

## DIMENSÃO ESPACIAL DA SEGREGAÇÃO RESIDENCIAL URBANA

Letícia Xavier Corrêa  
PROPUR/UFRGS  
leticia@live.com

Clarice Maraschin  
PROPUR/UFRGS  
clarice.maraschin@ufrgs.br

**RESUMO:** Este artigo desenvolve uma análise espacial baseada em modelagem urbana e seu objetivo é analisar a dimensão espacial da segregação residencial urbana. Em termos específicos, aborda a cidade de São Leopoldo/RS, visando identificar a distribuição espacial da população por grupos de renda, identificar hierarquias espaciais através da metodologia da Sintaxe Espacial e comparar o desempenho espacial das áreas de moradia das altas e baixas rendas. Os resultados demonstram que São Leopoldo tem um padrão de distribuição de renda que ainda valoriza o centro como local de moradia, e que de forma geral os bairros de maior renda possuem privilégios de localização com maior integração configuracional. Pretende-se, contribuir com estudos sobre a segregação residencial, fornecendo subsídios metodológicos para o planejamento e o projeto urbano, na direção de políticas públicas voltadas à equidade.

**Palavras-chave:** *Segregação Residencial. Estudos Configuracionais. Sintaxe Espacial.*

GT-14: Geotecnologias e Análise Espacial no espaço urbano

### 1 INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho é a relação entre a morfologia urbana e a distribuição espacial dos grupos de renda nas cidades. A segregação pode ser entendida como qualquer tipo de separação entre indivíduos, sendo que diferentes formas de segregação têm seu rebatimento no espaço das cidades, aparecendo como áreas de homogeneidade interna em termos de padrões sócio-espaciais (perfil populacional, atividades, tamanho dos lotes e das habitações, entre outros). No entanto, o espaço não pode ser visto apenas como um pano de fundo desses processos, mas como uma dimensão ativa da segregação, com forte impacto na vida das pessoas. Vaughan (2007:234) observa que a dimensão espacial é raramente abordada nos estudos contemporâneos sobre pobreza urbana, apesar da reconhecida importância atribuída à acessibilidade dos grupos à vida econômica das cidades. Legeby (2009) também afirma que a dimensão espacial geralmente tem sido negligenciada no âmbito das políticas anti-segregação na Europa.

Existem segregações das mais diversas naturezas nas cidades brasileiras, principalmente de classes sociais e de etnias ou nacionalidades. Segundo Villaça, a segregação por classes sociais é aquela que domina a estruturação das nossas metrópoles (Villaça, 2001:142). O foco deste trabalho é a segregação por grupos de renda, interessa analisar diferenças na apropriação do espaço entre as zonas de população de maior renda e áreas ocupadas pelas camadas populares. Segundo Villaça,

a separação crescente entre ambas essas áreas seria uma das principais forças atuantes sobre a estruturação dos espaços metropolitanos no Brasil, juntamente com a formação das zonas industriais (Villaça, 2001:147).

Estudos configuracionais urbanos vêm procurando investigar efeitos da forma urbana sobre diferentes aspectos sociais. A abordagem da Sintaxe espacial (Hillier e Hanson, 1984) propicia uma descrição sistêmica do espaço urbano, revelando uma hierarquia espacial que tem sido relacionada com aspectos sócio-funcionais tais como movimento de pedestres, densidades, presença de usos comerciais, valorização imobiliária, entre outros. Estudos na área da Sintaxe Espacial vêm procurando analisar como a acessibilidade e a centralidade dos bairros (condicionadas pela sua posição relativa, nível de conexão e arranjo espacial) interferem na segregação dos grupos sociais. As características configuracionais das áreas residenciais impactariam não apenas o acesso aos empregos, serviços e equipamentos, mas influenciariam outros aspectos como os padrões de interação espacial e o potencial econômico das áreas. Por exemplo, pessoas pobres vivendo em áreas acessíveis e bem conectadas na cidade provavelmente terão um conjunto de relações sociais diferentes daquelas vivendo em áreas isoladas.

O presente trabalho desenvolve uma análise espacial baseada em modelagem urbana e seu objetivo é analisar a dimensão espacial da segregação residencial urbana. Em termos específicos, vai-se abordar a cidade de São Leopoldo, RS, visando: a) Identificar a distribuição espacial da população por grupos de renda; b) Identificar hierarquias espaciais (acessibilidade, centralidade) através da metodologia da Sintaxe Espacial; c) Comparar o desempenho espacial das áreas de moradia das altas e baixas rendas, na escala local e global. Pretende-se contribuir com estudos sobre a segregação residencial, fornecendo subsídios metodológicos para o planejamento e o projeto urbano, na direção de políticas públicas voltadas à equidade.

Este artigo está organizado em cinco seções, além dessa Introdução. As sessões 2 e 3 apresentam o referencial teórico do trabalho, discutindo a segregação residencial e a segregação abordada através da análise configuracional. A sessão 4 apresenta a metodologia do estudo e, na sequência, a sessão 5 traz os resultados do estudo empírico em São Leopoldo. A última sessão apresenta as conclusões permitidas pelo estudo, bem como as possibilidades e limites da metodologia utilizada.

## **2 SEGREGAÇÃO RESIDENCIAL**

A estratificação do território em classes sociais é um fenômeno bastante estudado atualmente, e teve início nos estudos clássicos de sociologia urbana da Escola de Chicago. Os estudos de Park & Burgess em 1925, “descrevem os assentamentos urbanos como uma dinâmica envolvendo grupos sociais diferenciados por etnia e principalmente por renda competindo por melhores localizações no território urbano”. (KRAFTA, 2014:8). Modelavam as cidades como zonas concêntricas, com o núcleo central sendo o “CBD” (*central business district*), que concentravam os serviços, empregos e comércios, e os anéis sucessivos formados por grupos de diferentes perfis socioeconômicos e culturais. (KRAFTA, 2014:8).

Neste modelo a expansão urbana decorre de uma dinâmica de invasão de uma zona interna sobre a área externa subsequente. Os anéis concêntricos, são, por tanto, entremeados por zonas de

transição onde existe a disputa pelo território entre os diferentes grupos. Segundo Burgess (1925), o território é lugar da competição econômica de alguns grupos de humanos dentro do livre mercado.

Os estudos de Hoyt (1939), baseiam-se no modelo de Park & Burgess, porém evoluem em alguns aspectos. Hoyt observou que as cidades mantêm conexões entre si, e que isto implica que os círculos concêntricos sejam seccionados por vias que ligam os diferentes centros. Desta forma criam-se hierarquias angulares, dando origem a setores que possuem alguns privilégios locacionais. (KRAFTA, 2014:10). A população de alta renda tende a escolher os setores mais privilegiados, e com isto condiciona a estrutura da cidade: a zona industrial assenta-se no setor oposto e acaba por atrair a população de baixa renda, pela proximidade dos empregos. A chave da disposição espacial em setores tem a ver com a localização de áreas de elevada qualidade e com os tipos de atividades que se atraem ou se repelem. (HOYT, 1939).

A localização no território das camadas de alta renda, é um importante vetor para a explicação das estruturas espaciais de uma cidade. Historicamente, a burguesia ocupava a zona central das cidades, que era a área mais bem servida de infraestrutura. Porém, nas últimas décadas, as camadas de mais alta renda têm buscado bairros novos, mais espaçosos, modernos e arborizados, criando assim novas centralidades (VILLAÇA, 2011: 343). Ao criar novas centralidades, as camadas de alta renda buscam manter a conexão com a área central.

*“Talvez o processo mais notável de produção do espaço sob o comando das camadas de mais alta renda seja a inter-relação que elas e seus bairros residenciais mantêm com os centros principais. Quanto mais essas camadas se concentram em determinada região da cidade, mais elas procuram trazer para essa mesma região importantes equipamentos urbanos. Quando mais o conseguem, mais vantajosa essa região se torna para aquelas camadas e mais difícil se torna, para elas, abandonar esta direção de crescimento”.* (VILLAÇA, 2001: 321)

É interessante destacar que alguns autores distinguem entre os tipos de segregação voluntária e involuntária. A segregação voluntária emerge do desejo individual de estar entre os seus iguais (Schelling, 1971). Essa segregação é visível no espaço das cidades, por exemplo, em bairros étnicos e religiosos, mas também em bairros homogêneos, em termos de classes sociais semelhantes, tais como os condomínios fechados. Já a segregação involuntária seria aquela decorrente da falta de opção, principalmente das populações pobres, que tendem a ocupar as áreas que sobram, com pouca ou nenhuma capacidade de escolha da localização.

### **3 SEGREGAÇÃO RESIDENCIAL E FORMA URBANA**

Os estudos da sobre a morfologia urbana buscam a compreensão das particularidades da forma urbana. Segundo Krafta (2014), existem duas abordagens: a tipológica, que busca descrever a forma através os objetos arquitetônicos e padrões urbanos; e a abordagem configuracional, que enxerga a cidade como um sistema espacial urbano e investiga as relações entre seus elementos. A abordagem configuracional utiliza-se de modelos urbanos, que são abstrações da realidade, e

implicando numa simplificação dos elementos de uma cidade. Através destes modelos é possível extrair medidas com base em propriedades espaciais, como distância relativa e posição relativa.

Entre as abordagens de estudos configuracionais urbanos, destaca-se a Teoria da Sintaxe Espacial, elaborada por Hillier e Hanson em 1984. Essa teoria sistematiza diversos procedimentos para a manipulação e decomposição de malha urbana com o objetivo de extrair medidas sintáticas de mensuração de atributos urbanos. (HILLIER; HANSON, 1984).

Dentre as principais medidas da sintaxe espacial se destacam as seguintes: a) Medida de Integração, uma medida de distância relativa e que está vinculada a noção de quão profunda está um espaço de todos os demais do sistema em passos topológicos. (HILLIER; HANSON, 1984). Pode ser avaliada de forma global, onde relaciona cada espaço do sistema com todos os demais, e de forma local, onde se determina um raio de abrangência especificado, normalmente utiliza-se raio de três passos topológicos. b) Medida de Escolha (Choice), que mede a propriedade de cada espaço recair nos caminhos mínimos entre os pares de linhas de todo o sistema (HILLIER; VAUGHAN, 2007:214). Novamente, pode ser avaliada de forma global ou local, com a definição de um raio de abrangência.

Alguns estudos recentes buscam relacionar como a acessibilidade (Medida de Integração) e a centralidade (Medida de Escolha) dos bairros (condicionadas pela sua posição relativa, nível de conexão e arranjo espacial) interferem na segregação dos grupos sociais. Legeby (2009) desenvolveu estudo de caso numa cidade da Suécia, analisando quatro áreas ocupadas por imigrantes, incluídas em políticas anti-segregação. A autora verificou muitas diferenças no potencial espacial das quatro áreas, derivadas de sua configuração espacial, em alguns casos implicando no reforço das condições de segregação da população local ao conjunto das facilidades urbanas. Barros et al (2009) analisaram quatro capitais brasileiras (Belém, Manaus, Recife e São Paulo) aplicando a metodologia da Sintaxe Espacial. Para as quatro cidades, os autores observaram que, “ à medida que a faixa de renda cresce, há tendência a um progressivo aumento na média de integração, o que significa maior acessibilidade/proximidade em relação ao centro ativo urbano e, portanto, maior facilidade de deslocamento. Opostamente, quanto menor a faixa de renda, maior a tendência ao distanciamento do centro urbano” (Barros et al, 2019:104).

### 3 METODOLOGIA

Conforme já mencionado, este trabalho desenvolve uma análise espacial através da metodologia da Sintaxe Espacial. As medidas de Integração e Escolha são consideradas, respectivamente, indicadores de acessibilidade e centralidade das diferentes áreas da cidade de São Leopoldo. A análise foi organizada tendo como referência a divisão da cidade em bairros, sendo discutido seu desempenho configuracional, de acordo com os resultados das medidas selecionadas, tanto na escala global como na local.

Para fins de análises configuracionais, o espaço urbano pode ser descrito de diversas formas. As formas mais comuns de representação são por axialidade, onde a unidade espacial são as linhas axiais; por conectividade, onde a unidade espacial são os trechos viários; ou por nodalidade, onde a unidade espacial são os nós que representam os cruzamentos viários. (KRAFTA, 2014). Neste

estudo optou-se por utilizar a representação espacial por axialidade, por ser uma forma de representação simplificada e reduzida do sistema de espaços públicos.

A representação da estrutura viária de uma cidade como mapa axial é obtida desenhando o menor número das maiores linhas retas possíveis. Estas linhas representam a trama urbana, ou seja, o conjunto de espaços abertos. Desta forma é feita uma simplificação da realidade, possibilitando avaliar o espaço urbano como um sistema. O mapa axial utilizado no estudo empírico foi construído no software AutoCAD com base no mapa viário da cidade de São Leopoldo. O mapa utilizado neste estudo foi cedido pelo professor Dr. André de Souza Silva.

Após feita representação, é necessário processar o mapa a fim de gerar o grafo equivalente. O grafo representa a matriz das relações entre as linhas axiais. Através do grafo é possível calcular as medidas sintáticas. As medidas calculadas neste estudo foram: Integração Global ( $R_n$ ); Integração Local, com raio de três passos topológicos ( $R_3$ ); Escolha Global e Escolha Local com raio de três passos topológicos ( $R_3$ ). Estes procedimentos foram executados no software DepthmapX (2015) versão 0.5.0, que realiza análises espaciais.

Após calculadas as medidas, os resultados foram importados para o QGIS (2018) Versão 3.4-6, um software de SIG. Foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento a fim de agregar os dados obtidos para cada linha axial em bairros. Na sequência, os dados foram tabulados no Excel, onde foi possível calcular as médias dos valores dos segmentos por bairro.

Com o intuito de comparar as medidas obtidas através da análise espacial e a situação sócio econômica da cidade, foram utilizados os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010. Para calcular a média de renda per capita foram utilizadas as seguintes variáveis:

- V002 - Moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes, presente na planilha Basico\_RS;
- V003 - Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes, presente na planilha DomicilioRenda\_RS.

Estes dados são disponibilizados por setores censitários, por tanto, os valores foram somados a fim de obter os totais por bairros. Após, o valor de rendimento total foi dividido pelo número de moradores, resultando na média de renda per capita por bairro.

Para classificar um bairro como de baixa renda se buscou indicadores presentes nos estudos do PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) e IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Estes órgãos classificam a população como pobre quando a renda per capita é de até um quarto de salário mínimo, no caso do PNUD, ou até meio salário mínimo, no caso do IPEA. Após o cálculo das médias de renda per capita, constatou-se que o bairro que possui a menor média de renda per capita de São Leopoldo é o bairro Santos Dumont, com renda média de R\$ 402,05 per capita. Este valor está acima dos R\$255,00 equivalentes a meio salário mínimo em 2010, evidenciando que essa classificação não estava adequada à cidade. De forma alternativa, os bairros foram classificados em ordem de valores de média de renda per capita, sendo o bairro com maior renda per capita ficou em primeiro lugar e o com menor renda per capita ficou em último. Foi calculada a média de renda e desvio padrão. Com base nessas métricas, os bairros foram agrupados como: Grupo A, que representa os bairros de maior média de renda per capita; Grupo B, que representa os bairros de média renda; e o Grupo C que representa os bairros de menor média de renda per capita.

Por fim foram feitas análises dos resultados através de gráficos e tabelas. Foram feitas, também, correlações entre os dados de renda e as medidas de análise espacial com o intuito de analisar a dimensão espacial da segregação residencial urbana.

#### 4 ESTUDO DE CASO: SÃO LEOPOLDO

A cidade de São Leopoldo foi fundada no ano de 1824 e é conhecida por ser o berço da colonização alemã no Brasil. Situa-se nas às margens do Rio dos Sinos, e faz divisa com Novo Hamburgo, Estância Velha, Portão e Sapucaia de Sul (Figura 1). Juntamente com outros 33 municípios, compõe a região metropolitana de Porto Alegre (RMPA), o maior polo de atração e concentração do estado do Rio Grande do Sul. O município possui uma população de 213.887 habitantes (IBGE, 2010) e destaca-se por ter um PIB elevado, classificado na 11<sup>o</sup> posição no RS (FEE, 2015), com predomínio de atividades de serviços e industriais.

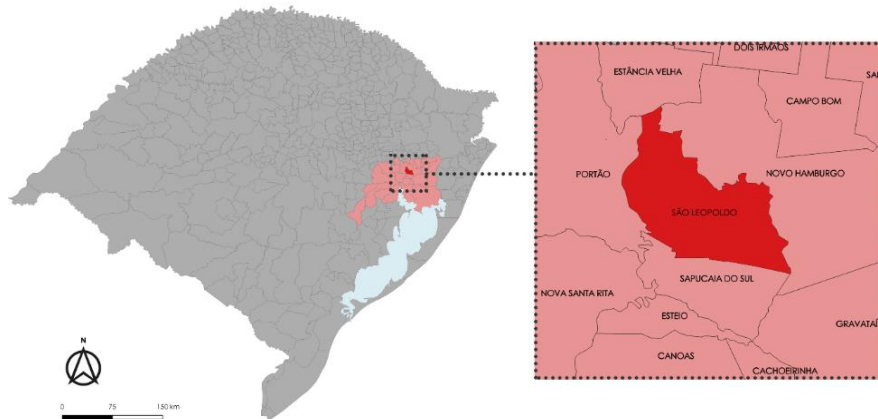


Figura 1 - Localização de São Leopoldo no Rio Grande do Sul. Fonte: autoras

Em termos de malha viária, São Leopoldo se assenta num sítio de várzea, predominantemente plano, atravessado pelo Rio dos Sinos. Tal sítio favoreceu a implantação de um traçado regular quando da fundação do núcleo principal (atual centro da cidade). Seus diversos bairros foram crescendo em etapas posteriores, apresentando também uma forma regular, formada por diferentes tecidos justapostos, mas que mantém continuidade em alguns eixos viários principais (Figura 2).



Figura 2 – Malha viária e divisão de bairros de São Leopoldo Fonte: autoras

A distribuição espacial de renda per capita da cidade ocorre de maneira concentrada em sua área central (Figura 3), sendo os bairros São José, Morro do Espelho, Centro e Padre Reus que possuem setores censitários com média de renda per capita acima de 5 salários mínimos. Os bairros periféricos possuem em média renda per capita de até 2 salários mínimos. A Figura 3 evidencia um padrão setorial de distribuição das rendas (Villaça, 2001) em que os altos estratos ainda ocupam a área central, mas tendem a formar um vetor que se desloca na direção sudeste.

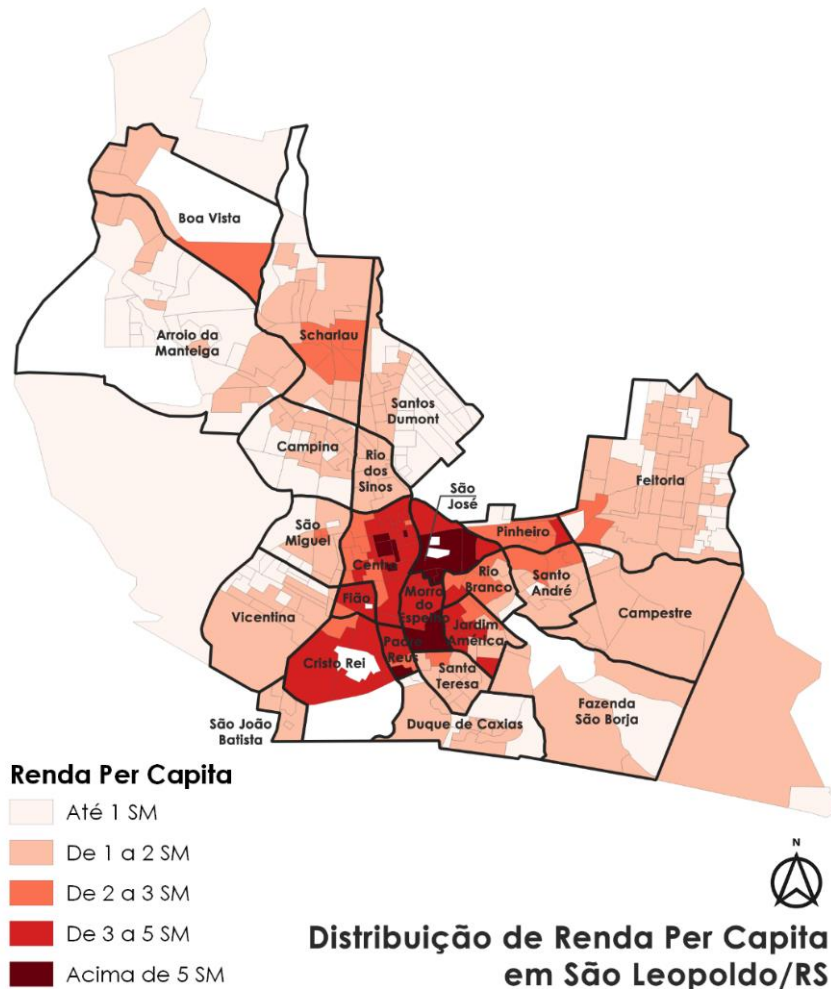


Figura 3 - Distribuição de Renda Per Capita em São Leopoldo  
Fonte: autoras com base em Censo IBGE (2010)

Com o intuito de comparar a média de renda per capita e as medidas configuracionais de Integração e Escolha, foi feita uma análise através dos bairros. A tabela 1 apresenta os dados de média de renda per capita por bairro de São Leopoldo. Optou-se, em fazer a análise comparativa através da média de renda per capita dos bairros, sendo que os mesmos foram divididos em três grupos: Grupo A, que corresponde aos seis bairros que possuem as maiores médias de renda per capita; Grupo B, que corresponde aos sete bairros que possuem média renda per capita; e Grupo C, que corresponde aos oito bairros que possuem as menores médias de renda per capita.

Verifica-se que, a partir dessa divisão proposta, 12% da população se enquadra no Grupo A, 20% no Grupo B e 68% no Grupo C, podendo-se ter uma primeira ideia da desigualdade de distribuição da renda na cidade. A fim de facilitar as análises, foram utilizadas três cores nas tabelas e gráficos que seguem: verde para identificar os bairros do Grupo A (maior renda), cinza claro para identificar os bairros do Grupo B (média renda) e rosa para identificar os bairros do Grupo C (menor renda).



Tabela 1- Média de Renda per capita e população por bairros de São Leopoldo

	Média Renda de Per Capita (R\$)	Habitantes (pessoas)
<b>São Leopoldo</b>	787,63	211802
<b>Bairros</b>		
<b>GRUPO A: Os seis bairros com maior renda per capita</b>	São José	2659,43
	Morro do Espelho	2344,86
	Padre Reus	1946,96
	Centro	1934,97
	Cristo Rei	1674,78
	Fião	1511,82
<b>GRUPO B: Os sete bairros com média renda per capita</b>	Jardim América	1200,24
	Pinheiro	1196,78
	Rio Branco	1074,06
	Rio dos Sinos	858,26
	Santo André	840,67
	São João Batista	790,26
	Scharlau	776,50
<b>GRUPO C: Os onze bairros com menor renda per capita</b>	Boa Vista	714,79
	Fazenda São Borja	711,85
	São Miguel	706,99
	Santa Teresa	705,32
	Campestre	689,09
	Feitoria	579,45
	Campina	538,55
	Duque de Caxias	520,55
	Vicentina	503,08
	Arroio da Manteiga	452,29
	Santos Dumond	402,05

Fonte: autoras com base em Censo IBGE (2010)

O gráfico apresentado na figura 4 apresenta o *ranking* dos bairros pela média de renda por bairros. Os bairros São José, Morro do Espelho, Padre Reus, Centro, Cristo Rei e Fião neste estudo serão considerados os de maior renda de São Leopoldo pois apresentam renda média acima de R\$1.418,64 (média mais um desvio padrão). Os bairros Jardim América, Pinheiro, Rio Branco, Rio dos Sinos, Santo André, São João Batista e Scharlau, possuem renda entre R\$1.418,64 e a média da cidade, portanto foram considerados os bairros de média renda per capita. Os demais bairros possuem renda abaixo da média municipal, e por isto foram considerados os bairros de menor média de renda per capita da cidade.

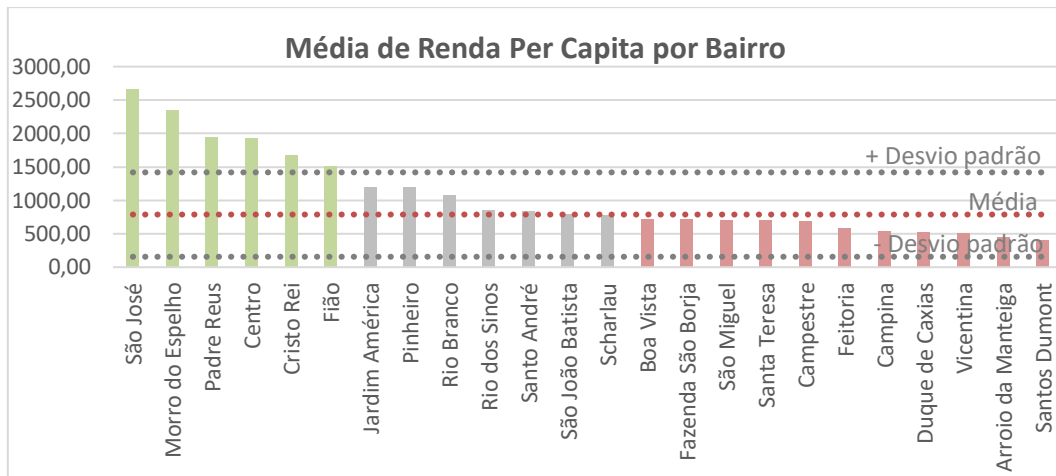


Figura 4 – Média da Renda Per Capita por bairros em São Leopoldo

É importante ressaltar que este trabalho não tem o intuito de classificar a pobreza, nem delimitar classes sociais através de faixas de renda. Utilizou-se esta metodologia somente para fosse possível comparar os bairros da cidade de São Leopoldo.

#### 4.1. MEDIDA DE INTEGRAÇÃO GLOBAL E LOCAL

A medida de integração global apresenta quais os segmentos estão mais integrados (acessíveis) ao sistema como um todo, sendo que os maiores valores da medida aparecem em cores quentes e os menores em cores frias. A figura 5 ilustra a integração global de São Leopoldo, onde é possível perceber que o bairro Centro possui os maiores valores de integração global da cidade.

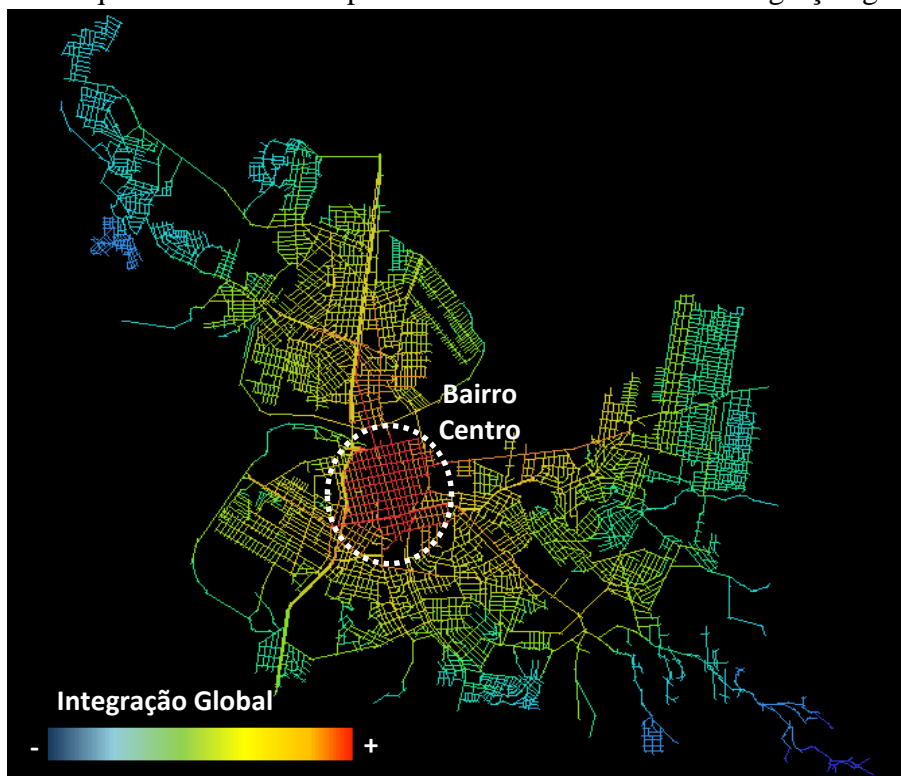


Figura 5 - Mapa de Integração Global de São Leopoldo, destacando o centro da cidade. A tabela 2 apresenta a média de integração global e local dos segmentos por bairro.

Tabela 2 - Média de integração global e local dos segmentos por bairros de São Leopoldo

	Média de Integração Global dos Segmentos	Média de Integração Local (R3) dos Segmentos
<b>São Leopoldo</b>	0,6338	19329244
Centro	0,8718	23553197,0
Fião	0,8283	23498795,0
Rio dos Sinos	0,8021	18209360,5
São José	0,797	22831483,0
Morro do Espelho	0,7599	20706632,0
Pinheiro	0,7509	19651228,0
Rio Branco	0,741	21855764,0
Jardim América	0,7227	21060605,0
Padre Reus	0,7126	21384964,0
Campina	0,7048	21273421,0
São Miguel	0,7037	17325417,0
Vicentina	0,6806	20485446,0
Santos Dumont	0,6716	21723499,0
Cristo Rei	0,6705	19691602,0
Scharlau	0,6407	19309677,0
Santo André	0,6396	19798998,0
Santa Teresa	0,6225	19999412,0
Campestre	0,5928	17914909,0
Fazenda São Borja	0,5763	15992693,0
Feitoria	0,5673	21036434,0
São João Batista	0,5582	15668709,0
Duque de Caxias	0,4934	15962162,0
Arroio da Manteiga	0,4489	17001897,0
Boa Vista	0,4275	16546941,0

Fonte: autoras

Conforme ranking presente na figura 6, o bairro Centro é o que possui os maiores valores de integração global, seguido pelo bairro Fião e do bairro Rio dos Sinos. Dentre estes bairros, dois deles, Centro e Fião, pertencem ao grupo A, ou seja, estão entre os bairros com maiores médias de renda per capita. O bairro Boa Vista é o que possui os menores valores de integração global, seguido pelo bairro Arroio da Manteiga e do bairro Duque de Caxias. Todos estes bairros pertencem ao grupo C, ou seja, estão entre os bairros com menores médias de renda per capita.

A medida de Integração global afere a distância relativa entre os espaços e tende a privilegiar aqueles com posição mais central no sistema, pois minimizam distâncias. Nesse ponto de vista, as áreas localizadas nos extremos do sistema tendem a ter valores menores. Nas cidades brasileiras, geralmente os bairros pobres localizam-se nas periferias, onde o preço da terra é menor e a distância relativa ao restante do sistema tende a ser alta. Em São Leopoldo, verifica-se também esse comportamento geral.

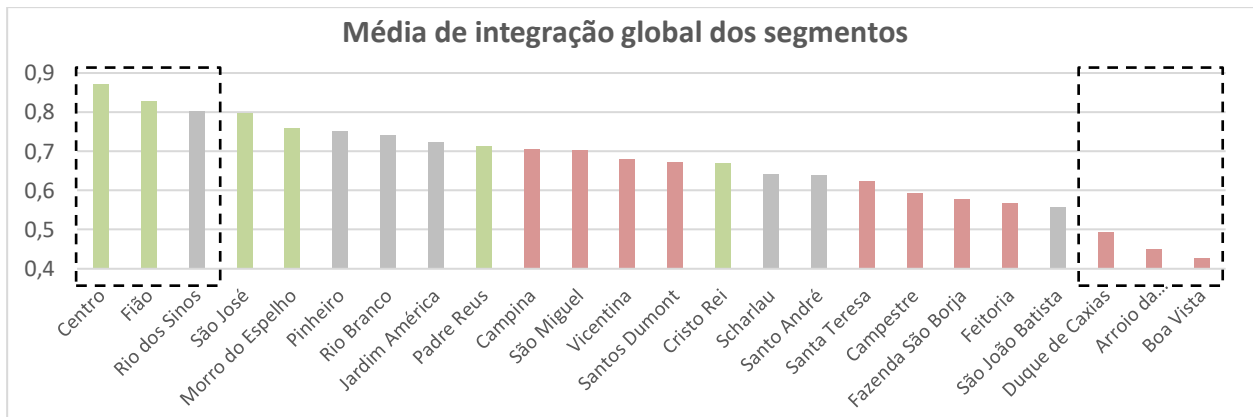


Figura 6 – Ranking da média de integração global dos segmentos por bairros de São Leopoldo  
Fonte: autoras

A medida de integração local apresenta quais os segmentos estão mais integrados localmente através de um determinado raio de passos topológicos. A figura 7 ilustra a integração local de São Leopoldo, utilizando o raio três. Diferentemente da integração global, que normalmente é capaz de identificar uma centralidade principal da cidade, o mapa da integração local ressalta os segmentos mais integrados nos bairros, ou potenciais de centralidades locais.

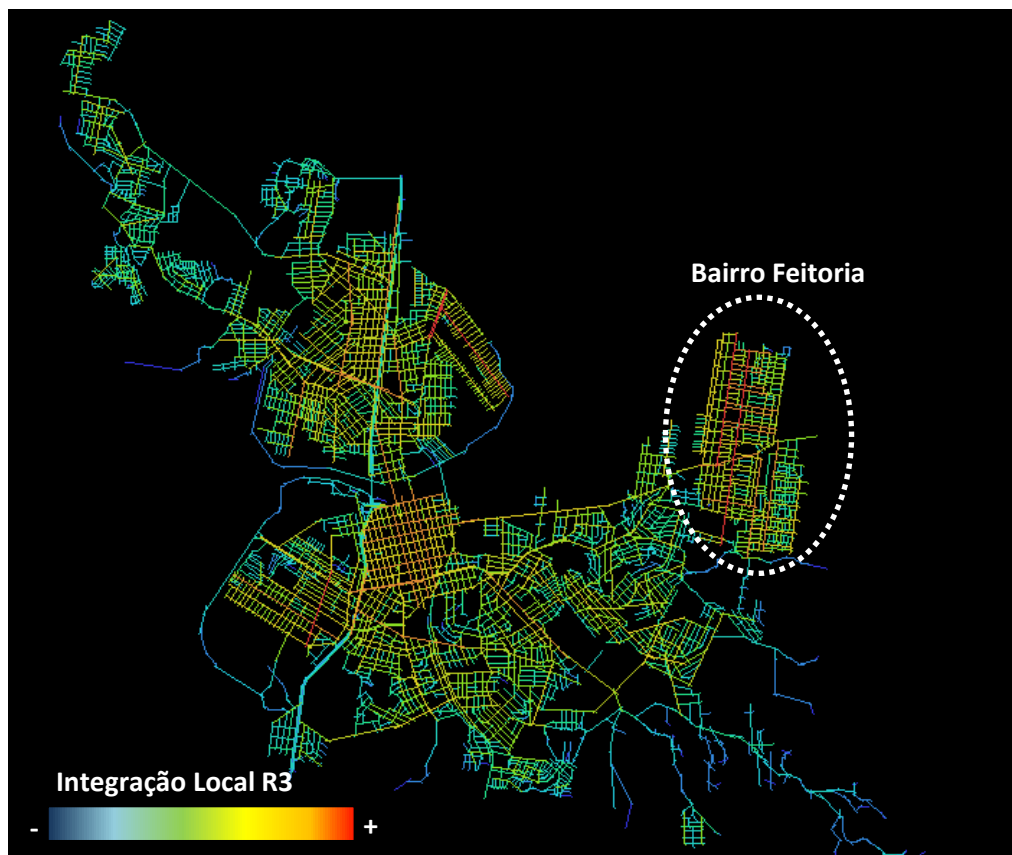


Figura 7 - Mapa de Integração Local (R3) de São Leopoldo, destacando o bairro Feitoria  
Fonte: autoras

No caso da integração local, diversos espaços em São Leopoldo surgem como potenciais em escalas locais, como por exemplo, o bairro Feitoria, o mais populoso da cidade, que se localiza no extremo leste, a 5 km do centro.

Conforme ranking presente na figura 8, o bairro Centro é o que possui os maiores valores de integração local, seguido pelo bairro Fião e do bairro São José. Todos estes bairros pertencem ao grupo A, ou seja, estão entre os bairros com maiores médias de renda per capita. O bairro São João Batista é o que possui os menores valores de integração local, seguido pelo bairro Duque de Caxias e do bairro Fazenda São Borja. Dentre estes bairros, dois deles, Duque de Caxias e Fazenda São Borja pertencem ao grupo C, ou seja, estão entre os bairros com menores médias de renda per capita.

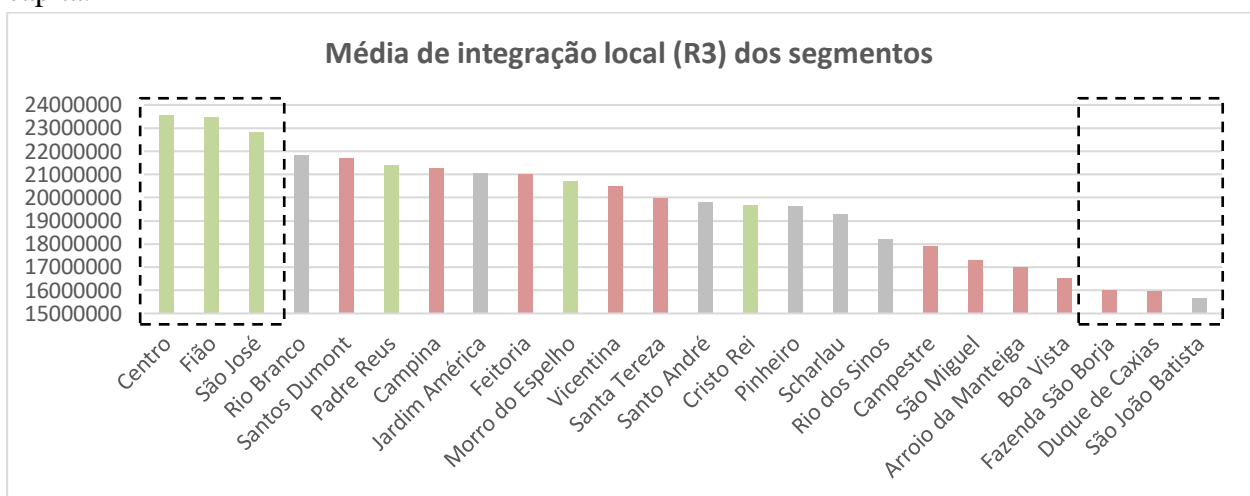


Figura 8 – Ranking da média de integração local (R3) dos segmentos por bairros de São Leopoldo Fonte: autoras

As Figuras 9 e 10 apresentam as correlações entre as medidas configuracionais de Integração (médias por bairro) e a renda per capita.

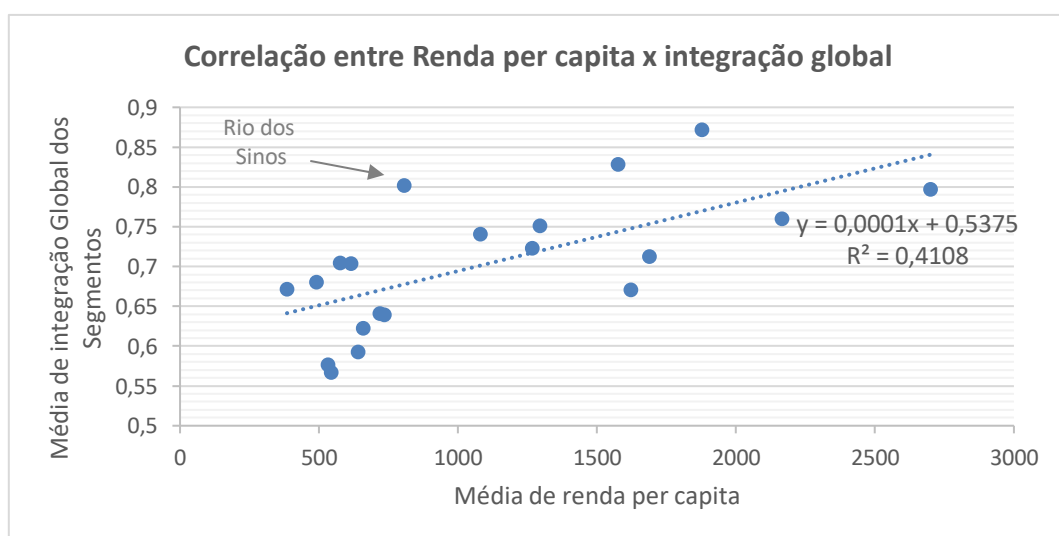


Figura 9 – Correlação entre Renda per Capita e Integração Global por bairros de São Leopoldo

Ao analisar o a correlação apresentada na Figura 9 podemos perceber alguns valores atípicos ou *outliers*. O bairro Rio dos Sinos é um caso, pois está no Grupo B, considerado de média renda per capita, porém encontra-se em posição mais central no sistema, possuindo alto valor de integração global. Apesar de fazer divisa com centro e possuir algumas vias de conexão, os dois bairros são divididos pelo Rio do Sinos, criando uma importante barreira, fazendo com que o caráter do bairro seja bem diferente do Centro. Atualmente o bairro é composto por alguns conjuntos habitacionais e pequenas indústrias.

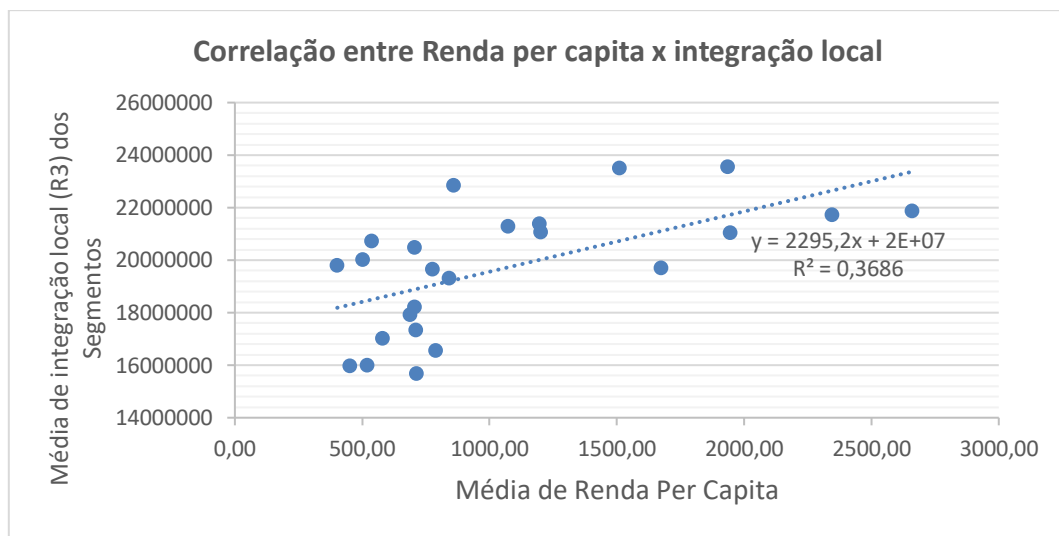


Figura 10 – Correlação entre Renda per Capita e Integração Local por bairros de São Leopoldo  
Fonte: autoras

Os resultados obtidos foram de correlações moderadas ( $r^2$  em torno de 0,4), fato que mostra a diversidade de situações na realidade de uma cidade.

#### 4.2. MEDIDA DE ESCOLHA GLOBAL E LOCAL

A medida de escolha global afere a capacidade de um espaço (segmento) recair mais vezes nos caminhos mínimos que conectam o sistema como um todo. A medida é capaz de identificar uma hierarquia viária, relacionada à provável distribuição de fluxos no sistema, condição importante para a apropriação por usos terciários. A figura 11 ilustra a medida de Escolha global de São Leopoldo.

A medida de escolha tende a uma distribuição de resultados do tipo lei de potência (poucos espaços com altos valores e a maioria com baixos valores). Os bairros que se localizam nas bordas do sistema tendem a não ser caminho mínimo para os demais, perdendo importância nesta medida.



Figura 11- Mapa de Escolha Global de São Leopoldo  
 Fonte: autoras

A tabela 3 apresenta a média de Escolha global e média de Escolha local dos segmentos por bairro.

Tabela 3 - Média de escolha global e local (R3) dos segmentos por bairros de São Leopoldo

	Média Escolha Global dos segmentos	Média Escolha Local (R3) dos segmentos
<b>São Leopoldo</b>	5994	20
Centro	17789	38
Fazenda São Borja	12036	10
Boa Vista	10109	18,5
Rio Branco	8583	55
Fião	8150,5	56
Jardim América	7612	43
Rio dos Sinos	7392	24
Duque de Caxias	7224	18
São Miguel	6908	14
Campina	6619	30
São José	6062	54
Morro do Espelho	6020	40

Santa Teresa	6020	31
Arroio da Manteiga	5990	18
Cristo Rei	5986	35
Padre Reus	5986	46
Pinheiro	5262,5	29
São João Batista	4790	8
Santo André	4718	29,5
Scharlau	4484	18
Campestre	4340,5	16
Vicentina	3759,5	12
Feitoria	3392	16
Santos Dumont	2466	16,5

Fonte: autoras

Conforme ranking presente na figura 12, o bairro Centro é o que possui os maiores valores de escolha global, seguido pelo bairro Fazenda São Borja e do bairro Boa Vista. Neste caso, cada um dos bairros pertence a um grupo de renda, sendo o Centro do grupo A (maior média de renda per capita), o bairro Fazenda São Borja é do grupo C (menor média de renda per capita), e o bairro Boa Vista é do grupo B (média renda per capita). O bairro Santos Dumont é o que possui os menores valores médios de escolha global, seguido pelo bairro Feitoria e o bairro Vicentina. Todos estes bairros pertencem ao grupo C, ou seja, estão entre os bairros com menores médias de renda per capita.

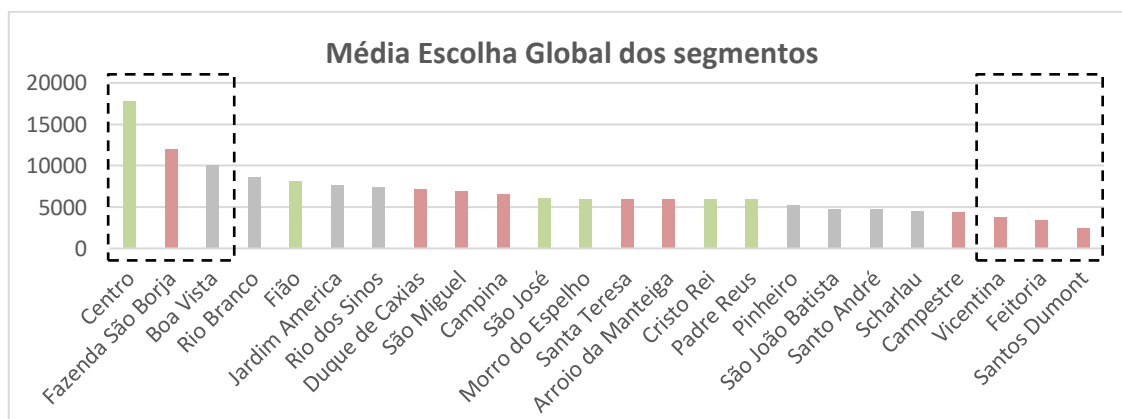


Figura 12 – Ranking da média de escolha global dos segmentos por bairros de São Leopoldo

Fonte: autoras

Observa-se que o bairro Fazenda São Borja pertence ao Grupo C (menor renda) e teve um desempenho bastante alto na medida de Escolha. Trata-se de um bairro que contém um distrito industrial e tem população reduzida (2.555 habitantes). Tal bairro é formado por poucos segmentos e um deles é um grande eixo conector ao centro da cidade (Av. São Borja) de alto valor de escolha, resultando numa média alta para o bairro.

A medida de escolha local apresenta quais os segmentos estão mais no caminho mínimo através de um determinado raio de passos topológicos. A figura 13 ilustra a medida de Escolha local de São Leopoldo, utilizando o raio três.





Figura 13 - Mapa de Escolha Local (R3) de São Leopoldo  
Fonte: autoras

Conforme ranking presente na figura 14, o bairro Fião é o que possui os maiores valores de escolha local, seguido pelo bairro Rio Branco e do bairro São José. Dentre estes bairros, dois deles, Fião e São José, pertencem ao grupo A, ou seja, possuem maiores médias de renda per capita. O bairro São João Batista é o que possui os menores valores de escolha local, seguido pelo bairro Fazenda São Borja e o bairro Vicentina. Dentre destes bairros, dois deles, Fazenda São Borja e Vicentina, pertencem ao grupo C, ou seja, estão entre os bairros com menores médias de renda per capita.

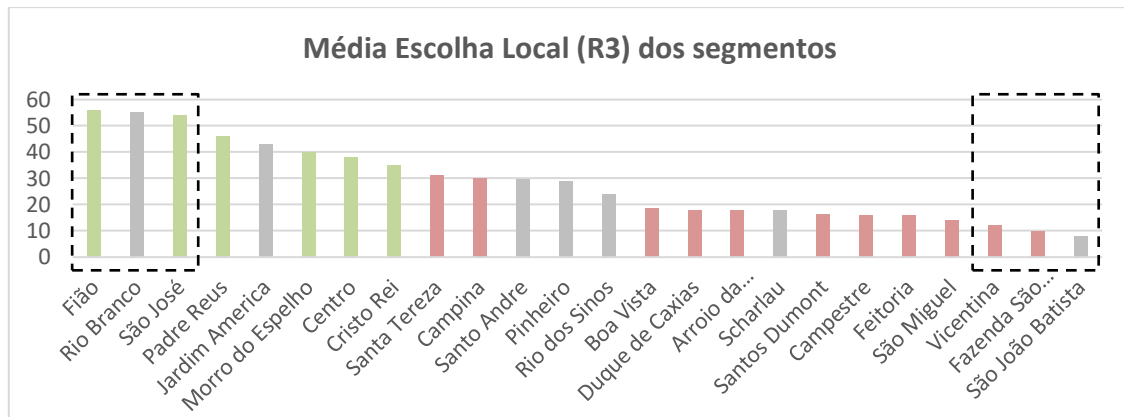


Figura 14 – Ranking da média de Escolha local dos segmentos por bairros de São Leopoldo

As Figuras 15 e 16 apresentam as correlações entre as medidas configuracionais de Escolha (médias por bairro) e a renda per capita.

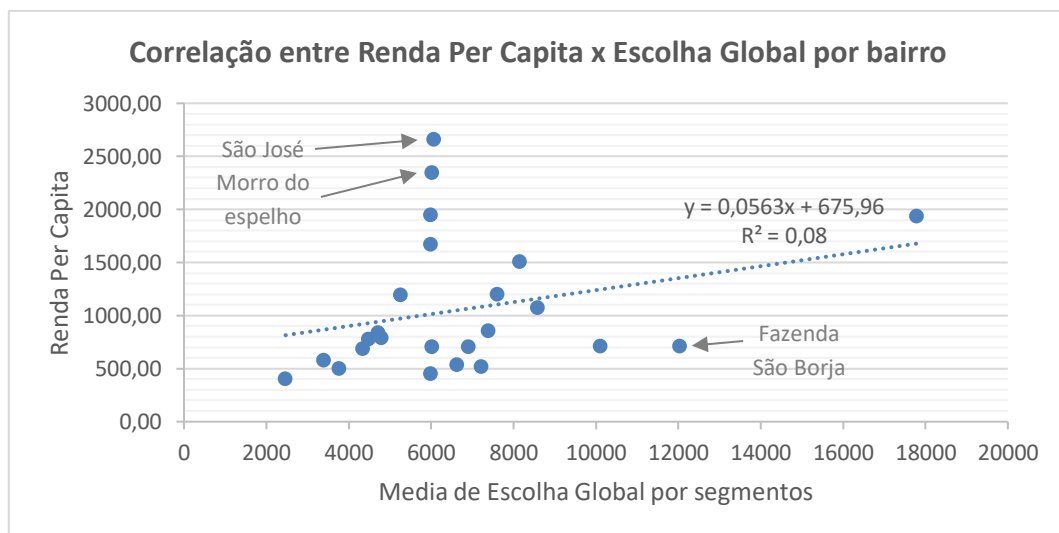


Figura 15 – Correlação entre Renda per Capita e Escolha Global por bairros de São Leopoldo

Fonte: autoras

Ao analisar a correlação apresentada na Figura 15, verifica-se que os bairros São José e Morro do Espelho, por exemplo, possuem respectivamente as maiores médias de renda per capita, e baixos valores de Escolha global. Isto deve-se ao fato destes bairros serem circundados por vias de alto valor de Escolha, porém estas vias não cruzam estes bairros, o que faz com que eles não absorvam estes valores.

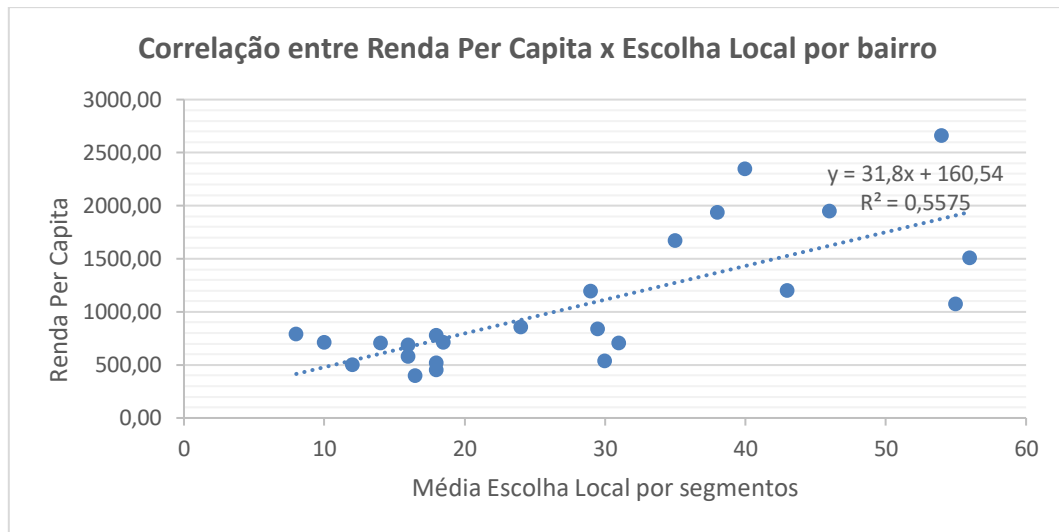


Figura 16 – Correlação entre Renda per Capita e Escolha Local por bairros de São Leopoldo  
Fonte: autoras

Os resultados obtidos demonstram um melhor ajuste para a Escolha Local ( $r^2$  em torno de 0,6), mostrando que os bairros de maior renda em São Leopoldo apresentam também maior potencial para a emergência de centralidades locais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a dimensão espacial da segregação residencial urbana. A partir do caso empírico de São Leopoldo, procurou-se relacionar a distribuição espacial dos perfis socioeconômicos da população residente (renda média per capita) com as hierarquias espaciais (acessibilidade, centralidade) através da metodologia da sintaxe espacial.

Os resultados mostraram que São Leopoldo tem um padrão de distribuição de renda que ainda valoriza o centro como local de moradia, apesar de ser possível notar um deslocamento de grupos de alta renda na direção sudeste. De forma geral, quanto maior a renda per capita, maior a integração global e local dos bairros ( $r^2$  em torno de 0,4), identificando-se assim uma tendência a privilégios de localização para as classes de maior renda. Esse resultado converge com os achados de Barros et al (2009), que afirmam que esse fato expressaria “o quanto a acessibilidade é indicativa do status social, excetuando-se as situações de segregação voluntária. Afinal, acessibilidade é um bem incorporado positivamente especialmente pelo mercado imobiliário e que se reflete no preço das moradias”. (Barros et al, 2019:104)

Os resultados da medida de Escolha global mostraram não ter correlação com a renda dos bairros. No caso de São Leopoldo verificou-se que, principalmente os grupos de alta renda não escolhem localizações de altos valores dessa medida. Vias de altos valores de Escolha tendem a ter maior movimento veicular, sendo atrativas para usos terciários. Tais vias também tendem a apresentar externalidades negativas, tais como tráfego intenso, ruído, poluição, entre outros. O estudo mostrou maior correlação ( $r^2:0,55$ ) com a medida de Escolha local, ou seja, em São Leopoldo, bairros de alta renda apresentam altas médias de centralidade de vizinhança, admitindo provavelmente vias movimentadas e com diversidade de usos.

No que se refere à metodologia adotada, verificou-se que a Sintaxe Espacial permitiu desenvolver uma análise quantitativa e sistêmica dos atributos espaciais da cidade e correlacioná-los com os dados de renda da população. Utilizou-se aqui o bairro como unidade espacial de análise, que envolve diferenças de dimensões e limites por vezes arbitrários. Futuros estudos poderão analisar os resultados desagregados nas próprias unidades espaciais, ou seja, linhas axiais ou trechos de vias. Isso demandaria a distribuição dos dados dos setores censitários para cada unidade espacial, no entanto, geraria correlações (renda x medida configuracional) para todas as unidades do sistema espacial, dando maior representatividade aos resultados.

Este trabalho permitiu uma abordagem espacial da segregação residencial urbana, buscando evidenciar a importância da configuração nesse tema. Conforme Vaughan (2005), o espaço pode ser considerado um fator na geografia da pobreza, em que as áreas com menor acessibilidade são áreas com maior propensão a serem ocupadas por populações de mais baixa renda e que essas áreas e populações tendem a permanecer nessa situação de pobreza, estabelecendo-se assim uma relação entre a segregação configuracional e a marginalização econômica. Nesse sentido, o desempenho configuracional das áreas é considerado um fator capaz de influenciar na minimização ou no agravamento das condições de vulnerabilidade dos grupos de baixa renda nas cidades.

## 6 REFERÊNCIAS

- BARROS, Ana Paula Borba Gonçalves, et al. A CONFIGURAÇÃO ESPACIAL PARA O DIAGNÓSTICO DOS ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS NO BRASIL, 2009. In: Caracterização e Tipologia de Assentamentos Precários: Estudos de Caso Brasileiros. Brasília: IPEA, 2016.
- BURGESS, E. The growth of the city: An introduction to a research project. In: PARK, R.; BURGESS, E. The city: Suggestions for investigation of human behaviour in the urban environment. Chicago: University of Chicago Press, 1925
- DEPTHMAPX Development Team. (2017). DepthmapX (Versão 0.6.0) [Computer software]. Disponível em: <https://github.com/SpaceGroupUCL/depthmapX/>
- GUIA do Censo 2010, Operação Censitária. IBGE Brasil, [S.L., 2010?]. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo/operacao-censitaria.html>> Acesso em: 03 junho. 2019.
- HILLIER, B e HANSON, J. The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- HOYT, H. The structure and growth of residential neighborhoods in American cities. Washington D.C.: United States Government Printing Office, 1939
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo Agregados por Setor Censitário. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2011. Revisão de 02/22/2013. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Resultados\\_do\\_Universo/Agregados\\_por\\_Setores\\_Censitarios/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/)>. Acesso: 25 de maio de 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades: São Leopoldo. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/sao-leopoldo/historico>>, acesso: 23 jun. 2019.
- KRAFTA, R. Notas de Aula de Morfologia Urbana. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2014.



LEGEBY, A. From housing segregation to integration in public space. In: Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium, Stockholm: Royal Institute of Technology. 2009.

QGIS. (2018). QGis (Versão 3.4-6 Madeira) [Computer software]. Disponível em: <[https://www.qgis.org/pt\\_BR/site/forusers/download.html](https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html)>

SCHELLING, T. C. Dynamic models of segregation. *Journal of mathematical sociology*, v. 1, n. 2, p. 143-186, 1971.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/regiao-metropolitana-de-porto-alegre-rmpa>>, acesso: 23 jun. 2019.

VAUGHAN, L. The Spatial Syntax of Urban Segregation. *Progress in Planning* 67 (2007) 205–294

VILLAÇA, Flávio. Espaço intra-urbano no Brasil. Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 2001.