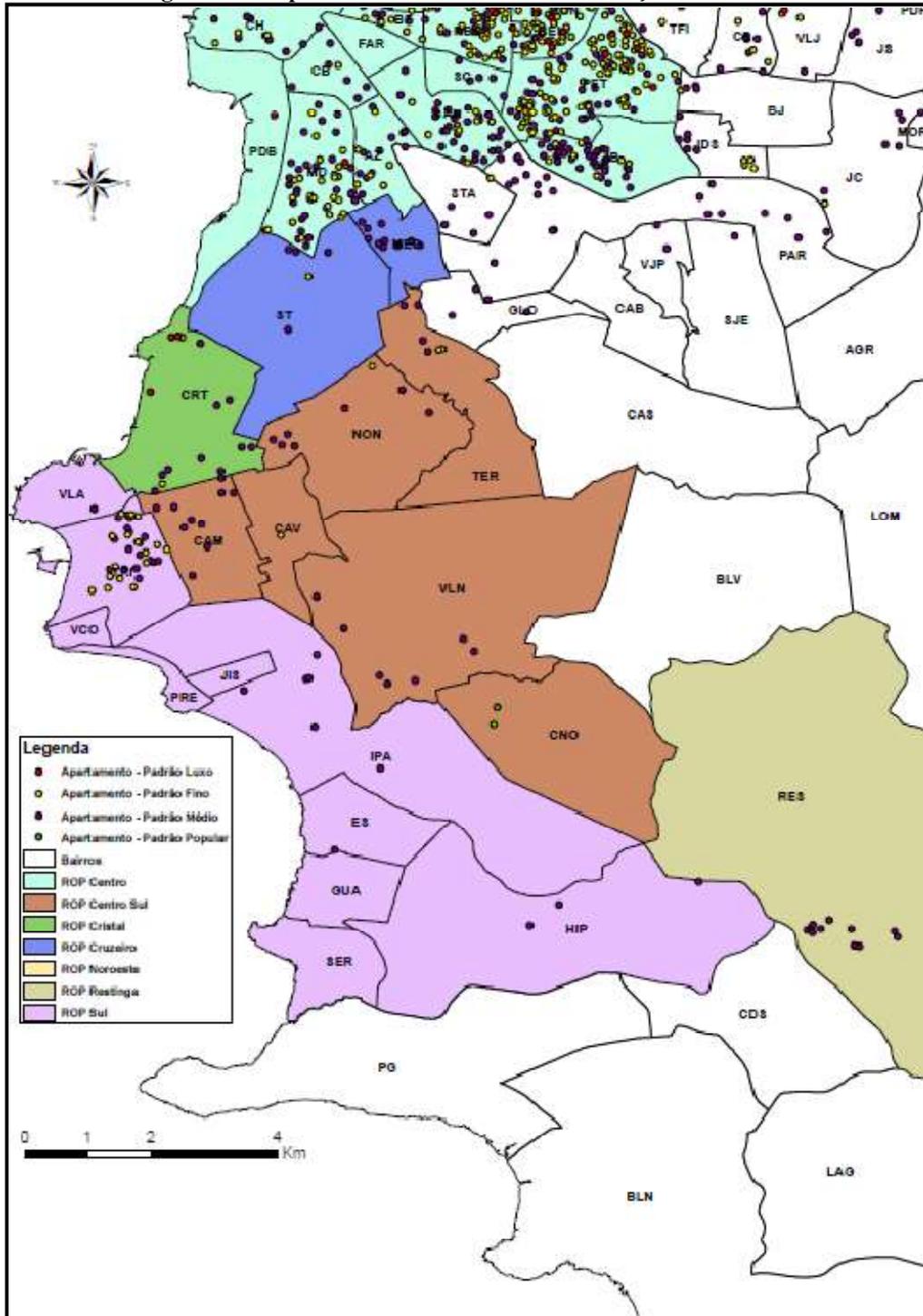


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo 2010.

Entre 2007 e 2016 foi observada uma grande quantidade de empreendimentos residenciais verticais em direção a zona sul de Porto Alegre (Figura 7), sobretudo nos bairros que se localizam à margem do Lago Guaíba. Além disso, a existência de “bairros dormitórios” caracterizados pelo preço baixo do solo urbano serviu como atrativo para os incorporadores responsáveis pelos projetos habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida (BUONFIGLIO, 2015), deslocando muitas famílias para a região e atraindo uma grande empresa do setor do varejo (Figura 8-11).

Desse modo, é razoável considerar que esse direcionamento do mercado imobiliário em Porto Alegre no sentido sul da cidade tenha pressionado o poder público por investimentos em infraestrutura nessas localidades, contribuindo para que o Mapa de Clusters de Infraestrutura tenha apontado um agrupamento Alto-Baixo na fronteira da região Sul e Extremo Sul.

Figura 7 – Empreendimentos Residenciais: Direção Centro-Sul

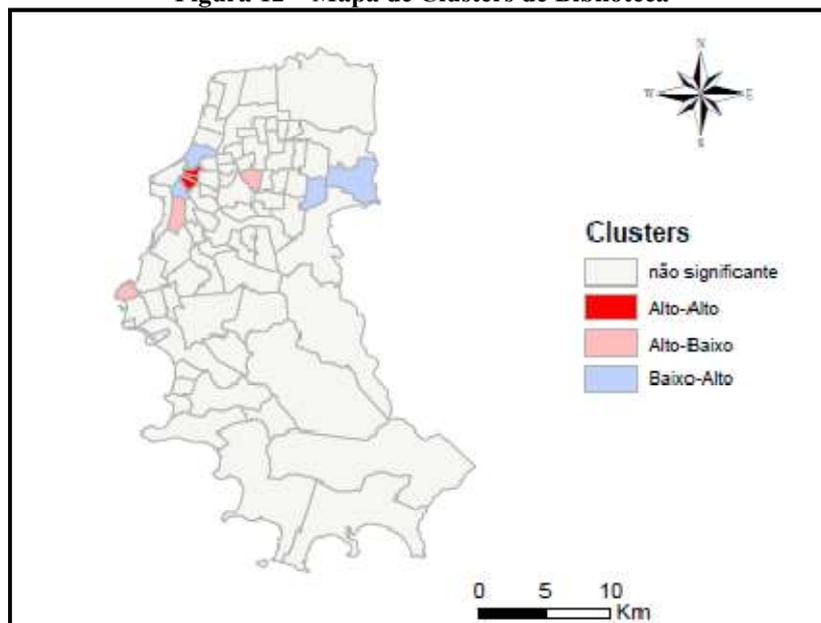


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.



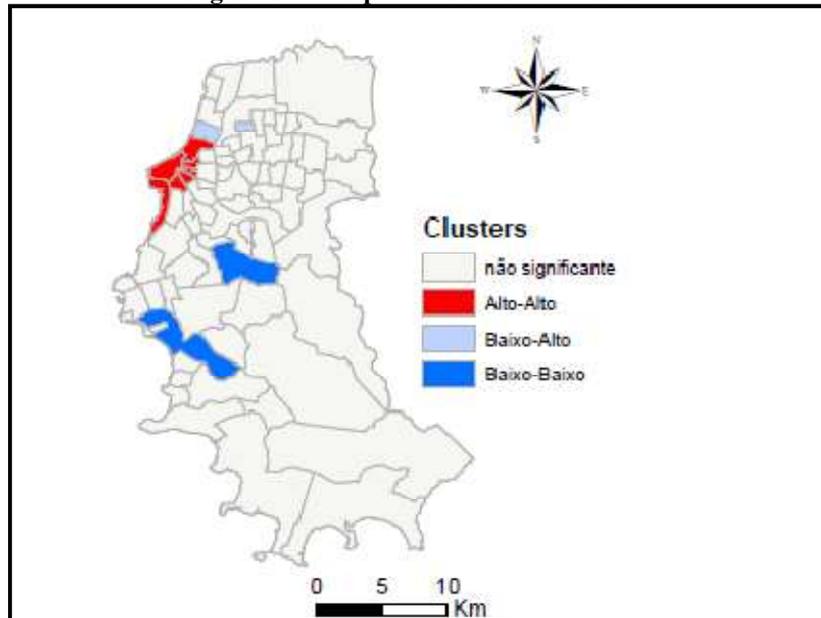
Figuras 8 a 11 – Empreendimentos localizados no Bairro Hípica. 8) Condomínio MCMV localizado na Av. Edgar Pires de Castro. Fonte: Figura do autor, 2018. 9) Condomínio MCMV localizado próximo ao cruzamento da Av. Juca Batista e Av. Edgar Pires de Castro. Fonte: Figura do autor, 2018. 10) Condomínio MCMV localizado na Av. Juca Batista. Fonte: Figura do autor, 2018. 11) Zaffari Hípica. Fonte: Figura do autor, 2018.

Figura 12 – Mapa de Clusters de Biblioteca



Fonte: Elaboração própria com dados do ObservaPOA.

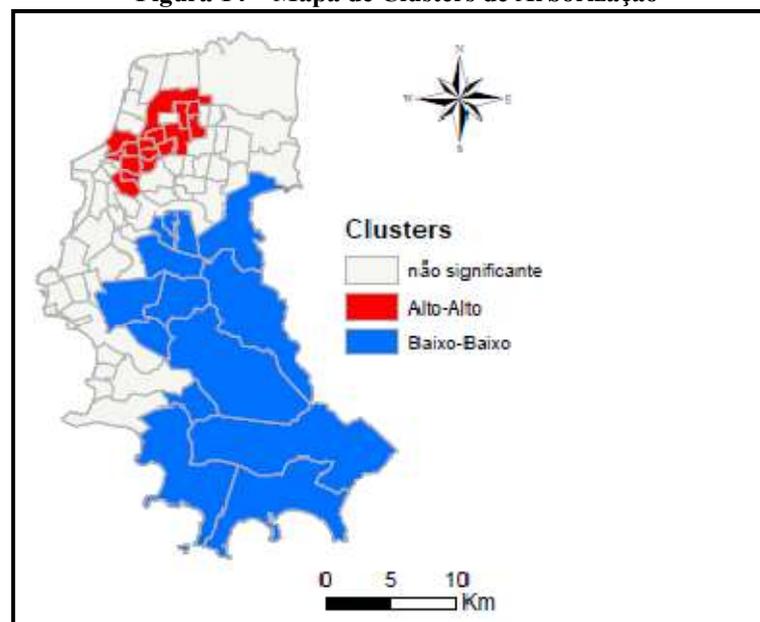
Figura 13 – Mapa de Clusters de Cultura



Fonte: Elaboração própria com dados do ObservaPOA.

Sobre o Mapa de Clusters de Arborização (Figura 14), o agrupamento Alto-Alto na região central e noroeste e Baixo-Baixo na direção sul do município aponta implicitamente o tipo de consumo do solo urbano em regiões distintas. O custo menor da terra em regiões distantes do centro possibilita a construção de empreendimentos residenciais com maior uso do solo, ocasionando a construção de grandes conjuntos habitacionais, transformando áreas rurais em extensos empreendimentos imobiliários. Portanto, a proporção de residências com o entorno arborizado é baixa nesses locais.

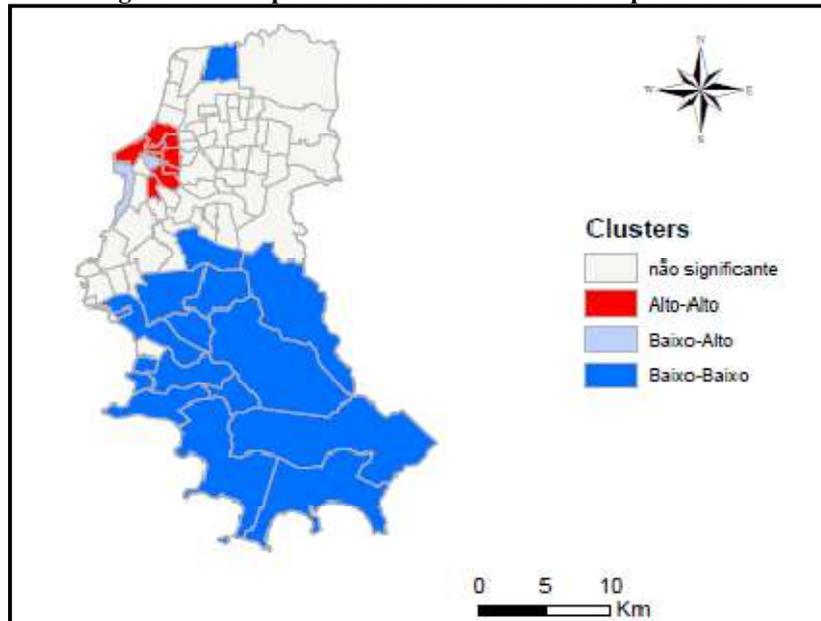
Figura 14 – Mapa de Clusters de Arborização



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo 2010.

Nas regiões mais próximas do centro, o preço mais alto da terra implica em menor consumo do solo urbano para a construção de empreendimentos residenciais, auxiliando na manutenção dos espaços verdes públicos nesses locais, contribuindo para uma proporção maior de arborização em torno das residências.

Figura 15 – Mapa de Clusters de Densidade Populacional

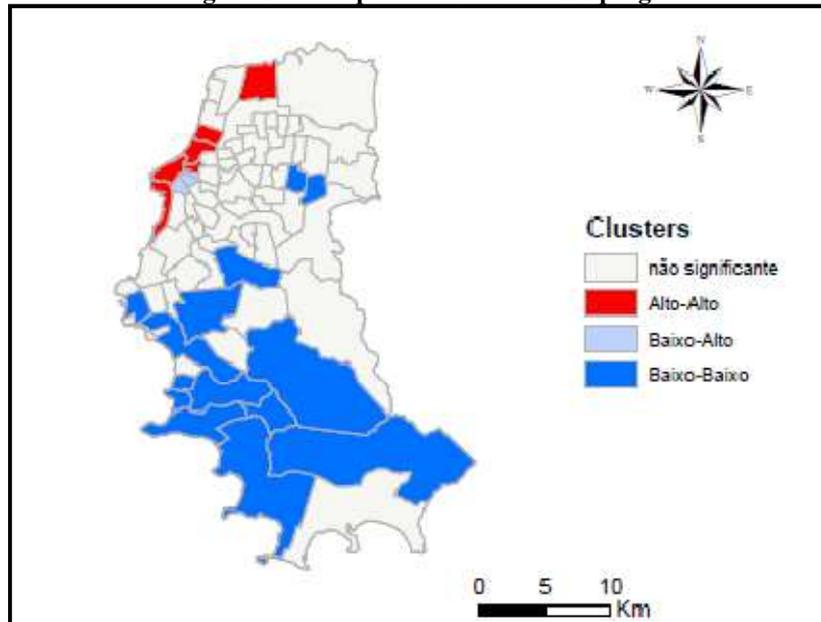


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo 2010.

Na Figura 15, o Mapa de Clusters de densidade populacional na cidade, nove bairros da região central foram estaticamente significativos para a formação do agrupamento Alto-Alto: Centro Histórico, Floresta, Independência, Bom-Fim, Rio Branco, Azenha, Santana, Santa Cecília e Moinhos de Vento. Durante o período 2007-2016 foram construídos nesses bairros 173 empreendimentos residenciais, representando aproximadamente 16,5% do total, além disso, 4626 unidades residenciais foram transacionadas durante esse intervalo, representando aproximadamente 10% do total dos imóveis adquiridos.

Em relação ao agrupamento Baixo-Baixo, cinco bairros receberam empreendimentos residenciais verticais: Campo Novo, Hípica, Lomba do Pinheiro, Restinga e Vila Nova. Foram construídos 26 empreendimentos residenciais, representando 2,5% do total, enquanto foram transacionadas 2051 unidades residenciais, representando aproximadamente 5% do total dos imóveis adquiridos.

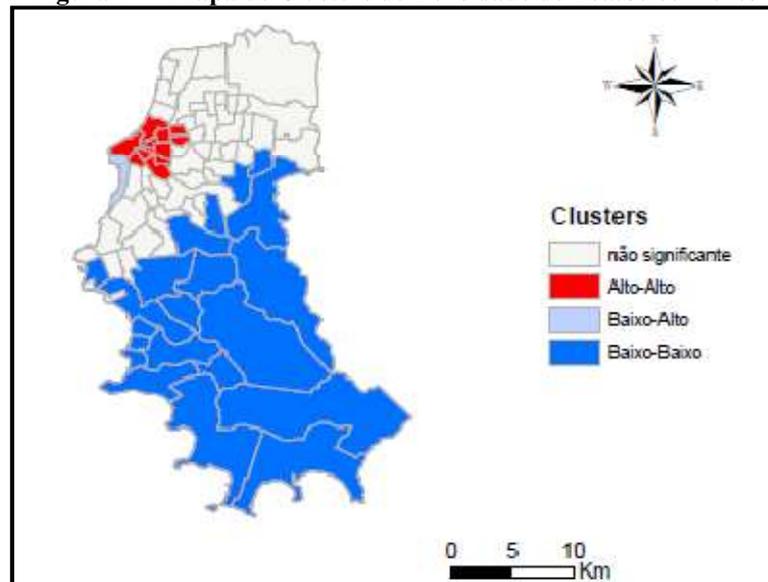
Figura 16 – Mapa de Clusters de Emprego



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Observatório do Trabalho/POA (2010).

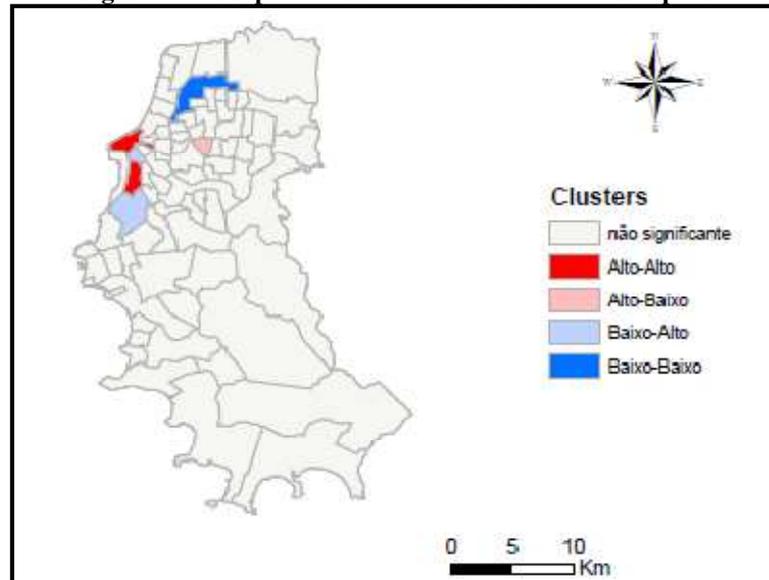
Complementando as informações contidas nas tabelas sobre os bairros de Porto Alegre com maior número de empregos (Tabela 2) e de densidade de estabelecimentos comerciais (Tabela 3), observamos no Mapa de Clusters de Emprego (Figura 16) e de densidade de estabelecimentos (Figura 17), o agrupamento Alto-Alto na região central da cidade. Demonstrando que a hipótese de cidade monocêntrica é a mais adequada para a modelagem de preços hedônicos neste trabalho.

Figura 17 – Mapa de Clusters de Densidade de Estabelecimento



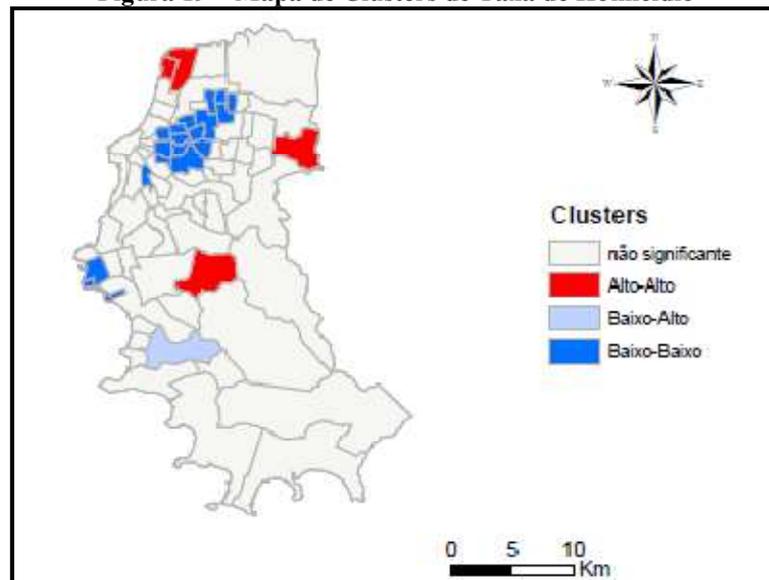
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Observatório do Trabalho/POA (2010).

Figura 18 – Mapa de Clusters de Densidade de Hospital



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da SMS/POA.

Figura 19 – Mapa de Clusters de Taxa de Homicídio



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Editoria de Segurança/Grupo RBS.

Sendo assim, o Mapa de Clusters LISA foi adequado para identificar padrões locais das amenidades urbanas no município de Porto Alegre, contribuindo para identificar amenidades positivas que atraem para a região central (Figura 20) empreendimentos residenciais verticais do padrão Luxo e Fino. Entre 2007 e 2016, dos 34 empreendimentos residenciais construídos do Padrão Luxo, 28 estão localizados nos bairros que formam a

região centro de Porto Alegre¹⁶, representando 82,35% dos edifícios, em relação ao Padrão Fino, 60,91% dos empreendimentos construídos ocupam essa região, e com uma proporção bem menor, do total de edifícios construídos do Padrão Médio, 21,07% ocupam essa região da cidade.

Tabela 5 – Proporção de empreendimentos residenciais construídos na ROP Centro (2007-2016)

Padrão	Total de Empreendimentos Residenciais Construídos	Empreendimentos Residenciais localizados na ROP Centro	Proporção (%)
Luxo	34	28	82,35
Fino	394	240	60,91
Médio	612	129	21,07

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

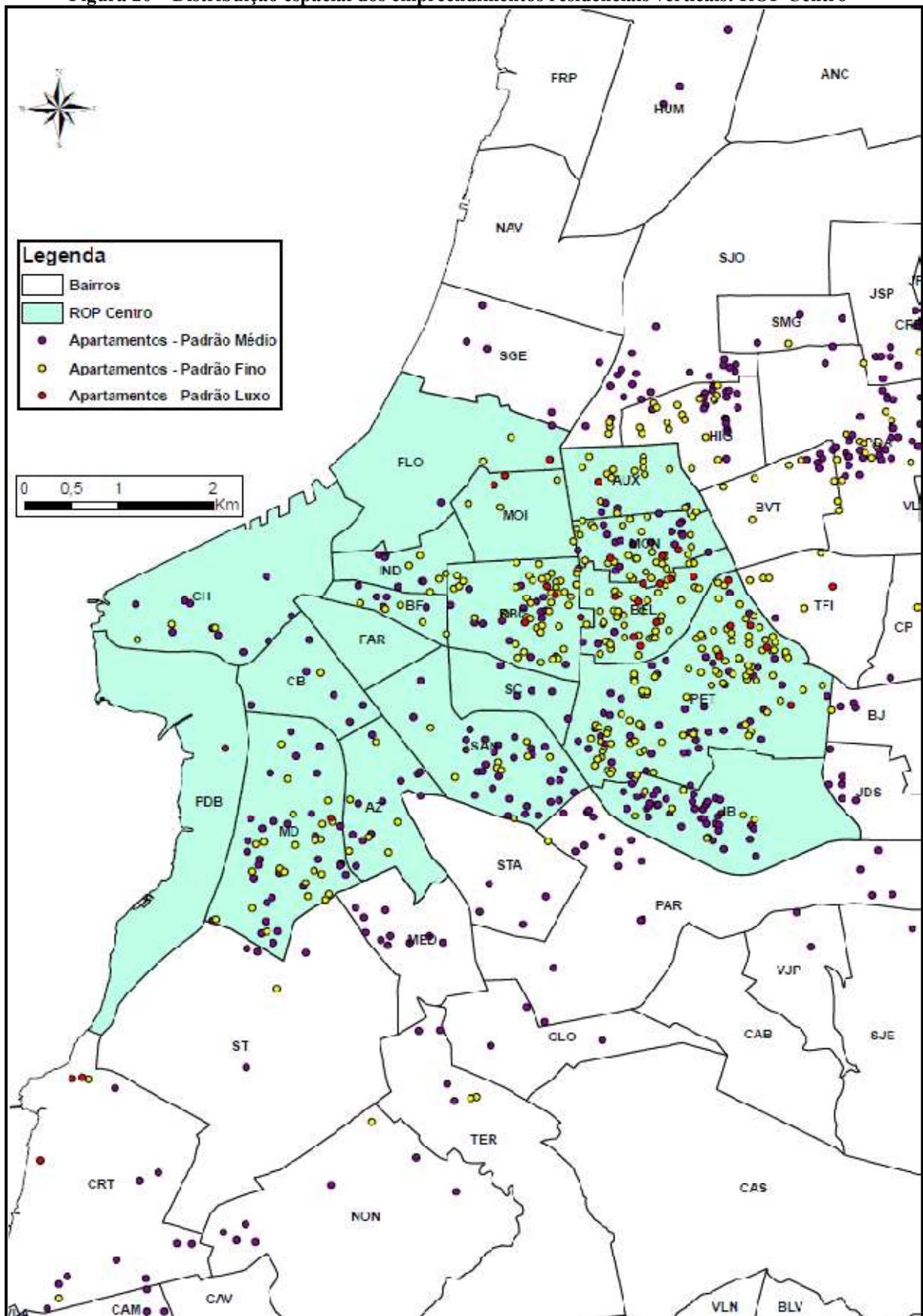
Conforme foi apresentado no modelo de Alonso-Muth-Mills com Amenidades de Brueckner (1999) a concentração de amenidades positivas na região central em comparação com a periferia do município serviu como atração para as famílias de renda mais alta se localizarem mais próximas do centro de Porto Alegre.

Além disso, fundamentado pelo estudo de Fugita e Owaga (1982) sobre os modelos de cidades monocêntricas e policêntricas, observando os bairros com maior concentração de emprego (Tabela 2) e de densidade de estabelecimentos (Tabela 3), assim como os Mapas de Clusters de Emprego (Figura 16) e Densidade de Estabelecimento (Figura 17) é justificada a presença de forças aglomerativas que contribuem para a formação da cidade monocêntrica na cidade, ocasionando um gradiente de imóveis residenciais verticais construídos que concentram os imóveis de padrão Luxo em torno do centro, com grande participação do padrão Fino, que dispersa em direção à região noroeste, enquanto que o padrão Médio alcança várias regiões da cidade.

Portanto, ao dar luz sobre os aspectos que contribuem para uma configuração espacial monocêntrica em Porto Alegre, a proposta do planejamento urbano da cidade de descentralização nas últimas duas décadas não apresenta indícios de eficiência, podendo contribuir para a redução de bem-estar dos indivíduos na cidade que lidam com maiores gastos de deslocamento, aumento das despesas do poder público ao propor adensamento de regiões carentes em infraestrutura, impacto ambiental ao reduzir os espaços verdes da cidade alargando a fronteira imobiliária urbana do município.

¹⁶Auxiliadora, Azenha, Bela Vista, Bom Fim, Centro Histórico, Cidade Baixa, Farroupilha, Floresta, Independência, Jardim Botânico, Menino Deus, Moinhos de Vento, Mont’Serrat, Petrópolis, Praia de Belas, Rio Branco, Santa Cecília, Santana.

Figura 20 – Distribuição espacial dos empreendimentos residenciais verticais: ROP Centro



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela SMF/POA.

5 RESULTADOS

Para a construção do Modelo de Preços Hedônicos das unidades residenciais verticais do município de Porto Alegre foram utilizadas informações de 44.157 imóveis transacionados entre 2007 e 2016, além dos dados sobre as amenidades urbanas dos 65 bairros em que foram construídos empreendimentos residenciais verticais neste período. O consumo por habitação está relacionado ao consumo de um pacote de bens com características implícitas do bem imóvel, assim, o modelo de preços hedônicos revela o preço marginal implícito das características implícitas (ROSEN, 1974). Com base nos estudos apresentados nesta monografia de diversos teóricos do campo da economia urbana, as variáveis explicativas serão relacionadas às características estruturais da moradia, localização e acessibilidade, além das amenidades urbanas e possíveis efeitos de transbordamento.

O modelo de preços hedônicos será representado na forma semi-logarítmica, assim, os coeficientes das variáveis independentes revelam a variação percentual no preço da habitação dado o aumento de uma unidade de determinada característica (SHEPPARD, 1999).

Inicialmente, elaboramos o Modelo Anova com Efeito Aleatório (Tabela 5) para indicar a necessidade de um modelo multinível para regressão do modelo hedônico. Como a variância entre grupos (bairros) é diferente de zero e estatisticamente significativa, podemos rejeitar a hipótese nula de aleatoriedade do intercepto no segundo nível, desse modo, é razoável concluir que os bairros de Porto Alegre apresentam efeitos distintos na determinação do preço dos imóveis. Através do cálculo da correlação intraclasse é informado que 61,2% da variação dos preços dos imóveis ocorrem entre os bairros (*between*), enquanto 38,8% da variação dos preços dos imóveis ocorrem dentro dos bairros (*within*).

Tabela 5 - Parâmetro e Decomposição de Variância para o Modelo Anova com Efeito Aleatório¹⁷

Efeito Aleatório	Componente de Variância	P-valor
Imóveis: $\text{Var}(r_{ij}) = \sigma^2$	0,161	
Bairro: $\text{Var}(\beta_0) = \tau_{00}$	0,254*	0,000

Fonte: Elaboração própria.

Após a verificação da necessidade da análise multinível para o modelo de preços hedônicos são introduzidas as variáveis intrínsecas e extrínsecas no Modelo Condicional Ancova (Tabela 6).

¹⁷ * p-valor < 0.001

Tabela 6 – Parâmetro e Decomposição de Variância para o Modelo Condicional¹⁸

Efeito Fixo	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Grau de liberdade	P-valor
Nível 1: $\ln(Y_{ij}) = \beta_{0j} + \sum_{i=1}^N \beta_{nj} Z_{ij} + r_{ij}$					
Área útil	0.0028*	0.0001	27.7039	44071	0.0000
Área total	0.0040*	0.0000	61.5564	44071	0.0000
Bloco	-0.0080*	0.0002	-30.3060	44071	0.0000
Andar	0.0198*	0.0002	74.2144	44071	0.0000
Padrão Luxo	0.0715*	0.0024	28.9843	44071	0.0000
Padrão Fino	-0.0171**	0.0081	-2.1165	44071	0.0343
Padrão Popular	-0.1748*	0.0109	-15.9585	44071	0.0000
Ano 2008	-0.0450*	0.0076	-5.8901	44071	0.0000
Ano 2009	0.0845*	0.0074	11.3805	44071	0.0000
Ano 2010	0.1011*	0.0072	14.0576	44071	0.0000
Ano 2011	0.1564*	0.0071	21.8916	44071	0.0000
Ano 2012	0.2036*	0.0070	29.0313	44071	0.0000
Ano 2013	0.2718*	0.0070	38.7012	44071	0.0000
Ano 2014	0.3855*	0.0071	54.3714	44071	0.0000
Ano 2015	0.3763*	0.0070	53.4224	44071	0.0000
Ano 2016	0.3535*	0.0071	49.5946	44071	0.0000
Idade	-0.0213*	0.0006	-35.8653	44071	0.0000
Dist. Centro	-0.0384*	0.0033	-11.5114	44071	0.0000
Dist. Hospital	-0.0618*	0.0025	-24.2480	44071	0.0000
Dist. Guaíba	-0.0327*	0.0028	-11.8000	44071	0.0000
Dist. Parque	-0.0450*	0.0025	-17.8371	44071	0.0000
Nível 2.1: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{1j}INF + \gamma_{2j}HOM + \gamma_{3j}CTT + \gamma_{4j}B + \gamma_{5j}EMP + \gamma_{6j}DP + \gamma_{7j}AR + \gamma_{8j}DE + \gamma_{9j}DH + u_{0j}$					
Nível 2.2: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{1j}INF + \gamma_{2j}HOM + \gamma_{3j}CTT + \gamma_{4j}B + \gamma_{5j}EMP + \gamma_{6j}DP + \gamma_{7j}AR + \gamma_{8j}DE + \gamma_{9j}DH + \rho_{1j}def. INF + \rho_{2j}def. HOM + \rho_{3j}def. CCT + \rho_{4j}def. B + \rho_{5j}def. EMP + \rho_{6j}def. DP + \rho_{7j}def. AR + \rho_{8j}def. DE + \rho_{9j}def. DH + u_{0j}$					
	Coefficiente	P-valor		Coefficiente	P-valor
Intercepto	11.909177*	0.000		11.911726	0.000
Arborização	0.000629	0.834		0.001743	0.592
Biblioteca	0.008494	0.519		0.010708	0.479
Cultura	0.002491	0.948		0.011049	0.792
Emprego	-0.000001	0.646		-0.000001	0.699
D. Estabelecimento	0.000001	0.995		0.000074	0.578
D. Populacional	-0.000017***	0.061		-0.000010	0.357
Hospital por mil	-0.892623*	0.007		-0.501458	0.312
Homicídio	-20.718529	0.286		-8.105269	0.726
Infraestrutura	-0.001919	0.811		0.001567	0.873
Def. Arborização	-	-		-0.000453	0.950
Def. Biblioteca	-	-		0.032821	0.385
Def. Cultura	-	-		-0.195808***	0.072
Def. Emprego	-	-		0.000011	0.243
Def. Dens. Estab.	-	-		-0.000010	0.961
Def. Dens. Pop.	-	-		-0.000012	0.649
Def. Hospital	-	-		-1.182484	0.302
Def. Homicídio	-	-		-19.084973	0.673
Def. Infraestrutura	-	-		-0.000133	0.995
Efeito Aleatório	Componente da Variância	P-valor		Componente da Variância	P-valor
Imóveis	0.03160			0.03160	
Bairro	0.04013*	0.000		0.04015*	0.000

Fonte: Elaboração própria

¹⁸ * p-valor < 0.01; **p-valor < 0.05 *** p-valor < 0.1

Ao incluir as variáveis explicativas no Modelo Ancova, a variância dos preços de venda dos imóveis dentro dos bairros (σ^2) reduz de 0,161 para 0,031. Assim, as variáveis intrínsecas adicionadas no modelo explicam 80,74% das diferenças remanescentes nos preços das unidades residenciais verticais localizadas no mesmo bairro. Sobre as variáveis explicativas do segundo nível, observamos que a introdução das variáveis defasadas espacialmente não contribui para o aumento da explicação da variação dos preços médios. Sugerindo que o Modelo Hierárquico Linear é o mais adequado para a análise dos mercados implícitos dos imóveis residenciais de Porto Alegre, com as variáveis extrínsecas explicando 84,25% das diferenças remanescentes dos preços médios nos bairros.

Analisando a tabela do modelo de preços hedônicos (Tabela 6) em relação às características estruturais dos imóveis, tudo o mais constante, cada unidade adicional de área útil por metro quadrado na habitação impacta aproximadamente em 0,3% no preço do imóvel, cada unidade adicional de área total em 0,4%, o incremento de um andar impacta aproximadamente em 2% no preço do imóvel, enquanto uma unidade adicional de bloco no empreendimento residencial impacta na redução do preço do imóvel em 0,8%, assim, são observados indícios sobre a preferência dos consumidores por unidades residências com menor aglomeração, pois uma das características da construção de grandes edifícios no Brasil é a restrição da densidade no espaço construído (LING, 2014).

Sobre o impacto do padrão dos imóveis, com nível de significância abaixo de 1% foi observado que o imóvel de padrão de acabamento Luxo apresenta um preço aproximadamente de 7,15% acima do padrão médio e o padrão Popular apresenta um preço aproximadamente de 17,5% menor. Entretanto, o padrão Fino apresentou um preço aproximadamente 2% menor que o padrão médio com nível de significância abaixo de 5%. É razoável supor que tal distorção pode estar sendo mascarada por características não obtidas na construção do banco de dados para a realização deste modelo, como dormitório, banheiro, garagem, elevadores, entre outros itens que incorporam um pacote de características implícitas na aquisição de um imóvel que não puderam ser coletados para a execução deste trabalho, assim, não foi possível agrupar as unidades residenciais verticais por suas características estruturais para agrupá-los em submercados.

Para capturar o impacto das características macroeconômicas do país no período estudado neste trabalho foi incluída uma variável *dummy* para a construção de um índice de preços sobre o ano em que os imóveis foram comprados. Com referência ao ano de 2007, todos os anos foram significativos estaticamente, chamando à atenção a queda de aproximadamente 5% no ano de 2008, marcado pela crise financeira mundial. Entre 2009 e

2014 foi absorvida no modelo uma fase de grande valorização dos imóveis, período caracterizado pelo *boom* imobiliário no país, com gradativa queda entre 2014 e 2016, período da recessão econômica e desaquecimento do mercado imobiliário.

Sobre as variáveis relacionadas à localização e acessibilidade, conforme apresenta o modelo Alonso-Muth-Mills sobre a localização residencial e o *trade-off* enfrentado pelos consumidores entre o aumento do custo do solo urbano em relação à proximidade com o centro da cidade, foi observado uma relação negativa entre a distância ao centro da cidade e o preço do imóvel, assim, tudo o mais constante, a cada aumento de distância em 1 km em relação ao centro da cidade impacta em aproximadamente na redução de 4% no preço do imóvel. Em relação à localização dos hospitais, um aumento da distância em 1 km impacta em aproximadamente na redução de 6% no preço do imóvel. As variáveis de localização relacionada às amenidades naturais e espaços de lazer apontam que a redução de cada quilômetro em relação ao lago Guaíba implica no aumento do preço do imóvel aproximadamente em 3%, em relação aos parques urbanos, a redução de cada quilômetro implica no aumento do preço do imóvel em aproximadamente 4,5%. Além disso, no intuito de captar informações sobre a taxa de depreciação dos imóveis, o modelo apontou que a cada ano o imóvel reduz o seu preço em 2%.

Sobre o impacto das amenidades urbanas na média dos preços dos imóveis, não foram significativas estaticamente as variáveis arborização, biblioteca, cultura, emprego, densidade de estabelecimentos, homicídios e infraestrutura.

A indiferença dos consumidores sobre a presença de arborização, emprego, densidade de estabelecimentos, serviços de segurança e infraestrutura na vizinhança pode estar relacionado com a grande quantidade de condomínios fechados construídos neste período. Sobretudo em bairros mais distantes do centro da cidade. Os resultados observados podem estar relacionados com a construção de grandes empreendimentos residenciais verticais que atraíram muitos consumidores ao proporcionar infraestrutura e serviços de segurança reduzida e focalizada para determinados moradores. O impulso para a aquisição de automóveis neste período possibilitou o distanciamento dos locais de trabalho e dos bairros com grande densidade de estabelecimentos. Essas observações também podem encontrar relação com a valorização e espraiamento dos prédios de padrão Médio no sentido das regiões Leste e Sul. No entanto, outras formas de aninhamento dos imóveis podem ser buscadas além da divisão por bairro para captar a influência das amenidades urbanas na determinação dos preços dos imóveis.

Entre as variáveis extrínsecas significativas estaticamente, com nível de significância abaixo de 10%, a densidade populacional está relacionada negativamente com a média dos preços dos imóveis, indicando a presença dos custos de congestionamento que foram absorvidos na média dos preços dos imóveis.

Por fim, cabe destacar a relação negativa da densidade de hospitais com a média de preços dos imóveis, indicando que a presença de externalidades negativas como a poluição sonora e congestionamentos em locais próximos da habitação afetam a decisão de construir grandes empreendimentos nesses bairros.

A utilização da abordagem hierárquica linear para o modelo de preços hedônicos do mercado imobiliário de Porto Alegre foi capaz de avaliar as características mais significativas para o consumidor de habitação avaliando o impacto das características estruturais, acessibilidade e amenidades urbanas na determinação dos preços dos imóveis. Foi observada a preferência dos moradores no consumo de características estruturais ao invés de habitar vizinhanças com presença de amenidades urbanas positivas. Assim como, a regressão hedônica mostrou o impacto do Lago Guaíba e dos Parques Urbanos na valorização dos preços dos imóveis. Dada a concentração de estações de trem na área norte de Porto Alegre e baixa ramificação pela cidade, o Modelo de Preços Hedônicos não incluiu variáveis explicativas relacionadas ao transporte público. Entretanto, é importante destacar que uma política urbana voltada para o incentivo de novas centralidades não pode estar desacompanhada de investimentos no transporte público, para não contribuir com o aumento dos custos de deslocamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre o mercado imobiliário de Porto Alegre no período 2007-2016, através da Abordagem Hierárquica para a construção do Modelo de Preços Hedônicos permitiu um aprofundamento sobre o estudo das características mais significativas pelos consumidores de imóveis residenciais verticais na cidade, contribuindo para destacar as variáveis que impactam nos preços dos imóveis e na média dos preços nos bairros, que apresentam padrões de variabilidade distintos.

A análise exploratória dos dados espaciais também contribuiu para um estudo preliminar em relação à concentração das amenidades urbanas e a distribuição espacial dos imóveis. Apontando a diversificação dos submercados nas localizações de seus empreendimentos imobiliários.

A observação da concentração das amenidades positivas em torno do centro da cidade demonstra que o incentivo ao espraiamento da fronteira imobiliária urbana apresenta inconsistência com a configuração espacial da cidade. Como consequência isso pode implicar em maiores custos de deslocamento aos moradores das regiões mais distantes, proporcionando maior gasto de tempo em transportes públicos, redução de bem-estar, criação de “bairros dormitórios”, maior direcionamento dos gastos públicos para prover infraestrutura nessas regiões e redução dos espaços verdes da cidade.

Portanto, a possibilidade de incentivar o uso do solo urbano no centro e bairros vizinhos se torna a mais adequada, dada a situação desta região estar mais bem abastecida de infraestrutura, entretanto, isso deve ser acompanhado com maior adensamento no espaço urbano, característica não observada nas construções dos prédios nas últimas décadas.

O prosseguimento deste trabalho com o intuito de avaliar períodos mais recentes como o impacto nos mercados de características implícitas do bem imóvel com a criação de novos bairros na cidade terá que ser acompanhado por um banco de dados mais atualizados sobre as amenidades urbanas, já que boa parte dos dados colhidos para este trabalho foi obtida através do Censo 2010. Desse modo, além do papel fundamental de dar visibilidade sobre a situação atual da população brasileira, a realização do Censo é necessária para o aprofundamento de estudos sobre períodos mais atuais, contribuindo para o acesso a informação sobre as cidades e para a realização de estudos mais acurados sobre o espaço urbano.

REFERÊNCIAS

ALONSO, W. **Location and Land Use**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

AGUIAR, M.M.; SIMÕES, R.; GOLGHER, A.B. Housing Market Analysis using a Hierarchical-Spatial Approach: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Regional Studies, Regional Science**, v.1, n.1, p. 116-137, jan. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21681376.2014.934391>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.

ANSELIN, L. GIS Research Infrastructure for Spatial Analysis of Real Estate Markets. **Journal of Housing Research**, v. 9, n. 1, p. 113-133, 1998. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/24833661>. Acesso em: 10 ago. 2021.

AZEVEDO, S.; ANDRADE, L.A.G. **Habitação e poder - da fundação da casa popular ao Banco Nacional da Habitação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

BONDUKI, N. Política Habitacional e Inclusão Social no Brasil: Revisão Histórica e Novas Perspectivas no Governo Lula. **Arq.urb**, n.1, 2008. p. 70-104. Disponível em: www.usjt.br/arq.urb/numero_1/artigo_05_180908.pdf. Acesso em: 12 dez. 2014.

BROWN, K.; UYAR, B. A Hierarchical Linear Model Approach for Assessing the Effects of House and Neighborhood Characteristics on Housing Price. **Journal of Real Estate Practice and Education**, v. 7, n. 1, p. 15-23, 2004. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/24861627.pdf?refreqid=excelsior%3A87497bff7392679ecf0d3a932b47ac0c>. Acesso em: 01 out. 2021

BRUECKNER, J. K. The Structure of Urban Equilibria: a Unified Treatment of the Muth-Mills Models. In: MILLS, E. **Handbook of Regional and Urban Economics: Urban Economics**. v. 2, p. 821-845, Amsterdam: North Holland, 1987. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S1574008087800068&site=eds-live>. Acesso em: 03 jun. 2021.

BRUECKNER, J. K.; THISSE, J.F.; ZENOU, Y. Why is Paris Rich and Downtown Detroit Poor? An Amenity-Based Theory. **European Economic Review**, v. 43, p. 91-107, 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014292198000191>. Acesso em: 31 jul. 2021.

BUONFIGLIO, L. V. **Da Política Urbana Federal à Produção do Espaço Municipal: a Gestão Habitacional no Rio Grande do Sul**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia na Área de Análise Ambiental e Dinâmica Territorial) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015.

CAMPOS, R. B. A. **Dois Ensaios sobre Economia Urbana: Mercado Imobiliário Residencial e Corporativo no Município de São Paulo**. 2014. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Faculdade de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.

CAMPOS, R. B. A. O Mercado Imobiliário Residencial no Município de São Paulo: Uma Abordagem de Preços Hedônicos Espacial. **Nova Economia**. v. 27, p. 303-337, abr. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512017000100303&lng=en&tlng=en. Acesso em: 05 jun. 2021.

CAN, A. Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Models. **Regional Science Urban Economics**, v. 22, n. 3, p. 453-474, set.1992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0166046292900394>. Acesso em: 07 ago. 2021.

CAN, A. The Measurement of Neighborhood Dynamics in Urban House Prices. **Economics Geographic**, v. 66, n.3, p. 254-272, 1990. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/143400>. Acesso em: 24 ago. 2021.

DUBIN, R.A. Estimation of Regression Coefficients in the Presence of Spatially Autocorrelated Error Terms. **The Review of Economics and Statistics**. v.70, n.3, p. 466-474. 1988. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1926785>. Acesso em: 08 jun. 2021.

EY. **Mercado de Incorporação Imobiliária Brasileiro**: Potencialidades do Mercado Habitacional. 2017. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/wp-content/uploads/2017/07/Estudo-Potencial-do-Mercado-Imobili%C3%A1rio-at%C3%A9-2035-Ernst-Young-compressed.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021.

FÁVERO, L.P.L. Preços Hedônicos no Mercado Imobiliário Comercial de São Paulo: a Abordagem da Modelagem Multinível com Classificação Cruzada. **Estudos Econômicos**, v. 41, n. 4, p. 777-809, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/VPpigmB7h4F9P9KKscqtVcnq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 nov. 2021.

FÁVERO, L.P.L.; BELFIORE, P. P. Attributes, Neighborhood and Time Effects on Residential Property Prices in São Paulo, Brazil: a Multilevel Approach. In: ANNUAL MEETING OF THE ACADEMY OF INTERNATIONAL BUSINESS, 50., 2008, Milan. **Anais do Congresso**. Milan: AIB, 2008. 1 CD-ROM.

FÁVERO, L.P.L.; LUPPE, M.R. Modelos de Preços Hedônicos Aplicados ao Mercado Imobiliário: uma Revisão da Literatura. **Revista de Economia e Administração**. v.5, n.4, p. 424-448, 2006. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=57715425&site=eds-live>. Acesso em: 23 jun. 2021.

FUJITA, M.; OGAWA, H. Multiple Equilibria and Structural Transition of Nonmonocentric Urban Configuration. **Regional Science and Urban Economics**, v. 12, n. 2, p. 161-196, mai. 1982. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016604628290031X>. Acesso em: 24 jul. 2021.

FUJITA, M; KRUGMAN, P.R; VENABLES, A.J. **Economia espacial**. São Paulo: Futura, 2002.

GOODMAN, A. C.; THIBODEAU, T.G. Housing Market Segmentation. **Journal of Housing Economics**, v. 7, p. 121-143, 1998.

HERMANN, B. M.; HADDAD, E.A. Mercado Imobiliário e Amenidades Urbanas: A View Through the Window. **Estudos Econômicos** v. 35, n. 2, Abril-junho, p. 237-269. 2005.

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. New York: Random House, 1961.

JONES, K.; BULLEN, N. Contextual Models of Urban House Prices: a Comparison of Fixed and Random-Coefficient Models Developed by Expansion. **Economy Geography**, vol. 70, n. 3, p. 252-272, 1994.

KIM, W. C; PHIPPS, T. T; ANSELIN, L. Measuring the Benefits of Air Quality Improvement: a Spatial Hedonic Approach. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 43, p. 24-39, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009506960200013X>. Acesso em: 14 ago. 2021.

LANCASTER, K. J. A New Approach to Consume Theory. **Journal of Political Economy**. v. 74, n. 2, p. 132-157. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=5056534&site=eds-live>. Acesso em: 11 jun. 2021.

LING, A. Cidades Brasileiras: a Pior Verticalização do Mundo. **Caos Planejado**. Porto Alegre, 04 mai. 2014. Disponível em: <https://caosplanejado.com/cidades-brasileiras-a-pior-verticalizacao-do-mundo/>. Acesso em: 30 out.2021.

MENDONÇA, M. J. **O Crédito Imobiliário no Brasil e sua Relação com a Política Monetária**. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1909).

MILLS, E. **Studies in the Structure of the Urban Economy**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1972.

MONASTÉRIO, L; CAVALCANTE, L.R. Fundamentos do Pensamento Econômico Regional. In: CRUZ, B.O; FURTADO, B. A; MONASTÉRIO, L.; RODRIGUES JÚNIOR, W. **Economia Regional e Urbana: Teorias e Métodos com Ênfase no Brasil**. Brasília: IPEA. 2011. 404p.

MORENOFF, J. Neighborhood Mechanisms and the Spatial Dynamics of Birth Weight. **American Journal of Sociology**. v. 108, n. 5, p. 976-1017, 2003. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/10.1086/374405>. Acesso em: 01 set. 2021.

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

NADALIN, V. Economia Urbana e Mercados de Habitação. In: CRUZ, B.O; FURTADO, B. A; MONASTÉRIO, L.; RODRIGUES JÚNIOR, W. **Economia Regional e Urbana: Teorias e Métodos com Ênfase no Brasil**. Brasília: IPEA. 2011. 404p.

PAIXÃO, L.A.R. Índice de Preços Hedônicos para Imóveis: Uma Análise para o Município de Belo Horizonte. **Economia Aplicada**, v. 19, n. 1, p. 5-29, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-8050/ea36708>. Acesso em: 15 set. 2021.

PETERSEN, R.C. **Arquitetura, Forma Urbana e Legislação em Porto Alegre**: a Indução Tipo-Morfológica das Edificações. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=001086744&loc=2019&arq=2&l=021346f6243a4a48>. Acesso em: 04 set. 2021.

PORTO ALEGRE. **Lei Complementar nº 197, de 21 de março de 1989**. Institui e disciplina o Imposto sobre a Transmissão “Inter-Vivos”, por Ato Oneroso de Bens Imóveis e de Direitos Reais e Eles Relativos. Porto Alegre, 1989. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/lei-complementar/1989/19/197/lei-complementar-n-197-1989-institui-e-disciplina-o-imposto-sobre-a-transmissao-inter-vivos-por-ato-oneroso-de-bens-imoveis-e-de-direitos-reais-a-eles-relativos>. Acesso em: 04 set. 2021.

PORTO ALEGRE. **Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999**. Dispõe sobre o Desenvolvimento Urbano no Município de Porto Alegre, Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá Outras Providências. Porto Alegre, 1999. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/lei-complementar/1999/43/434/lei-complementar-n-434-1999-dispoe-sobre-o-desenvolvimento-urbano-no-municipio-de-porto-alegre-institui-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-urbano-ambiental-de-porto-alegre-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 04 set. 2021.

PORTO ALEGRE. **Lei Complementar nº 646, de 22 de julho de 2010**. Altera e inclui Dispositivos, Figuras e Anexos na Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999 – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre (PDDUA) –, e Alterações Posteriores, e dá Outras Providências. Porto Alegre, 2010. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/lc_646_para_site_22_de_julho.pdf. Acesso em: 04 nov. 2021.

PORTO ALEGRE. **Lei Ordinária nº 11.058, de 11 de março de 2011**. Altera a Alínea “b” e inclui as Alíneas “f” e “g” no Art. 1º da Lei nº 6893, de 12 de setembro de 1991, alterada pela Lei nº 9993, de 16 de junho de 2006, redelimitando o bairro Hipíca e incluindo os bairros Chapéu do Sol e Campo Novo em rol que denomina e delimita bairros no município de Porto Alegre, e determina que a secretaria do planejamento municipal efetue os ajustes necessários à delimitação adequada desses bairros. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/lei-ordinaria/2011/1105/11058/lei-ordinaria-n-11058-2011-altera-a-alinea-b-e-inclui-as-alineas-f-e-g-no-art-1-da-lei-n-6893-de-12-de-setembro-de-1991-alterada-pela-lei-n-9993-de-16-de-junho-de-2006-redelimitando-o-bairro-hipica-e-incluindo-os-bairros-chapeu-do-sol-e-campo-novo-em-rol-que-denomina-e-delimita-bairros-no-municipio-de-porto-alegre-e-determina-que-a-secretaria-do-planejamento-municipal-efetue-os-ajustes-necessarios-a-delimitacao-adequada-desses-bairros>. Acesso em: 01 jun. 2021.

PORTO ALEGRE. **Lei Ordinária nº 12.112, de 22 de agosto de 2016.** Cria, extingue, denomina e delimita os bairros que integram o território do Município de Porto Alegre e revoga as leis nos 1.762, de 23 de julho de 1957; 2.022, de 7 de setembro de 1959; 2.681, de 21 de dezembro de 1963; 2.688, de 26 de dezembro de 1963; 3.159, de 9 de julho de 1968; 3.193-A, de 29 de outubro de 1968; 3.671, de 19 de julho, de 1972; 4.166, de 21 de setembro de 1976; 4.249, de 27 de dezembro de 1976; 4.685, de 21 de dezembro de 1979; 4.686, de 21 de dezembro de 1979; 4.876, de 24 de dezembro de 1980; 5.799, de 19 de novembro de 1986; 6.218, de 17 de outubro de 1988; 6.571, de 8 de janeiro de 1990; 6.572, de 8 de janeiro de 1990; 6.594, de 31 de janeiro de 1990; 6.704, de 19 de novembro de 1990; 6.720, de 21 de novembro de 1990; 6.893, de 12 de setembro de 1991; 6.911, de 17 de janeiro de 1991; 7.155, de 1º de outubro de 1992; 7.954, de 8 de janeiro de 1997; 8.258, de 22 de dezembro de 1998; 9.993, de 16 de junho de 2006; 10.364, de 22 de janeiro de 2008; 10.724, de 9 de julho de 2009; 11.058, de 11 de março de 2011; e 11.787, de 23 de janeiro de 2015. Porto Alegre, 2016. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/porto-alegre/lei-ordinaria/2016/1211/12112/lei-ordinaria-n-12112-2016-cria-extingue-denomina-e-delimita-os-bairros-que-integram-o-territorio-do-municipio-de-porto-alegre-e-revoga-as-leis-nos-1762-de-23-de-julho-de-1957-2-022-de-7-de-dezembro-de-1959-2-681-de-21-de-dezembro-de-1963-2-688-de-26-de-dezembro-de-1963-3-159-de-9-de-julho-de-1968-3-193-a-de-29-de-outubro-de-1968-3-671-de-19-de-julho-de-1972-4-166-de-21-de-setembro-de-1976-4-249-de-27-de-dezembro-de-1976-4-685-de-21-de-dezembro-de-1979-4-686-de-21-de-dezembro-de-1979-4-876-de-24-de-dezembro-de-1980-5-799-de-19-de-novembro-de-1986-6-218-de-17-de-outubro-de-1988-6-571-de-8-de-janeiro-de-1990-6-572-de-8-de-janeiro-de-1990-6-594-de-31-de-janeiro-de-1990-6-704-de-19-de-novembro-de-1990-6-720-de-21-de-novembro-de-1990-6-893-de-12-de-setembro-de-1991-6-911-de-17-de-outubro-de-1991-7-155-de-1-de-outubro-de-1992-7-954-de-8-de-janeiro-de-1997-8-258-de-22-de-dezembro-de-1998-9-993-de-16-de-junho-de-2006-10-364-de-22-de-janeiro-de-2008-10-724-de-9-de-julho-de-2009-11-058-de-11-de-marco-de-2011-e-11-787-de-23-de-janeiro-de-2015>>. Acesso em: 04 nov.2021.

RAUDENBUSH, S.W ; BRYK, A.S. **Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods**, 2004.

ROSEN, S. Hedonic Price and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. **Journal of Political Economics**, v. 82, p. 34-55, 1974. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=5055104&site=eds-live>. Acesso em: 23 ago. 2021

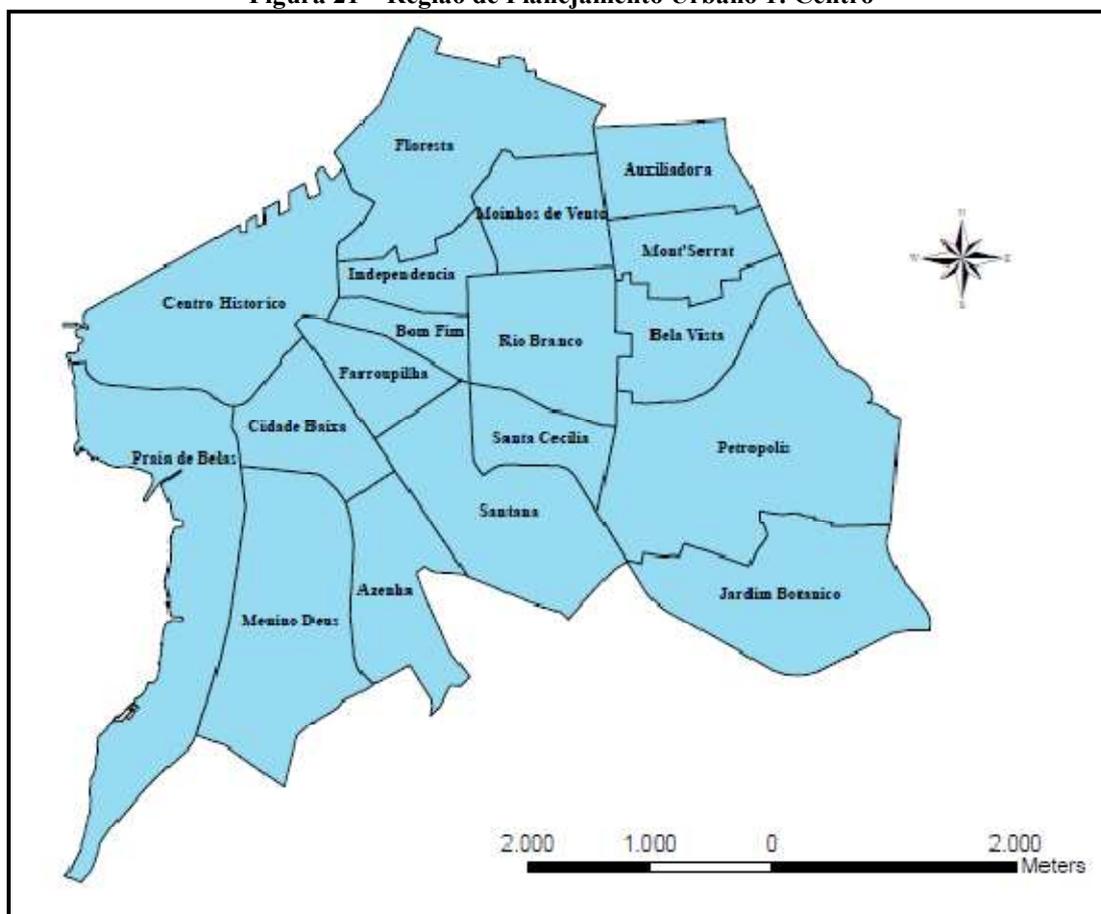
SHEPPARD, S. Hedonic Analysis of Housing Markets. **Handbook of Regional and Urban Economics**, v. 3, n. 1, p. 595-1635, 1999.

UYAR, B.; BROWN, K.H. Neighborhood Affluence, School-Achievement Scores, and Housing Prices: Cross-Classified Hierarchies and HLM. **Journal of Housing Research**, v. 16, n. 2, p. 97-116, 2007. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/24861445.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2021.

VON THÜNEN, J. H. **Der Isoliertestaar in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie**. Hamburgo: F. Perthes, 1826.

ANEXO A – BAIRROS DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE¹⁹

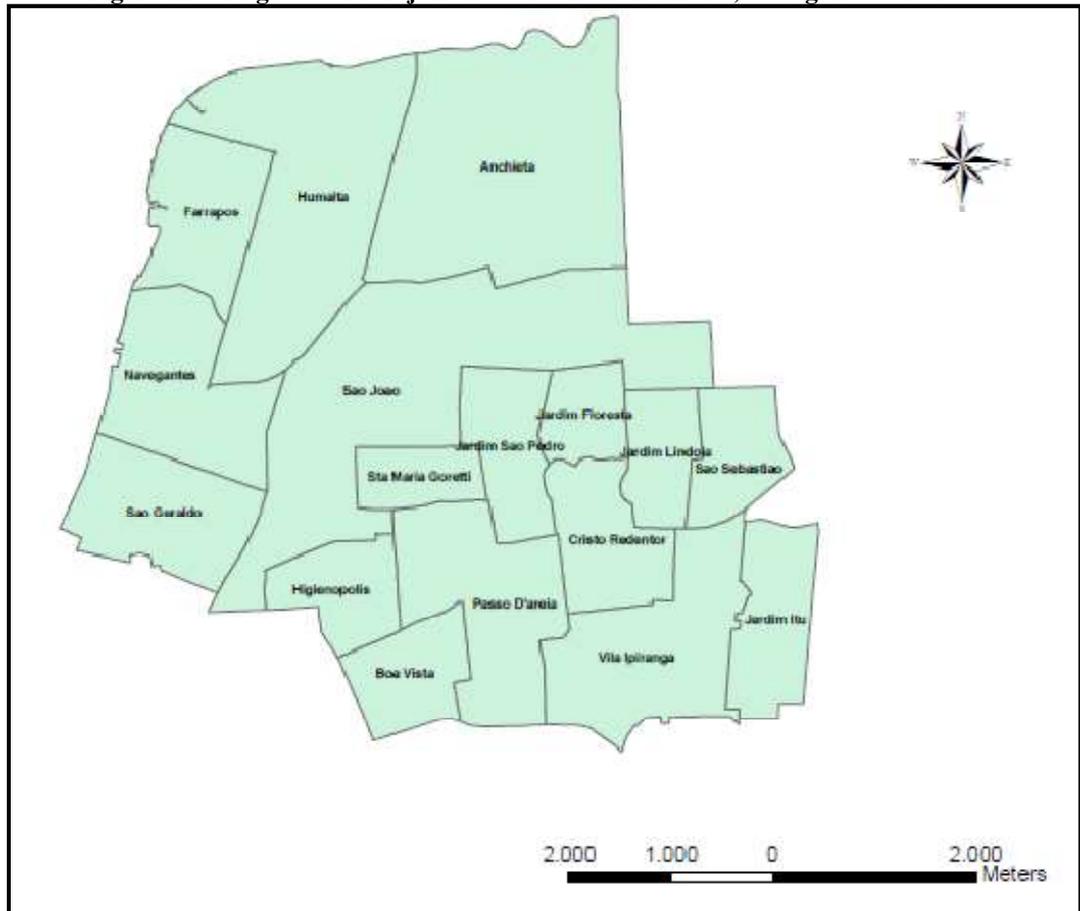
Figura 21 – Região de Planejamento Urbano 1: Centro



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ObservaPOA.

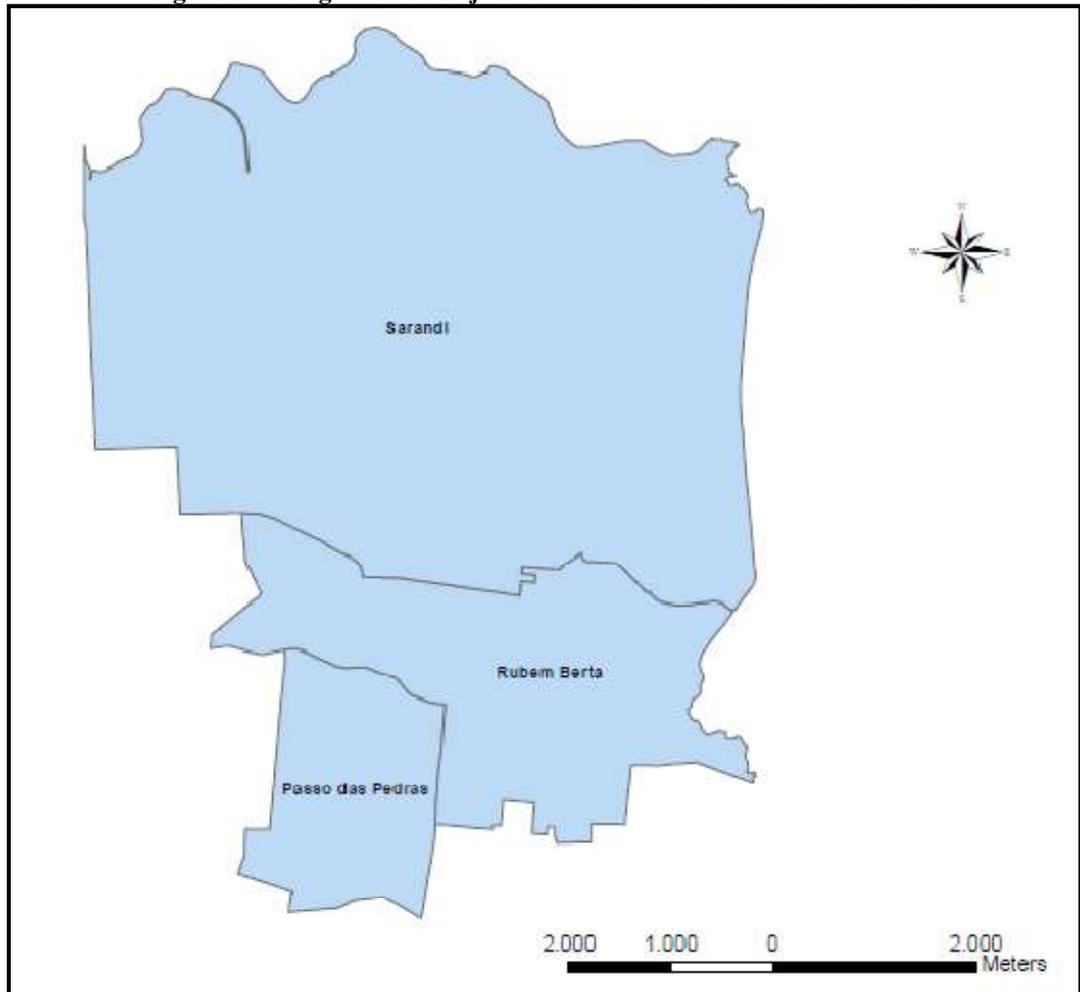
¹⁹ Anterior à Lei Ordinária nº 12.112, de 22 de agosto de 2016.

Figura 22 – Região de Planejamento Urbano 2: Humaitá, Navegantes e Noroeste



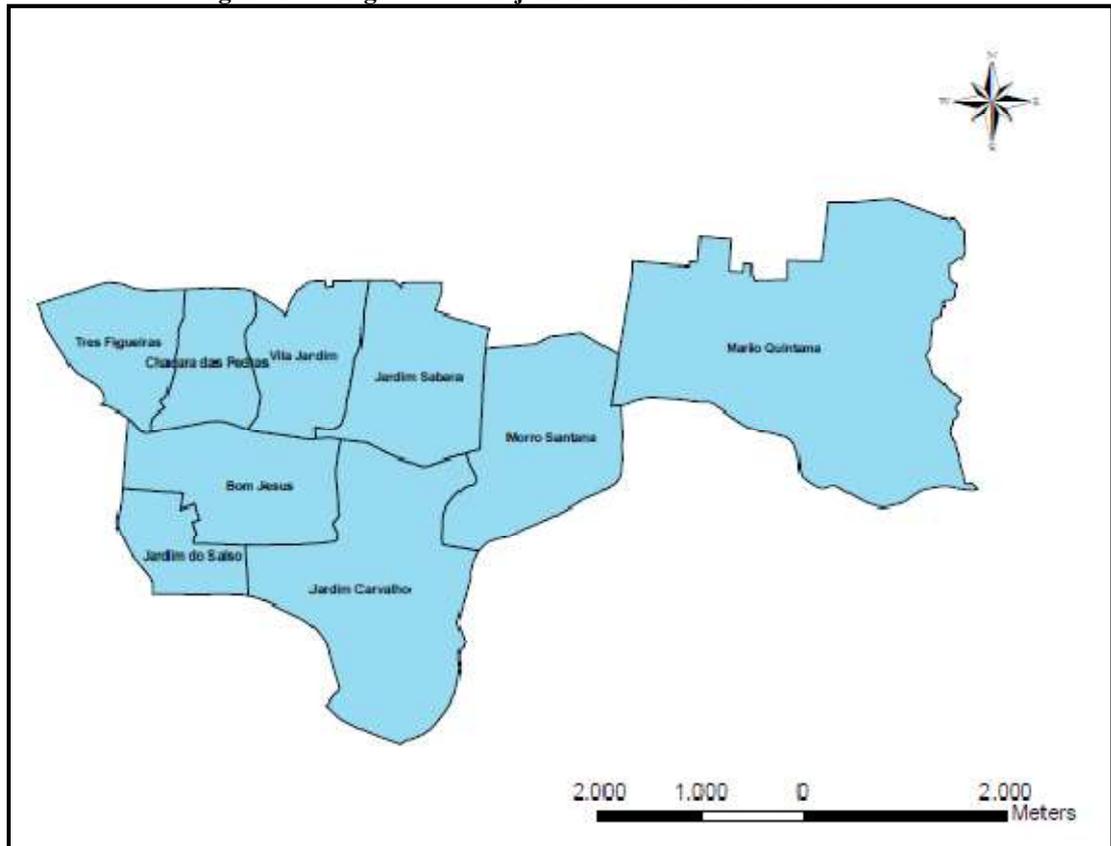
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ObservaPOA.

Figura 23 – Região de Planejamento Urbano 3: Norte e Eixo Baltazar



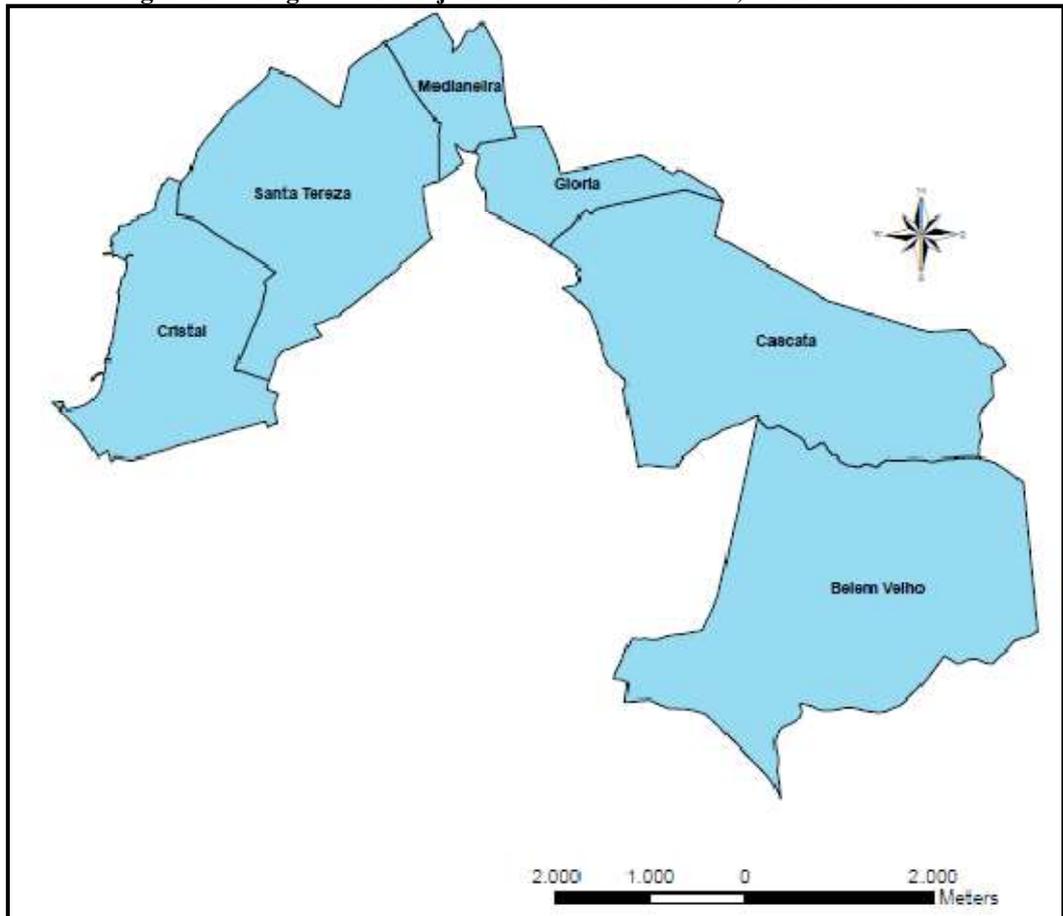
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ObservaPOA.

Figura 24 – Região de Planejamento Urbano 4: Leste e Nordeste



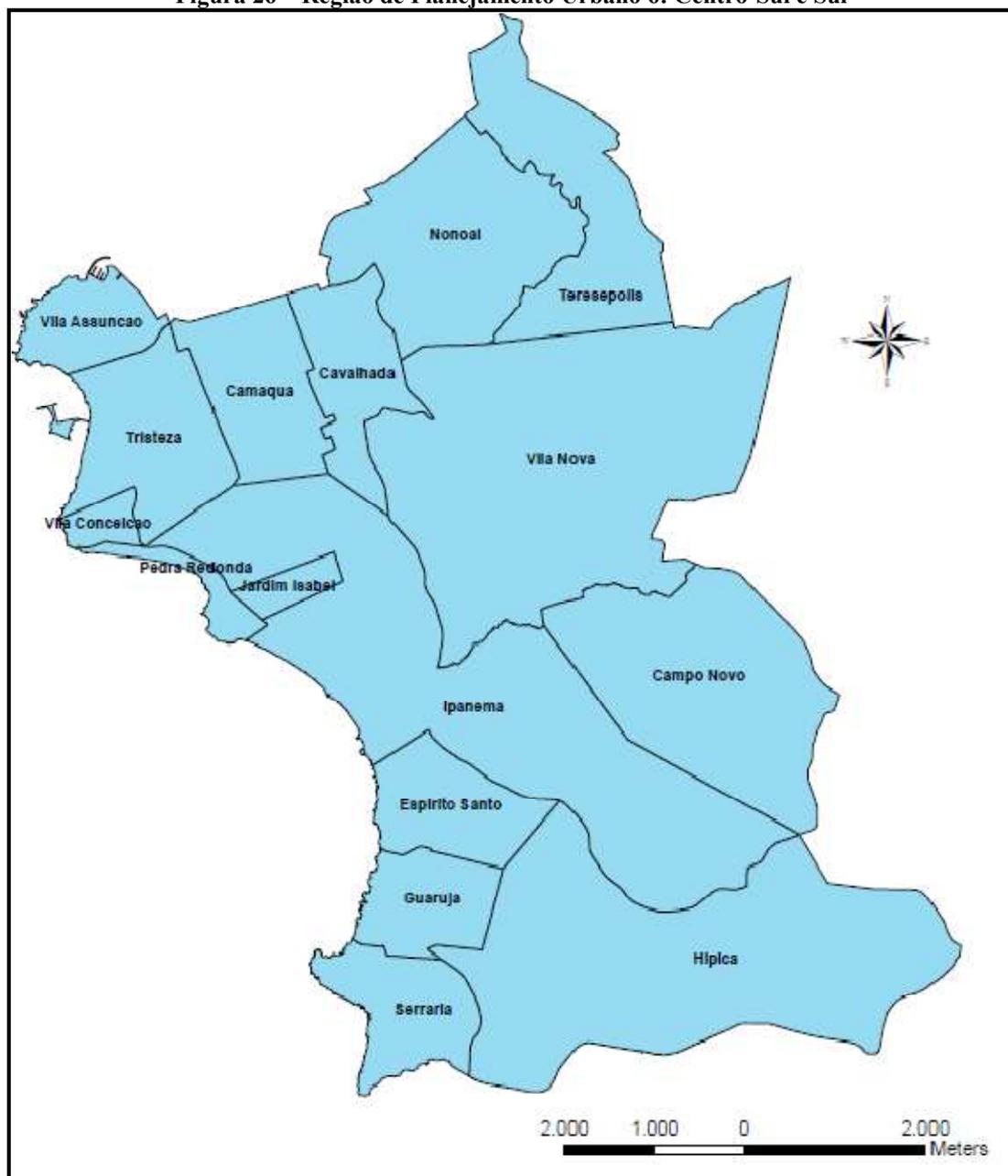
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ObservaPOA.

Figura 25 – Região de Planejamento Urbano 5: Glória, Cruzeiro e Cristal

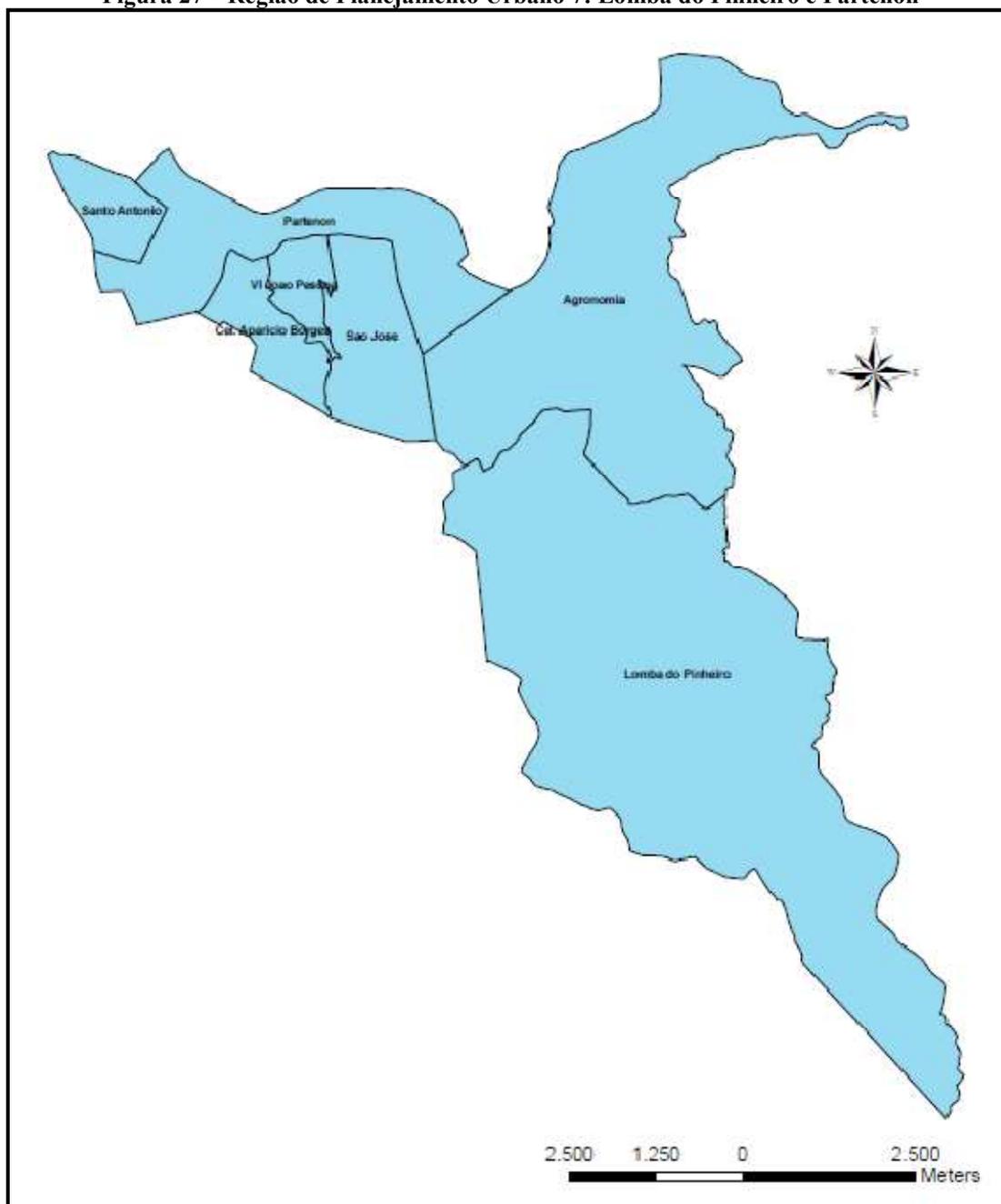


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ObservaPOA.

Figura 26 – Região de Planejamento Urbano 6: Centro-Sul e Sul

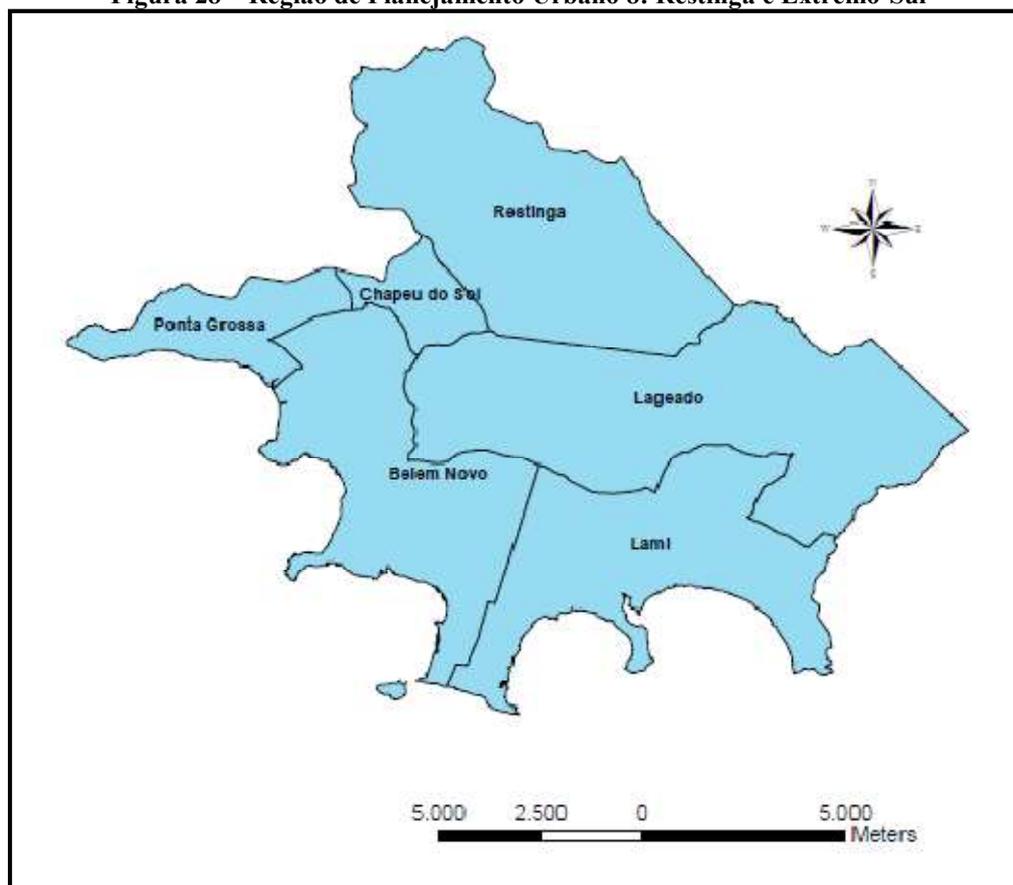


Fonte: Elaboração própria a partir dados do ObservaPOA.

Figura 27 – Região de Planejamento Urbano 7: Lomba do Pinheiro e Partenon

Fonte: Elaboração própria a partir dados do ObservaPOA.

Figura 28 – Região de Planejamento Urbano 8: Restinga e Extremo-Sul



Fonte: Elaboração própria a partir dados do ObservaPOA.