



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Gabriel da Rocha

**Entre Rios e Barreiras: Relações Entre Cursos d'Água, Traçado Urbano e
Segregação Residencial em Caxias do Sul e Passo Fundo**

Florianópolis

2025

Gabriel da Rocha

**Entre Rios e Barreiras: Relações Entre Cursos d'Água, Traçado Urbano e Segregação
Residencial em Caxias do Sul e Passo Fundo**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Renato Tibiriçá de Saboya

Florianópolis

2025

da Rocha, Gabriel

Entre Rios e Barreiras : Relações Entre Cursos d'Água, Traçado Urbano e Segregação Residencial em Caxias do Sul e Passo Fundo / Gabriel da Rocha ; orientador, Renato Saboya, 2025.

116 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. segregação socioespacial. 3. traçado urbano. 4. cursos d'água urbanos. 5. planejamento urbano. I. Saboya, Renato. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Gabriel da Rocha

**Entre Rios e Barreiras: Relações Entre Cursos d'Água, Traçado Urbano e Segregação
Residencial em Caxias do Sul e Passo Fundo**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em **23 de Maio** de
2025, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Almir Francisco Reis, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª. Daiane Regina Valentini, Dra.
Universidade Federal da Fronteira Sul

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Renato Tibiriçá de Saboya, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2025

Dedico essa dissertação a todos aqueles segregados que nas bordas da cidade e das políticas, seguem resistindo ainda que silenciados, invisibilizados ou esquecidos. Que esse estudo sirva, como um pequeno testemunho do valor de suas existências e da urgência de transformação dos espaços e políticas que ainda insistem em separá-los.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar com fé e força em toda a minha trajetória acadêmica. Aos meus pais, José e Maria, por todo o apoio incondicional que depositaram na minha trajetória, desde quando, aos 18 anos decidi sair de casa para estudar e trilhar o meu caminho. A minha família que me acolheu mesmo com a distância.

Ao meu orientador, professor Renato Saboya, pela escuta, pelas orientações, pela confiança depositada nesta pesquisa. Pela sua visão única no estudo da segregação, trouxeram a mim o desejo de entender os territórios marcados pela desigualdade. Sua orientação foi essencial para que este projeto se tornasse possível

À professora Renata Goettems, minha orientadora de TFG na graduação, que plantou em mim as primeiras sementes da pesquisa científica e do pensamento crítico relacionados ao estudo das cidades. Gratidão pela inspiração continua.

Aos professores da Universidade Federal da Fronteira Sul, como a Daia, Modler, Angela, Deborah, Edison, Brandão, Murad, Nauíra Ana Valadão, dentre outros, que me formaram com extrema dedicação. E aos professores da UFSC, que me acolheram e desafiaram a aprofundar ainda mais meu olhar crítico. Cada um deixou uma marca importante nesse percurso.

A Larissa e a Daniele, por estarem sempre perto, mesmo quando eu estava distante fisicamente, meu carinho a vocês. Aos amigos da *Alta Cúpula*, que apesar de trilharem caminhos diferentes, sempre estão próximos, torcendo por mim.

Aos amigos que fiz em Florianópolis e no PósARQ, como a Carol, Kellen, Fernando, Luciano, Lari, obrigado por terem tornado mais leve e especial essa etapa. Como dizem por aqui, “*Floripa é a ilha da magia não só pelas paisagens, mas pelas pessoas que ela nos apresenta*”.

A todos que caminharam comigo até aqui, meu mais sincero obrigado.

RESUMO

A segregação socioespacial urbana é um fenômeno comum na sociedade brasileira, onde, seja por barreiras físicas ou sociais, diferentes grupos estão separados. O objetivo desta dissertação é investigar a relação entre a segregação socioespacial urbana e a presença de cursos d'água em duas cidades de médio porte do interior gaúcho, Caxias do Sul e Passo Fundo. Busca-se compreender se existem diferenças significativas na forma urbana e em condições socioeconômicas e ambientais em áreas pobres segregadas próximas e distantes dos cursos d'água. Embora os cursos d'água estejam historicamente associados à origem dos núcleos urbanos, os rios passaram a ser tratados como barreiras físicas e simbólicas, frequentemente acompanhados de processos de desvalorização e marginalização. A pesquisa adota uma metodologia qualitativa, quantitativa e espacial, combinando análise do sítio físico, análise e contraposição de dados censitários e técnicas de geoprocessamento e sintaxe espacial. São utilizados mapas de autocorrelação local (*LISA*), métricas de Integração e Escolha (Space Syntax), além de análises estatísticas no software R. As variáveis contemplam: renda média, densidade populacional, cor/raça, saneamento, disponibilidade de equipamentos de saúde e educação e acessibilidade viária. Os resultados indicam que, nas duas cidades, os setores segregados próximos aos cursos d'água tendem a apresentar piores condições e menor acessibilidade, evidenciando que tais elementos naturais não funcionam como estruturadores de integração urbana. A pesquisa contribui ao campo do planejamento urbano ao evidenciar a necessidade de políticas públicas que promovam a requalificação social e ambiental das regiões lindeiras, integrando-as à lógica da urbanidade e da inclusão social.

Palavras-chave: segregação socioespacial; cursos d'água urbanos; traçado urbano; planejamento urbano; sintaxe espacial.

ABSTRACT

Urban socio-spatial segregation is a common phenomenon in Brazilian society, where different social groups are separated by physical or symbolic barriers. This dissertation aims to investigate the relationship between urban socio-spatial segregation and the presence of watercourses in two medium-sized cities in southern Brazil: Caxias do Sul and Passo Fundo. The research seeks to understand whether there are significant differences in urban form, as well as in socioeconomic and environmental conditions, in economically segregated areas located near or far from watercourses. Although rivers have historically been associated with the origins of urban settlements, they have increasingly been treated as physical and symbolic barriers, often linked to processes of devaluation and marginalization. The study adopts a qualitative, quantitative, and spatial methodology, combining physical site analysis, comparison of census data, and techniques of geoprocessing and spatial syntax. Local Indicators of Spatial Association (LISA), Space Syntax metrics (Integration and Choice), and statistical analyses using the R software were applied. The variables analyzed include: average income, population density, race/ethnicity, sanitation, availability of health and education facilities, and road accessibility. The results indicate that, in both cities, segregated sectors located near watercourses tend to show poorer urban conditions, and lower accessibility. These findings reveal that such natural elements no longer function as structuring elements of urban integration. This research contributes to the field of urban planning by highlighting the need for public policies that promote the social and environmental revitalization of riverside areas, integrating them into the logic of urbanity and social inclusion.

Keywords: socio-spatial segregation; urban watercourses; urban layout; urban planning; spatial syntax.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 ESTRUTURA DA PESQUISA	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL URBANA	15
2.1.1 A Segregação Socioespacial Urbana no Mundo	17
2.1.2 A Segregação Socioespacial Urbana no Brasil	22
2.2 QUALIDADE AMBIENTAL E A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL	24
2.3 COMO MEDIR A SEGREGAÇÃO	26
2.3.1 Índices Não Espaciais	27
2.3.2 Índices Espaciais	29
2.4 SINTAXE ESPACIAL E ACESSIBILIDADE	31
2.5 URBANIDADE, AMBIENTE NATURAL E VIDA PÚBLICA	33
2.6 SEGREGAÇÃO E PROXIMIDADE A CURSOS D'ÁGUA	36
2.7 SÍNTESE DA REVISÃO DE LITERATURA	44
3 METODOLOGIA	46
3.1 DADOS, PESQUISA E PROCESSAMENTO	46
3.2 ANÁLISE QUALITATIVA DO SÍTIO FÍSICO	48
3.3 DETERMINAÇÃO DOS MAPAS DE SEGREGAÇÃO	49
3.4 MAPAS DE SEGMENTOS.....	50
3.5 SELEÇÃO DE LOCAIS PARA ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS	51
3.5 ANÁLISE E CONTRAPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS	51
4 RESULTADOS	53
4.1 ANÁLISE DE SÍTIO: CAXIAS DO SUL	53
4.2 ANÁLISE DE SÍTIO: PASSO FUNDO	61
4.3 AUTOCORRELAÇÃO LOCAL LISA: CAXIAS DO SUL E PASSO FUNDO.....	69
4.4 ACESSIBILIDADE: CAXIAS DO SUL E PASSO FUNDO	73
4.4.1 Integração	73
4.4.2 Escolha	79
4.5 CONTRAPOSIÇÃO DE VARIÁVEIS: CAXIAS DO SUL E PASSO FUNDO.....	85
4.5.1 Variável Densidade	85
4.5.2 Variável Porcentagem de População Branca:	87
4.5.3 Variável Saneamento	90
4.5.4 Variável Disponibilidade de equipamentos de saúde e educação	92

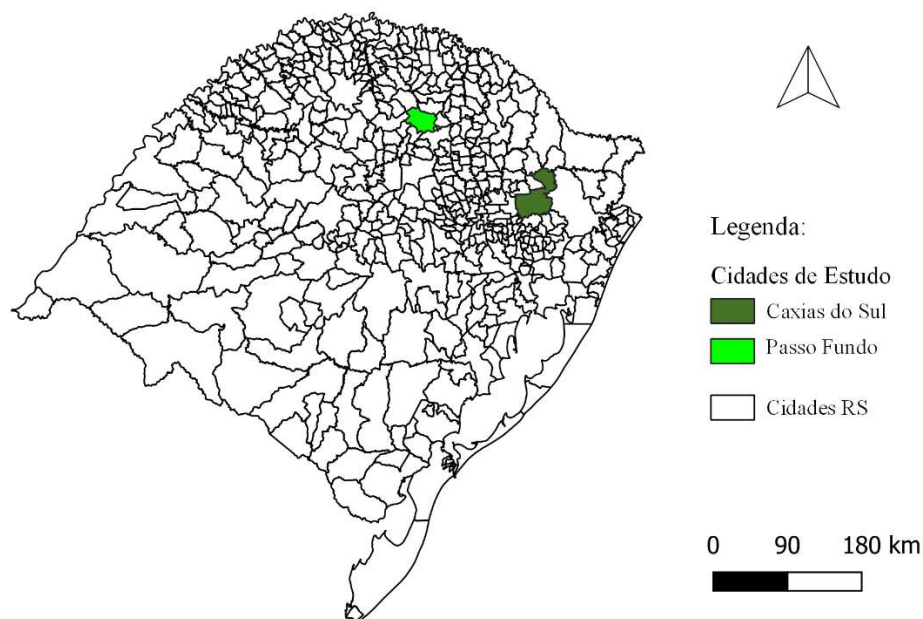
4.5.5 Variável Integração Global	95
4.5.6 Variável Integração Local	97
4.5.7 Variável Escolha Global	100
4.5.8 Variável Escolha Local (1.200m)	103
4.6 QUADROS RESUMO DOS RESULTADOS	105
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO	109
6 DECLARAÇÃO	112
REFERÊNCIAS	113

1 INTRODUÇÃO

A segregação socioespacial urbana é um fenômeno complexo e multifacetado que tem sido objeto de estudo em diversas disciplinas, como sociologia, geografia e planejamento urbano. Esse fenômeno refere-se à separação física e social de grupos populacionais dentro das cidades, geralmente associada a dicotomias socioeconômicas, raciais e culturais (Massey; Denton, 2003). A segregação pode influenciar profundamente a qualidade de vida, o acesso a serviços públicos e as oportunidades econômicas das populações afetadas (Maricato, 2011). Compreender as causas e consequências da segregação socioespacial é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas que promovam a inclusão social e a equidade urbana.

No contexto das cidades de médio porte do Rio Grande do Sul, como Caxias do Sul e Passo Fundo (figura 1), a presença de cursos d'água desempenha um papel significativo na configuração espacial dessas cidades. Historicamente, os rios têm sido elementos naturais que não apenas moldam o desenvolvimento urbano, mas também influenciam a segregação espacial ao criar barreiras físicas e simbólicas entre diferentes áreas da cidade. Esses cursos d'água podem atuar tanto como pontos de convergência e interação social quanto como linhas de demarcação que exacerbam as desigualdades socioespaciais.

Figura 1- Mapa de Localização das cidades de Estudo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Elaboração própria, 2025.

O objetivo desta pesquisa é investigar a relação entre a segregação socioespacial urbana e a presença de cursos d'água nas cidades de médio porte mencionadas. Mais especificamente, busca-se compreender se existem diferenças significativas na forma urbana e em condições socioeconômicas e ambientais em áreas pobres segregadas próximas e distantes dos cursos d'água. A pesquisa examinará se há alguma associação entre a presença desses cursos d'água e aspectos como acessibilidade, perfil socioeconômico e qualidade ambiental (ver quadro 1) nas áreas próximas a esses recursos hídricos.

A investigação será conduzida por meio de uma análise que envolve variáveis urbanas, demográficas e ambientais. As variáveis selecionadas incluem renda média, proporção de pessoas brancas, densidade demográfica, saneamento básico, acessibilidade (integração e escolha nas escalas local e global) e disponibilidade de equipamentos de saúde e educação. Utilizando técnicas de análise espacial e estatística, a pesquisa visa caracterizar e comparar áreas segregadas segundo essas dimensões.

Este estudo visa contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas eficientes, focadas no planejamento e desenvolvimento urbano sustentável. Ao buscar dados necessários a esta pesquisa, nota-se uma ausência de estudos parecidos, independentemente do local. O estado do Rio Grande do Sul foi escolhido para essa pesquisa devido à crise hídrica enfrentada em maio e junho de 2024. Além disso, devido ao fato de a maior parte dos estudos sobre segregação serem feitos em capitais ou regiões metropolitanas, Caxias do Sul e Passo Fundo, localizadas na porção nordeste e norte do estado, respectivamente, foram escolhidas. Por possuírem características culturais e geomorfológicas semelhantes, proporcionaram melhores condições de comparação entre os resultados obtidos para uma e outra cidade.

Para alcançar os objetivos propostos, a metodologia incluiu várias etapas, combinando análises espaciais e estatísticas para investigar a relação entre a segregação e os cursos d'água nas cidades médias gaúchas mencionadas. Inicialmente, com essas análises, foram gerados mapas de autocorrelação espacial local (LISA) da variável renda para identificar agrupamentos de setores censitários com características socioeconômicas similares. Em seguida, foram criados mapas axiais de Integração e Escolha para avaliar a acessibilidade das áreas estudadas. Utilizando o software R, foram aplicadas análises de médias e criação de *boxplots* para examinar as diferenças entre as dimensões de análise. Depois disso foram definidos os recortes espaciais, baseando-se na seleção de setores

censitários segregados próximos e distantes dos cursos d'água. Por fim, foram comparados para descobrirmos se há diferenças significativas entre eles.

Ademais, as cidades de porte médio, caso de ambas as cidades, segundo o conceito do IBGE, são aquelas entre 100.000 e 500.000 habitantes (Motta; Da Mata, 2008). Por isso foram escolhidas duas cidades de porte médio do interior gaúcho. Justifica-se também as escolhas pelas cidades de porte médio pois estão tendo um crescimento maior comparado a cidades grandes ou pequenas (Motta; Da Mata, 2008). Além disso, por ainda estarem em processo de consolidação, as cidades de porte médio são passíveis de intervenção urbanística por meio de políticas públicas.

Todavia, cabe aqui uma distinção conceitual importante entre cidades de porte médio e cidades médias. Enquanto a primeira refere-se a contingentes populacionais, como no critério adotado pelo IBGE, o conceito de cidade média envolve uma abordagem mais ampla. Como destaca Silva (2013), “cidade de ‘porte médio’ não é a mesma coisa que ‘cidade média’”, sendo esta última caracterizada por desempenhar papéis de intermediação em suas redes urbanas, diferentemente das cidades de porte médio, que são definidas exclusivamente por seu tamanho populacional (Silva, 2013).

Nesse sentido, autores como Sposito (2010) e Corrêa (2007) ressaltam que o reconhecimento de uma cidade como média deve considerar, além da população, sua inserção nos fluxos regionais e extra-regionais, sua capacidade de ser uma centralidade, a oferta diversificada de serviços e sua posição estratégica no território (Silva, 2013).

Ao enfatizar a inter-relação entre o ambiente natural e a estruturação socioespacial, espera-se promover uma compreensão das desigualdades espaciais nas zonas urbanas adjacentes aos cursos d'água. Com isso, espera-se que este estudo possa direcionar diretrizes para a mitigação dessas desigualdades e a melhoria da qualidade de vida urbana.

1.1 ESTRUTURA DA PESQUISA

A pesquisa está organizada em cinco capítulos, além desta introdução e das conclusões finais:

- Revisão de Literatura: Este capítulo revisará a literatura relevante sobre segregação socioespacial e a influência dos cursos d'água no desenvolvimento urbano. Serão discutidos conceitos teóricos, estudos empíricos e metodologias utilizadas em pesquisas anteriores.

- Metodologia: Detalhamento da abordagem metodológica adotada, incluindo as etapas de coleta e análise de dados, as técnicas de análise espacial e estatística, e a justificação das variáveis selecionadas.
- Análise e discussão dos resultados: Apresentação e discussão dos resultados obtidos a partir das análises realizadas. Serão discutidos os padrões de segregação e integração urbana identificados e como eles se relacionam com a presença de cursos d'água.
- Discussão e considerações finais: Resumo dos principais achados da pesquisa, reflexões sobre as limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL URBANA

A segregação urbana é um fenômeno que ocorre de forma espacial e social, dividindo grupos populacionais com base em sua condição socioeconômica, etnia, raça e cultura. Esses fatores moldam e formam as cidades e afetam a vida cotidiana, influenciando quem pode acessar recursos, serviços e oportunidades econômicas. Os primeiros estudos sobre a estrutura dos centros urbanos sugeriram que as cidades tendiam a ser estruturadas em “anéis concêntricos”. No centro da cidade, no contexto brasileiro encontram-se áreas urbanas mais integradas que abrigam a população mais rica, enquanto as de classes mais baixas vivem mais longe, ao contrário do que acontece no contexto estadunidense (Massey; Denton, 2003; Villaça, 2001). O modelo está relacionado à concorrência no espaço urbano, o que torna áreas específicas ocupadas por grupos específicos, ou seja, essas ocupações possuem características espaciais e sociais correlacionadas e se mostram a partir de padrões de segregação (Burgess; Park, 1984).

Esta dinâmica sublinha que a segregação urbana é um processo impulsionado por forças econômicas e sociais complexas: a disputa de recursos e oportunidades dentro da cidade cria uma hierarquia espacial. A estrutura urbana recém-criada, por sua vez, reflete e fortalece as desigualdades sociais, ou seja, ela forma barreiras simbólicas e físicas entre as populações. A competição por recursos urbanos não deve ser vista como inevitável, sendo uma função de decisões pessoais e políticas públicas. Ademais, frequentemente perpetua a desigualdade ao não reconhecer as necessidades das comunidades marginalizadas (Burgess; Park, 1984).

No entanto, a segregação não é restrita a forças econômicas. Perspectivas e configurações culturais e sociais são fatores igualmente importantes na segregação urbana. Dentro de numerosas comunidades étnicas e de trabalhadores comuns, os bairros urbanos criam sua própria identidade, feita por interações sociais e tradições culturais. Este aspecto identitário da segregação pode aumentar a propensão ao isolamento e à concentração de desvantagens econômicas mas, por outro lado, pode fornecer um senso de comunidade entre os habitantes dessas regiões, que lhes fornece assistência mútua, criando assim um cenário no qual a segregação pode fornecer um “benefício social” (Gans, 1982).

Portanto, assim, são necessárias políticas que atinjam tanto as dimensões econômicas quanto culturais da segregação. Dessa forma, essa abordagem combina a integração comunitária sem a dissolução dos laços sociais e de comunidade. Esta abordagem integral e eficaz não exige derrubada de bairros ou a evacuação de residentes; ela nem exige que a coesão social seja posta de lado (Gans, 1982).

O que é também considerado sobre a segregação urbana é o círculo vicioso de pobreza em que o grupo ou a comunidade está inserido, a pobreza urbana leva a um conjunto distinto de atitudes, valores e “normas” que são transmitidos de geração em geração, criando o legado da pobreza e da exclusão social e econômica. A separação espacial dos pobres nas cidades fortalece essa “cultura de pobreza”, afastando as pessoas de oportunidades e recursos que possibilitam a mudança de situação. Sob tal perspectiva, a segregação é mais do que uma questão de isolamento geográfico. Em vez disso, é uma maneira de criar condições para manter as desigualdades e marginalização (Lewis, 1966).

Abordar as causas culturais e sociais da pobreza é crucial para entender a segregação. As políticas que tratam de questões meramente econômicas, ignorando os aspectos culturais, são insuficientes para interferir no ciclo intergeracional de pobreza que afeta muitos bairros urbanos segregados. Como tal, as intervenções devem abordar várias dimensões ao mesmo tempo, incluindo a educação e os serviços sociais e oportunidades econômicas de investimento, bem como esforços para integrar as comunidades desfavorecidas culturalmente. Isso exige uma apreciação das dinâmicas locais e uma abordagem mais sensível dos problemas específicos dos grupos afetados pela segregação racial (Lewis, 1966).

Outra dinâmica contemporânea de segregação urbana é que ela também é alimentada pelos processos de renovação urbana que causam gentrificação. Embora seja frequentemente promovida como uma melhoria, processos de renovação têm uma consequência definitiva: forçar as populações locais de baixa renda a se deslocarem, abrindo espaço para novos moradores de classe média, ou levá-las a outras áreas da cidade que não têm a infraestrutura urbana necessária. Isso muda permanentemente a demografia do bairro e pode mesmo aumentar a segregação, com os mais pobres deslocados para bairros suburbanos menos qualificados. Os projetos de renovação urbana precisam ser planejados caso a caso para minimizar o deslocamento e, ao invés de reforçar a desigualdade existente, promover a inclusão social (Smith, 1987).

Este entendimento é vital para desenvolver políticas de planejamento urbano que combinem desenvolvimento econômico com equidade social, de modo a assegurar que

os benefícios de revitalização sejam divididos por todos os residentes, e não somente por aqueles mais ricos que entram na área. A realização do mesmo exige um incluir e envolver as comunidades junto ao planejamento urbano, em que as vozes das comunidades locais são ouvidas e consideradas (Smith, 1987).

Conforme Gottdiener (1997), a segregação socioespacial não é apenas um reflexo da desigualdade econômica, mas um fenômeno socialmente produzido, onde políticas públicas e dinâmicas de mercado estruturam a ocupação do espaço urbano. A segregação resulta da interação entre fatores econômicos, políticos e culturais, sendo moldada tanto por interesses privados quanto por decisões estatais que reforçam barreiras espaciais (Gottdiener, 1997).

Forças globais e tecnológicas também são relevantes quando se trata de segregação urbana. A globalização e as novas tecnologias da informação estão criando novas formas de exclusão social e econômica, o que poderia ampliar a dinâmica da segregação. Na economia global, redes de informação poderiam aumentar as divisões entre áreas dentro de uma cidade, competindo por inovação e riqueza e as que estão sendo deixadas para trás. Para abordar a segregação de maneira eficaz, é importante prestar atenção tanto a dinâmicas locais quanto àquelas que são moldadas por forças globais (Castells, 2011).

No geral, políticas que promovam a inclusão digital, o acesso mais igualitário à educação e ao emprego, e a integração das áreas marginalizadas na economia global são essenciais. Tal abordagem, que leva em consideração a natureza local e global da exclusão, é necessária para desenvolver intervenções eficazes em prol da inclusão e equidade urbanas (Castells, 2011).

2.1.1 A Segregação Socioespacial Urbana no Mundo

A segregação socioespacial urbana é um fenômeno global que ocorre em todas as partes do mundo e se manifesta de diversas maneiras em diversos contextos culturais, socioeconômicos e políticos. Pesquisas sob variadas perspectivas têm sido realizadas para analisar este fenômeno, juntando-as conseguimos obter uma visão mais abrangente da segregação urbana.

A segregação racial nos Estados Unidos, por exemplo, tornou-se um assunto extensivamente pesquisado. Os estudos mostram como políticas habitacionais e práticas do mercado imobiliário discriminatórias empurraram a população negra para bairros

específicos, contribuindo para a perpetuação da marginalização. As pesquisas de Douglas Massey e Nancy Denton (2003) indicam que a segregação não é uma escolha “natural”, radical, mas uma construção política e econômica que acaba por moldar a paisagem urbana. Ademais, eles argumentam que a discriminação do mercado habitacional e a ineficácia das políticas públicas criaram guetos, onde a pobreza e a falta de oportunidades se empilham. Em “Apartheid americano: segregação e criação da subclasse” (2003), os autores discutem como a segregação racial representou a base da estrutura de desvantagem urbana que agora está gerando pobreza e exclusão ao longo das gerações.

Os autores argumentam que as políticas habitacionais que existiam nos Estados Unidos excluía os negros dos bairros predominantemente brancos, usando práticas como o *redlining* e o racismo institucional para manter esta segregação. Eles demonstram que a segregação racial e a pobreza estão relacionadas e que essa correlação originou uma subclasse urbana que há muito está marginalizada. Assim, a segregação não é um fenômeno que acontece naturalmente, mas um processo ativo de exclusão social e econômica, que é fortalecido muitas vezes por políticas que favorecem um “status quo” racial (Massey; Denton, 2003).

Outro aspecto crítico é a influência da globalização nas estruturas urbanas e na segregação analisada por Saskia Sassen (2013). Em seus estudos, a autora argumenta que a globalização acaba por criar uma nova geografia da centralidade e marginalidade nas cidades globais. A concentração de atividades financeiras e de serviços na cidade de Nova York, Londres e Tóquio, por exemplo, promove uma certa dualidade urbana, em que a riqueza e a pobreza existem a uma distância muito próxima fisicamente, mas em realidades sociais e econômicas muito diversas. A globalização, segundo a autora, acaba por reconfigurar os territórios das cidades, aprofundando a segregação e aumentando a desigualdade, através da criação de regiões de riqueza cercadas por áreas de exclusão (Sassen, 2013).

Para Sassen, a globalização econômica implica numa certa reestruturação onde as áreas urbanas metropolitanas de negócios desenvolvem uma condição de centralidade efetiva enquanto as áreas urbanas periféricas crescem em uma condição de marginalidade. A economia global emergente está produzindo uma paisagem urbana que é ao mesmo tempo cosmopolita e segregada. O resultado da segregação acima não é apenas uma questão de localização geográfica: é sobre a conexão desigual com as oportunidades que acabam por ser geradas pelo tipo de economia global em ascensão. Estas cidades globais,

portanto, acabam por ter epicentros de desigualdade social, onde a diferença entre os ricos e os pobres é extremamente exacerbada (Sassen, 2013).

Na pesquisa de Wacquant (2010), a questão da exclusão social e espacial em bairros marginalizados desempenha um papel crucial. Sua análise compara Chicago e Paris e leva a uma noção de que a “marginalidade avançada” é uma forma extrema de segregação urbana. Isso ocorre porque áreas inteiras são isoladas sistematicamente e estigmatizadas, com conexões insuficientes às redes sociais e econômicas da cidade. Também defende que a ideia de que a marginalidade é simplesmente uma questão de pobreza é uma falácia, porque é na verdade mais uma condição de isolamento espacial e social, na qual os moradores são excluídos das oportunidades que permitiriam a eles melhorar a qualidade de suas vidas (Wacquant, 2010).

Por exemplo, Wacquant descreve a estigmatização dos bairros marginalizados como um dos fatores que acabam por perpetuar a exclusão social. Na verdade, o autor acredita que a marginalidade avançada leva a uma certa forma de “urbanismo punitivo”, uma vez que os bairros pobres são transformados em “zonas negras” ou sob constante vigilância. Esta dinâmica social cria barreiras que são quase intransponíveis para quem mora nesses bairros, o que acaba dificultando a saída deste ciclo de pobreza e exclusão social. Dessa maneira, a marginalidade não é apenas um condição que impõe falta de recursos, mas sim uma construção social que acaba por reforçar a desigualdade (Wacquant, 2010).

Ademais, a justiça social na cidade é um ponto extremamente vital na discussão da segregação urbana. Harvey (2005) aborda como a distribuição do espaço das oportunidades e dos ativos acaba por perpetuar as desigualdades sociais. O autor sustenta que as cidades servem como os principais “palcos” para a luta por justiça social e aponta a expressão espacial de manifestação das desigualdades sociais. Assim, o autor afirma que para fazer justiça social no espaço urbano teremos que envolver uma extensa reconstrução das relações sociais, econômicas e culturais que acabam por criar e recriar o espaço (Harvey, 2005).

Harvey destaca que a justiça social na cidade só pode ser alcançada por meio da reestruturação “radical” das relações sociais que produzem e reproduzem o espaço. O autor argumenta que as políticas urbanas devem ser feitas para distribuir os recursos urbanos de maneira mais igualitária, dando a oportunidade que cada cidadão tenha a chance de alcançar seus objetivos e a capacidade de usar os serviços e a infraestrutura urbana para isso. Essa ideia de justiça social é fundamental para explorar se a segregação

espacial pode ser mitigada por meio de intervenções políticas dos governos, sejam da esfera que for, que miram nas raízes que acabam por estruturar a desigualdade (Harvey, 2005).

A influência do mercado na forma das cidades e da segregação espacial é um outro ponto importante do trabalho de Alain Bertaud (2018). Ele afirma que o mercado, embora crie certas eficiências urbanas, pode também gerar ou aumentar a segregação urbana. No entanto, ao mesmo tempo, o mercado também contribui para a maximização do valor da terra em detrimento da inclusão social. O autor explica que o mercado segrega o acesso também a serviços e infraestrutura, não apenas em relação ao rendimento da população (Bertaud, 2018).

Além disso, ele observa que, sem regulamentações, o mercado sempre beneficiará os ricos, que possuem vantagens econômicas, o que aumenta a desigualdade. Portanto, o autor argumenta que as políticas urbanas devem também ser interventivas para garantir que este processo de urbanização beneficie o maior número de pessoas possíveis, o que por fim aumentaria a distribuição mais equilibrada dos recursos e oportunidades. Esta abordagem implica que o mercado do setor imobiliário deve ser regulamentado para impedir a segregação e permitir que a cidade beneficie a todos (Bertaud, 2018).

Um exemplo da abordagem das dinâmicas de gentrificação e segregação em cidades contemporâneas é visto no trabalho de Derek Hyra. Em sua pesquisa sobre Washington, D.C., o autor examina como a gentrificação e a revitalização destituem as populações carentes de seus locais de origem, gerando formas de segregação urbana. O autor detalha os processos empregados, pelos quais as comunidades revitalizadas atraem novas populações abastadas, enquanto os habitantes originais foram deslocados para a periferia. O autor afirma que a gentrificação revela uma nova forma de segregação nas quais as revitalizações urbanas se reproduzem à custa do morador mais pobre (Hyra, 2017).

Hyra fala também, que se pode notar que a gentrificação realmente transforma bairros, mas o autor argumenta que também é frequentemente feito às custas das comunidades originais que são deslocadas e marginalizadas no processo. Portanto, Hyra sugere que a política de requalificação urbana deve incluir medidas de proteção para a população mais pobre a fim de não deslocar essas pessoas e, em vez disso, permitir que elas se beneficiem das melhorias que acontecerão no espaço urbano. Esse ponto é fundamental para a criação de políticas de requalificação urbana que promovam além de um espaço urbano melhorado a justiça econômica e a igualdade social (Hyra, 2017).

Por fim, as cidades latino-americanas possuem um padrão distinto de segregação socioespacial observada por Sabatini (2006). Em consonância, o autor alega que a segregação dentro das cidades latino-americanas, além de um produto de desigualdades profundas, é também um produto de políticas urbanas mal-sucedidas em priorizar a integração social. Dessa maneira, o autor afirma que a combinação da desigualdade social com as políticas públicas fracassadas aumenta os níveis de segregação, o que acaba por gerar oportunidades somente à população que já está no poder (Sabatini, 2006). Ademais, ele argumenta que a segregação residencial é refletida pelas grandes desigualdades sociais e econômicas que caracterizam sociedades latinas e que acaba causando exclusão e a marginalização de setores populacionais. Além disso, ele alega que a localização de políticas habitacionais e ignorância dos setores específicos da população latinas têm sido propensas a exagerar a segregação:

As mudanças nos padrões tradicionais emergem com mais clareza. Em países com cidades menos tradicionalmente segregadas, como Buenos Aires e Cidade do México, essas mudanças não têm um efeito tão forte na redução da escala de segregação quanto nas cidades mais tradicionalmente segregadas. Na verdade, elas podem estar acentuando a escala de segregação de forma generalizada dentro de toda a cidade e entre os grupos. Finalmente, em certos países mais do que em outros, a persistência das abordagens teóricas estruturalistas, característica das ciências sociais do continente, pode estar atrasando a superação do paradigma que analisamos (Sabatini, 2006, p. 36).

Essa citação é relevante porque, por um lado, salienta que, em algumas cidades latino-americanas, os esforços para superar a segregação podem estar piorando a situação. Por outro Sabatini sugere que, em vez de reduzir a segregação, as reformas urbanas estão promovendo sua prevalência, especialmente nas cidades onde historicamente foi menos pronunciada. Por outro lado, Sabatini faz uma crítica às abordagens teóricas predominantes nas ciências sociais da América Latina, especialmente as de natureza estruturalista. O autor argumenta que essas abordagens, ao focarem excessivamente em explicações estruturais amplas e fixas das desigualdades sociais, acabam negligenciando as dinâmicas locais e as nuances da segregação socioespacial, estudos esses que podem servir de base para intervenções (Sabatini, 2006).

2.1.2 A Segregação Socioespacial Urbana no Brasil

A segregação socioespacial nas cidades do Brasil é um fenômeno enraizado na história, seja ela social, econômica ou política do nosso país. A urbanização das cidades brasileiras sempre foi marcada pela segregação de ricos e dos pobres, onde os ricos viviam nas melhores áreas da cidade e onde a maioria dos menos favorecidos foi confinada nas periferias, em lugares com pouca infraestrutura e serviços urbanos de baixa qualidade (Maricato, 2011; Rolnik, 2015). Entretanto a geografia da cidade é apenas uma parte da segregação socioespacial urbana. A cidade contemporânea é dividida em termos de acesso à educação, saúde, transporte e outros serviços urbanos para seus habitantes. Essa situação acaba por manter a pobreza e a marginalização, aumentando assim as desigualdades socioeconômicas (Maricato, 2011; Rolnik, 2015).

No geral, as políticas públicas urbanas brasileiras têm favorecido historicamente as elites econômicas e aqueles que detêm o poder, o que facilitou a exclusão social de algumas das populações mais pobres. O planejamento urbano feito de forma desigual e a especulação que o mercado faz sobre as terras e imóveis evidenciam a separação, já que as classes mais baixas são privadas dos benefícios do desenvolvimento urbano e das infraestruturas urbanas básicas. Tanto Rolnik quanto Maricato argumentam que a luta contra o deslocamento residencial no Brasil exige uma reformulação da política urbana para priorizar a justiça social e a inclusão. Isso presume um acesso mais igualitário e amplo de todos os tipos de pessoas aos recursos e oportunidades da cidade (Maricato, 2011; Rolnik, 2015).

A segregação no Brasil sempre foi reforçada pela máquina pública e por práticas discriminatórias que acabam por privilegiar um determinado grupo social, normalmente aqueles que detêm o mercado e o poder. Rolnik (2015) argumenta que a segregação socioespacial no Brasil é um reflexo de todas as desigualdades sociais e econômicas que caracterizaram a nossa sociedade brasileira. Sem a intervenção do Estado, estas desigualdades vão continuar a aumentar, criando cidades que são fragmentadas espacialmente e injustas socialmente. De maneira bastante parecida, Maricato (2011) enfatiza que a especulação imobiliária e a especulação do mercado pelas terras urbanas contribuem para o crescimento e para a manutenção da segregação, reforçando a existência de barreiras físicas e sociais entre diferentes grupos sociais.

A localização é um dos principais valores de uso que as aglomerações urbanas inerentemente geram, como base para a dinâmica de poder e para a capacidade das

diferentes classes sociais imporem ou não os movimentos intraurbanos. Portanto, não se trata de um valor baseado apenas nas forças mercadológicas, mas de um fator estruturante do espaço regional, associado ao controle do acesso à terra e à propriedade, que, portanto, tem lugar na redistribuição de recursos e oportunidades no interior das cidades. A segregação urbana no país, portanto, não é simplesmente o resultado das forças do mercado, mas um complicado processo intervencionista que também envolve a especulação imobiliária e não só cria barreiras à mobilidade social, mas também aumenta as desigualdades (Villaça, 2001).

Todavia, a insegurança urbana e a fragmentação espacial são manifestações da segregação no Brasil e do processo de segregação socioespacial. A insegurança urbana não é apenas um efeito da segregação, mas também uma causa, resultando num círculo vicioso onde a exclusão social e marginalização alimentam a violência e a insegurança (Sposito; Góes, 2013).

A espacialização e fragmentação espacial acabam por gerar ilhas de prosperidade e áreas de exclusão, onde a população vulnerável é deixada por conta própria. A solução para a insegurança urbana e a fragmentação socioespacial é o desenvolvimento inclusivo e integrado da cidade, que pretende convocar todos os segmentos da sociedade para a construção de uma cidade mais segura e justa (Sposito; Góes, 2013).

A fragmentação espacial e insegurança urbana representam duas faces da mesma moeda e refletem as profundas desigualdades que caracterizam as nossas cidades. A construção de áreas fechadas e segregadas só serve para manter a exclusão social. Isso cria um ciclo vicioso de insegurança e marginalização que afeta negativamente toda a sociedade. Em um nível geral, isso pode ser observado por meio da necessidade de políticas urbanas para criar modos de vida inclusivos e justiça social para combater a segregação (Sposito; Góes, 2013).

Entender a insegurança urbana e a segregação socioespacial requer uma abordagem integrada que promova a inclusão social e equidade. Para tal, é preciso criar espaços urbanos abertos e inclusivos, melhorar a infraestrutura nas áreas marginalizadas e políticas de segurança que promovam a participação comunitária. Somente, assim cidades mais justas e seguras serão construídas (Sposito; Góes, 2013).

A segregação socioespacial no Brasil não ocorre apenas por desigualdades econômicas, mas também pelo afastamento dos diferentes e a aproximação daqueles que compartilham características semelhantes. Corrêa (1995) argumenta que a organização do espaço urbano é guiada por um processo seletivo, no qual grupos dominantes buscam

se distanciar daqueles que não pertencem ao mesmo estrato social, criando territórios marcados pela homogeneidade. Essa dinâmica resulta na valorização de certas áreas da cidade, ocupadas pelas classes mais altas, enquanto populações de menor renda são deslocadas para regiões periféricas e ambientalmente vulneráveis. Assim, a segregação não apenas reflete disparidades socioeconômicas, mas também reforça distâncias sociais e simbólicas, estruturando um modelo urbano onde o pertencimento a determinados espaços é restrito por meio de barreiras físicas e invisíveis (Corrêa, 1995).

Corrêa (1995) enfatiza que essa fragmentação do espaço urbano serve para impedir o encontro com o “outro” e, por consequência, evitar o conflito, pois é o confronto entre diferentes que poderia gerar a transformação da sociedade. O autor destaca que essa fragmentação do espaço urbano é um mecanismo que reforça desigualdades e limita a interação entre grupos distintos, perpetuando um modelo de cidade onde a convivência entre diferentes é evitada. As elites econômicas e políticas utilizam estratégias que garantem a permanência de seus grupos em espaços privilegiados, enquanto aqueles considerados indesejáveis são excluídos das áreas centrais e bem equipadas. Esse processo é sustentado não apenas pelo mercado imobiliário e pelo planejamento urbano, mas também por um imaginário social que associa a diversidade à insegurança e à degradação do espaço público. Dessa forma, a segregação socioespacial opera como um dispositivo de controle, delimitando quem pode acessar determinadas áreas da cidade e consolidando um modelo urbano excludente (Corrêa, 1995).

2.2 QUALIDADE AMBIENTAL E A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL

O ciclo da água é um processo natural contínuo que envolve a circulação da água doce ou salgada entre a superfície terrestre, o subsolo e a própria atmosfera. Este ciclo é fundamental pois garante a manutenção da vida na Terra, a sustentabilidade do ecossistema e também ajuda na regulação do clima. A água evapora dos oceanos, lagos e rios, gerando assim nuvens na atmosfera, e precipita de volta à superfície terrestre como chuva ou neve nos locais mais frios. Esta água que precipita pode acabar por infiltrar no solo, alimentando assim aquíferos subterrâneos, ou fica pela superfície, formando rios e lagos (Baud; Bourgeat; Bras, 1999).

Soares de Mello (2005) apresenta em sua pesquisa que as margens dos cursos d'água são centralidades urbanas que possuem múltipla função e são essenciais à

sustentabilidade ambiental e à coesão social nas cidades. Nas cidades históricas, as águas foram atrativos de assentamento urbanos e, ao mesmo tempo, supridores de recursos e organizadores da vida; nas suas margens se desenvolveram as cidades em atividade humana e econômica. Eram espaços de trocas, comércios, e locais de convívio social. Porém, com o desenvolvimento urbano desordenado, as áreas lindeiras foram esquecidas, em muitos casos, ou foram perdendo sua função urbanística original. Para que isso mude, a autora apresenta a importância de uma ação sistêmica e de múltiplas funções nas margens dos rios, ou, melhor dizendo, a necessidade de requalificação social e ambiental dessas áreas. Assim, é possível que esses espaços passem a ser áreas de convivência, lazer e educação ambiental. Esse é um dos caminhos para cidades mais humanas e de qualidade (Mello, 2005).

As margens dos rios atuam na retenção de sedimentos, retenção de água na bacia hidrográfica e estabilização das margens dos cursos d'água, mas também as próprias margens dos rios possuem uma função intrínseca às demais: manutenção da biodiversidade e equilíbrio dos ecossistemas urbanos. A autora demonstrou grande preocupação com as matas ciliares presentes nas margens dos rios justamente por sua importância na proteção da fauna e flora local, uma vez que funcionam como corredores ecológicos, integrando diferentes manchas verdes dentro da cidade. Não apenas permitem o deslocamento de espécies, mas promovem a resiliência dos ecossistemas, o que é especialmente importante dada a acelerada urbanização. Assim sendo, a manutenção e recuperação desses núcleos é importante não apenas do ponto de vista ambiental (Mello, 2005).

Por outro lado, a autora aponta desafios e complicações de gerenciamento destas áreas. As margens dos cursos d'água, classificadas como áreas de proteção permanente pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012), frequentemente vêm sendo invadidas tanto pela ocupação de baixa renda quanto por empreendedores privados voltados à ocupação para os grupos de alta renda. Devido à invasão indevida dessas áreas ambientais, estas apresentam risco de degradação com as possíveis consequências de assoreamento, enchentes e perda de biodiversidade. Mello (2005) defende o equilíbrio entre a ecologia e a urbanização e garante a regeneração das áreas marginais criando a preservação e a inserção humana nelas. Ela explica os mecanismos e os estímulos fundamentais de políticas públicas e a participação comunitária para garantir que áreas marginalizadas desempenhem funções ecológicas e sociais para a gleba em que estão inseridas (Mello, 2005).

No contexto das áreas urbanas, a relação entre a urbanidade e os cursos d'água é baseada na presença de rios como uma das principais razões na formação do tecido urbano regular e sua conectividade e acessibilidade. A transformação ecológica das margens de rios previamente negligenciados em corredores ecológicos e sociais essenciais pode introduzir o ambiente natural na vida urbana comum. Além disso, projetos que valorizem cursos d'água promovem a sustentabilidade. O processo de recuperação de rios urbanos não melhora apenas a qualidade ambiental, mas também abre novas oportunidades para a sociedade e a interação social e a economia (Sousa; Reis, 2020).

Além disso, os rios podem ser revalorizados como espaços públicos integrados à vida da cidade. Um dos componentes mais degradados da paisagem urbana ao longo das últimas décadas têm sido os rios que foram deixados para trás, habitados, ou fechados simplesmente com cimento ao longo da maior parte de seu caminho, esses rios perderam o uso de vitalidade essencial que tinham como parte da vida das cidades. O resgate dos rios a serem restaurados, sua criação como parques lineares e áreas de lazer ao longo do rio, permite transformar rios urbanos em espaços multifuncionais e dinâmicos (Sousa; Reis, 2020).

A participação da própria comunidade nos projetos de revitalização de rios urbanos é importante: o engajamento dos moradores é fundamental para o sucesso desses projetos, pois garante que as obras de revitalização atendam às necessidades reais da comunidade. A participação das pessoas também promove o senso de comunidade, pertencimento e responsabilidade, incentivando assim os cidadãos a cuidar dos espaços. A educação ambiental e as campanhas de conscientização podem ajudar a mobilizar a comunidade e a promover uma gestão dos recursos hídricos urbanos (Sousa; Reis, 2020).

Por fim, é fundamental integrar as políticas públicas voltadas para a revitalização dos rios urbanos. Ademais, é preciso definir legislações claras e um financiamento adequado para que os projetos desenvolvidos possam ser mantidos a longo prazo. Assim, a revitalização dos rios dentro das cidades representa uma oportunidade para as cidades reforçarem a sustentabilidade, resiliência e qualidade de vida, visando à criação de ambientes urbanos mais inclusivos (Sousa; Reis, 2020).

2.3 COMO MEDIR A SEGREGAÇÃO

Um dos aspectos cruciais é medir a segregação nas cidades, ou seja, perceber a extensão e o nível de influência que tem este fenômeno sobre a população e sobre o

contexto urbano. Os índices e métodos da medida incorporam índices não espaciais e os índices espaciais. A comparação de todos os métodos descrita a seguir leva em conta as análises de autores do campo, enfatizando os pontos fortes e fracos deles, incluindo uma explicação de suas fórmulas, se necessário.

2.3.1 Índices Não Espaciais

Índice de Dissimilaridade (Duncan; Duncan, 1955):

O Índice de Dissimilaridade é uma das medidas mais clássicas utilizadas para avaliar a segregação racial ou socioeconômica entre dois grupos em diferentes áreas de uma cidade. Ele é calculado com base na distribuição relativa dos dois grupos, e o índice varia de 0 a 1, onde 0 indica integração completa e 1 indica segregação total. A fórmula é:

$$D = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |p_i - q_i|$$

Onde:

- D é o índice de dissimilaridade;
- p_i é a proporção de membros do grupo minoritário na área i ;
- q_i é a proporção de membros do grupo minoritário na população total.

Uma das vantagens desse índice é que ele é simples e fácil de calcular, o que acaba tornando-o bastante utilizado em estudos sobre a segregação. Isso nos permite fazer comparações diretas entre diferentes pesquisas em diferentes contextos. No entanto, um aspecto negativo é que este índice não considera a proximidade das áreas, tratando todas as áreas como igualmente distantes, não tendo, portanto, um peso para distâncias. Além disso, ele não consegue capturar a complexidade da segregação em áreas urbanas com padrões espaciais irregulares e é também limitado a comparação entre dois grupos, não se adequando bem para estudos de vários grupos diferentes (Duncan; Duncan, 1955).

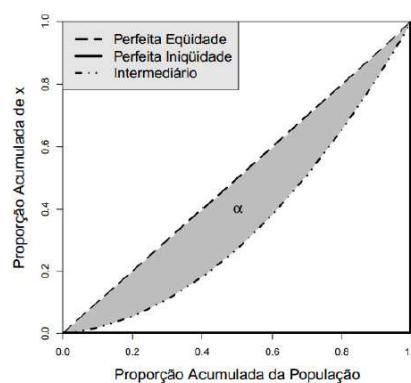
Índice de Gini:

O indicador proposto por Corrado Gini em 1912 é uma medida estatística usada para medir a desigualdade na distribuição de renda ou riqueza em uma determinada população (Hoffmann, 1998). É um índice bastante utilizado nas comparações entre

grandes populações, como dois países diferentes. Ele varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior é a desigualdade no que diz respeito à variável de interesse. É ainda bastante utilizado para medir formas de segregação socioespacial (Hoffmann, 1998).

Entretanto, para entender e calcular o índice de Gini é necessário primeiro obter a curva de Lorenz (figura 02), que é um gráfico que representa a distribuição da acumulação de renda em relação ao percentual acumulado de pessoas ou famílias de uma determinada região. Hoffmann também cita que quando a curva de Lorenz está muito mais afastada da linha de perfeita igualdade, isso significa que a distribuição de renda é mais desigual pois a renda está mais concentrada em um grupo da população. Assim, quanto maior a área entre a curva de Lorenz e a linha de perfeita igualdade (ou reta de 45 graus), maior será a concentração de renda existente na população, o que é indicado pelo Índice de Gini mais alto.

Figura 2- Curva de Lorenz.



Fonte: Hoffmann, 1998

Para calcular o índice de Gini temos a seguinte fórmula:

$$G = 1 - \sum_{k=0}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k)$$

Onde:

- G = índice de Gini;
- X = proporção acumulada da variável população;
- Y = proporção acumulada da variável renda.

Uma vantagem do Índice de Gini é sua versatilidade em medir diferentes formas de desigualdade, não apenas segregação, e sua capacidade de permitir a comparação de desigualdade dentro e entre diferentes áreas geográficas. Além disso, ele fornece uma

visão da desigualdade de distribuição dos mais diversos recursos. Porém o Índice de Gini não fornece informações sobre a localização espacial da desigualdade e é sensível a *outliers* (valores discrepantes), que podem distorcer a percepção de maior ou menor desigualdade. Também requer dados detalhados de renda ou outros indicadores econômicos, que podem não estar disponíveis para todas as áreas de estudo (Hoffmann, 1998).

2.3.2 Índices Espaciais

Índice de Proximidade Espacial (White, 1983):

O Índice de Proximidade Espacial mede a proximidade de grupos populacionais diferentes dentro de uma área urbana. Ele é utilizado para avaliar até que ponto diferentes grupos estão localizados próximos uns dos outros, refletindo a segregação espacial. O índice, portanto, calcula as médias de proximidade entre pessoas do mesmo grupo e entre pessoas de grupos diferentes analisando a distância média que as separa dentro de uma área específica, como um bairro ou setor censitário. Esse método permite observar se membros de um mesmo grupo tendem a viver mais próximos uns dos outros, o que pode indicar a formação de “aglomerados” ou padrões de concentração, em comparação com a proximidade observada entre membros de grupos diferentes. Assim, ao comparar essas distâncias médias, o índice ajuda a identificar níveis de segregação espacial de forma mais precisa, incluindo a dimensão da proximidade física nas relações entre os grupos e indo além da simples distribuição percentual de cada grupo em uma área.

Uma das vantagens desse índice é que são consideradas a proximidade geográfica e a interação geoespacial entre diferentes grupos fornecendo uma medida detalhada da segregação espacial e da acessibilidade. Além disso, podemos aplicá-lo para diferentes escalas de análise desde bairros até cidades inteiras. Porém o índice de proximidade espacial requer dados georreferenciados detalhados, que podem ser difíceis de obter, e seu cálculo é bastante complexo, especialmente para grandes áreas urbanas. A escolha da métrica de distância também pode influenciar os resultados, podendo trazer à pesquisa uma certa subjetividade (White, 1983).

Análise de Cluster:

A Análise de Cluster é uma técnica estatística que é utilizada para identificar padrões espaciais da segregação. Esta técnica consegue agrupar áreas com características

parecidas, permitindo que possamos identificar clusters de alta e baixa concentração de determinados grupos populacionais (Openshaw, 1984).

O autor teoriza que o problema é importante de ser entendido na análise da segregação socioespacial pois quando escolhemos as áreas de análise, podemos afetar os resultados que são obtidos. Ele também propõe a solução para esse problema baseando-se no uso de técnicas de análise em escalas diferente, permitindo assim comparações. A análise de cluster é uma técnica utilizada na análise de dados espaciais que busca identificar grupos ou “clusters” de análises semelhantes em uma região. Essa técnica pode ser aplicada em diferentes áreas, inclusive no estudo da segregação urbana (Openshaw, 1984).

Podemos então utilizar a técnica analisando a separação espacial entre grupos diferentes da população em determinada gleba, muitas vezes baseada em características como: raça, etnia, renda e educação. Para isso, temos que definir uma matriz de proximidade entre as áreas, assim, definimos clusters para agrupar as áreas da cidade de acordo com suas características comuns para após mapear essa distribuição desses grupos na cidade (Openshaw, 1984).

Uma vantagem dessa técnica é a capacidade de identificar padrões espaciais mais complexos e dinâmicos de segregação, assim permitindo a visualização de áreas com concentração de pobreza ou riqueza. Isso é importante para a formulação de políticas públicas para áreas identificadas com clusters, principalmente de baixa renda. No entanto, a análise de cluster pode ser “sensível” à escala em que está sendo analisada: conhecido como o problema da unidade espacial modificável (MAUP). Além disso a análise requer técnicas estatísticas avançadas e software especializado para análise e a interpretação dos resultados pode variar dependendo do contexto (Openshaw, 1984).

Mapas de Clusters LISA:

Os mapas de clusters LISA (*Local Indicators of Spatial Association*) podem ser uma ferramenta importante para detectar clusters locais de alta ou baixa concentração socioeconômica, ou de outra característica comum (Anselin, 1995). Eles permitem a análise detalhada de padrões espaciais de segregação identificando áreas onde a segregação é mais intensa.

Anselin argumenta que os mapas LISA são essenciais para uma compreensão da segregação socioespacial pois permitem a identificação de clusters locais que podem ser “mascarados” em análises mais globais de uma determinada área. Os mapas LISA

revelam não apenas onde a segregação ocorre, mas também a intensidade e a significância estatística desses clusters, fornecendo uma ferramenta poderosa para a análise. Destacamos a importância dos mapas LISA na análise da segregação, enfatizando sua capacidade de fornecer insights detalhados sobre os padrões espaciais locais.

A utilização de mapas LISA nos permite uma abordagem mais precisa na análise da segregação, ajudando assim a identificar áreas que podem necessitar de intervenções políticas mais específicas. O autor conclui que a aplicação de técnicas de análise espacial, como os mapas LISA, é importante para desenvolver políticas públicas que consigam promover a inclusão social e uma maior equidade urbana. A combinação dessa técnica com outras medidas de segregação pode acabar fornecendo uma visão mais ampla e precisa da segregação socioespacial (Anselin, 1995).

Uma vantagem dos Mapas LISA é que eles permitem a detecção de padrões locais de segregação e fornecem uma visualização clara e intuitiva dos clusters de alta e baixa proporção do grupo social sendo considerado. Isso é útil para a identificação de hotspots de segregação e para intervenções políticas específicas. No entanto, essa técnica requer dados espaciais detalhados e georreferenciados e a interpretação dos resultados pode ser complexa, especialmente em áreas com padrões espaciais irregulares. Além disso, a escolha da matriz de pesos espaciais pode influenciar significativamente os resultados, introduzindo uma variável adicional de subjetividade (Anselin, 1995).

2.4 SINTAXE ESPACIAL E ACESSIBILIDADE

A sintaxe espacial é uma teoria que busca entender como a configuração do espaço influencia a acessibilidade e a interação social. Desenvolvida por Bill Hillier e Julienne Hanson, essa teoria é bastante utilizada para analisar padrões de movimento e a própria segregação em ambientes urbanos. Eles argumentam que a configuração espacial das cidades não é apenas um resultado das próprias atividades humanas, mas também algo que acaba por moldar essas atividades humanas. Em "*The Social Logic of Space*" (1984), os autores introduzem conceitos como integração e escolha para descrever como diferentes configurações espaciais facilitam ou dificultam o movimento e a interação social (Hillier; Hanson, 1984).

A ideia central dos autores é que a configuração do espaço pode ser analisada de forma mais objetiva através de técnicas quantitativas: a integração refere-se ao grau em que um espaço da cidade está próximo, em média, a todos os outros espaços na rede

urbana; enquanto a escolha mede a probabilidade de um espaço ser utilizado como parte de um caminho entre outros espaços. Eles sugerem que áreas com alta integração tendem a ser mais movimentadas, enquanto áreas com baixa integração são mais isoladas e propensas à segregação (Hillier; Hanson, 1984). Essa teoria nos permite uma análise da acessibilidade urbana e podemos utilizá-la para identificar áreas mais “problemáticas” e sugerir intervenções de planejamento urbano para mitigar tais problemas.

Em estudos posteriores, Hillier expandiu a aplicação da sintaxe espacial para investigar de forma mais completa as linhas axiais e mapas de visibilidade: as linhas axiais são as linhas “mais longas” de visão e movimento possíveis em um espaço urbano; os mapas de visibilidade mostram quais áreas são mais ou menos visíveis a partir de outros pontos do espaço. Essas ferramentas permitem uma análise ainda mais aprofundada da configuração espacial e de como ela vem a afetar a acessibilidade e a interação social. O autor também argumenta que tais técnicas podem ser usadas para melhorar o planejamento urbano e criar cidades mais acessíveis (Hillier, B *et al.*, 1993).

Além disso, os autores aplicaram a sintaxe espacial em uma variedade de contextos urbanos ao redor do globo. Eles puderam demonstrar que a configuração espacial pode explicar vários fenômenos urbanos: desde padrões de movimento de pedestres até a localização de crimes.

Além disso, os autores exploram a relação entre configuração espacial e a própria segurança urbana. Eles sugerem que espaços bem integrados e mais visíveis são menos propensos a crimes devido à presença de pessoas e à vigilância natural que acontece, assim aumentando a segurança. Essa ideia tem sido apoiada por estudos que mostram uma correlação forte entre a configuração espacial das cidades e a incidência de crimes, reforçando a importância de considerar a sintaxe espacial como uma ferramenta de planejamento urbano para criar ambientes mais seguros (Hanson; Hillier, 1987).

No início da década de 1990, Hillier *et. al.*, ampliaram ainda mais o campo da sintaxe espacial explorando a relação entre configuração espacial e comportamento humano. Eles conseguiram demonstrar como a configuração espacial pode influenciar o movimento das pessoas a pé, argumentando que a estrutura da cidade pode prever os padrões de movimento e, conseqüentemente, prever em parte a vitalidade dos espaços urbanos, ou seja, se serão usados ou subutilizados. Eles mostram que ruas com alta integração tendem a atrair mais pedestres, pessoas e veículos, enquanto ruas mais isoladas são menos frequentadas (Hillier, B *et al.*, 1993).

A teoria de sintaxe espacial também foi usada para entender a localização de atividades econômicas. Os autores descobriram que áreas com alta acessibilidade tendem a atrair negócios e serviços criando assim centros de atividade econômica. Isso se deve ao fato de que locais bem integrados oferecem maior visibilidade e acessibilidade para clientes, fornecedores e pedestres, sendo assim, acaba por torná-los mais atraentes para a localização de negócios e comércios. Portanto, a sintaxe espacial não só ajuda a entender padrões de movimento das pessoas, mas também pode orientar decisões de planejamento econômico (Hillier, B *et al.*, 1993).

Por fim, a sintaxe espacial tem sido bastante utilizada para analisar a segregação socioespacial. Hillier fala que a configuração espacial pode tanto refletir quanto reforçar padrões de segregação social. Em porções da cidade onde a rede urbana é bastante segmentada, os grupos sociais são mais segregados, enquanto em áreas com maior integração, a interação social é comum. Esta simples relação pode ajudar a criar políticas de planejamento urbano que busquem reduzir a segregação e melhorar a acessibilidade.

2.5 URBANIDADE, AMBIENTE NATURAL E VIDA PÚBLICA

Correlação entre o ambiente natural e a vida na cidade é complexa, visto que a urbanidade atua como elo vital na incorporação de vegetação e corpos d'água no meio urbano. A sua abordagem não é limitada à morfologia da cidade, mas tem toda a vida e interação social cuja qualidade pode ser discutida ou medida (Sousa; Reis, 2020).

É essencial reconhecer a importância dos espaços públicos em promover a vida urbana e o bem-estar social. O espaço público de qualidade é importante para a vitalidade urbana, uma vez que ruas e praças com bons projetos fomentam a interação social, o caminhar e o uso ativo dos espaços da cidade. A presença de elementos naturais, como árvores e a própria água, cria um ambiente que aumenta o conforto estético e ambiental. O espaço público de qualidade sustenta a coesão social e reforça a saúde dos habitantes de áreas urbanas, por isso é vital considerar as questões do planejamento que enfatizam uma integração entre construído e a natureza (Gehl, 2013).

A escala humana deve ser a principal prioridade no planejamento urbano. Uma cidade mais humana é um termo que se refere a uma cidade projetada para facilitar a interação entre as pessoas e perceber o bem-estar delas. A identificação, a proximidade e a sensação de segurança são fatores importantes para garantir o uso da área pública o tempo todo. Quando a escala humana é mais usada, os urbanistas criam um ambiente

melhor, onde as pessoas se sentem seguras e, portanto, mais propensas a passar tempo longe de casa, socializando com outras pessoas e o meio ambiente (Gehl, 2013).

A diversidade de usos dos espaços públicos também é importante. Ter diferentes atividades ocorrendo em um único lugar torna esses lugares mais atrativos e vibrantes. Por exemplo, uma praça que contenha áreas de descanso, playgrounds, áreas para exercícios e árvores proporciona uma experiência visual mais rica aos usuários. Diversidade não apenas melhora a vida urbana: ela também contribui para a inclusão social porque atende às necessidades de diferentes grupos demográficos e sociais em diferentes momentos. Para garantir essa diversidade, é de suma importância que os planejadores urbanos levem em consideração o uso e interação das pessoas com os espaços (Gehl, 2013).

Acessibilidade e mobilidade sustentável são fundamentais; os espaços públicos devem ser facilmente acessíveis para todos, independentemente de onde estejam localizados na cidade ou de como chegamos a eles. A promoção de formas de deslocamento sustentáveis, como caminhar ou andar de bicicleta, é vital para tornar as cidades mais saudáveis. O planejamento das zonas urbanas por base na mobilidade ativa e na acessibilidade universal não só aumenta a qualidade de vida para os cidadãos, mas também ajuda no desenvolvimento sustentável e limita a dependência do automóvel (Gehl, 2013).

A questão dos espaços públicos e da diversidade urbana é de extrema importância. O urbanismo modernista, que reduz a cidade a grandes blocos habitacionais, espaços vazios e a separação de funções, estabelece uma cidade pouco humana, prejudicando a vida social. Em contraste, a mistura de usos e a criação de lugares diferentes e passíveis de mudança, onde diferentes tipos de atividades possam coexistir, são essenciais para uma vida urbana saudável. A proximidade de elementos naturais, como parques e rios, contribui para o bem-estar e a vitalidade urbana. Além disso, a diversidade de usos em um bairro – como a combinação de residências, locais comerciais e zonas de recreação – não apenas favorece a convivência e aumenta a segurança, como também garante que sempre haja pessoas nas ruas, criando um senso de comunidade. A defesa de um urbanismo que atenda às necessidades reais das pessoas, priorizando a qualidade de vida, saúde e felicidade, é central para promover cidades mais práticas e agradáveis para se viver (Jacobs, 2011).

A importância dos "olhos na rua" é um conceito crucial: a presença de pessoas, moradores ou não, observando o espaço público é fundamental para a segurança da

cidade. Essa vigilância natural é criada quando há uma diversidade de usos e atividades nas ruas, atraindo diferentes grupos de pessoas ao longo do dia. Ruas mais ativas e mais movimentadas desencorajam comportamentos hostis e aumentam a sensação de segurança. A presença de espaços verdes e corpos d'água em tais lugares pode enriquecer a experiência urbana e proporcionar às pessoas oportunidades de relaxamento e recreação em um ambiente natural no meio da selva de concreto (Jacobs, 2011).

O planejamento urbano ideal é inclusivo no sentido de integrar as diversas camadas da sociedade nos espaços públicos. Isso ocorre porque a segregação socioespacial, que é exacerbada por má configuração urbana, impede que as pessoas tenham pleno uso desses espaços e, conseqüentemente, enfatiza aspectos depreciativos da urbanização que afetam a qualidade de vida. A presença de córregos e rios e áreas verdes pode ser um ponto de ligação para a inclusão social e a democratização da cidade. Ao analisar as cidades do Brasil, podemos notar que é evidente que o acesso desigual aos espaços públicos tende a acentuar a desigualdade (Villaça, 2001).

A espacialidade das cidades brasileiras frequentemente reflete e reforça a desigualdade social. Nesse sentido, a segregação não envolve só as forças do mercado, mas também engloba as políticas públicas que ao longo da história atenderam a determinados grupos, aqueles detentores do poder, em detrimento da população mais pobre. Este processo não inclusivo resultou em áreas periféricas que carecem de infraestruturas e serviços, ao passo que áreas centrais foram e permanecem privilegiadas. A inclusão de elementos naturais, como rios e parques, pode ser uma tática eficaz para superar essas diferenças por oferecer espaços públicos de qualidade à maioria dos habitantes da cidade (Villaça, 2001).

A acessibilidade e a conectividade urbana também são vitais. A presença de corpos d'água e espaços verdes bem inseridos na malha urbana são essenciais para melhorar a acessibilidade e a mobilidade, levando ao deslocamento melhorado de pessoas e ao aumento da coesão social. A criação de corredores verdes e a recuperação de margens de rios são exemplos de intervenções que podem transformar áreas urbanas em espaço de convívio e lazer. Essas ações devem ser incorporadas à cidade e levar benefícios a todas as camadas da população e, principalmente, àqueles mais desfavorecidos, promovendo uma urbanidade mais justa e inclusiva.

Em síntese, é essencial o papel das políticas públicas em promover a urbanidade e reduzir a exclusão socioespacial. Sem um comprometimento político, as medidas que promovem a inclusão e a equidade urbana não serão implementadas. A criação de

parques, a recuperação de áreas que degradadas e a promoção da habitação de interesse social em áreas bem localizadas são exemplos de políticas que podem contribuir para uma urbanidade mais justa. As políticas estão atreladas ao investimento em infraestrutura e serviços públicos, que garantem a todos os cidadãos acesso a todas as oportunidades e recursos (Villaça, 2001).

2.6 SEGREGAÇÃO E PROXIMIDADE A CURSOS D'ÁGUA

Saberi e Monsouri (2021) examinam a relação entre a segregação socioespacial e a presença de cursos d'água em um contexto urbano específico do Irã. O estudo foca na importância histórica do rio como espinha dorsal do ecossistema e da vida urbana da região. No entanto, nos últimos anos, o rio enfrentou desafios severos, como mudanças climáticas, padrões agrícolas tradicionais, demandas industriais, crescimento populacional e práticas de gestão inadequadas. O artigo também investiga como a proximidade a corpos d'água influencia a distribuição socioeconômica das populações urbanas, similarmente à presente pesquisa que enfatiza a importância dos cursos d'água como elementos estruturantes do espaço urbano. Os achados revelam que a segregação socioespacial é acentuada em áreas próximas a rios, refletindo desigualdades no acesso a recursos e serviços urbanos (Saberi; Mansouri, 2021).

A segregação discutida no artigo está relacionada à maneira como diferentes grupos sociais são impactados pela gestão inadequada dos recursos hídricos do rio. Comunidades mais ricas tendem a ter acesso a áreas ribeirinhas melhor conservadas e a recursos hídricos mais confiáveis, enquanto as comunidades mais pobres sofrem com a degradação ambiental e a falta de acesso a serviços básicos relacionados à água (Saberi; Mansouri, 2021).

No entanto, uma divergência significativa é que esse artigo não aborda diretamente técnicas de análise espacial da segregação, um aspecto que é central na presente pesquisa.

Martín (2022) investiga a segregação residencial em cidades espanholas, com foco em como elementos naturais, como parques e rios, afetam a distribuição das populações. Utilizando análises multivariadas e técnicas de estatística, o artigo demonstra que a proximidade a áreas verdes e cursos d'água tende a atrair populações de maior renda, enquanto as áreas distantes dessas amenidades apresentam maior concentração de populações de baixa renda (Galiana Martín, 2022).

O estudo foca na análise dos efeitos da criação do parque Madrid Río ao longo do rio Manzanares, particularmente no que diz respeito à gentrificação e à segregação espacial. O autor investiga se a melhoria ambiental promovida pela criação do parque desencadeou processos de substituição populacional, especialmente a substituição de residentes de baixa renda por uma população de maior status socioeconômico. No entanto, o artigo conclui que, embora o projeto tenha gerado um aumento no valor imobiliário em algumas áreas, os processos de mudança demográfica e de renda estão mais relacionados com as características preexistentes do tecido urbano e a chegada de novos residentes, do que com a gentrificação diretamente atribuível à criação do parque (Galiana Martín, 2022).

O autor utilizou técnicas de análise demográfica e socioeconômica, baseando-se em dados censitários e indicadores de renda para mapear as mudanças nos padrões de segregação ao longo do tempo. A análise envolveu a comparação dos dados antes e depois da criação do parque Madrid Río, utilizando métodos estatísticos e cartográficos para avaliar as variações na distribuição de renda e as mudanças na composição demográfica das áreas circunvizinhas (Galiana Martín, 2022).

O artigo destaca como a criação de espaços verdes ao longo de cursos d'água, como o parque Madrid Río, pode influenciar os padrões de segregação socioespacial. Embora tenha havido uma melhoria significativa na qualidade ambiental, o impacto na segregação foi mais moderado do que o esperado, com as transformações sendo amplamente determinadas pela estrutura residencial existente e menos por um deslocamento massivo da população. A pesquisa contribui para o entendimento de como intervenções urbanas, especialmente em áreas ribeirinhas, podem ter impactos complexos e nem sempre imediatos sobre a segregação socioespacial (Galiana Martín, 2022).

Por outro lado, uma divergência reside na contextualização geográfica e cultural dos estudos. Enquanto o estudo espanhol aborda cidades com uma infraestrutura urbana e políticas ambientais diferentes, nossa pesquisa foca em cidades médias brasileiras, onde as dinâmicas de segregação e a relação com cursos d'água podem ser influenciadas por diferentes fatores socioeconômicos e históricos.

O artigo intitulado “*Multivariate Analysis of Socioeconomic Profiles in the Ruhr Area, Germany*” explora a diversidade socioeconômica da região do Ruhr por meio de uma análise multivariada que utiliza mapas auto-organizáveis (SOM) para identificar e mapear padrões de segregação socioespacial. Os autores combinam dados do censo alemão de 2011 e indicadores socioeconômicos para realizar a análise, revelando como

as desigualdades estruturais persistem ao longo dos principais rios da região: Lippe, Emscher e Ruhr (Lengyel; Roux; Alvanides, 2022).

O estudo não trata diretamente da relação entre cursos d'água e segregação socioespacial, mas sim das implicações espaciais das desigualdades econômicas e sociais na região do Ruhr, que se manifestam em padrões de segregação ao longo desses rios. Esses padrões refletem a história de industrialização e desindustrialização da área, com zonas de desvantagem econômica e social concentradas principalmente ao longo do rio Emscher (Lengyel; Roux; Alvanides, 2022).

Em termos de técnicas de análise espacial, os autores utilizam a metodologia de *Self Organizing Map* ou Mapa Auto Organizável de Kohonen (SOM) para identificar clusters socioeconômicos, que permitem visualizar a distribuição das desigualdades na região. Eles destacam que essas desigualdades são amplificadas por processos históricos de industrialização, que deixaram marcas duradouras no tecido urbano da região. Portanto, enquanto o estudo não foca explicitamente em cursos d'água como agentes de segregação, ele demonstra como os padrões socioeconômicos são espacialmente distribuídos ao longo de rios industriais, refletindo a complexidade das interações entre história industrial e estrutura urbana (Lengyel; Roux; Alvanides, 2022).

O artigo escrito por Ana Barone trata da segregação racial e espacial em São Paulo durante o século XX, com foco particular na influência do planejamento urbano na redistribuição da população negra para áreas periféricas da cidade. O estudo destaca como políticas urbanas e obras públicas, como a construção de avenidas e pontes, facilitaram o deslocamento da população negra para longe do centro, reforçando a segregação racial e perpetuando as desigualdades sociais (Barone, 2023).

O artigo explora a relação entre o planejamento urbano em São Paulo e a segregação da população negra. Barone argumenta que as intervenções urbanas no século XX, como a construção de grandes avenidas e pontes, foram usadas como ferramentas para deslocar comunidades negras para as periferias, enquanto as áreas centrais e economicamente privilegiadas foram reservadas para as elites brancas. A autora utiliza dados de registros da Associação Cultural do Negro (ACN) e mapas históricos para demonstrar como esses deslocamentos ocorreram e como o planejamento urbano contribuiu para a criação de uma cidade racialmente segregada (Barone, 2023).

Barone utiliza principalmente comparações de mapas históricos para analisar a distribuição espacial da população negra em São Paulo ao longo do tempo. Ela compara mapas de diferentes períodos para ilustrar os deslocamentos e as concentrações de

populações negras, demonstrando como essas mudanças espaciais foram influenciadas por políticas urbanas e intervenções físicas no ambiente construído, como a construção de avenidas e pontes (Barone, 2023).

Embora o artigo foque na segregação racial e no papel do planejamento urbano em São Paulo, a relação direta com cursos d'água é explorada na medida em que as margens de rios como o Tietê e o Tamandateí foram historicamente áreas de ocupação negra que foram subsequentemente canalizadas e transformadas em áreas urbanas que contribuíram para a exclusão dessas comunidades. A construção de pontes e a reestruturação dessas áreas ajudaram a deslocar a população negra para regiões periféricas, reforçando a segregação espacial. Este artigo mostra como a infraestrutura urbana pode ser utilizada para promover e solidificar a segregação racial, um ponto relevante para sua pesquisa sobre segregação socioespacial e elementos naturais, como cursos d'água, em contextos urbanos (Barone, 2023).

O artigo dos autores Alizadeh H. e Habibi K. explora os elementos estruturais e o ambiente construído no bairro de Qatâr-chyân, em Sanandaj, Irã. O estudo analisa como fatores socioespaciais e políticos influenciaram o desenvolvimento e a organização espacial do bairro, com um foco especial na influência do rio *Dara-bayân*, que serviu como um elemento de separação e, ao mesmo tempo, de conexão dentro da cidade (Alizadeh; Habibi, 2008).

O rio, que separava o bairro da classe dominante do restante da cidade, ajudou a definir os limites físicos e sociais do bairro. A pesquisa destaca como as dinâmicas socioespaciais e políticas, incluindo o papel de famílias influentes e a existência de caminhos principais, moldaram a estrutura urbana do bairro (Alizadeh; Habibi, 2008).

Os autores utilizam uma abordagem qualitativa baseada em análise histórica e comparativa de mapas e registros documentais. Eles estudam a evolução do bairro através de diferentes fases de desenvolvimento, analisando como o ambiente natural (especialmente o rio) e as estruturas sociais influenciaram a forma urbana. Embora o estudo não utilize técnicas quantitativas ou modelos de análise espacial, como LISA, ele oferece uma análise detalhada das interações entre o espaço físico e as forças socioeconômicas e políticas (Alizadeh; Habibi, 2008).

A relação entre a segregação e os cursos d'água é central no estudo, com o rio *Dara-bayân* atuando tanto como uma barreira física quanto como um eixo de desenvolvimento. O rio separava o bairro de *Qatâr-chyân* do resto da cidade, reforçando a segregação espacial entre as classes sociais. No entanto, ele também fornecia um ponto

de referência e estrutura para o desenvolvimento do bairro, demonstrando como os cursos d'água podem simultaneamente dividir e conectar diferentes áreas urbanas. O artigo mostra que, embora o rio tenha contribuído para a segregação, ele também desempenhou um papel crucial na identidade e na coesão do bairro ao longo do tempo. Esse estudo é relevante para esta pesquisa, pois fornece um exemplo de como elementos naturais, como rios, podem influenciar a segregação espacial e a formação urbana em diferentes contextos históricos e culturais (Alizadeh; Habibi, 2008).

O artigo "*The Transformation of Residential Segregation in the Pearl River Delta, China: A Planning-Driven Form*" examina como a segregação residencial extrema foi moldada por práticas de planejamento urbano nas zonas de desenvolvimento da região do Delta do Rio das Pérolas, na China. A pesquisa destaca que, além do sistema *hukou* e dos fatores de mercado, o planejamento urbano, especialmente a criação de zonas de uso da terra em larga escala e a provisão de habitação pública para migrantes, desempenha um papel crucial na segregação. A análise se concentra em seis zonas de desenvolvimento de alta tecnologia, revelando como o planejamento estatal, direcionado para o crescimento econômico, acaba por segregar severamente os trabalhadores migrantes das classes sociais mais privilegiadas (Gong; Wei, 2022).

O estudo não especifica o uso de técnicas avançadas de análise espacial como LISA ou outros métodos quantitativos. Em vez disso, a análise é baseada em uma combinação de revisão documental, observação de campo, e entrevistas, juntamente com o uso de mapas geográficos e sistemas de informação geográfica (GIS) para entender a distribuição espacial dos diferentes grupos sociais nas zonas de desenvolvimento (Gong; Wei, 2022).

O artigo menciona que as zonas de desenvolvimento frequentemente integram espaços ecológicos, como rios, nas áreas centrais ou próximas às subzonas centrais. No entanto, esses espaços de alta qualidade são planejados para atrair residentes mais ricos e educados, enquanto os trabalhadores migrantes são relegados a subzonas industriais afastadas, criando uma segregação física e social entre os grupos. Assim, embora os cursos d'água sejam parte do planejamento, eles servem mais como atrativos para as classes privilegiadas do que como elementos integradores para toda a população (Gong; Wei, 2022).

O estudo de Gong e Wei se destaca na análise crítica por mostrar como o planejamento estatal pode reforçar ou até criar novas formas de segregação residencial em um contexto de desenvolvimento urbano, sendo relevante para estudos sobre a

interação entre políticas de planejamento urbano e a estruturação socioespacial das cidades (Gong; Wei, 2022).

O artigo "*Inequality is Rising Where Social Network Segregation Interacts with Urban Topology*" examina a relação entre a segregação das redes sociais e a topologia urbana e como essa interação influencia a desigualdade econômica. Utilizando uma rede social online húngara e dados geográficos de cidades, os autores demonstram que a fragmentação das redes sociais está positivamente associada à desigualdade de renda. A pesquisa destaca que características físicas das cidades, como barreiras naturais (rios) e infraestrutura (ferrovias, rodovias), facilitam a segregação espacial, o que, por sua vez, intensifica a segregação social e contribui para o aumento das desigualdades econômicas (Tóth *et al.*, 2021).

Os autores empregam várias técnicas de análise espacial para medir e correlacionar a fragmentação das redes sociais com a geografia urbana. As técnicas incluem; Distância Média do Centro (*ADC*): mede a distância média das residências em relação ao centro da cidade, sugerindo que cidades com grandes distâncias entre bairros tendem a ter redes sociais mais fragmentadas. Concentração Espacial de Amenidades (*SCA*): avalia como a distribuição das amenidades (serviços) em uma cidade afeta a interação social. Maior concentração espacial de amenidades correlaciona-se com maior fragmentação das redes sociais. Segregação por Barreiras Físicas (*SPB*): quantifica como barreiras físicas, como rios e ferrovias, dividem as áreas residenciais, resultando em maior fragmentação das redes sociais e, conseqüentemente, em maior desigualdade econômica (Tóth *et al.*, 2021).

O artigo portanto, discute como barreiras físicas, incluindo rios, atuam como divisores naturais dentro das cidades, criando "ilhas" de segregação. Essas barreiras limitam a interação entre diferentes grupos sociais, o que, por sua vez, reforça a desigualdade econômica. A segregação espacial induzida por rios é particularmente eficaz em fragmentar redes sociais, já que essas barreiras físicas são difíceis de transpor, limitando a mobilidade e a interação social entre diferentes partes da cidade. Portanto, os rios desempenham um papel crítico na manutenção e amplificação da segregação socioespacial nas áreas urbanas estudadas (Tóth *et al.*, 2021).

O artigo "O Rio é Nosso Quintal: As Encruzilhadas de uma Comunidade Ribeirinha em Área Urbana" de Cilene Gomes, Paulo Romano Reschilian e Flávia dos Santos Cardoso discute a realidade de uma comunidade ribeirinha tradicional em São José dos Campos, SP, inserida na malha urbana de forma involuntária e como essa situação

gera exclusão socioespacial e problemas socioambientais (Gomes; Reschilian; Cardoso, 2020).

O artigo examina a vida de uma comunidade tradicional de pescadores que foi gradualmente engolida pela expansão urbana do bairro Urbanova. Esta comunidade, estabelecida na década de 1950 nas margens do Rio Paraíba do Sul, vive em uma área de proteção permanente (APP) e enfrenta problemas decorrentes da falta de posse da terra e da omissão do poder público. A pesquisa investiga as estratégias de sobrevivência dos moradores e suas perspectivas de integração na vida urbana, destacando o dilema entre permanecer na área ou ser forçado a sair devido à especulação imobiliária e a legislação ambiental (Gomes; Reschilian; Cardoso, 2020).

O estudo utiliza uma metodologia quantitativa e qualitativa, combinando análise documental, observação participante e aplicação de questionários para traçar o perfil socioeconômico da comunidade. Embora o artigo não mencione diretamente o uso de técnicas específicas de análise espacial, a pesquisa se concentra na interação entre a ocupação urbana e o espaço geográfico da comunidade, sugerindo uma análise crítica da segregação espacial com base na localização geográfica e nas condições socioeconômicas dos moradores (Gomes; Reschilian; Cardoso, 2020).

A segregação socioespacial é um tema central no artigo, com foco na marginalização da comunidade ribeirinha que, apesar de estar localizada em uma área valorizada, enfrenta exclusão e falta de acesso a infraestrutura urbana. A proximidade com o rio Paraíba do Sul é um elemento crucial, pois a comunidade depende do rio tanto para sua identidade cultural quanto para a subsistência. No entanto, a poluição e a pressão do mercado imobiliário colocam em risco a permanência da comunidade na área, exacerbando a segregação socioespacial. Os autores destacam como a ocupação de áreas ribeirinhas por comunidades tradicionais pode gerar conflitos entre a preservação ambiental e o direito à moradia, refletindo tensões mais amplas entre desenvolvimento urbano e justiça social (Gomes; Reschilian; Cardoso, 2020).

O artigo intitulado "Processo de Requalificação Urbana da Área Central de Boa Vista-RR: Uma Cidade da Amazônia Setentrional" explora as transformações na área central de Boa Vista, Roraima, decorrentes de um processo de requalificação urbana. A requalificação visa melhorar a infraestrutura e revitalizar a área central, mas também levanta questões sobre segregação socioespacial, especialmente no contexto da comunidade ribeirinha do Beiral. A pesquisa analisa como essas mudanças impactam a população local, particularmente os moradores de baixa renda que são forçados a deixar

suas casas e se mudar para áreas mais periféricas, o que agrava as desigualdades socioespaciais (Filho, 2024).

O artigo adota uma abordagem qualitativa, combinando pesquisa bibliográfica, análise documental e observação de campo para entender o impacto das transformações urbanas. Embora não utilize técnicas específicas de análise espacial como LISA, o estudo se baseia em mapas e registros fotográficos para ilustrar as mudanças na ocupação do solo e na configuração espacial da área central de Boa Vista. A pesquisa também inclui entrevistas informais com os moradores, que ajudam a contextualizar os efeitos da requalificação sobre a vida cotidiana da comunidade (Filho, 2024).

A relação entre a segregação socioespacial e os cursos d'água é evidente no caso da comunidade do Beiral, que se localiza às margens do rio Branco. A proximidade com o rio é um aspecto crucial da identidade cultural e do modo de vida dos moradores, que resistem à remoção. No entanto, a requalificação da área central, que inclui a revitalização das margens do rio, resulta na expulsão desses moradores para áreas mais distantes e periféricas. Isso não apenas altera a configuração espacial da cidade, mas também intensifica a segregação socioespacial, deslocando as populações mais vulneráveis para regiões com menos acesso a serviços e infraestrutura. Esse estudo é relevante para a pesquisa ao destacar como os processos de requalificação urbana, particularmente em áreas ribeirinhas, podem reforçar as desigualdades socioespaciais, ao invés de promover a inclusão e a integração social (Filho, 2024).

Entre os artigos analisados, três se destacam pela sua relevância direta com os objetivos e a metodologia da presente pesquisa: o estudo de Saberi e Mansouri (2021), o trabalho de Luis Galiana Martín (2022), e a pesquisa de Tóth et al. (2021).

O artigo de Saberi e Mansouri (2021) é particularmente relevante, pois aborda diretamente a relação entre segregação socioespacial e cursos d'água, utilizando técnicas de análise espacial que são centrais para a presente pesquisa. A importância histórica e ecológica do rio na configuração urbana e como as dinâmicas sociais ao seu redor refletem desigualdades no acesso a recursos tornam este estudo uma referência essencial para entender as interações entre elementos naturais e padrões de segregação em cidades brasileiras.

Luis Galiana Martín (2022) oferece uma perspectiva valiosa sobre como intervenções urbanas em áreas ribeirinhas, como a criação de parques, podem impactar a segregação socioespacial. Embora o contexto cultural e geográfico seja diferente, as técnicas de análise demográfica e socioeconômica utilizadas para mapear mudanças nos

padrões de segregação antes e depois da intervenção são de grande utilidade para a pesquisa atual. Este estudo exemplifica como melhorias ambientais podem ter efeitos ambivalentes sobre a segregação, dependendo das características preexistentes do tecido urbano.

A pesquisa de Tóth et al. (2021) explora a interação entre segregação das redes sociais e a topologia urbana, destacando como barreiras físicas, incluindo cursos d'água, podem reforçar a segregação espacial e aumentar a desigualdade econômica. A utilização de técnicas como a segregação por barreiras físicas (SPB) para quantificar o impacto de rios e outras barreiras na fragmentação das redes sociais proporciona insights relevantes para a análise da segregação em contextos urbanos, similar ao que se pretende investigar na presente pesquisa.

Esses três artigos, embora distintos em seus contextos e abordagens, fornecem ideias valiosas que reforçam a importância de entender as dinâmicas socioespaciais em torno de cursos d'água, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento na área de segregação urbana e planejamento urbano sustentável.

2.7 SÍNTESE DA REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura abarcou diversas abordagens empíricas e teóricas, revelando assim que a segregação urbana pode ser descrita como um processo sistêmico caracterizado por raízes econômicas, sociais, políticas e culturais que acabam por fim, moldadas por políticas e práticas de planejamento. Ao empregar técnicas apropriadas para a análise e a medida da segregação, é evidente que a estrutura socioespacial das cidades revela persistentes desigualdades estruturais transformadas e ampliadas com interferência direta da ação do mercado imobiliário e, nesses casos, com a conformação da estruturação urbana.

No caso brasileiro, amontoam-se as históricas políticas públicas que destinavam unidades de periferia às populações marginalizadas. Autoras como Rolnik e Maricato defendem reformulações urgentes das políticas urbanas que possam aproximar a justiça social. A combinação desses fatores é o histórico de populações para periferias urbanas que vão além das convergências justamente por falta de acesso a áreas centrais, sob a égide de uma legalidade estrutural abusiva.

Os estudos correlatos tratam de vários contextos, revelando características similares de segregação entre cidades, ao mesmo tempo em que explicitam soluções

radicalmente contrastantes. A abordagem adotada por Saberi e Mansouri (2021) mostra como a proximidade geográfica dos rios pode aumentar a desigualdade social. Enquanto Luis Galiana Martín (2022) explora como intervenções em áreas ribeirinhas podem influenciar os padrões de segregação socioespacial. Tóth et al. (ano?) chamam atenção para o desempenho limitador de barreiras físicas, como os rios e a fragmentação do tecido urbano, que podem intensificar as desigualdades.

Levando em consideração o acima exposto, podemos ampliar a compreensão da relação entre socioespacial segregação e recursos naturais, em específico as margens de rios, em cidades de porte médio do Brasil e, subsequentemente, desenvolver soluções que promovam mais justiça e mais sustentabilidade.

3 METODOLOGIA

A metodologia do estudo será conduzida de acordo com as etapas detalhadas a seguir:

- Obtenção dos dados espaciais e alfanuméricos necessários para a elaboração da pesquisa.
- Seleção da amostra de cidades, analisando seus sítios físicos, com a confecção de mapas de satélite, mapas hidrográficos (com a relação das vias e rios) e mapas de declividades (com a relação das vias).
- Identificação de áreas de concentração de baixa renda: Confecção de mapas de autocorrelação local (LISA) para detectar clusters socioeconômicos de baixa renda, caracterizado pelos setores censitários com predominância desse tipo de população concentrados na mesma área.
- Quantificação da acessibilidade proporcionada pela configuração viária: Criação de mapas de integração e escolha em escalas locais e globais.
- Seleção de locais para análise: seguindo os critérios de estarem segregadas e terem ou não a presença de rios nas proximidades.
- Caracterização das áreas do passo anterior segundo as dimensões: proporção de pessoas brancas, acessibilidade configuracional (integração e escolha nas escalas global e local), disponibilidade de equipamentos de saúde e educação entre outros.
- Análise e comparação entre as áreas: Métodos para análise estatística e espacial das variáveis selecionadas.
- Criação de tabela resumo de resultados e discussão.

3.1 DADOS, PESQUISA E PROCESSAMENTO

Os dados geográficos e espaciais necessários para esta pesquisa foram obtidos por meio do IBGE, assim como os dados do censo de 2010, ademais, o portal GEO-Caxias da prefeitura municipal de Caxias do Sul, e os mapas da secretaria de planejamento da prefeitura municipal de Passo Fundo trouxeram informações espaciais importantes como a estipulação da região central das cidades estudadas e seu perímetro urbano. As variáveis desta pesquisa foram obtidas e tratadas conforme quadro a seguir:

Quadro 1- Variáveis

Variável	Descrição	Fonte
Renda Média	Item “V005” do arquivo básico (planilha básica_UF.xls) do censo IBGE de 2010: Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (com e sem rendimento). Este dado foi vinculado ao setor censitário correspondente.	IBGE
Prop. de pessoas brancas	Itens “V002, V003, V004, V005 e V006” do arquivo cor ou raça, idade e gênero (planilha Pessoa03_UF.xls) do censo IBGE de 2010: Pessoas Residentes e cor ou raça (branca, preta, amarela, parda e indígena, respectivamente), onde é feito o cálculo de proporção de pessoas brancas e onde também temos o resultado da proporção de pessoas não brancas. Este dado foi vinculado ao setor censitário correspondente.	IBGE
Acessibilidade (Integração-global)	Confecção do mapa e cálculo de média de integração na escala global (teoria da sintaxe espacial de Bill Hillier). As vias foram baixadas por meio do Open Street Maps e o protocolo de limpeza e tratamento foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Urbanidades (Saboya, 2024). Este dado foi vinculado ao setor censitário correspondente por meio da média dos valores de integração global dos segmentos que interceptam o setor.	Open Street Maps
Acessibilidade (Integração-local)	Confecção do mapa e cálculo de média de integração na escala local (teoria da sintaxe espacial de Bill Hillier). As vias foram baixadas por meio do Open Street Maps e o protocolo de limpeza e tratamento foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Urbanidades (Saboya, 2024). Este dado foi vinculado ao setor censitário correspondente por meio da média dos valores de integração local dos segmentos que interceptam o setor	Open Street Maps
Acessibilidade (Escolha-global)	Confecção do mapa e cálculo de soma de escolha na escala global (teoria da sintaxe espacial de Bill Hillier). As vias foram baixadas por meio do Open Street Maps e o protocolo de limpeza e tratamento foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Urbanidades (Saboya, 2024). Este dado será vinculado ao setor censitário correspondente por meio da soma dos valores de escolha global dos segmentos que interceptam o setor.	Open Street Maps

Acessibilidade (Escolha-local)	Confecção do mapa e cálculo de soma de escolha na escala local (teoria da sintaxe espacial de Bill Hillier). As vias foram baixadas por meio do Open Street Maps e o protocolo de limpeza e tratamento foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Urbanidades (Saboya, 2024). Este dado foi vinculado ao setor censitário correspondente por meio da soma dos valores de escolha local dos segmentos que interceptam o setor.	Open Street Maps
Proximidade aos recursos hídricos	Foi caracterizada pela camada espacial “Trecho_Drenagem” da pasta de Hidrografia do órgão público, que inclui trechos de drenagem com características temporárias ou permanentes. Os setores foram classificados como "próximos" a cursos d'água quando intersectavam pelo menos um buffer de XX metros de um trecho de drenagem, e como "não próximos" quando não intersectavam.	FEPAM-RS
Saneamento Básico	Item “V002” E “V017” do arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls) do censo IBGE de 2010: “Domicílios particulares permanentes” e “Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial”. Informações essas usadas para o cálculo percentual. Este dado foi vinculado ao setor censitário correspondente.	IBGE
Densidade demográfica bruta	Item “V001” do arquivo domicílios, moradores (planilha Domicilio02_UF.xls) do censo IBGE de 2010: Moradores em domicílios particulares e domicílios coletivos. Juntamente com a área que é fornecido pela geometria espacial das unidades censitárias é feito o cálculo de densidade demográfica bruta de cada setor.	IBGE
Disponibilidade Equipamentos Saúde e Educação	Seguindo a tabela do CNEFE de 2010 dos municípios em questão, foi utilizada a espécie de endereço filtrada para estabelecimentos de ensino e educação. Após foram contrapostas as faces de quadra para termos sua localização geoespacial e após vinculados ao setor censitário correspondente.	IBGE/CNEFE

Fonte: Elaboração própria, 2024

3.2 ANÁLISE QUALITATIVA DO SÍTIO FÍSICO

Nesta etapa, foi analisado de maneira qualitativa o sítio físico das cidades selecionadas, contribuindo para a compreensão das condicionantes naturais que influenciam a organização do espaço urbano e, por consequência, os processos de segregação socioespacial. Para tanto, foram elaborados e interpretados diferentes mapas temáticos com o objetivo de identificar e comparar características físicas relevantes entre os municípios analisados.

Inicialmente, foram produzidos mapas com imagens de satélite recentes, os quais permitem uma leitura geral da malha urbana, da vegetação e da ocupação do solo. Em seguida, foram elaborados mapas hidrográficos, com a sobreposição dos cursos d'água, vias urbanas e as bacias hídricas, com o intuito de compreender a relação espacial entre a infraestrutura viária e os elementos hídricos, particularmente significativa em cidades atravessadas por arroios e riachos.

Também foram desenvolvidos mapas de declividade, cruzando os dados de relevo com o traçado viário urbano, permitindo visualizar as áreas com maior ou menor aptidão para ocupação urbana e identificar possíveis condicionantes na distribuição socioespacial da população. Essa etapa foi fundamental para associar a topografia e hidrologia com a disposição do tecido urbano, em especial quanto à localização de áreas periféricas, bairros consolidados e zonas de expansão.

Para a delimitação das sub-bacias hidrográficas, utilizou-se como base o modelo digital de elevação (MDE) processado no software *Global Mapper* por meio da ferramenta *Generate Watershed Basins*, considerando área mínima de 100 hectares, e posteriormente convertido em vetor para a análise espacial.

A partir da sobreposição e comparação desses diferentes elementos cartográficos, tornou-se possível realizar uma leitura mais aprofundada do sítio físico de cada cidade, fornecendo subsídios para as análises posteriores da estrutura urbana e dos padrões de segregação observados no território.

3.3 DETERMINAÇÃO DOS MAPAS DE SEGREGAÇÃO

Nesta etapa, serão gerados mapas de autocorrelação espacial local (LISA) para identificar agrupamentos (*clusters*) de setores censitários com base na variável de renda. Os dados de renda média (valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes, com e sem rendimento) do Censo

de 2010 do IBGE serão utilizados, para isso baseou-se na classificação com base nos percentis do dado analisado. Após juntar as informações de renda ao setor censitário correspondente, a análise foi realizada com o software GEODA, considerando um raio de distância de vizinhança de 1.200m pela rede viária (ao contrário das análises mais tradicionais, que consideram distâncias em linha reta entre os centroides dos setores censitários). As classes das análises de autocorrelação são:

- Alto-Alto: Setores de alta renda, próximos a outros setores similares.
- Baixo-Baixo: Setores de baixa renda, próximos a outros setores similares.
- Baixo-Alto: Setores de baixa renda, próximos a setores de alta renda.
- Alto-Baixo: Setores de alta renda, próximos a setores de baixa renda.

Para classificar os setores como sendo segregados nesta pesquisa, utilizaram-se somente os setores “baixo-baixo”, ou seja, setores de baixa renda, próximos a outros setores similares.

3.4 MAPAS DE SEGMENTOS

A metodologia incluiu a criação de mapas de Integração (centralidade por proximidade) e Escolha (centralidade por intermediação) em escalas locais (1.200m) e globais (considerando a cidade como um todo), usando segmentos de vias como unidades espaciais. Estas medidas permitiram quantificar diferentes tipos de acessibilidade configuracional para cada setor censitário, para isto, foi utilizado um plug-in dentro da plataforma QGIS chamado *PST*.

Os dados de entrada para a confecção dos mapas configuracionais consistiram na malha viária urbana obtida por meio do plug-in *OpenStreetMap* no QGIS, contendo apenas as vias destinadas ao tráfego de veículos (ruas locais, coletoras, arteriais e rodovias urbanas), excluindo calçadas, trilhas, ciclovias e vias privadas. Essa malha foi submetida a procedimentos de limpeza e tratamento para correção topológica, remoção de duplicidades e unificação de segmentos contíguos, seguindo as recomendações metodológicas de Saboya (2024).

Após os resultados obtidos através dos mapas sintáticos, estes foram contrapostos aos setores censitários das cidades em questão: para a medida de integração foi calculada a média de cada setor (nas duas escalas de análise) e para a medida da escolha será calculada a soma de cada setor (nas duas escalas de análise). A soma foi escolhida no

caso da Escolha para representar o valor da variável no setor, porque essa medida realiza uma “contagem” de caminhos que potencialmente passariam por cada segmento. Assim, o total de caminhos que passam pelo setor é uma melhor representação da Escolha geral do setor (Coelho; Saboya, 2023).

3.5 SELEÇÃO DE LOCAIS PARA ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS

Nesta etapa foram colocados os rios e cursos d’água dentro do QGIS, conforme dado fornecidos pela FEPAM do estado do Rio Grande do Sul. Com as duas informações, os rios e os setores censitários, foi feito um *buffer* na camada de rios de 150m, arbitrado como o raio para determinar se um setor está próximo ou não dos rios nas cidades analisadas. Os setores segregados que interceptarem este *buffer* da camada rios foram classificados como próximos aos rios, e os demais setores segregados foram classificados como distantes dos rios.

Após essa informação ser vinculada ao setor censitário correspondente, as tabelas de dados vindas do IBGE de cada cidade foram vinculadas à camada de setores no QGIS e estas foram unidas e filtradas segundo a condição da proximidade ou não dos trechos de drenagem.

Após isso, cálculos básicos foram realizados através da calculadora de campo como a área, soma ou média das variáveis axiais, dentre outros. Após essas etapas a camada do QGIS terá na sua tabela de atributos todas as informações necessárias para a etapa de cálculos estatísticos comparando as duas situações (setores segregados de baixa renda próximos e não próximos de rios).

3.5 ANÁLISE E CONTRAPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS

Após cada variável ser vinculada a um setor censitário correspondente, os mesmos foram filtrados para somente aqueles que são segregados economicamente entrarem no cálculo estático. Após filtragem dentro do QGIS, foram exportados os dados em formato .csv para a análise. Utilizou-se o software R, juntamente com o pacote R *Commander* para garantir uma análise precisa e abrangente dos dados coletados.

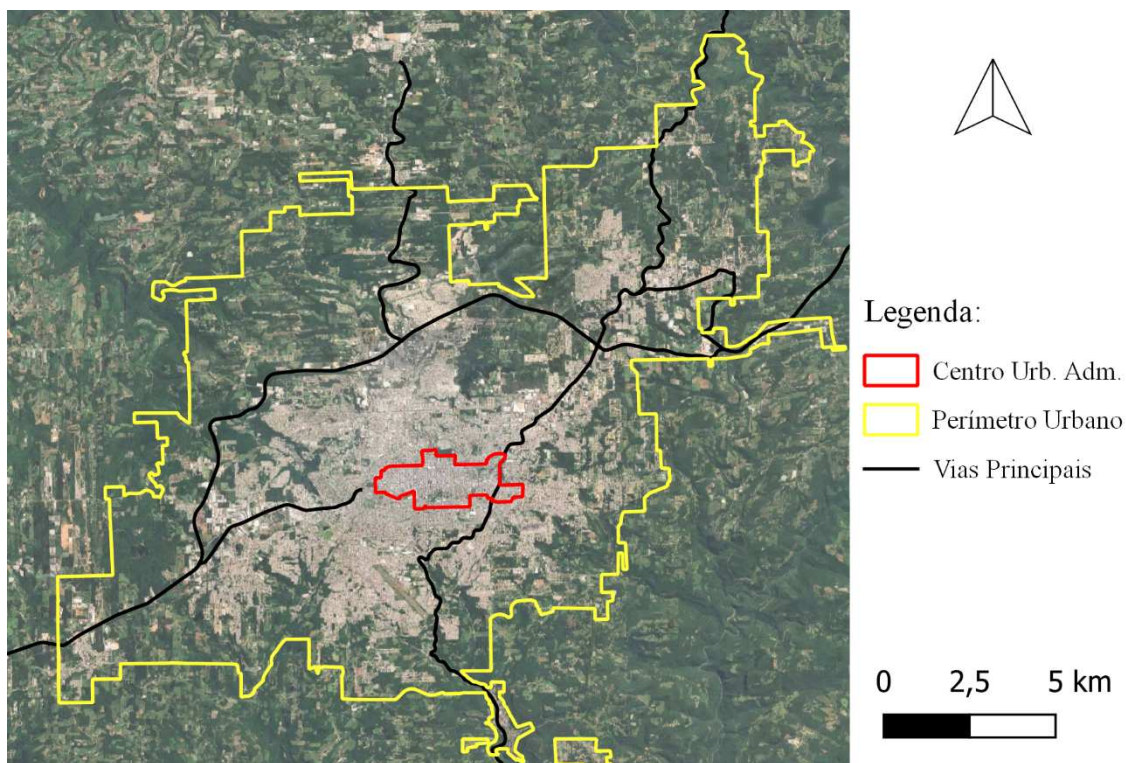
Para as variáveis numéricas e proporcionais utilizamos os seguintes métodos estatísticos: gráfico de barras com as médias calculadas, além de *boxplot* (diagrama de caixa, ferramenta gráfica que ilustra a distribuição de um conjunto de dados) para cada variável de análise, comparando se existem diferenças entre os setores segregados com a presença de rios ou sem a presença de rios. Assim foi possível, de maneira gráfica, analisar a média geral entre os dois grupos diferentes, além de analisar mediana, dispersão e *outliers* por meio do *boxplot*.

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DE SÍTIO: CAXIAS DO SUL

Caxias do Sul (figura3) é uma cidade rio-grandense, localizada na mesorregião nordeste e Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) Serra. É um município de médio porte, com cerca de 463.501 habitantes (IBGE,2022) e é intitulado como segundo maior polo metal mecânico do Brasil, pela sua grande influência metalúrgica. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Caxias do Sul ocupa uma área de 1.652,308 km². Tem altos índices de desenvolvimento humano (0,782) e de renda (R\$60.506,95 per capita).

Figura 3- Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024; GEOLIVRE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Em sua história, Caxias foi majoritariamente colonizada por imigrantes Europeus, em sua maioria italianos, que trouxeram consigo a cultura da plantação de uva e da fabricação do vinho, agricultura familiar e seus excedentes que moveram a economia local no início da então colônia Caxias (Giron; Nascimento, 2010). Após a rápida

industrialização ocorrida em Caxias no pós-guerra, filhos e netos dos primeiros imigrantes de diversas partes do Rio Grande do Sul e dos outros estados da região Sul viram na possibilidade de migrar para Caxias do Sul, visto a consolidação e desenvolvimento industrial da cidade, uma possibilidade de ter acesso a novas oportunidades de crescimento familiar. Isso ocasionou um rápido crescimento populacional e do perímetro urbano, muitas vezes desorganizado e irregular.

As vias principais da cidade, destacadas na figura 3, são elementos de ligação da cidade a grandes centros urbanos da região sul do país, como Porto Alegre, Florianópolis e Curitiba. O centro urbano é bastante consolidado e verticalizado, sendo também um polo comercial e de serviços, com edificações que remontam a diversos períodos da arquitetura brasileira (Giron; Nascimento, 2010).

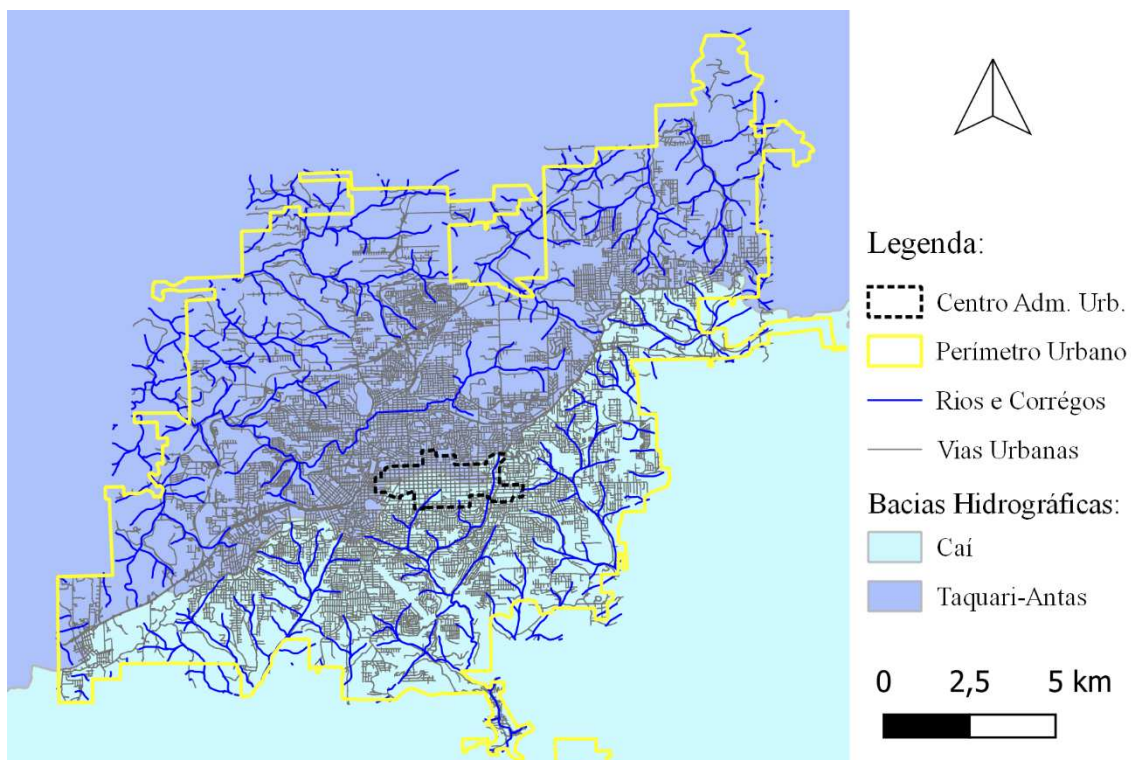
Quanto à legislação, a Lei Complementar nº 589/2019 institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) de Caxias do Sul, abordando o planejamento territorial e a gestão ambiental do município. Ela enfatiza a necessidade de preservação das bacias hidrográficas, estabelecendo diretrizes para o uso sustentável dos recursos hídricos, o saneamento e a macrodrenagem. O plano reconhece a importância dos cursos d'água para a organização urbana, propondo medidas para evitar ocupações em áreas de risco e garantir infraestrutura adequada. Dessa forma, o PDDI reforça a relação entre a distribuição espacial da população e as restrições ambientais, destacando o papel da hidrografia na estruturação da cidade.

A Lei Complementar nº 246/2005 estabelece a Zona das Águas (ZA), regulando o uso do solo nas bacias hidrográficas responsáveis pelo abastecimento da cidade. Ela determina faixas de proteção ao redor dos cursos d'água, restringindo a ocupação e impondo regras ambientais para atividades comerciais, industriais e residenciais. A Lei Complementar nº 308/2008 trata especificamente da regularização fundiária do Loteamento Serrano, situado sobre a bacia de captação de uma das represas de Caxias do Sul. Ela institui o Programa Serrano Legal, permitindo a titulação das propriedades e regulamentando as condições de ocupação e infraestrutura. O projeto urbanístico resultante estabelece padrões para pavimentação, drenagem e preservação ambiental, indicando áreas de risco sujeitas à remoção. A regularização desse assentamento revela a relação direta entre a ocupação irregular e a presença dos cursos d'água, uma vez que muitos loteamentos se formaram em locais ambientalmente sensíveis devido à falta de alternativas habitacionais para a população de menor renda.

A imagem de satélite de Caxias do Sul, apresentada na Figura 3, evidencia a mancha urbana consolidada do município e sua relação com os limites administrativos e os principais eixos de circulação. O perímetro urbano está demarcado em linha amarela, revelando a extensão e a configuração espacial do tecido urbano, o qual apresenta expansão significativa em direção às porções leste, sul e norte do território. O centro administrativo da cidade está destacado em vermelho, evidenciando sua localização estratégica na porção central-sul do perímetro urbano. Nota-se a presença de eixos viários que atravessam o município no sentido leste-oeste e norte-sul, conectando áreas centrais a zonas mais afastadas, o que sugere uma estrutura urbana fortemente dependente de corredores viários para sua integração interna.

A análise da imagem também permite identificar o contexto ambiental e rural que envolve o perímetro urbano, especialmente nas porções oeste e sudeste, onde há predominância de áreas verdes e agrícolas. Esse entorno natural configura uma barreira física à expansão urbana em certas direções, ao mesmo tempo em que pode influenciar diretamente as dinâmicas de crescimento, a conformação dessas “bordas urbanas” e os padrões de ocupação do solo.

Figura 4 – Relação de Vias e Rios em Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024; FEPAM 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025.

A Figura 4 apresenta o mapa hidrográfico de Caxias do Sul, evidenciando a rede de drenagem superficial do município em relação ao tecido urbano consolidado e ao sistema viário. Observa-se que a mancha urbana está amplamente entrecortada por cursos d'água de distintas ordens, que seguem padrões de drenagem típicos de áreas de relevo acidentado, como é característico da Serra Gaúcha. Ademais a Figura 5, representa claramente que Caxias do Sul está dividida entre duas grandes bacias do Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 5 – Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas RS



Fonte: SEMA RS, 2002.

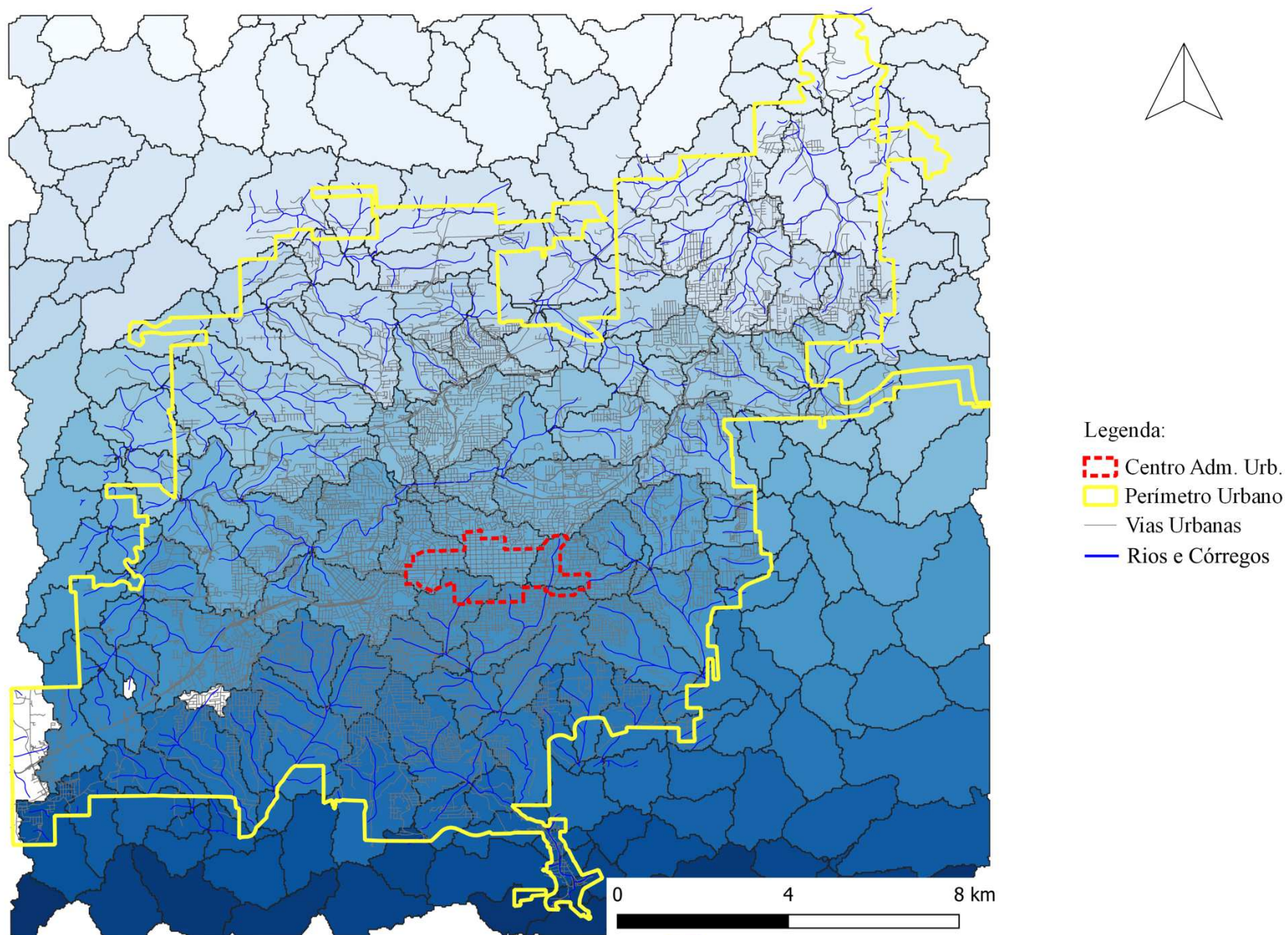
A análise espacial revela uma forte sobreposição entre o traçado viário e os fundos de vale, especialmente nos trechos periféricos, onde é comum a proximidade entre vias estruturantes e cursos naturais. Isso aponta para uma ocupação urbana que, em diversas situações, se consolidou ao longo de eixos de drenagem, o que pode implicar em riscos ambientais e de infraestrutura, como alagamentos e instabilidade de taludes. Além disso, evidencia-se que as áreas centrais (inclusive o centro administrativo) tendem a estar localizadas em cotas mais elevadas (perante a porção sul da cidade) e afastadas dos fundos

de vale, reforçando um padrão histórico de urbanização que privilegia as partes altas, frequentemente associadas a melhores condições de infraestrutura e mobilidade.

Outro aspecto relevante diz respeito à divisão do território municipal entre duas importantes bacias hidrográficas: a bacia do rio Caí (em azul claro) e a bacia do Taquari-Antas (em azul escuro). Essa sobreposição sugere que o município exerce influência em duas direções hidrológicas distintas, o que acarreta desafios específicos à gestão de recursos hídricos, ao planejamento ambiental e à integração de políticas de saneamento.

Essa configuração geomorfológica e hidrográfica pode influenciar diretamente a estruturação do espaço urbano, os vetores de expansão e os processos de segregação, uma vez que áreas de maior fragilidade ambiental tendem a concentrar população de baixa renda em ocupações informais ou com infraestrutura deficiente. Além disso, cursos d'água podem dificultar o estabelecimento de conexões viárias densas, diminuindo a proximidade dessas áreas às áreas vizinhas.

Figura 6 – Sub-Bacias Caxias do Sul

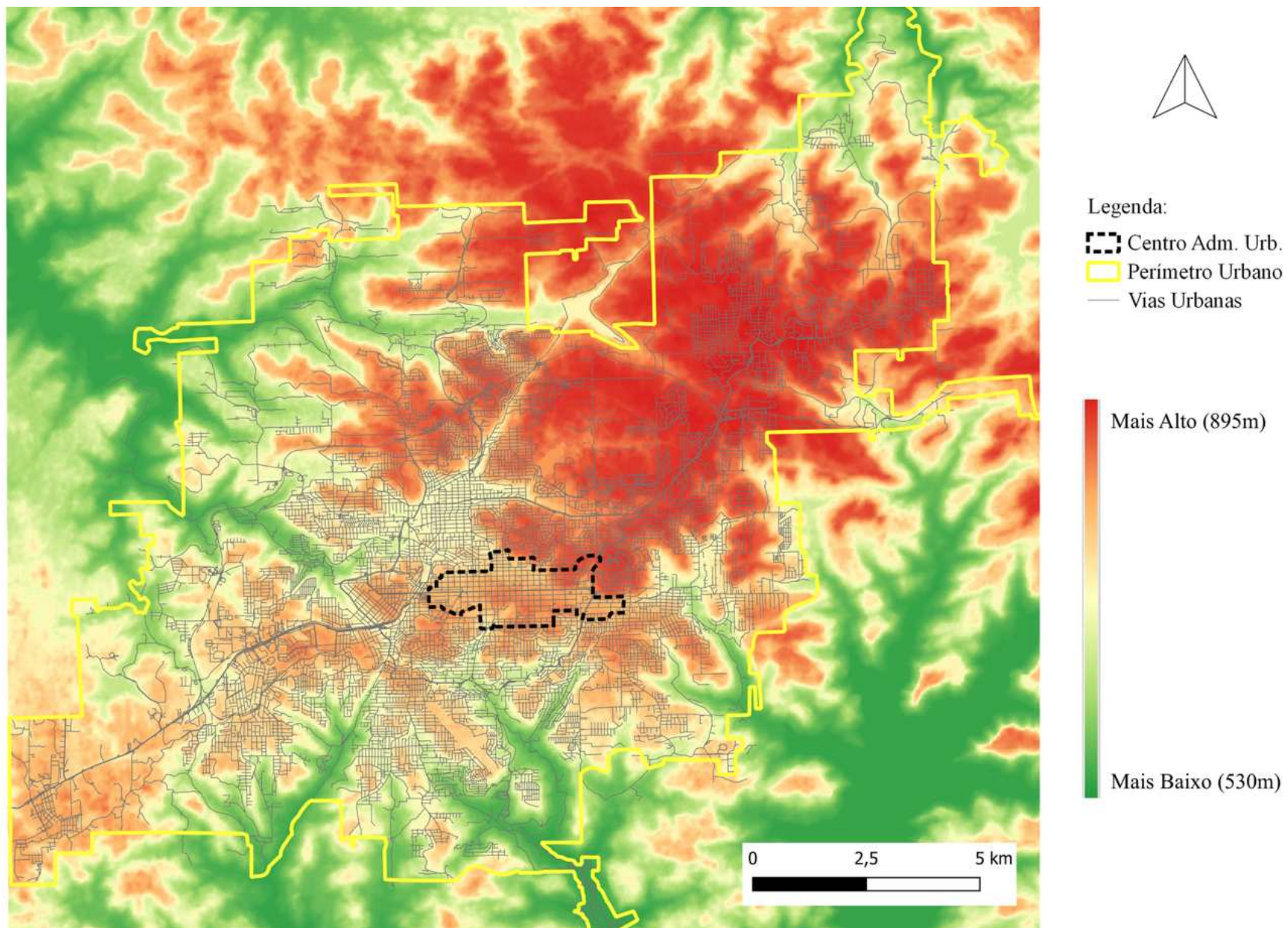


Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025

A análise da distribuição das sub-bacias de Caxias do Sul (figura 06) evidencia como a topografia condiciona a configuração das unidades hidrográficas em cada cidade.. Em Caxias do Sul, a estrutura de drenagem mostra-se mais densa e organizada em sub-bacias alongadas, diretamente associadas ao relevo acidentado e aos maiores desníveis altimétricos. Essa morfologia contribui para canais de maior extensão e favorece a formação de unidades mais contínuas e linearizadas.

No que se refere à relação com o perímetro urbano, nota-se a intersecção do limite urbano com diversas sub-bacias, o que tem implicações relevantes para a dinâmica hidrológica local. Predominam sub-bacias médias e baixas dentro do perímetro, onde a urbanização exerce maior pressão sobre os canais já formados, aumentando a probabilidade de sobrecarga e de alterações mais intensas no regime hídrico. Essa diferença evidencia como a posição da urbanização em relação às unidades hidrográficas condiciona os tipos de impacto ambiental que tendem a se manifestar na cidade.

Figura 7 – Relação de Vias e Altimetria



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025.

A figura 7, que apresenta o modelo hipsométrico de Caxias do Sul, evidencia a topografia irregular do território municipal, marcada por altitudes elevadas, áreas de declividade acentuada e vales encaixados, característicos do relevo serrano. As áreas em tons avermelhados representam cotas altimétricas mais altas, enquanto os tons esverdeados indicam zonas mais baixas. Observa-se que o centro administrativo urbano localiza-se em uma região de cota intermediária, levemente mais plana em comparação ao entorno, o que historicamente favoreceu sua consolidação como núcleo central da cidade.

O relevo acidentado, por sua vez, influencia a ocupação urbana, com bairros situados nas encostas e vales dentro do contexto urbano da cidade. A cidade é cortada por diversos arroios, mas nenhum rio de grandes proporções, o que acabou fazendo com que a cidade criasse diversos represamentos desses arroios.

Ao analisar a sobreposição da malha viária sobre o relevo, nota-se uma predominância do traçado urbano seguindo as linhas de cumeada e planaltos elevados nas porções norte e nordeste da cidade. No entanto, em áreas periféricas e de expansão urbana, como nos setores sul e leste, o avanço da urbanização sobre áreas de declive acentuado evidencia uma ocupação que muitas vezes desconsidera as limitações físicas do terreno. Nessas regiões, as vias urbanas assumem trajetórias sinuosas e fragmentadas, adaptando-se às restrições impostas pela topografia, o que resulta em problemas de acessibilidade, possíveis riscos geotécnicos e maior custo de infraestrutura.

A forte correlação entre relevo e estrutura viária também aponta para uma possível segregação espacial condicionada pelo sítio físico, uma vez que as áreas de menor valor fundiário e com infraestrutura mais precária tendem a se localizar justamente nas encostas íngremes ou nas proximidades de fundos de vale, nas regiões mais afastadas do centro da cidade, onde há maior incidência de processos erosivos, instabilidade de solos e possíveis alagamentos.

4.2 ANÁLISE DE SÍTIO: PASSO FUNDO

Passo fundo (figura 8) é uma cidade rio-grandense, localizada na mesorregião noroeste e Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) Produção. É um município de médio porte, com cerca de 206.215 habitantes (IBGE, 2022) e é conhecido pelo forte apelo à agroindústria e agronegócio e por ser um polo de saúde do interior do estado do Rio Grande do Sul. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE), Passo Fundo ocupa uma área de 784,406 km². Tem altos índices de desenvolvimento humano (0,776) e de renda (R\$60.905,63 per capita), dados estes bastante parecidos com os da cidade de Caxias do Sul.

A origem de Passo Fundo remonta à metade do século XIX, quando a antiga Freguesia de Nossa Senhora da Conceição foi elevada à categoria de vila por meio do Decreto nº 340, em 28 de janeiro de 1857. Essa mudança marcou por fim sua emancipação do município de Cruz Alta, formando uma nova unidade administrativa com sede própria, Câmara Municipal, juiz e delegado. O novo município também incorporou territórios vizinhos, como o distrito de Botucarahy, o que ampliou significativamente sua área inicial, ultrapassando 24 mil km². Desde então, Passo Fundo passou por intensas reconfigurações territoriais (Miranda, 2024).

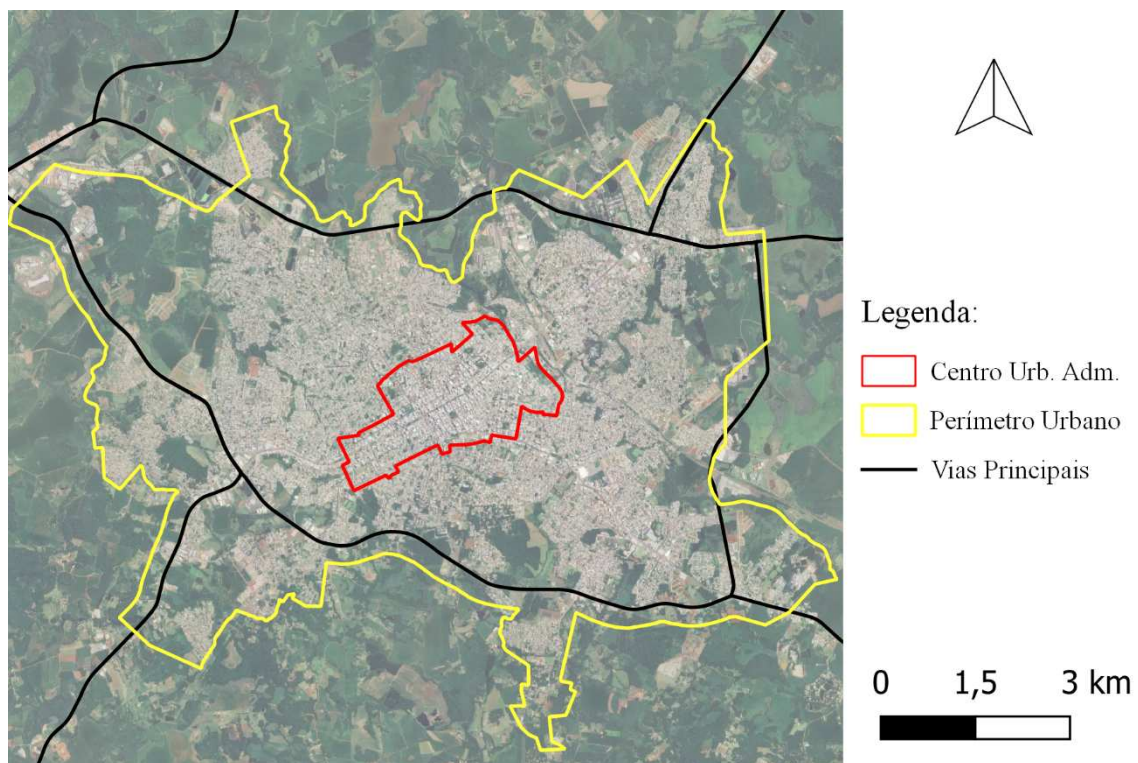
A cidade se consolidou como um dos principais centros do norte gaúcho, em grande parte devido à sua localização estratégica e ao papel desempenhado nas rotas de tropeirismo e no escoamento da produção de erva-mate, madeira e, posteriormente, de grãos como o trigo e a soja. Já no final do século XIX, com a chegada da ferrovia, intensificou-se o crescimento urbano e comercial, facilitando a circulação de pessoas e mercadorias. Além disso, existe uma certa diversidade étnica, mesmo que sua maioria da população seja branca. Os fluxos migratórios, com destaque para italianos e alemães, além de negros libertos e quilombolas, aconteceram com maior quantidade a partir dessa época (Miranda, 2024).

No decorrer do século XX, Passo Fundo acabou vivenciando um processo contínuo de urbanização e verticalização, marcado por sucessivas mudanças administrativas e políticas, desde o período imperial até a redemocratização brasileira. A cidade também protagonizou momentos históricos relevantes, como quando foi brevemente escolhida para sediar o governo do Rio Grande do Sul durante a Operação Farroupilha em 1964 (Miranda, 2024).

A imagem de satélite de Passo Fundo, apresentada na figura 6, evidencia a mancha urbana consolidada do município e sua relação com os limites administrativos e os principais eixos de circulação. O perímetro urbano está demarcado em linha amarela, revelando a extensão e a configuração espacial do tecido urbano, o qual apresenta expansão significativa em direção às porções sudeste e noroeste do território. O centro administrativo da cidade está destacado em vermelho, evidenciando sua localização estratégica na porção central do perímetro urbano. Nota-se a presença de eixos viários

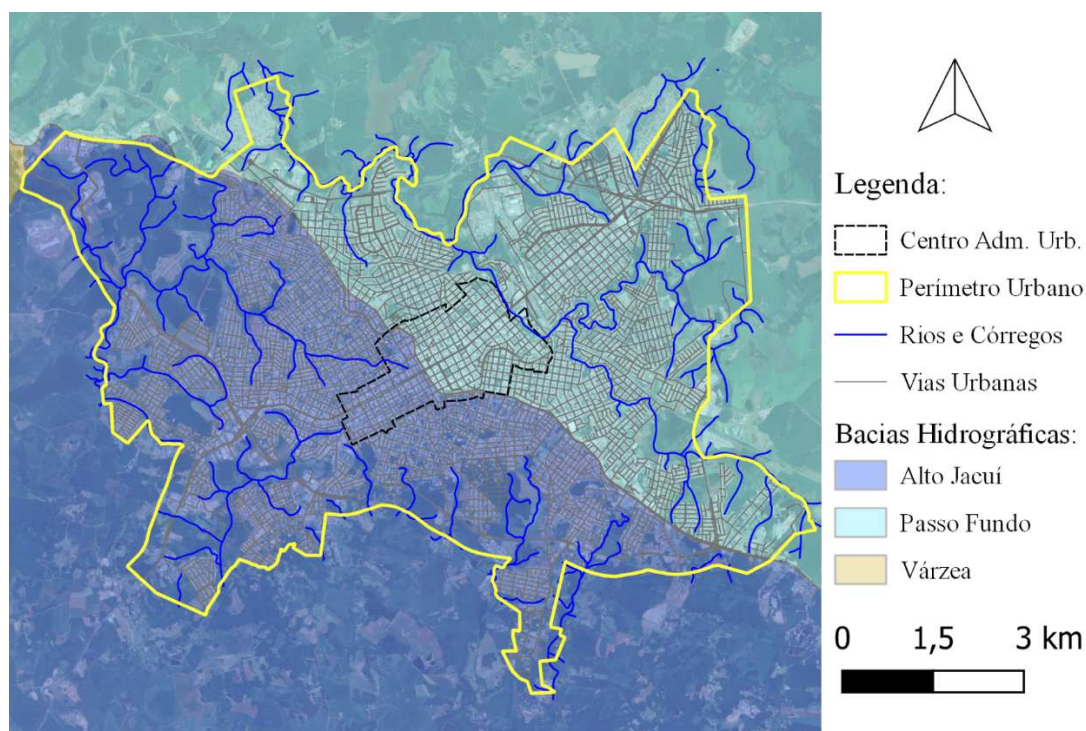
que atravessam o município no sentido leste-oeste e norte-sul, criando um círculo viário ao redor da cidade.

Figura 8 – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; GEOLIVRE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

Figura 9 – Relação de Vias e Rios de Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; GEOLIVRE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

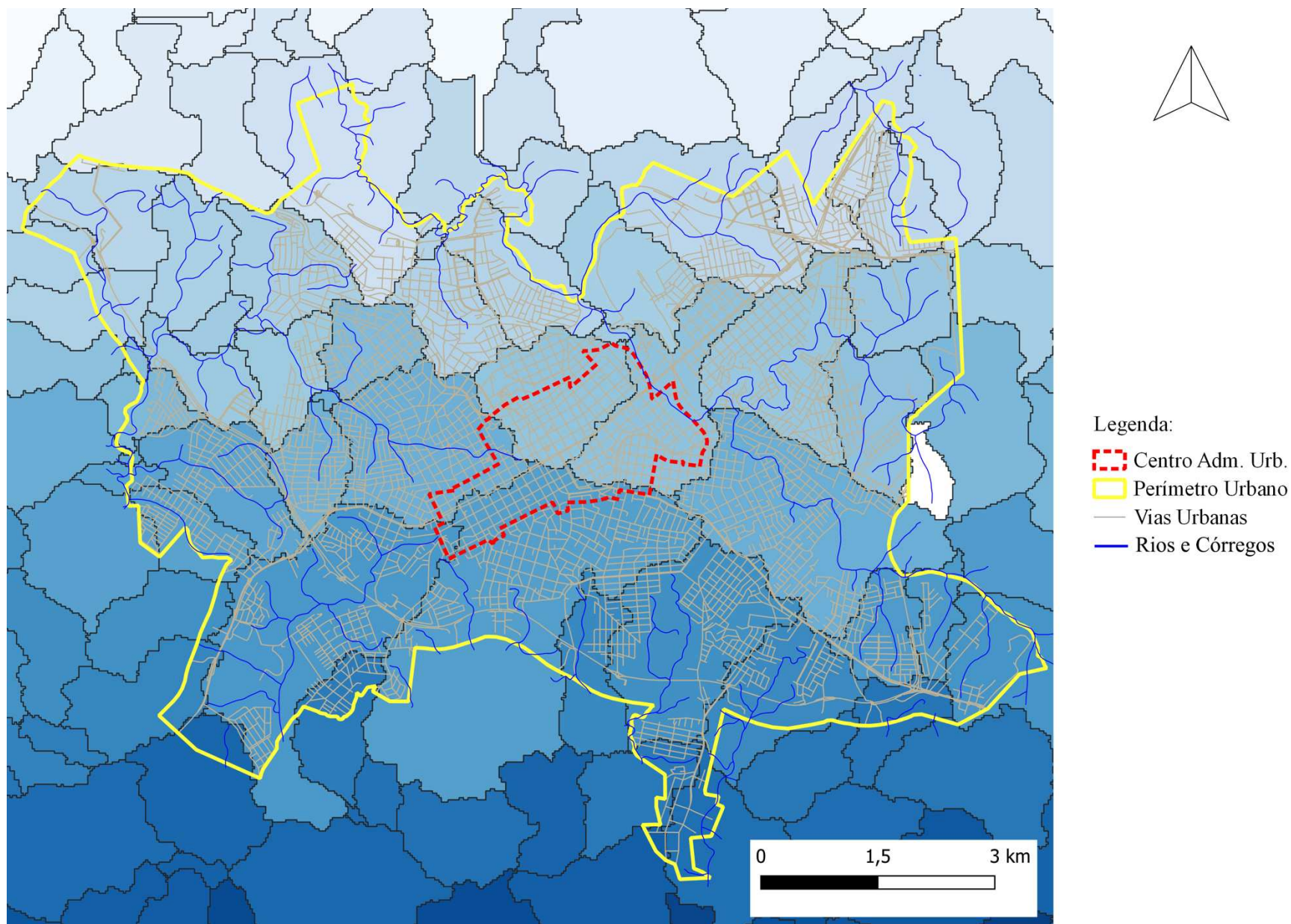
A figura 9 apresenta o mapa hidrográfico do município de Passo Fundo, evidenciando a articulação entre a rede de drenagem superficial, o sistema viário e a delimitação do perímetro urbano. Observa-se que o tecido urbano consolidado está assentado principalmente sobre duas bacias hidrográficas distintas: a bacia do rio Alto Jacuí, a bacia do rio Passo Fundo e parte pequena da bacia do Rio Várzea, que em conjunto estruturam a hidrografia local e condicionam a ocupação do solo. A rede de rios e córregos, marcada em azul, revela um padrão de drenagem denso e distribuído por toda a extensão urbana, com canais de diferentes ordens atravessando bairros centrais e periféricos. Passo Fundo, assim como Caxias do Sul, não possui um rio de grande extensão e largura no seu perímetro urbano.

Nota-se uma considerável sobreposição entre os traçados viários e os fundos de vale, especialmente nas bordas sul e oeste da cidade, onde vias urbanas tangenciam ou acompanham o curso dos arroios locais. Essa configuração indica que parte significativa do processo de expansão urbana se deu por meio da ocupação das áreas de planície fluvial ou encostas suaves, o que pode gerar implicações quanto à vulnerabilidade ambiental, como alagamentos e erosões e à complexidade da gestão de drenagem urbana. O centro

administrativo da cidade, por outro lado, encontra-se relativamente distante dos canais principais, o que denota um padrão histórico de urbanização que priorizou as cotas mais altas para equipamentos centrais e infraestrutura consolidada.

A compartimentação do território urbano entre as três bacias hidrográficas, com predominância das bacias do Alto Jacuí a oeste e Passo Fundo a leste, indica que o município, assim como Caxias do Sul, atua como divisor de águas entre diferentes sistemas fluviais regionais. Tal condição representa um desafio à integração de políticas de saneamento, drenagem e planejamento ambiental, visto que cada bacia possui dinâmicas próprias de escoamento e resposta aos eventos climáticos extremos. Além disso, essa fragmentação natural pode influenciar diretamente os vetores de crescimento urbano, a distribuição de infraestrutura e os processos de segregação socioespacial, particularmente nas áreas sujeitas a restrições ambientais.

Figura 10 – Sub-Bacias Passo Fundo

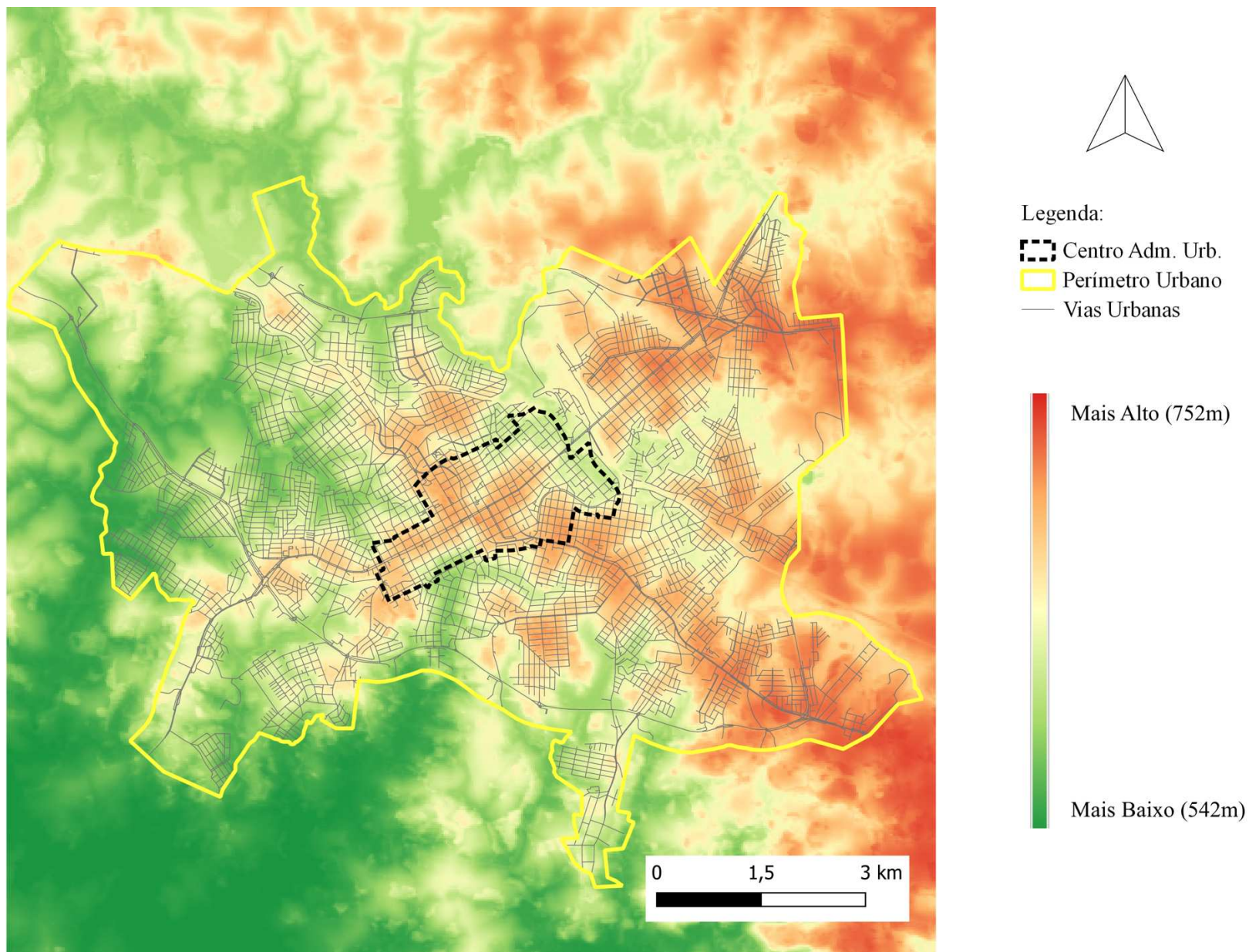


Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; GEOLIVRE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

A análise da distribuição das sub-bacias de Passo Fundo (figura 10) evidencia como a topografia condiciona a configuração das unidades hidrográficas em cada cidade. Em Passo Fundo, observa-se uma fragmentação mais acentuada no interior do perímetro urbano, resultado direto da compartimentação do relevo, que apresenta formas mais recortadas e múltiplos divisores secundários. Essa característica favorece a geração de sub-bacias menores e com limites mais irregulares, refletindo a complexidade da rede de drenagem local.

No que se refere à relação com o perímetro urbano, nota-se a intersecção do limite urbano com diversas sub-bacias, o que tem implicações relevantes para a dinâmica hidrológica local. Em Passo Fundo, o perímetro urbano abrange trechos de cabeceira, áreas especialmente sensíveis à ocupação devido ao papel que desempenham na alimentação da rede de drenagem. Essa configuração amplia os riscos associados à impermeabilização nessas zonas iniciais de contribuição.

Figura 11 – Relação de Vias e Declividades



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; GEOLIVRE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

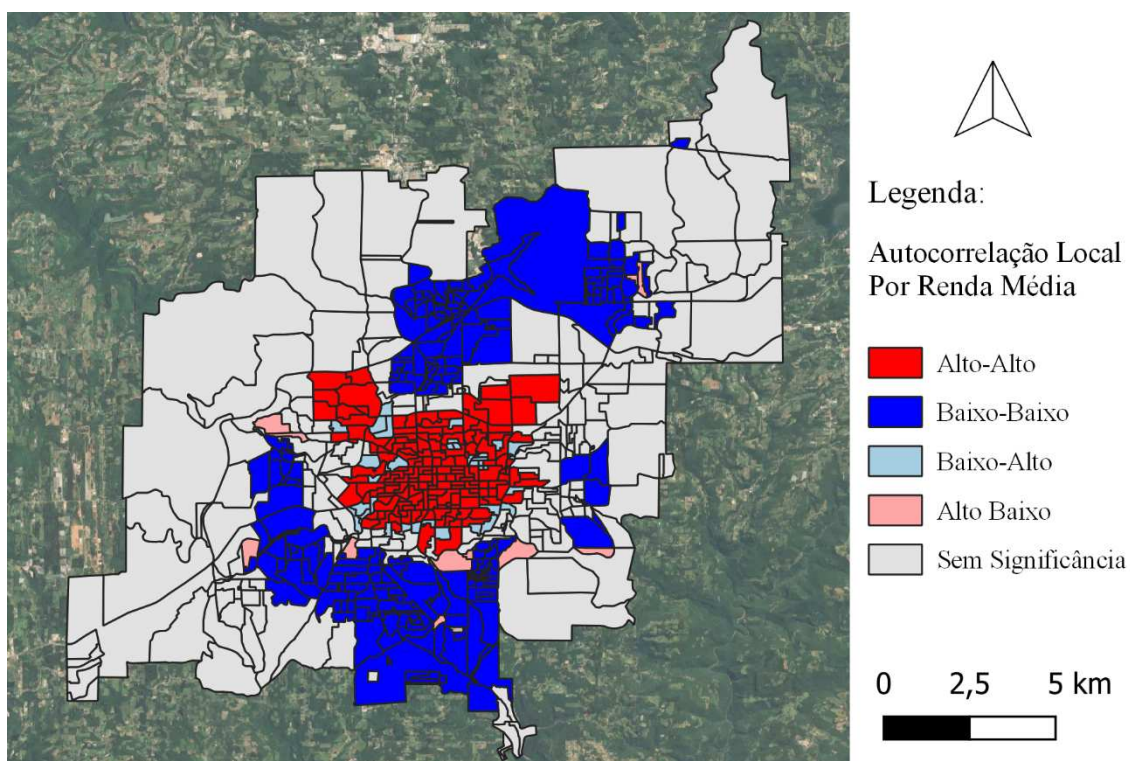
A figura 11 apresenta o modelo hipsométrico do município de Passo Fundo, evidenciando a variação altimétrica do território em relação ao perímetro urbano e à malha viária consolidada. Os tons avermelhados representam as áreas de maior altitude (próximas a 750 metros), enquanto os tons esverdeados indicam cotas mais baixas, próximas a 540 metros. Nota-se que o centro administrativo urbano se localiza em uma zona de cota intermediária, relativamente mais plana e centralizada, o que pode ter favorecido historicamente sua consolidação como núcleo organizador do espaço urbano.

A topografia de Passo Fundo é marcada por um relevo ondulado a fortemente ondulado, especialmente nas bordas leste e nordeste do perímetro urbano, onde se concentram áreas de maior altitude e declividades mais acentuadas. Nessas regiões, observa-se uma adaptação da malha viária ao terreno, com ruas sinuosas, traçados fragmentados e ocupações que se espalham sobre áreas de encosta. Já nas porções sul e oeste da cidade, o relevo apresenta-se mais suave, com predominância de áreas mais baixas e planas, que favorecem uma malha viária mais ortogonal e contínua, característica de processos de urbanização mais recentes ou planejados.

4.3 AUTOCORRELAÇÃO LOCAL LISA: CAXIAS DO SUL E PASSO FUNDO

No contexto de distribuição de clusters de alta renda e baixa renda na cidade de Caxias do Sul podemos observar no mapa (figura 12) aquele padrão típico brasileiro, onde o centro da cidade bem estruturado e com acesso facilitado às infraestruturas urbanas concentra a maior parte da riqueza da cidade. Já a porção periférica da cidade, principalmente a norte e sul da cidade, concentra os *clusters* de pobreza. Os *clusters* intermediários majoritariamente se localizam nas bordas da região central da cidade.

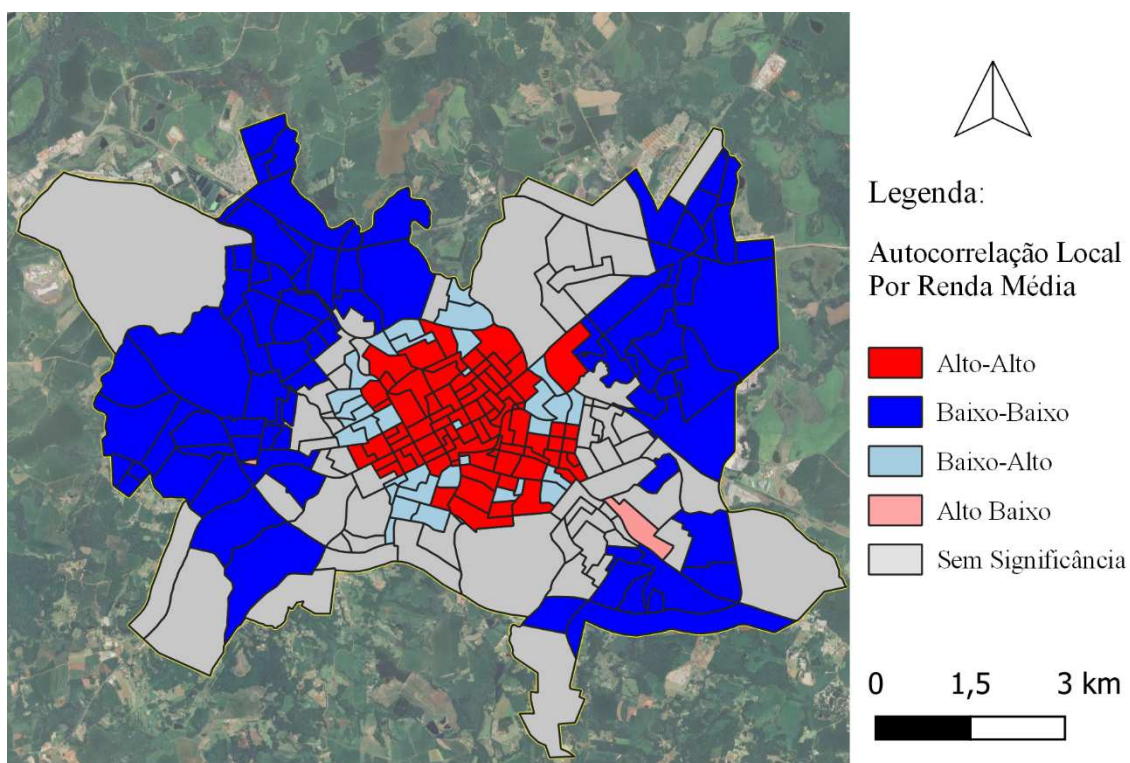
Figura 12 - Mapa de autocorrelação espacial local (LISA) de Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

No contexto de distribuição de clusters de alta renda e baixa renda na cidade de Passo Fundo podemos observar no mapa (figura 13) novamente aquele padrão típico brasileiro, onde o centro da cidade concentra a maior parte da riqueza da cidade. Já a porção periférica da cidade, principalmente a leste e oeste, concentra os *clusters* de pobreza. Os *clusters* intermediários majoritariamente se localizam nas bordas da região central da cidade, com raras exceções centrais.

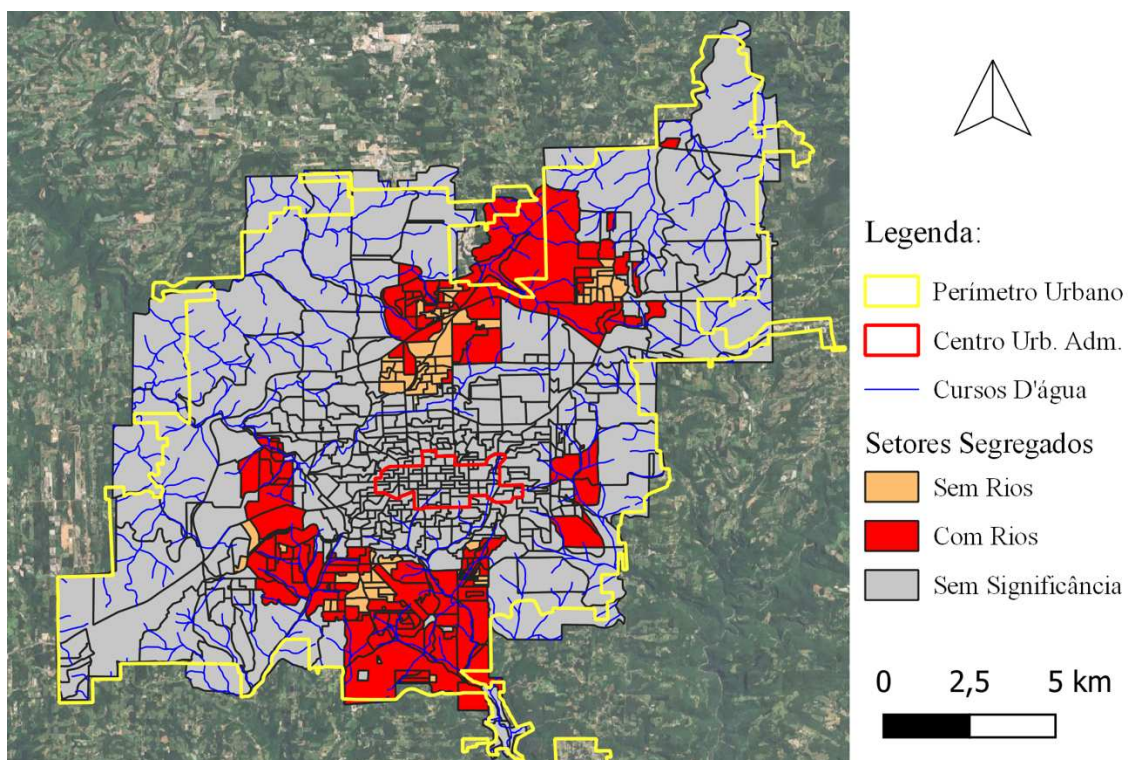
Figura 13 – Mapa de autocorrelação espacial local (LISA) de Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025.

Figura elaborada pelo autor, 2025.

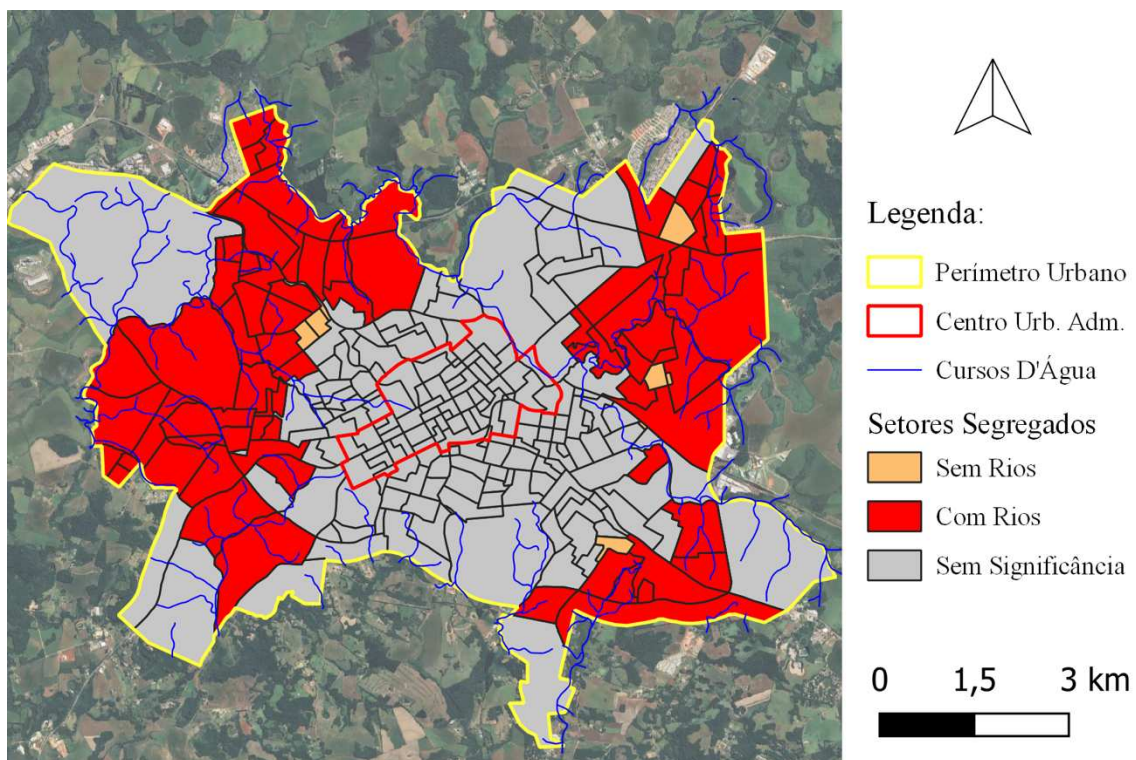
Figura 14 – Setores Segregados Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Geocaxias, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

Na análise isolada dos setores segregados de Caxias do Sul (figura 14), observa-se que aqueles associados a cursos d'água predominam sobre os sem rios, formando manchas contínuas principalmente nas porções norte, nordeste e sul do perímetro urbano. Esses setores tendem a acompanhar o traçado dos cursos d'água, reforçando a sobreposição entre áreas de menor renda e as margens fluviais. Já os setores segregados sem rios aparecem de forma mais pontual, próximos a áreas de transição entre a periferia e a malha central.

Figura 15 – Setores Segregados Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

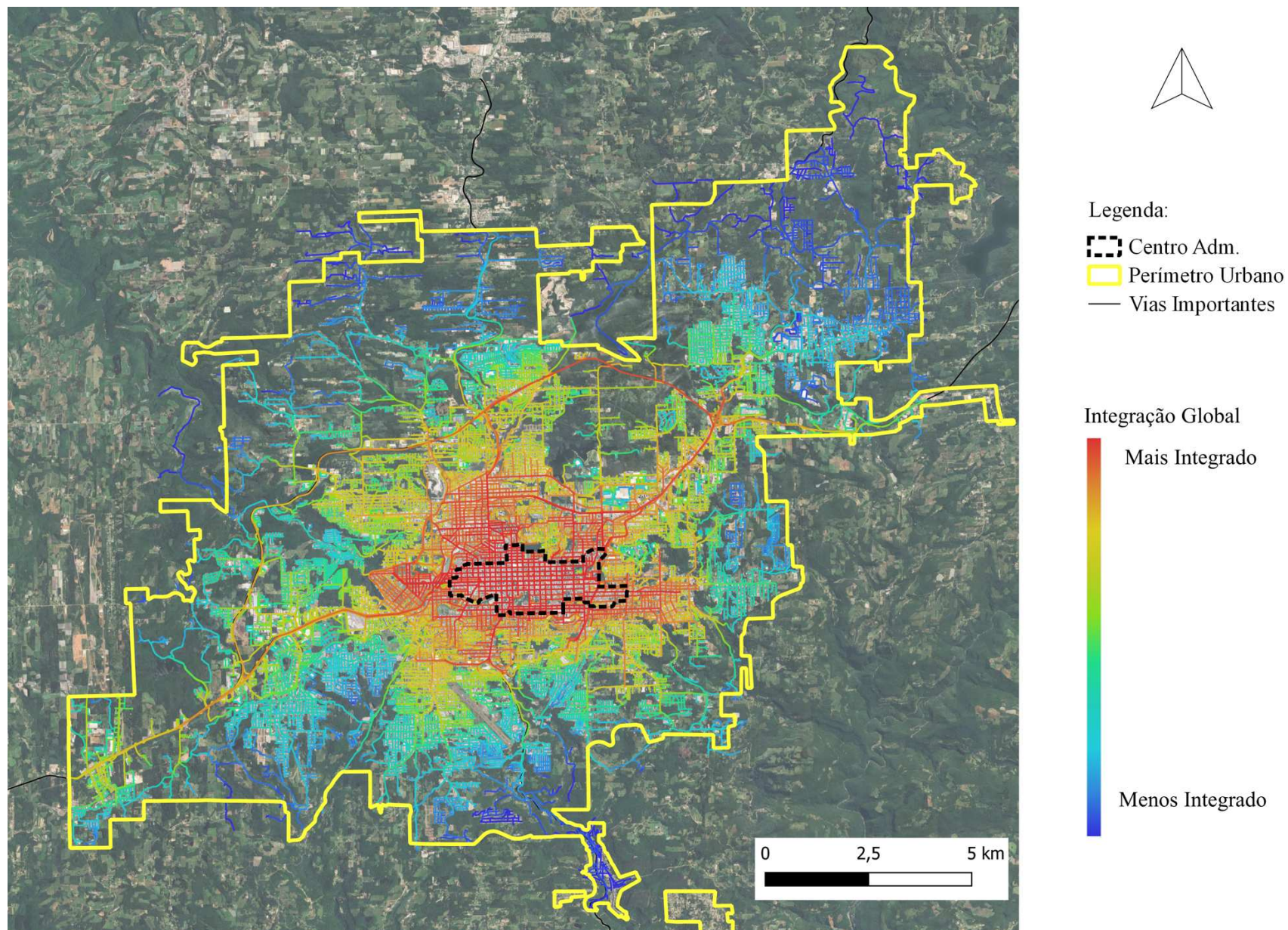
Em Passo Fundo (figura 15), os setores segregados com presença de cursos d'água também se destacam, concentrando-se especialmente ao norte, noroeste, sul e sudeste da cidade, formando agrupamentos que seguem trechos da rede hidrográfica. Os setores segregados sem rios, embora menos frequentes, distribuem-se de forma mais dispersa, mas ainda próximos a áreas periféricas identificadas como de baixa renda, sugerindo continuidade espacial das condições socioeconômicas mesmo sem a influência direta das margens fluviais.

4.4 ACESSIBILIDADE: CAXIAS DO SUL E PASSO FUNDO

4.4.1 Integração

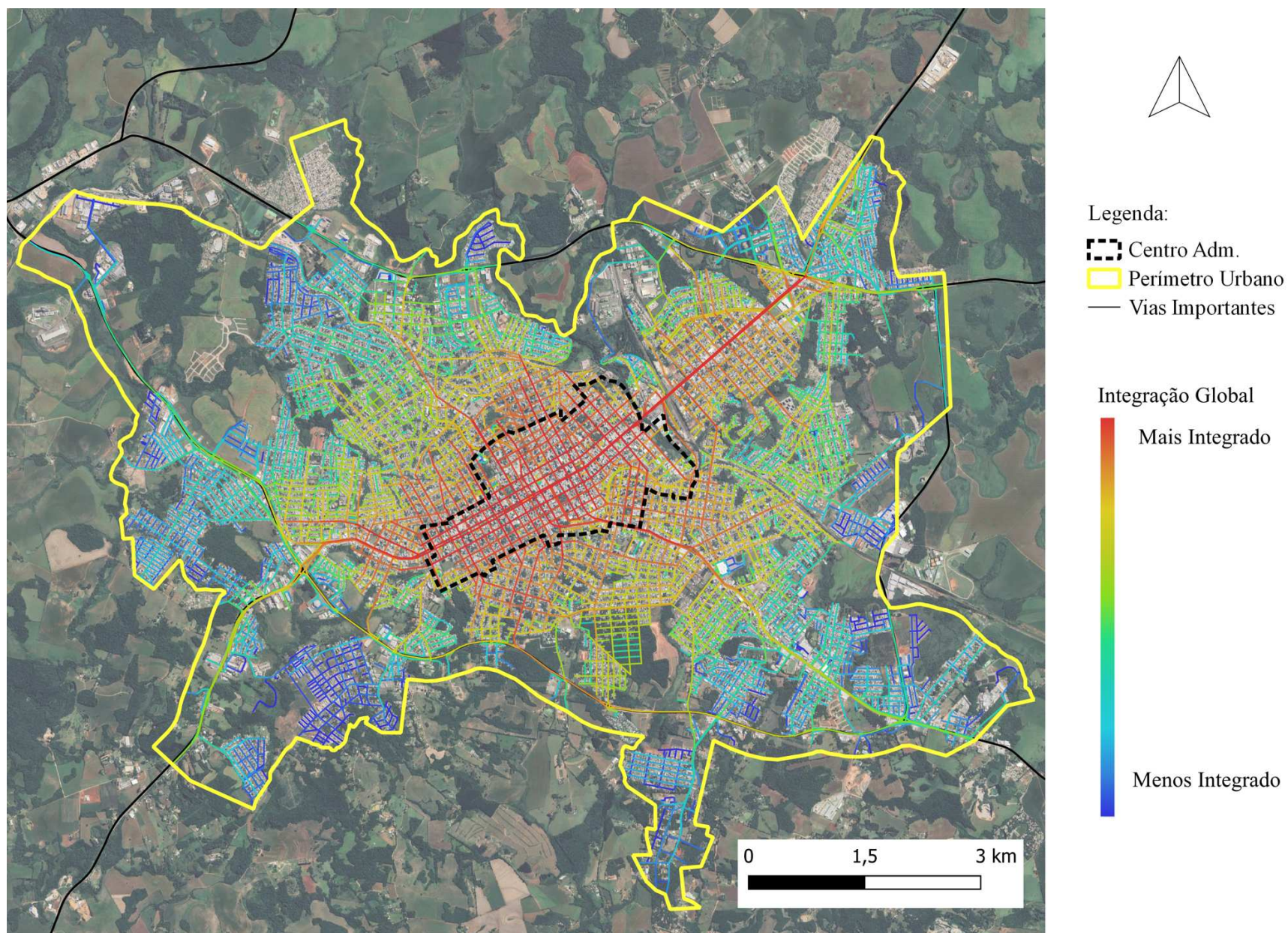
No mapa de integração global de Caxias do Sul (figura 16), podemos observar que a região central é majoritariamente mais acessível globalmente que o restante da cidade. A periferia da cidade, como esperado, é menos acessível, onde também é possível visualizar a maioria dos *clusters* de baixa renda, ou seja, a população com mais recursos financeiros vive no centro da cidade mais acessível à antagônica periferia, onde reside a população mais pobre. Já Passo fundo (figura 17) por ter um perímetro urbano menor, consegue ser globalmente mais acessível que Caxias do Sul, mesmo assim a região periférica ainda continua sendo menos acessível, reforçando padrões de outras cidades brasileiras (Schroeder; De Saboya, 2015).

Figura 16 - Mapa de integração global de Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 17 - Mapa de integração global de Passo Fundo

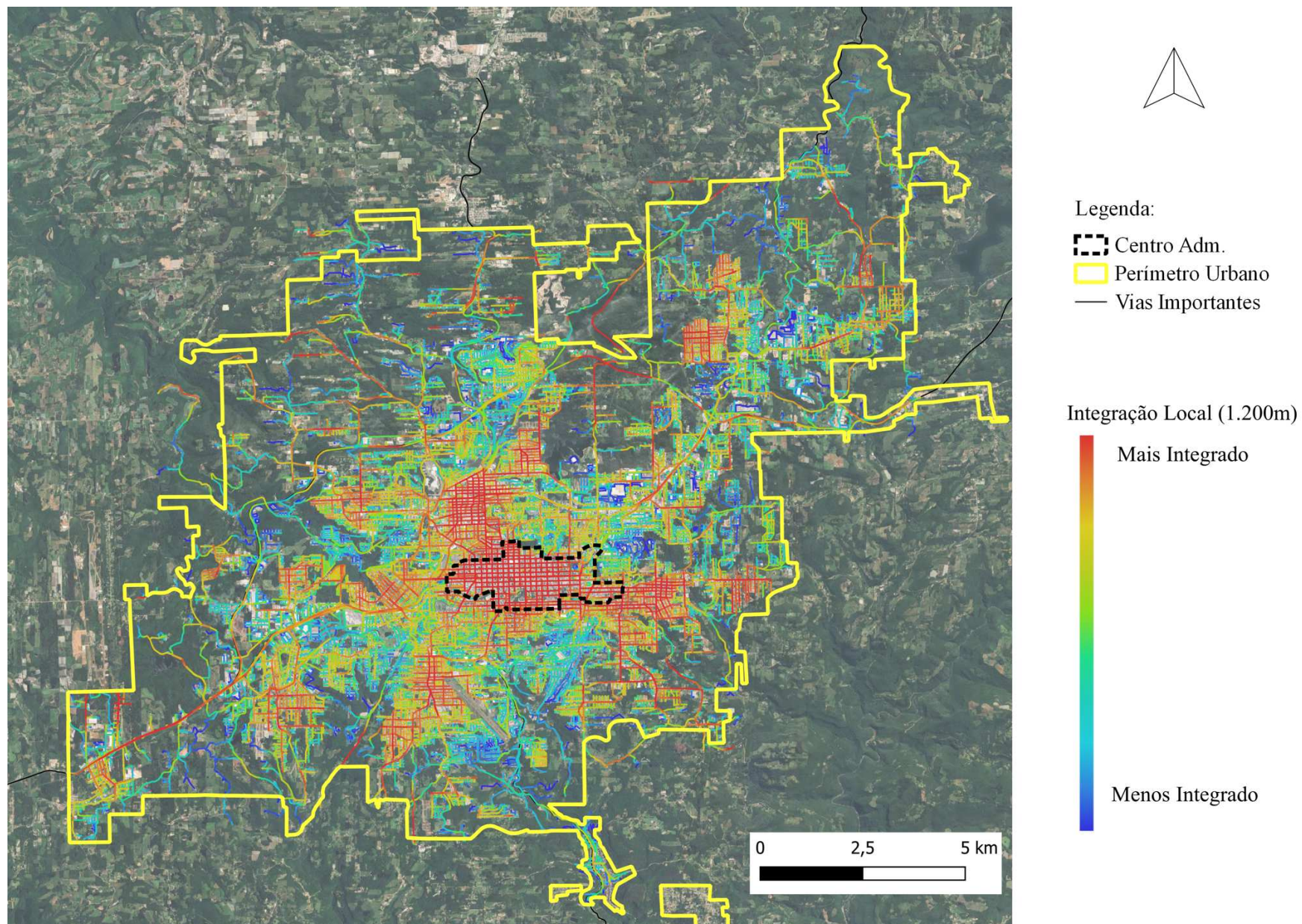


Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025.

No mapa de integração local - 1.200m de Caxias do Sul (figura 18) podemos observar a região central novamente bastante integrada, mas vemos surgir novas centralidades na periferia, áreas estas que normalmente concentram os centros de bairro, áreas com comércio local.

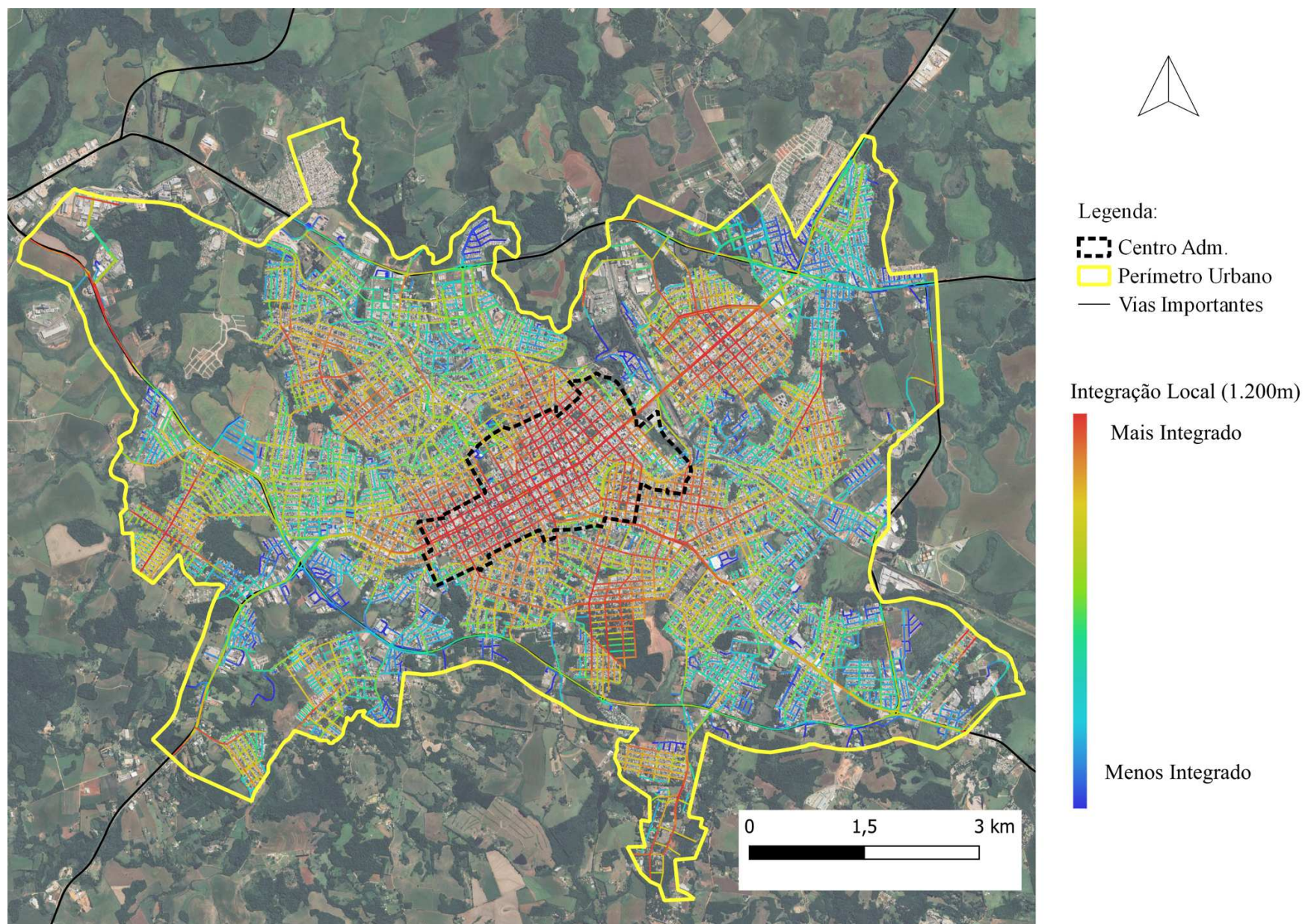
No mapa de integração local - 1.200m de Passo Fundo (figura 19) podemos observar a região central novamente bastante integrada, mas vemos surgir novas centralidades na periferia imediata à região central, principalmente a sudeste e nordeste, regiões estas que são eixos de ligações com as RS-132 a nordeste e com a RS-324 a sudeste.

Figura 18 - Mapa de integração local de Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 19 - Mapa de integração Local de Passo Fundo



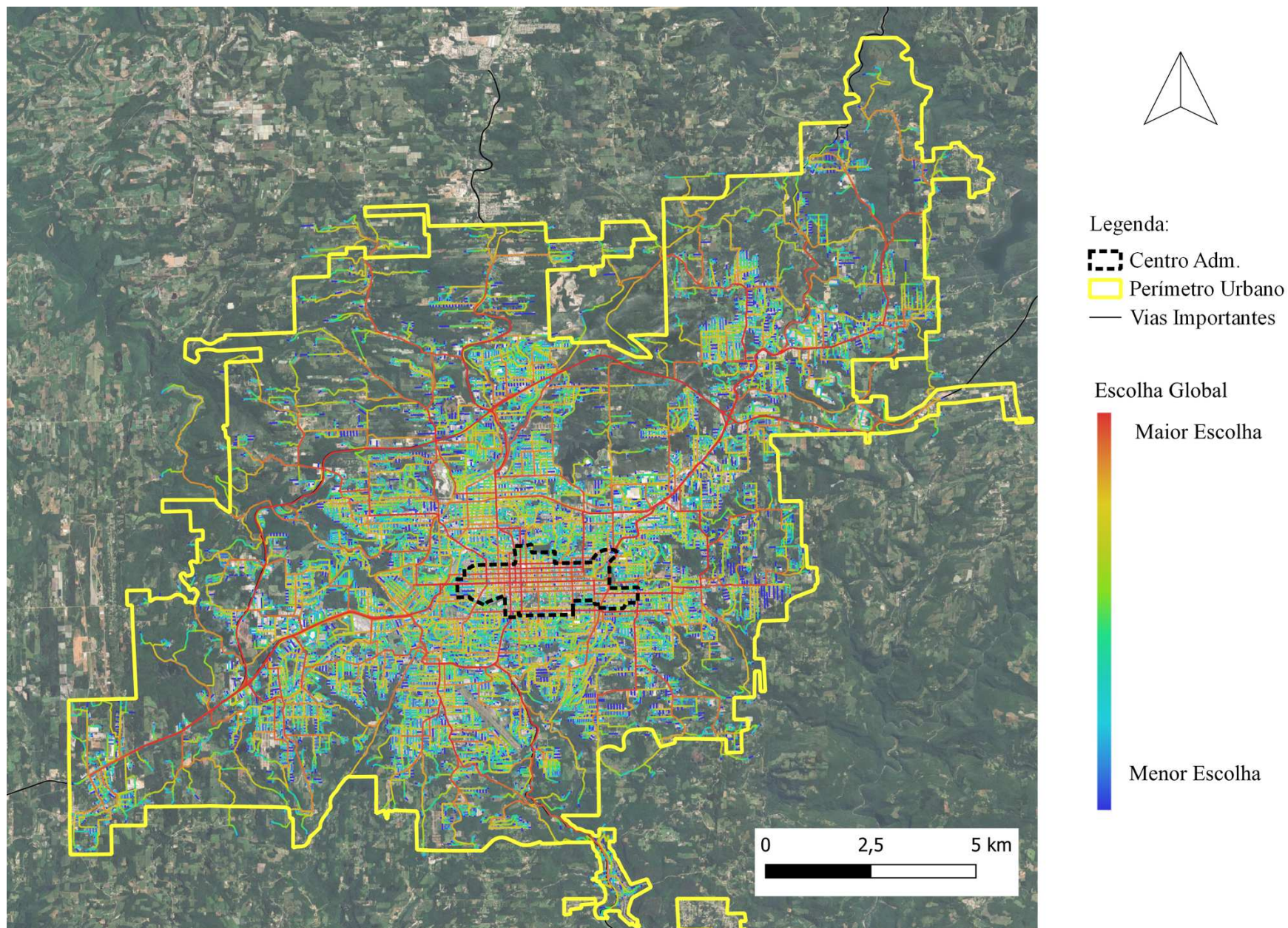
Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025.

4.4.2 Escolha

No mapa de escolha global de Caxias do Sul (figura 20), podemos observar a região central novamente com maiores possibilidades de Escolha, mas vemos conjuntos de segmentos com altos índices de Escolha se espalhando pela periferia da cidade.

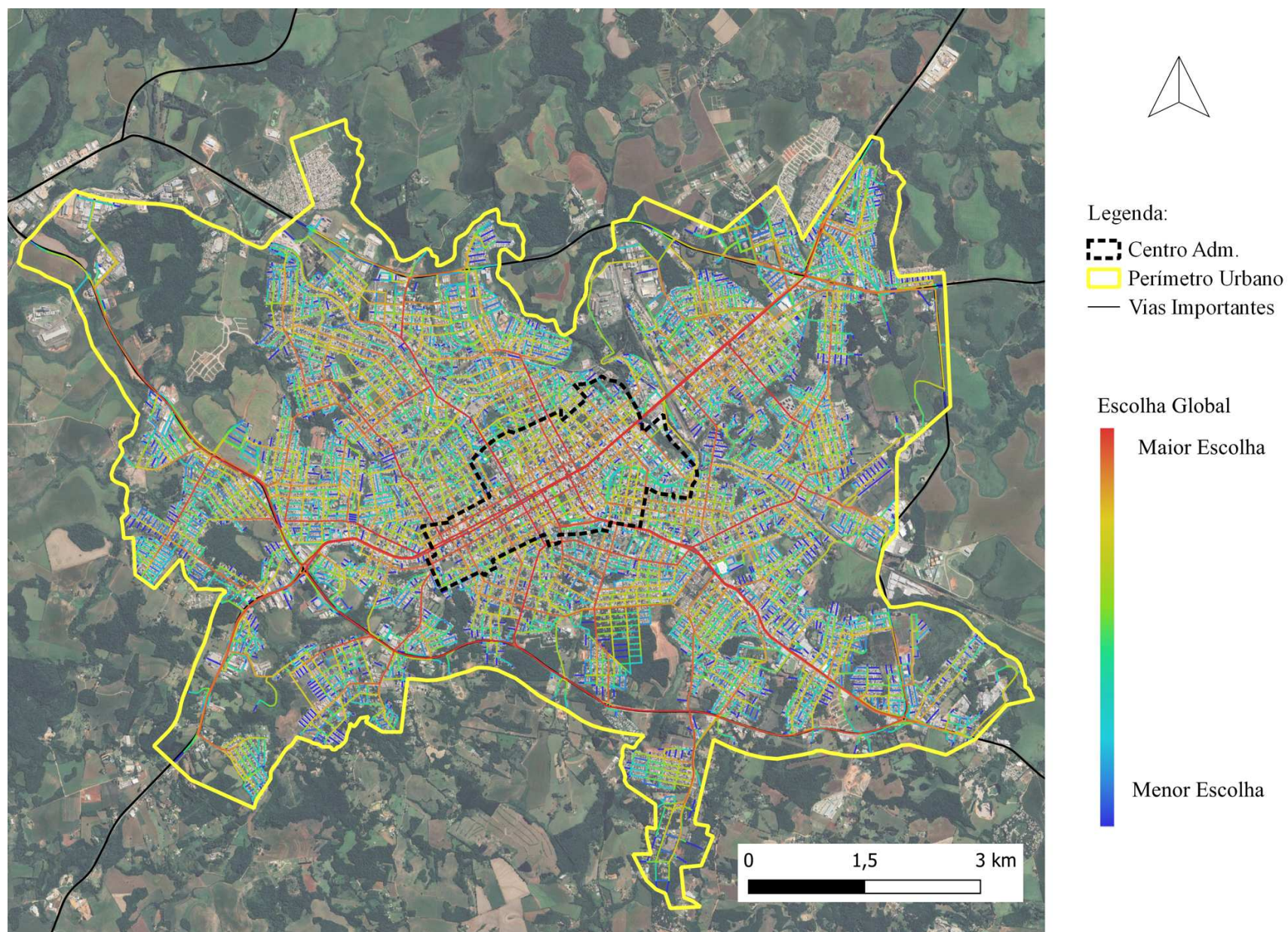
No mapa de Escolha global de Passo Fundo (figura 21), podemos observar a região central novamente com maiores possibilidades de escolha, mas ao mesmo tempo vemos eixos de distribuição com grandes possibilidades de escolha espalhados por todo o perímetro urbano.

Figura 20- Mapa de Escolha global de Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 21 - Mapa de Escolha global de Passo Fundo

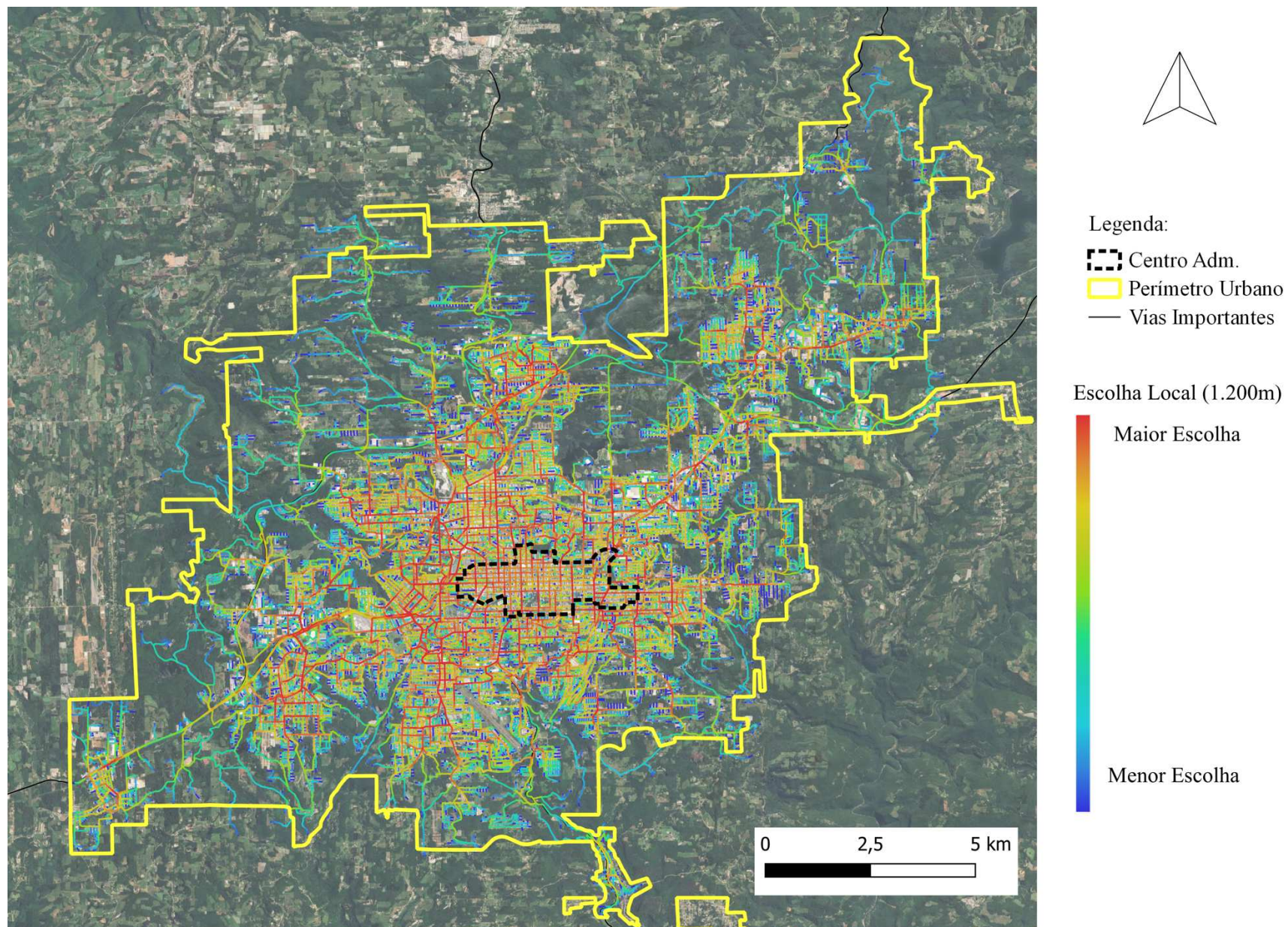


Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025.

No mapa de escolhas locais - 1.200m de Caxias do Sul (figura 22) podemos notar a maior parte da cidade com bons índices de escolha, entretanto ainda podemos notar nas regiões periféricas mais longínquas menores índices de escolha devido muitas vezes aos poucos acessos que se dão a elas.

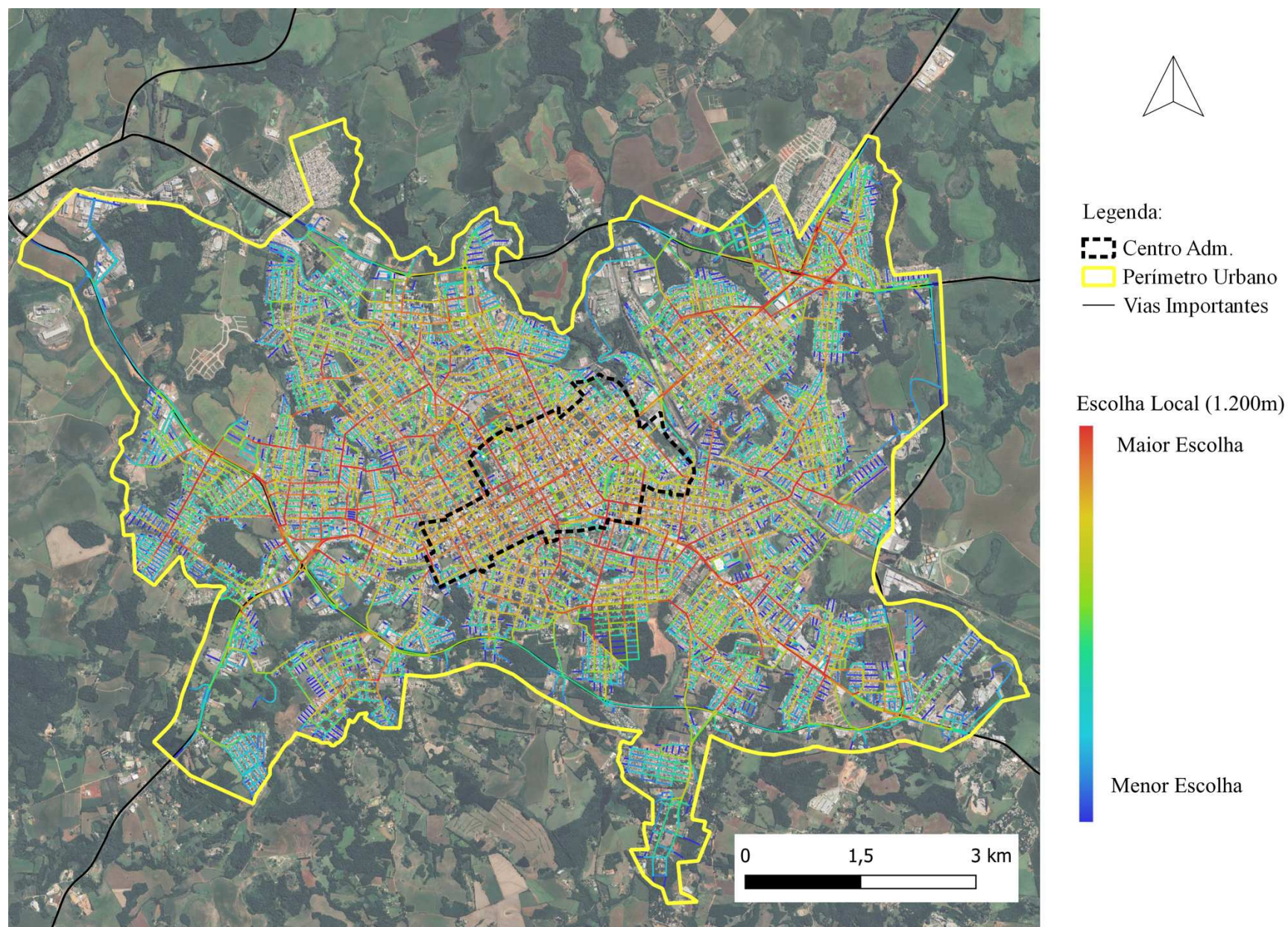
No mapa de escolhas locais - 1.200m de Passo Fundo (figura 23) podemos notar a maior parte da cidade com bons índices de escolha, entretanto ainda podemos notar nas regiões periféricas mais longínquas menores índices de escolha devido muitas vezes aos poucos acessos que se dão a elas. Além disso, agora conseguimos observar os menores índices atribuídos às vias com um único acesso e saída.

Figura 22 - Mapa de Escolha local de Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024; Geocaxias, 2024; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 23 - Mapa de Escolha local de Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025; Secretaria de Planejamento de Passo Fundo, 2025; Open Street Maps, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2025.

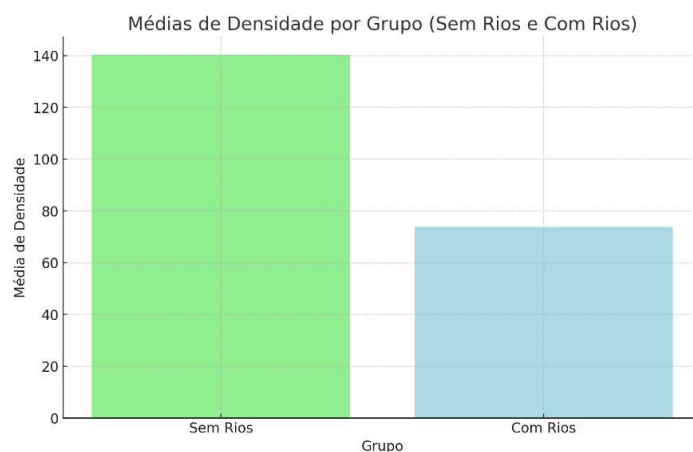
4.5 CONTRAPOSIÇÃO DE VARIÁVEIS: CAXIAS DO SUL E PASSO FUNDO

Nesta etapa analisaremos a relação entre as médias de regiões segregadas por renda (clusters de baixa renda) com e sem a presença de rios para cada variável para ambas as cidades analisadas. Ademais, para cada variável também visualizaremos um *boxplot* para melhor compreensão das relações.

4.5.1 Variável Densidade

O gráfico de barras da variável densidade (figura 24), da cidade de Caxias do Sul, claramente apresenta diferença nas médias de densidade entre os dois grupos: com rios e sem rios. As áreas sem rios apresentam uma média de densidade maior do que aquelas apresentadas pelas áreas com rios. Essa diferença sugere que áreas sem rios são mais densamente povoadas, possivelmente devido à maior facilidade de ocupação visto que ocupam espaços sem muitas restrições físicas. No contraponto, podemos observar que as áreas com rios serem menos densas sugere que por conta dos fatores físicos, ambientais e até de legislação, ocupar essa área é mais limitado.

Figura 24- Gráfico de médias densidade – Caxias do Sul

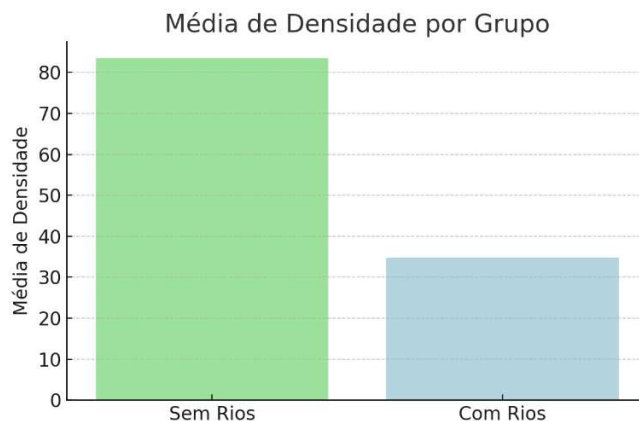


Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

O gráfico de barras da variável densidade (figura 25), da cidade de Passo Fundo, também claramente apresenta diferença nas médias de densidade entre os dois grupos: com rios e sem rios. As áreas sem rios, assim como Caxias do Sul, apresentam uma média

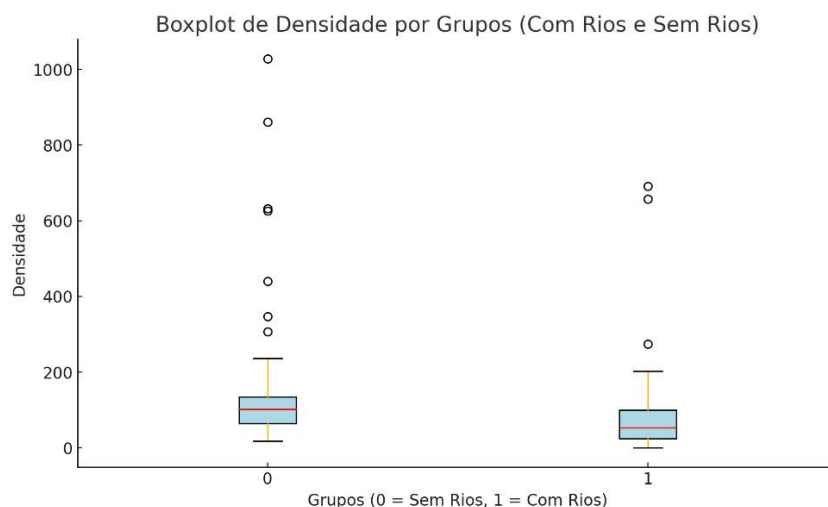
de densidade maior do que aquelas apresentadas pelas áreas com rios. Essas diferenças, mostrando novamente que a ocupação próxima aos cursos d'água é dificultada.

Figura 25- Gráfico de médias densidade – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

Figura 26- *Boxplot* densidade – Caxias do Sul

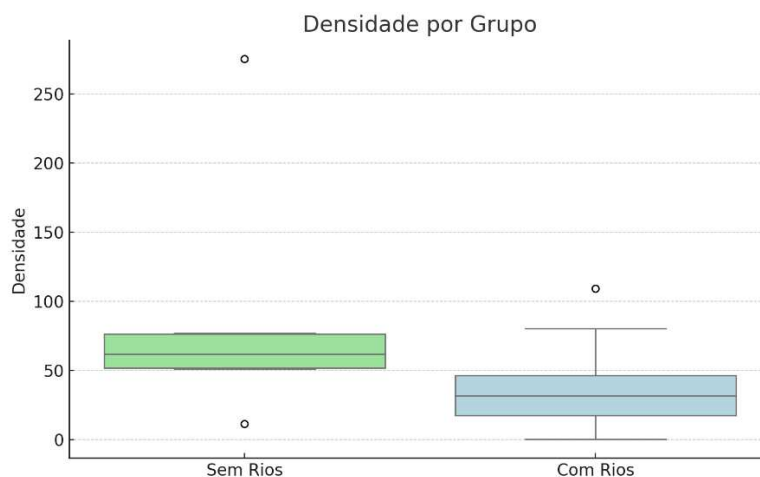


Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

O *boxplot* da variável densidade (figura 26) de Caxias do Sul pode nos dar ainda mais informações: o grupo sem rios apresenta uma mediana mais alta e uma maior variação, com muitos *outliers* acima da mediana, que indicam áreas de uma densidade altíssima, o que reforça a ideia de que áreas sem rios apresentam uma ocupação maior. Ademais, o grupo com rios possui uma mediana menor e uma dispersão mais restrita, com menos *outliers* indicando uma ocupação mais homogênea nesta área, com menos

casos de densidade bastante alta. Isto sugere que áreas com rios tem uma ocupação mais controlada e uma distribuição mais uniforme.

Figura 27- *Boxplot* densidade – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da densidade (figura 27) de Passo Fundo evidencia que os setores sem rios apresentam uma mediana mais alta e maior concentração de valores acima dela, sugerindo áreas com adensamento urbano mais intenso e presença de *outliers* superiores que indicam pontos com densidade muito elevada. Já os setores com rios possuem mediana inferior e dispersão mais ampla, com menos casos extremos de alta densidade, o que aponta para uma ocupação mais controlada e homogênea nessas áreas, possivelmente em razão de restrições físicas impostas pelos cursos d'água.

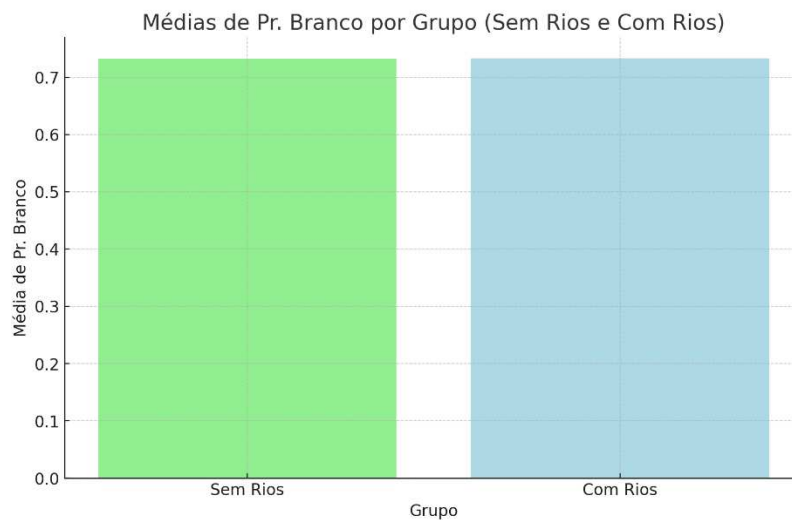
4.5.2 Variável Porcentagem de População Branca:

Diferentemente da densidade, o gráfico de barras de médias da variável porcentagem de população branca (figura 28) de Caxias do Sul com os grupos com rios e sem rios não apresenta uma variação significativa, ou seja, a população branca é majoritária em ambas as regiões. Tal situação é possível visto que Caxias do Sul tem uma população majoritariamente branca, devido a questões históricas de colonização e ocupação do espaço.

No caso do gráfico de barras de Passo Fundo (figura 29) os valores de médias também são próximos, mas podemos observar que os grupos sem rios têm um valor

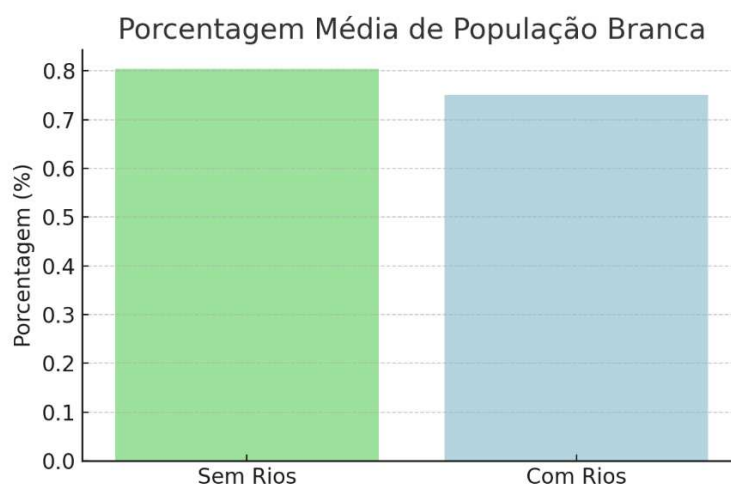
levemente maior que com rios, podendo mostrar uma leve tendência menor de ocupação dessas áreas pela população branca.

Figura 28- Gráfico de médias porcentagem de população branca – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

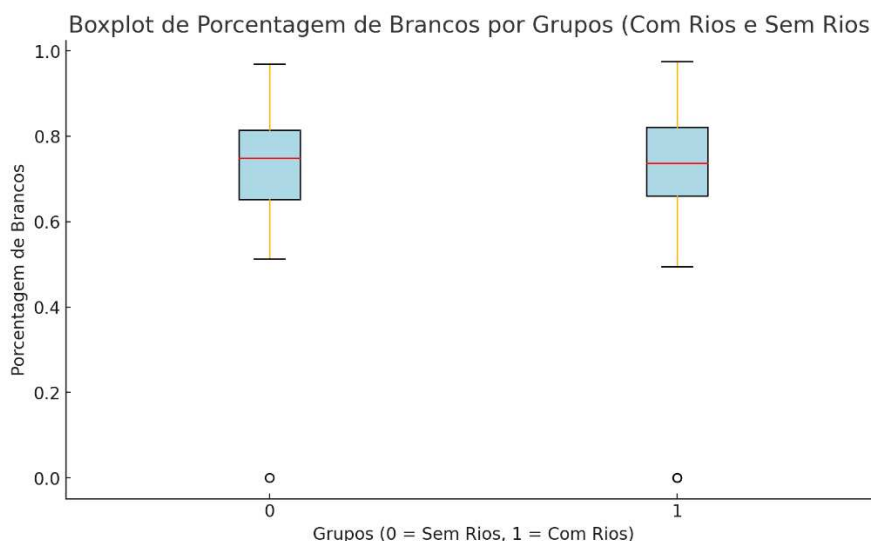
Figura 29- Gráfico de médias porcentagem de população branca – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

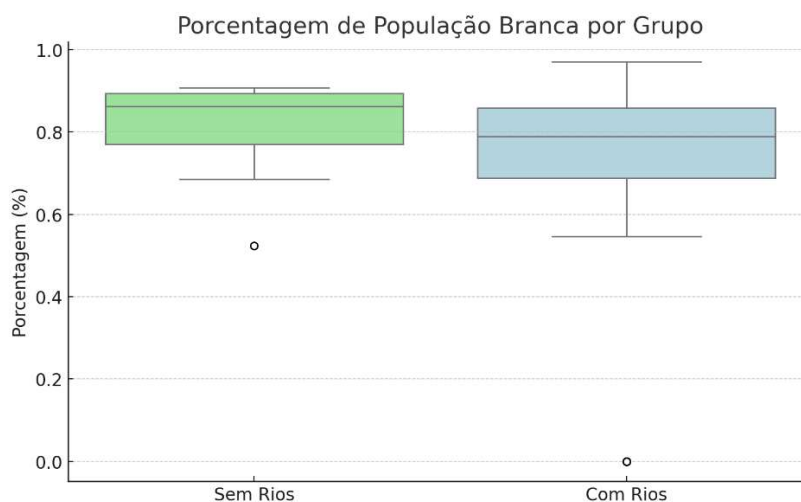
No *boxplot* para a porcentagem de população branca (figura 30) de Caxias do Sul podemos notar medianas bastante próximas para ambos os grupos com rios e sem rios, entretanto o grupo sem rios apresenta uma variação interna um pouco maior, o grupo com rios apresenta uma variação mais homogênea. Essas observações sugerem uma leve diferença entre os grupos, com as áreas sem rios tendo uma população branca um pouco mais heterogênea em relação às áreas com rios.

Figura 30- Boxplot de médias percentagem de população branca – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 31- Boxplot de médias percentagem de população branca – Passo Fundo



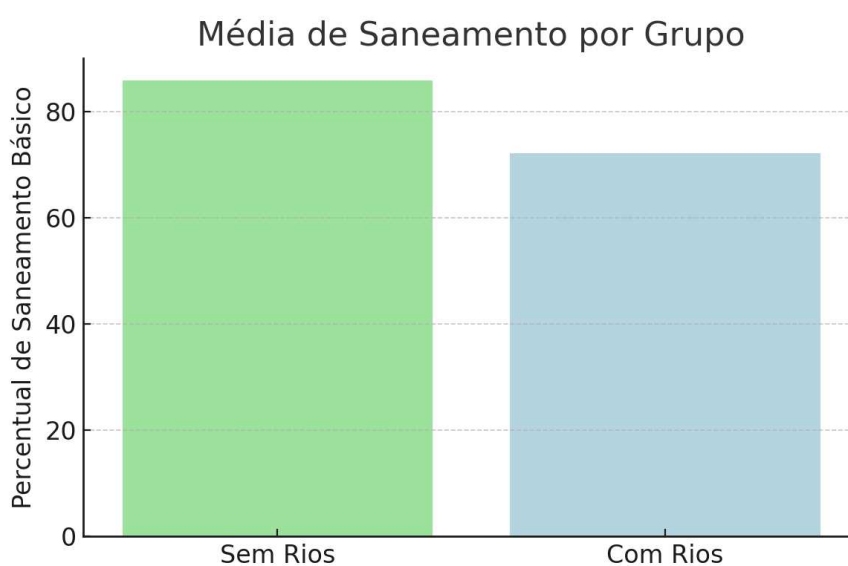
Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da porcentagem de população branca (figura 31) de Passo Fundo revela que, embora as medianas entre os grupos com rios e sem rios sejam próximas, o grupo com rios apresenta maior dispersão interna, incluindo *outliers* inferiores, o que indica maior heterogeneidade racial nessas áreas. Já o grupo sem rios demonstra uma distribuição mais concentrada e com poucos valores extremos, sugerindo uma população branca mais homogênea nesses setores. Essa diferença na variabilidade pode refletir dinâmicas distintas de ocupação e composição populacional entre os territórios próximos e afastados dos cursos d'água.

4.5.3 Variável Saneamento

O gráfico de barras do percentual médio de domicílios com saneamento (figura 32) de Caxias do Sul entre os grupos com rios e sem rios revela que as áreas com rios possuem uma média menor de saneamento se comparada com a área sem rios. Esse resultado, apesar de ambos os valores serem altos, podem indicar que áreas próximas aos rios por terem uma ocupação urbana mais restrita podem receber menos atenção da municipalidade com relação a esta infraestrutura urbana.

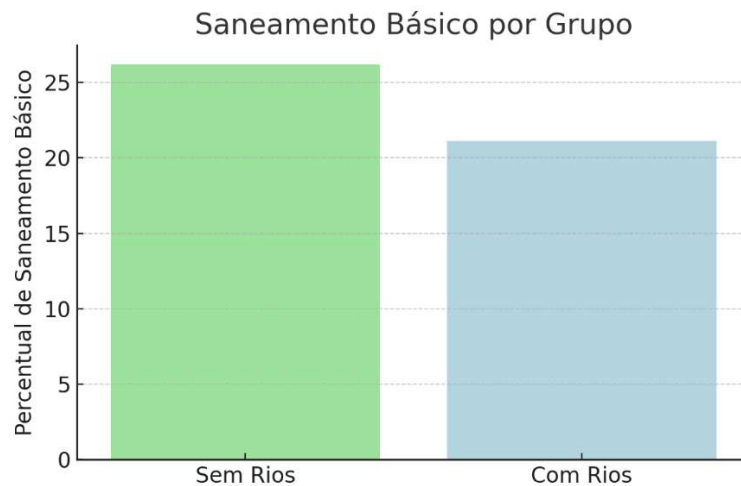
Figura 32- Gráfico de médias saneamento – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

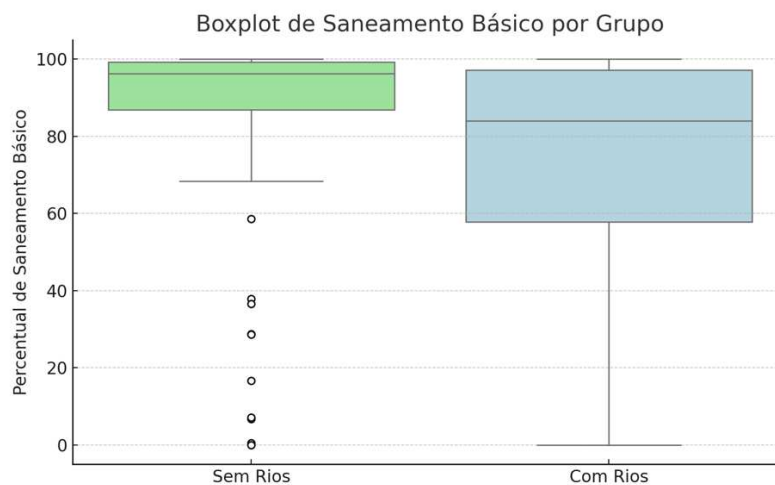
O gráfico de barras do percentual média de saneamento (figura 33) de Passo Fundo mostra que Passo Fundo está bem distante dos percentuais altos de Caxias do Sul. Ademais a diferença entre os grupos com rios e sem rios revela o mesmo que a cidade citada anteriormente, que as áreas com rios possuem uma média menor de saneamento superior se comparada com a área sem rios.

Figura 33- Gráfico de médias saneamento – Passo Fundo

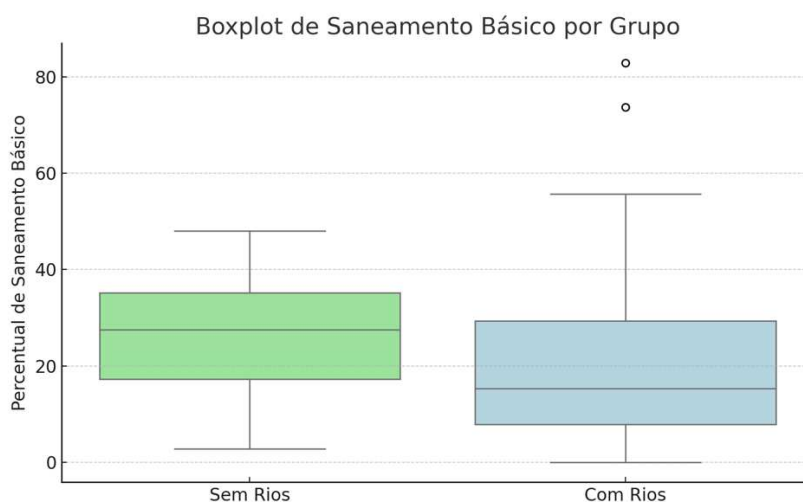


Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da variável saneamento básico (figura 34) de Caxias do Sul revela que, embora ambos os grupos apresentem valores altos, há diferenças importantes na distribuição interna. O grupo sem rios possui uma mediana mais alta e uma distribuição mais concentrada, com menores variações e menor presença de valores extremos, sugerindo maior cobertura de saneamento e uniformidade nos serviços nessas áreas. Já o grupo com rios apresenta uma dispersão muito maior, com presença de setores com cobertura próxima de 0%, indicando grande desigualdade no acesso ao saneamento básico nessas regiões.

Figura 34- *Boxplot* saneamento – Caxias do Sul

Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

Figura 35- *Boxplot* saneamento – Passo Fundo

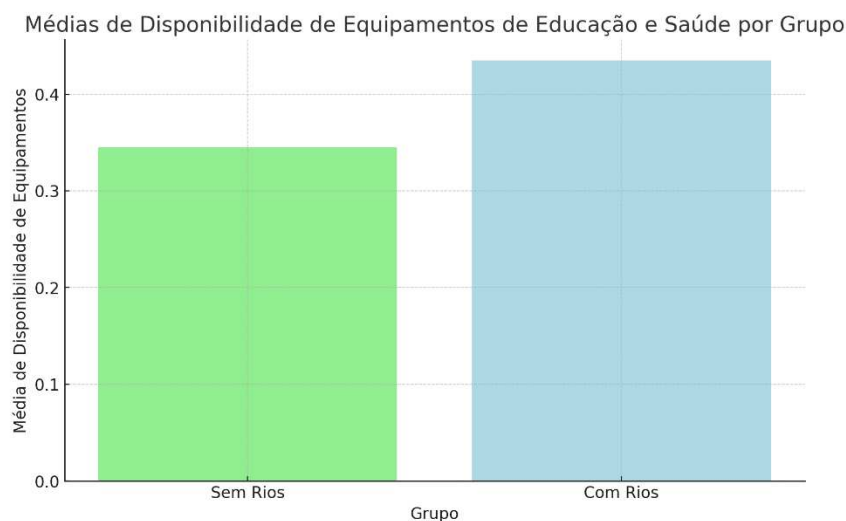
Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da variável saneamento básico (figura 35) de Passo Fundo mostra uma diferença expressiva na distribuição entre os grupos com rios e sem rios. O grupo sem rios apresenta uma mediana mais alta e distribuição mais concentrados, sugerindo maior cobertura de saneamento e menor variação interna. Já o grupo com rios exibe uma dispersão mais ampla, com vários setores apresentando percentuais bastante baixos e presença de *outliers* superiores, indicando uma ocupação urbana mais desigual no acesso a saneamento nessas áreas. A presença de setores com cobertura mínima (próxima de zero) sugere vulnerabilidades urbanas acentuadas nas áreas próximas a cursos d'água.

4.5.4 Variável Disponibilidade de equipamentos de saúde e educação

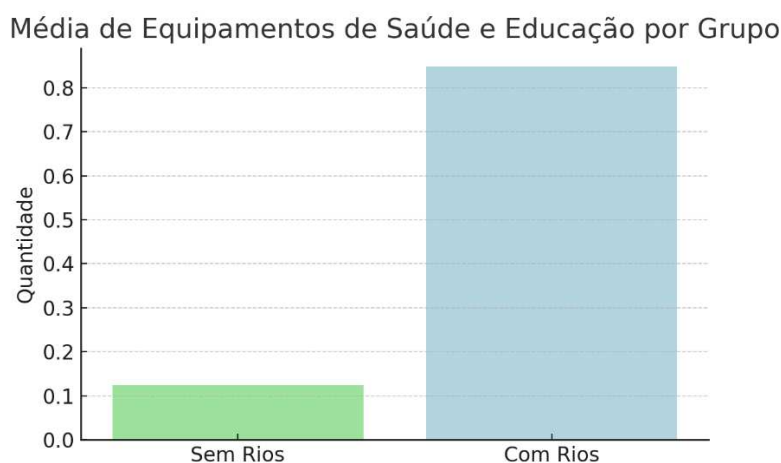
No gráfico de barras das médias da variável disponibilidade de saúde e educação, (figura 36) de Caxias do Sul existe uma clara diferença. O grupo com rios apresenta uma maior média em relação ao grupo sem rios. Essa observação sugere que a alocação destes equipamentos existe em maior quantidade na região segregada próxima a rios, é possível que como as áreas com rios foram menos densificadas que as sem rios, havia mais espaço livre pra alocação destes equipamentos.

Figura 36- Gráfico de médias equipamentos de saúde e educação – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

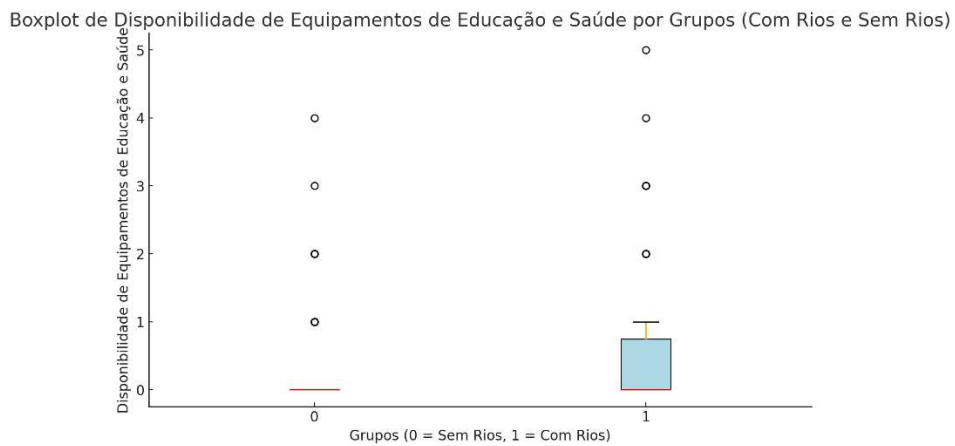
Figura 37- Gráfico de médias equipamentos de saúde e educação – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

No gráfico de barras das médias da variável disponibilidade de saúde e educação, (figura 37) de Passo Fundo existe uma grande diferença. O grupo com rios apresenta uma maior média em relação ao grupo sem rios. Novamente, essa observação sugere que a alocação destes equipamentos existe em maior quantidade na região segregada próxima a rios, é possível que como as áreas com rios foram menos densificadas que as sem rios, havia mais espaço livre pra alocação destes equipamentos.

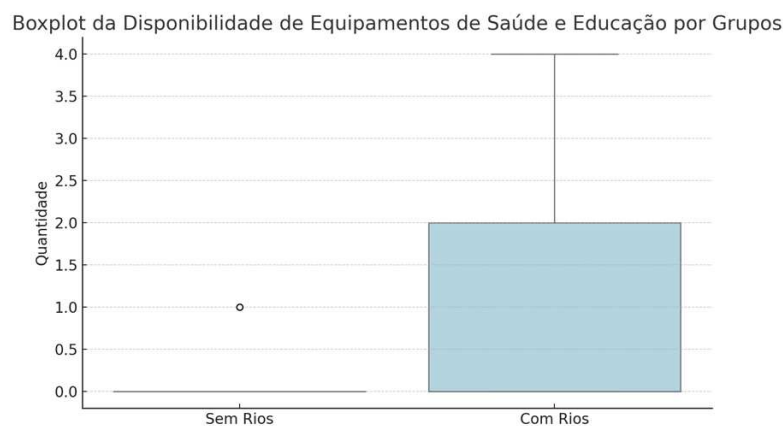
Figura 38: *Boxplot* equipamentos de saúde e educação



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

No *boxplot* na variável disponibilidade de equipamentos de saúde e educação (figura 38) de Caxias do Sul ilustra uma maior consistência nos valores de áreas segregadas com rios, com uma mediana mais alta se comparada ao grupo sem rios, onde a mediana é praticamente nula e não há variação interquartil significativa. O grupo com rios também apresenta vários *outliers* indicando algumas áreas com níveis altos de disponibilidade destes equipamentos. Embora o grupo segregado sem rios também os possua, os do grupo com rios têm níveis mais altos. Isso pode sugerir além de mais espaços livres para alocação destes equipamentos, atenção do poder público para estas áreas mais ambientalmente sensíveis.

Figura 39- *Boxplot* de médias equipamentos de saúde e educação – Passo Fundo



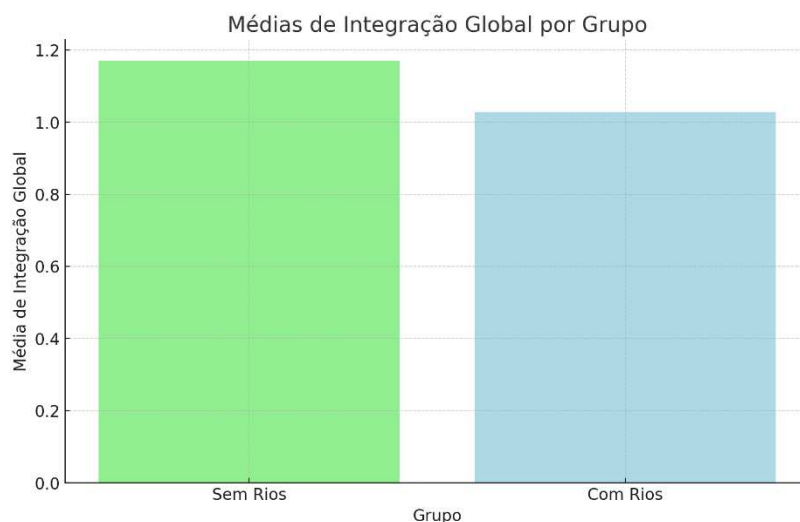
Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da variável disponibilidade de equipamentos de saúde e educação (figura 39) de Passo Fundo evidencia uma disparidade clara na distribuição dos equipamentos de saúde e educação entre os grupos. O grupo com rios apresenta maior variação interna e valores mais elevados, indicando que a presença de cursos d'água não impede a instalação desses equipamentos. Já o grupo sem rios exibe uma disponibilidade quase nula, com apenas um setor acima de zero, sugerindo grande escassez de equipamentos nesses setores.

4.5.5 Variável Integração Global

O gráfico de barras das médias da variável integração global (figura 40) de Caxias do Sul mostra uma diferença em relação aos grupos: o grupo sem rios mostra uma média de integração maior que a do grupo com rios. Isso sugere que as áreas segregadas sem rios possuem uma conectividade ou acessibilidade maior no sistema viário da cidade, além é claro de sua posição geral na cidade. Por outro lado, as áreas com rios podem ser menos integradas devido às barreiras físicas impostas por esses recursos hídricos.

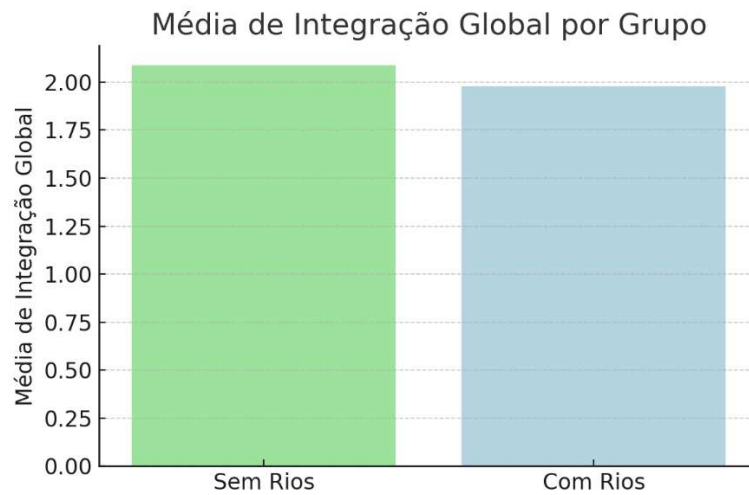
Figura 40- Gráfico de médias Integração global – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

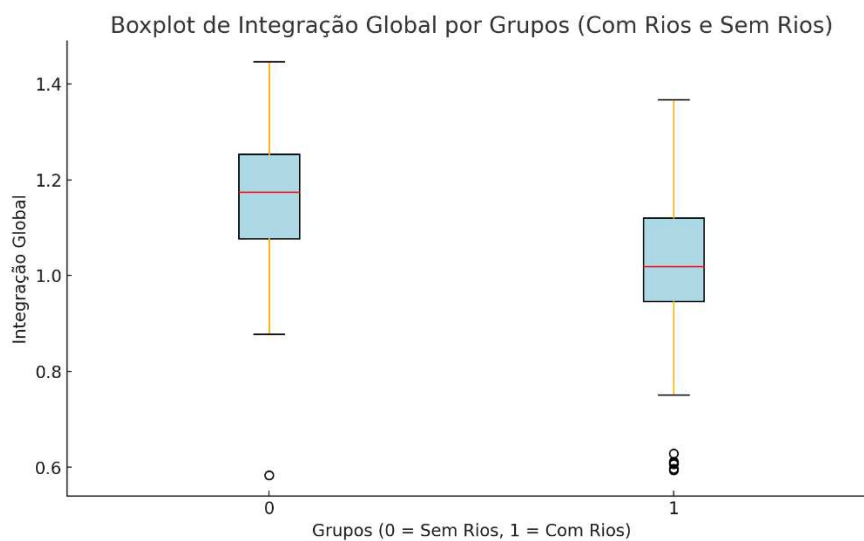
O gráfico de barras das médias da variável integração global (figura 41) de Passo Fundo apresenta o mesmo comportamento, mostrando uma diferença pequena em relação aos grupos: o grupo sem rios mostra uma média de integração maior que o grupos com rios.

Figura 41- Gráfico de médias Integração global – Passo Fundo

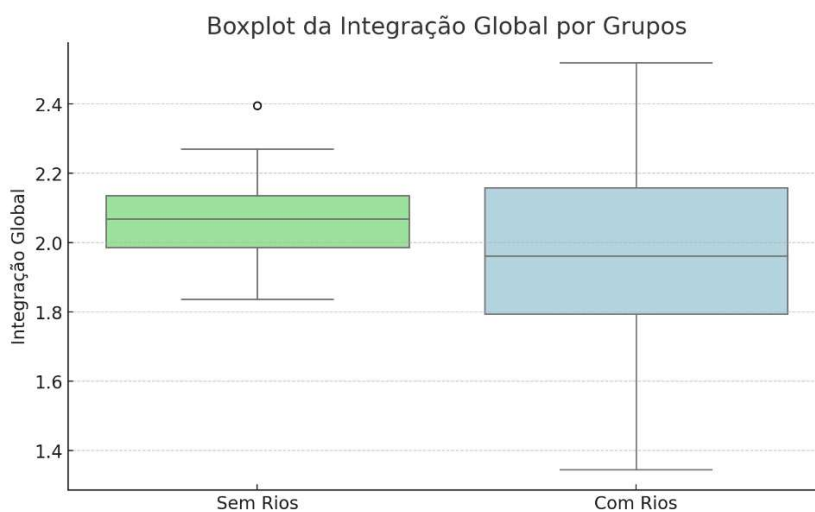


Fonte: Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da variável Integração Global (figura 42) de Caxias do Sul mostra diferenças interessantes entre os grupos: o grupo sem rio apresenta uma mediana maior e uma menor variabilidade, isso sugere que estas áreas possuem uma integração global mais uniforme e alta. Em contraste, o grupo com rios que têm uma mediana mais baixa, distribuição mais ampla e com *outliers* que indicam áreas de baixíssima integração. Tal análise sugere que a presença de rios e cursos d'água pode impactar negativamente na acessibilidade urbana, pois cria barreiras físicas que são mais difíceis de transpor.

Figura 42- *Boxplot* Integração global – Caxias do Sul

Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 43- *Boxplot* Integração global – Passo Fundo

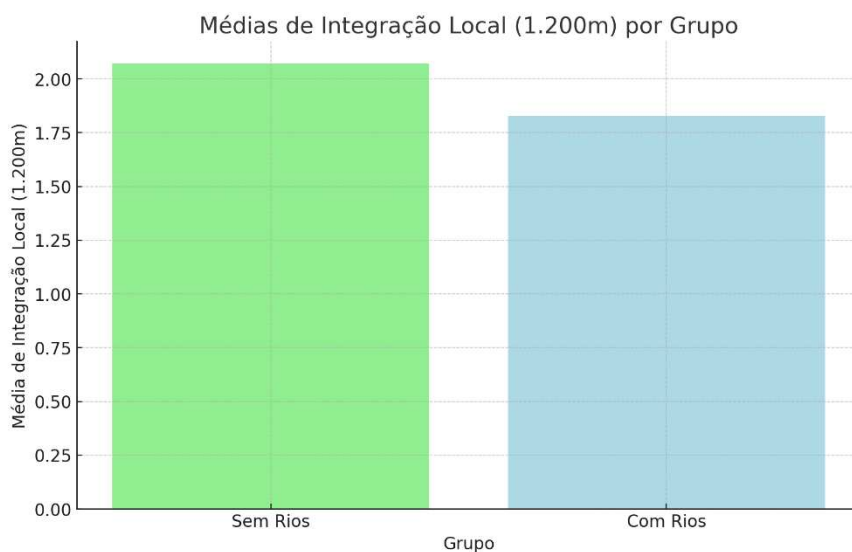
Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da variável Integração Global (figura 43) de Passo Fundo indica que os setores sem rios apresentam maior concentração dos valores de integração, com mediana ligeiramente mais alta e dispersão interna mais controlada, sugerindo que essas áreas possuem maior conectividade viária e acessibilidade espacial de forma mais uniforme. Em contrapartida, o grupo com rios exibe uma dispersão mais ampla e presença de valores mínimos significativamente mais baixos, o que indica áreas com baixa integração urbana próximas a cursos d'água, possivelmente influenciadas por barreiras físicas ou menor conectividade das vias.

4.5.6 Variável Integração Local

No gráfico de barras que representa a média de Integração local - 1.200m (figura 44) de Caxias do Sul, entre os grupos com rios e sem rios: existe uma diferença perceptível, onde o grupo sem rios têm médias maiores e o grupo com rios possui uma média um pouco mais baixa. Isso sugere que, em um raio de 1.200m, as áreas sem rios são mais integradas e conectadas localmente, enquanto as áreas com rios enfrentam mais desafios de acessibilidade, pois o curso d'água atua como uma barreira física, mesmo na escala local.

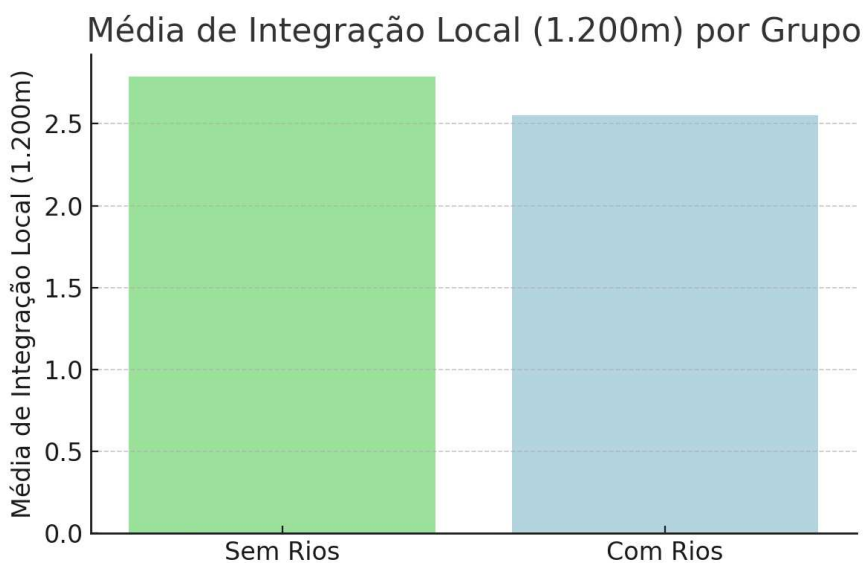
Figura 44- Gráfico de médias Integração local – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

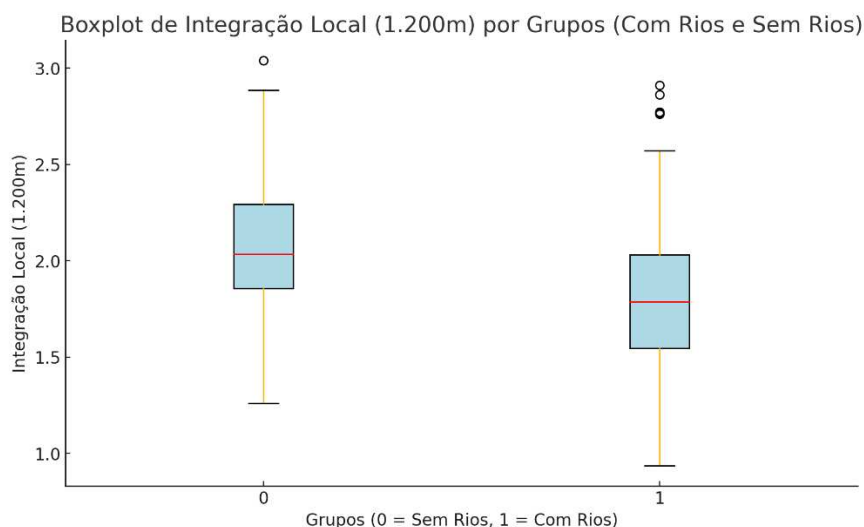
No gráfico de barras que representa a média de Integração local - 1.200m (figura 45) de Passo Fundo, novamente nos mostra que existe uma diferença perceptível: o grupo sem rios têm médias melhores que os grupos com rios. Isso novamente sugere que os cursos d'água podem estar atuando como barreiras físicas impedindo a Integração a nível local.

Figura 45- Gráfico de médias integração local – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

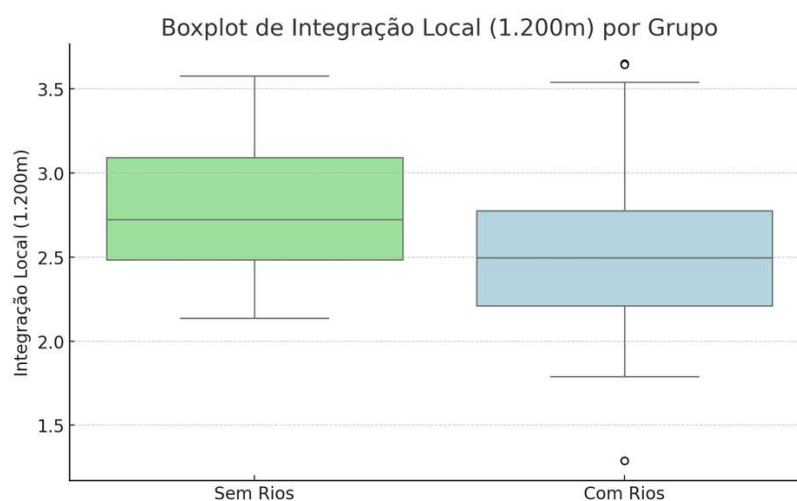
Figura 46- *Boxplot* Integração local – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

No *boxplot* da variável de integração local - 1.200m (figura 46) de Caxias do Sul podemos destacar algumas diferenças importantes. O grupo sem rios apresenta uma mediana maior e uma variação relativamente menor, isso indica uma distribuição mais homogênea da integração a nível local nessas áreas segregadas. Do outro lado podemos observar as áreas com rios com uma mediana maior e uma variabilidade maior, mesmo com a presença de outliers. Resultados parecidos com a integração global, onde os cursos d'água impactam na acessibilidade e conectividade do tecido urbano.

Figura 47- *Boxplot* Integração local – Passo Fundo



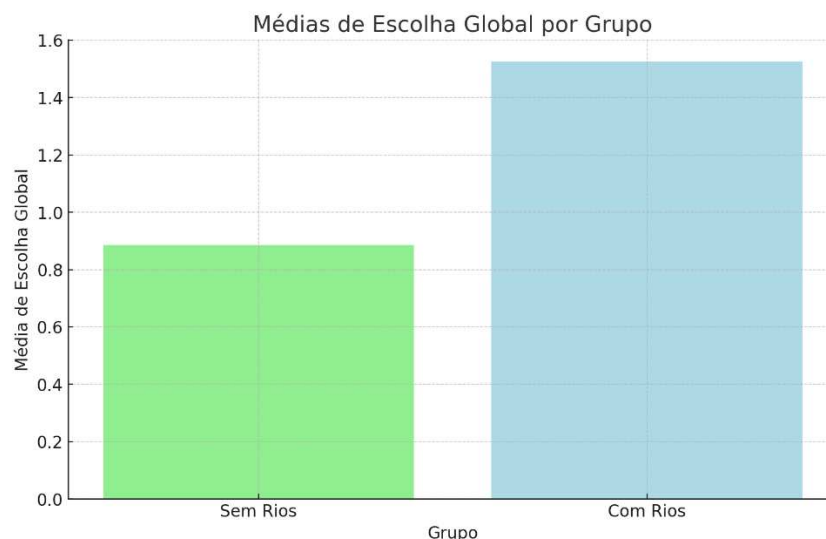
Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da Integração local (figura 47) de Passo Fundo revela que os setores sem rios possuem uma mediana superior e uma distribuição ligeiramente mais concentrada, indicando maior acessibilidade em nível local. Já o grupo com rios apresenta uma dispersão mais acentuada, com presença de *outliers* tanto altos quanto baixos, o que aponta para uma variação significativa na qualidade da integração local nas áreas próximas aos cursos d'água. Essa oscilação pode ser reflexo de barreiras físicas, descontinuidades urbanas ou ocupações irregulares que afetam negativamente a conectividade de parte dos setores, enquanto outros permanecem bem integrados.

4.5.7 Variável Escolha Global

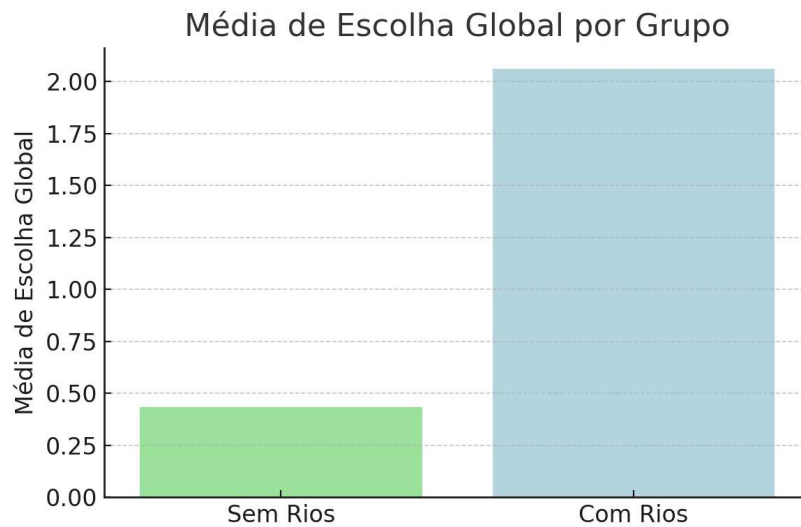
O gráfico de barras das médias da variável Escolha global (figura 48) de Caxias do Sul e Escolha Global (figura 49) de Passo fundo indicam uma diferença notável: o grupo com rios apresenta uma média maior do que o grupo sem rios, sendo um resultado contrário ao da integração. A inversão entre integração e escolha mostra que as áreas com rios, apesar de menos acessíveis, podem funcionar como rotas de interligação, enquanto as áreas sem rios são mais fáceis de acessar, mas menos utilizadas como rotas de passagem. Outra possibilidade é a de que áreas com rios tenham mais “funis” assim concentrando os potenciais de fluxos aumentando assim a Escolha.

Figura 48- Gráfico de médias escolha global – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

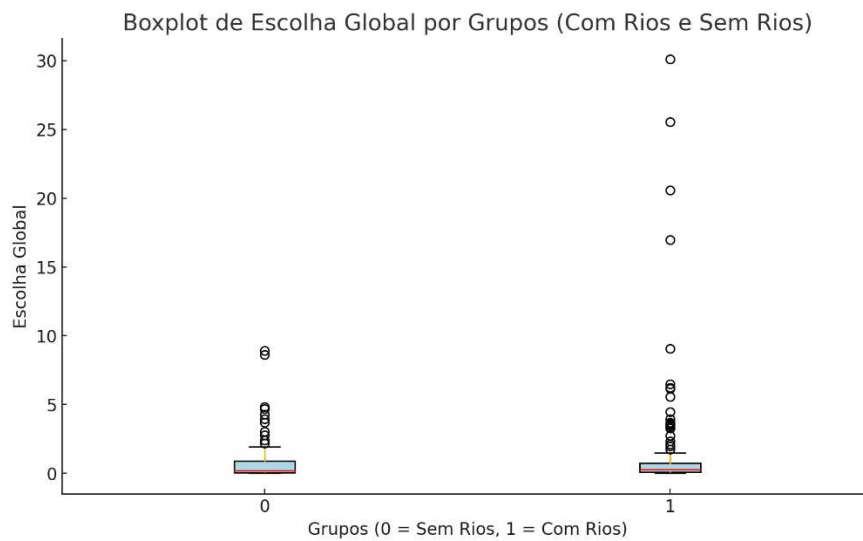
Figura 49- Gráfico de médias escolha global – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

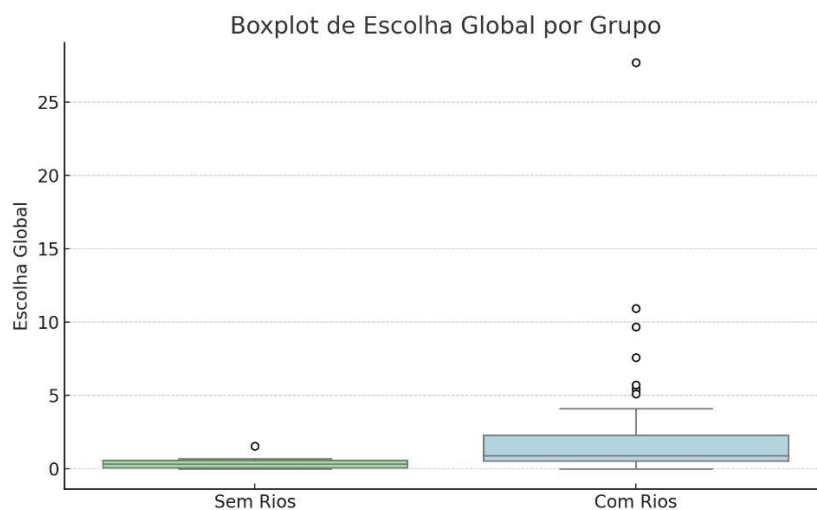
O *boxplot* da variável Escolha global (figura 50) de Caxias do Sul indica que entre os grupos com rios e sem rios tem valores baixos de escolha a nível global, como são áreas economicamente segregadas e distantes do centro esses valores fazem sentido. Entretanto o que puxou o valor de médias para cima dos grupos com rios foram estes *outliers* de áreas com grandes valores de Escolha, visto que há menos opções de caminhos, por isso os fluxos se afunilam e geram estes valores. Estes valores indicam que áreas com rios também são estratégicas em termos de conectividade urbana, uma vez que vias com alta Escolha possuem potencial para serem pontos de engarrafamentos, já que tendem a concentrar muito fluxo.

Figura 50- *Boxplot* de escolha global – Caxias do Sul



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 51- *Boxplot* de escolha global – Passo Fundo



Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da variável Escolha global (figura 51) de Passo Fundo revela um padrão semelhante ao observado em Caxias do Sul: ambos os grupos, com e sem rios, apresentam valores medianos baixos, o que indica que a maioria dos segmentos viários não exerce papel estratégico na rede de atravessamento em escala global. No entanto, assim como em Caxias, o grupo com rios apresenta uma dispersão muito maior e presença de diversos outliers positivos, inclusive alguns valores bastante elevados, que aumentam a média geral desse grupo.

4.5.8 Variável Escolha Local (1.200m)

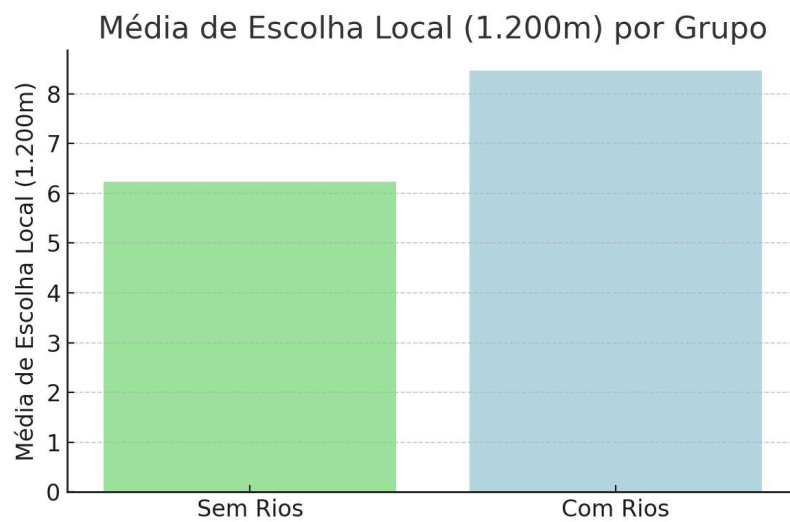
O gráfico de barras das médias da variável Escolha local 1.200m (figura 52) de Caxias do Sul revela uma diferença clara entre ambos os grupos. O grupo segregado economicamente com rios tem uma média de escolha local maior se comparado a áreas segregadas economicamente sem rios. Mesmo com a barreira física, o grupo com rios possui alta escolha local, sugerindo novamente que tais áreas desempenham um papel importante na conexão a nível local.



Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

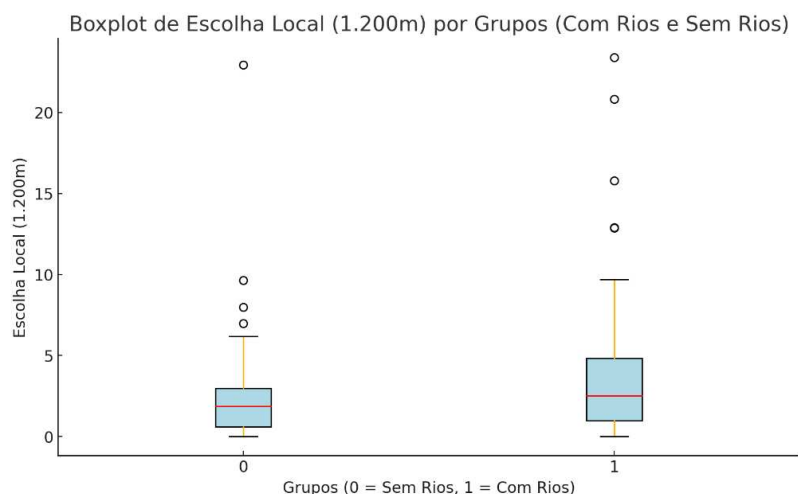
O gráfico de barras das médias da variável Escolha local - 1.200m (figura 53) de Passo Fundo, assim como da cidade anterior, revela uma diferença clara entre ambos os grupos: o grupo segregado economicamente com rios tem uma média de Escolha local maior se comparado a áreas segregadas economicamente sem rios.

Figura 53- Médias de Escolha local – Passo Fundo

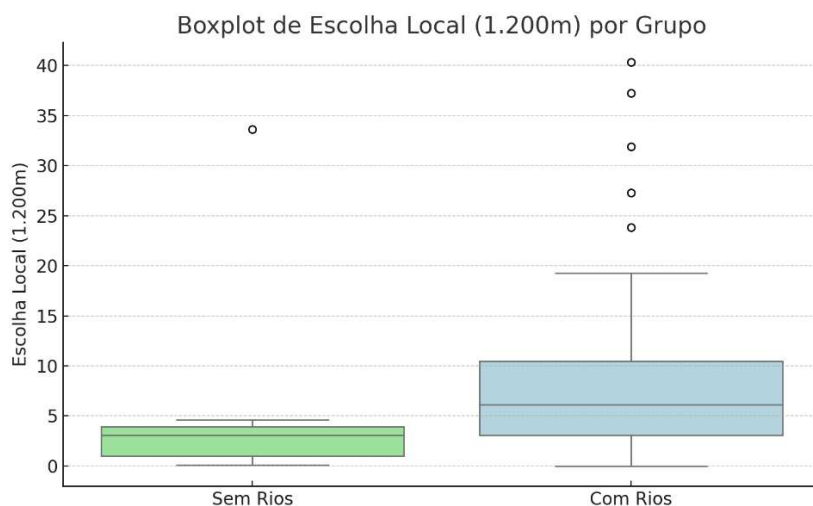


Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

No *boxplot* da variável de escolha local - 1.200m (figura 54) de Caxias do Sul podemos verificar que ambos os grupos têm valores baixos em geral. As áreas com rios possuem uma maior dispersão e mais *outliers*, indicando uma maior variabilidade na acessibilidade local. Em contraste o grupo sem rios tem uma variação mais controlada e menos *outliers*, sugerindo uma acessibilidade local mais homogênea, embora com uma média geral menor.

Figura 54- *Boxplot* de Escolha local – Caxias do Sul

Fonte: Banco de dados IBGE, 2024. Figura elaborada pelo autor, 2024.

Figura 55- *Boxplot* de Escolha local – Passo Fundo

Fonte: Banco de dados IBGE, 2025. Figura elaborada pelo autor, 2025.

O *boxplot* da escolha local - 1.200m (figura 55) de Passo Fundo demonstra uma diferença marcante entre os grupos com rios e sem rios. O grupo com rios apresenta uma mediana mais elevada, além de maior dispersão e diversos *outliers*, indicando que os segmentos viários próximos aos cursos d'água concentram, em média, mais fluxo de passagem em rotas locais. Em contraste, o grupo sem rios apresenta valores mais baixos e distribuição mais compacta, o que pode indicar uma malha menos hierarquizada ou mais fragmentada.

Essas observações da escolha local podem sugerir que áreas segregadas economicamente com rios indicam que essas áreas estão em locais de passagem em escala local, indicando assim esse fator de acessibilidade. Porém, a maior variabilidade entre essas áreas aponta para uma disparidade na infraestrutura de transporte, as vias. Ademais, as áreas sem rios tendem a ter uma acessibilidade de certa forma mais uniforme, mas com menor importância na escala local.

4.6 QUADROS RESUMO DOS RESULTADOS

Quadro 2 – Resultados Resumidos de Caxias do Sul

Variável	Grupo com rios	Grupo sem rios
Densidade	Menor densidade, ocupação mais homogênea devido a restrições físicas e ambientais.	Maior densidade, ocupação mais elevada e variável, com <i>outliers</i> de alta densidade.

Porcentagem de População Branca	População branca homogênea, variação interna menor.	População branca um pouco mais heterogênea, com variação maior.
Saneamento	Média mais baixa, alta dispersão, presença de setores com cobertura mínima.	Média mais alta, baixa dispersão, maior uniformidade na cobertura de saneamento.
Disponibilidade de Equipamentos de Saúde e Educação	Maior disponibilidade de equipamentos, com alta variabilidade e <i>outliers</i> indicando áreas bem servidas.	Menor disponibilidade de equipamentos, com mediana praticamente nula.
Integração Global	Menor integração, afetada por barreiras físicas dos rios, com maior variabilidade.	Integração mais alta e uniforme.
Integração Local (1.200m)	Menor integração local, mas com variabilidade maior e <i>outliers</i> indicando áreas com boa integração local.	Maior integração local, com variabilidade menor e mais homogênea.
Escolha Global	Média maior de escolha global, indicando que algumas áreas com rios têm maior importância como locais de passagem na escala da cidade como um todo.	Média menor de escolha global, com menos <i>outliers</i> .
Escolha Local (1.200m)	Maior escolha local, com variabilidade alta e <i>outliers</i> .	Menor escolha local, com variabilidade mais controlada e homogênea.

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Quadro 3 – Resultados Resumidos de Passo Fundo

Variável	Grupo com rios	Grupo sem rios
Densidade	Mediana menor, menor variação e menos <i>outliers</i> ; ocupação mais homogênea.	Mediana mais alta e maior variação; presença de setores com densidade elevada.
População Branca	Medianas próximas, mas maior variação interna e presença de <i>outliers</i> .	Distribuição mais concentrada e homogênea entre os setores.
Saneamento	Média mais baixa, alta dispersão e setores com cobertura mínima de esgoto.	Média mais alta e baixa dispersão; cobertura de saneamento mais uniforme.

Disponibilidade de Equipamentos de Saúde e Educação	Maior variação entre os setores e presença de valores altos de equipamentos.	Distribuição concentrada, com maioria dos setores sem equipamentos.
Integração Global	Maior dispersão, com setores pouco integrados à malha global.	Mediana mais alta e distribuição mais estáveis entre os setores.
Integração Local (1.200m)	Maior mediana, mas distribuição ampla e presença de outliers.	Menor mediana e menor dispersão; menor capacidade de atrair fluxos locais.
Escolha Global	Alta dispersão e presença de setores com valores elevados de escolha.	Mediana inferior e menor variabilidade nos valores de escolha.
Escolha Local (1.200m)	Maior mediana e variação, indicando vias com alta capacidade de fluxo local.	Menor mediana e distribuição mais compacta; vias com menor fluxo local.

Fonte: Elaboração própria, 2024.

Quadro 4 – Comparativo de Resultados Resumidos

Variável	Diferenças	Semelhanças
Densidade	Em ambas, sem rios tem maior densidade, mas Passo Fundo apresenta maior dispersão.	Sem rios apresenta maior densidade nas duas cidades.
População Branca	Distribuições semelhantes; variação levemente maior em Passo Fundo com rios.	Medianas próximas entre os grupos em ambas as cidades.
Saneamento	Diferença mais acentuada em Passo Fundo, com valores mínimos próximos a zero com rios.	Sem rios com maior média e menor dispersão nas duas cidades.
Disponibilidade de Equipamentos de Saúde e Educação	Equipamentos mais presentes com rios em PF; em Caxias, distribuição mais equilibrada.	Grupo sem rios com baixa ou nenhuma presença de equipamentos.

Integração Global	Caxias tem distribuição mais estável; PF apresenta maior dispersão com rios.	Grupo sem rios com maior média de integração global.
Integração Local (1.200m)	Em Caxias, padrão mais homogêneo; PF mostra mais contraste entre grupos.	Padrões locais similares: com rios mais variáveis, sem rios mais estáveis.
Escolha Global	Em ambas, com rios tem maiores valores; PF com mais outliers elevados.	Áreas com rios apresentam picos de escolha global em ambas.
Escolha Local (1.200m)	Escolha local mais distribuída em Caxias; em PF, maior mediana com rios, mas também mais outliers.	Com rios tende a concentrar maior escolha local em ambas as cidades.

Fonte: Elaboração própria, 2024.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou analisar como a presença de cursos d'água está associada à organização espacial de áreas segregadas economicamente em cidades de porte médio do interior gaúcho, tendo como estudo de caso os municípios de Caxias do Sul e Passo Fundo. Embora historicamente associados à origem e estruturação do espaço urbano, os cursos d'água e suas margens passaram a ser frequentemente tratados como espaços desvalorizados e segregados, muitas vezes negligenciados pelo planejamento e ocupados por populações vulneráveis, o que evidencia a perda de suas funções de urbanidade (Mello, 2005).

A abordagem metodológica adotada, que articulou dados censitários, variáveis urbanas e métricas configuracionais, foi fundamental para evidenciar como os cursos d'água afetam a organização socioespacial dos setores segregados. O uso da sintaxe espacial, conforme proposta por Hillier (1996), possibilitou a quantificação da acessibilidade e da capacidade estrutural de conexão das vias urbanas, por meio das medidas de Integração e Escolha. Complementarmente, a aplicação de análises estatísticas e espaciais baseadas nos princípios de Anselin (1995) contribuiu para identificar padrões de associação e variação entre os grupos analisados.

Quanto à contraposição de variáveis, no tocante à densidade populacional, os setores segregados sem rios apresentaram maior mediana e variabilidade em ambas as cidades, indicando adensamentos mais intensos e desiguais. Em Caxias do Sul, os valores revelam uma maior concentração populacional em áreas sem a presença de cursos d'água, o que reforça a ideia de ocupações consolidadas em zonas periféricas, afastadas dos fundos de vale. Já em Passo Fundo, observou-se padrão semelhante, mas com dispersão ainda maior, sugerindo maior heterogeneidade no modo de ocupação das áreas segregadas.

A variável percentual de população branca apresentou medianas próximas entre os grupos com e sem rios, mas em Passo Fundo foi notada uma maior dispersão no grupo com rios, com presença de *outliers* indicando setores com maior diversidade racial. Isso pode ser interpretado, dentro dos setores segregados, como indício de ocupações mistas ou em transição, especialmente nas periferias urbanas onde cursos d'água atuam como divisores ou limites naturais.

A análise da cobertura de percentual saneamento básico revelou um dos contrastes mais contundentes: em Caxias do Sul, os setores sem rios apresentam melhor

desempenho, com média de aproximadamente 85% de cobertura e baixa variação. Já os setores com rios exibem maior dispersão e presença de setores com valores mínimos, sugerindo vulnerabilidades acentuadas nessas regiões. Em Passo Fundo, o cenário é alarmante: há setores segregados com rios em que o saneamento é praticamente inexistente, com valores próximos de zero, evidenciando uma exclusão territorial mais severa e uma lacuna histórica de investimentos públicos nesses espaços. Entretanto cabe citar, esses dados são referentes ao destino do esgoto, seja ele por via fluvial ou via cloacal com separador absoluto, espera-se que os números de esgoto sanitário tratado sejam ainda menores nas cidades estudadas.

Quanto à disponibilidade de equipamentos públicos, em especial nas áreas de saúde e educação, identificou-se uma maior concentração nos setores com rios em Passo Fundo, o que pode estar associado à presença de vias de maior escolha local e global ou à localização histórica dos cursos d'água em regiões centrais, apesar do processo de segregação social. Já em Caxias do Sul, a distribuição é mais homogênea, e o padrão entre os grupos é menos contrastante.

As análises espaciais por meio da sintaxe espacial trouxeram elementos fundamentais para compreender a lógica de segregação dos setores estudados. Em Caxias do Sul, os setores segregados sem rios apresentaram maiores valores de integração global e local, com redes mais acessíveis sob o ponto de vista da proximidade entre espaços. Já em Passo Fundo, observou-se uma maior dispersão e contrastes internos entre os setores com rios, sugerindo uma ocupação descontinuada ou fragmentada, possivelmente impactada pela presença dos cursos d'água como barreiras físicas. A variável escolha, tanto em escala global quanto local, foi mais elevada nos setores com rios em ambas as cidades, o que revela que, apesar das precariedades, esses espaços ainda ocupam posições estratégicas na malha urbana, funcionando como vias de passagem importantes, o que pode indicar potencial latente para políticas de requalificação e integração urbana.

Além dos dados quantitativos, a análise qualitativa do sítio urbano de ambas as cidades, realizadas por meio da observação cartográfica, imagens de satélite e leitura crítica da literatura e legislação local, reforça os achados empíricos. Em Caxias do Sul, os cursos d'água cortam a malha urbana em vales encaixados, frequentemente convertidos em áreas de exclusão urbanística, mesmo estando próximos ao núcleo histórico da cidade. Já em Passo Fundo, cuja estrutura urbana é mais fragmentada, os fundos de vale atuam com ainda mais força como áreas de contenção territorial, delimitando espaços segregados sem articulação mais clara com o restante da cidade.

Esses resultados demonstram que o objetivo central da pesquisa foi alcançado: foi possível analisar que, na maioria dos setores segregados de baixa renda das cidades de porte médio analisadas, os cursos d'água desempenham um papel duplo: por um lado, funcionam como barreiras físicas e simbólicas, associadas a infraestrutura precária; por outro, mantêm alto potencial de conexão, evidenciado pelas métricas de Escolha. Essa contradição abre espaço para uma reflexão sobre os rumos do planejamento urbano: não basta conter a ocupação em áreas de risco ou de preservação, é preciso pensar políticas estruturantes que reconectem essas margens ao restante do tecido urbano, com investimentos em saneamento, mobilidade e em qualificação do espaço público.

Como desdobramento, recomenda-se que estudos futuros incorporem:

- Novas cidades de porte médio com características geomorfológicas distintas;
- Séries temporais que permitam avaliar transformações ao longo do tempo;
- Cruzamento com dados sobre políticas públicas locais e seus impactos nas margens hídricas;
- Incorporar os dados do Censo Demográfico de 2022, assim que disponibilizados em sua totalidade, para possibilitar análises atualizadas sobre a organização socioespacial das áreas segregadas e verificar alterações nos padrões de ocupação e infraestrutura das margens dos cursos d'água ao longo da última década;
- Considerar a defasagem temporal entre os dados do Censo de 2010 e a malha viária vetorial mais recente baixada pelo *OpenStreetMap*, que pode influenciar os resultados das análises de integração e escolha.

Conclui-se, portanto, que os cursos d'água, longe de serem elementos neutros na paisagem urbana, são centrais para compreender a permanência e a reprodução da segregação nas cidades brasileiras. Mais do que conter a ocupação irregular, o planejamento urbano deve reconhecer o potencial dessas margens como agentes ativos de reconexão territorial, promovendo intervenções que integrem infraestrutura, mobilidade, espaço público e valorização ambiental.

6 DECLARAÇÃO

Neste trabalho de dissertação foram utilizados recursos de IA, especificamente na versão GPT 4o. Os recursos utilizados incluíram: tradução de textos de diversos idiomas para a o português brasileiro, correção de texto de maneira ortográfica, gramatical e de concordância verbal e na criação gráfica de *boxplots* e de gráfico de médias.

REFERÊNCIAS

ALIZADEH, H.; HABIBI, K. Structural Elements and the Built Environment. **International Journal of Environmental Research**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 153–164, 2008.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. **Geographical Analysis**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995.

BARONE, A. Through the bridges: the Black Cultural Association in São Paulo, urban planning and the contours of the white city. **Planning Perspectives**, [S. l.], v. 38, n. 4, p. 855–876, 4 jul. 2023.

BAUD, P.; BOURGEAT, S.; BRAS, C. **Dicionário de geografia**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

BERTAUD, A. **Order without design: how markets shape cities**. Cambridge, MA: MIT Press, 2018.

BURGESS, E. W.; PARK, R. E. **The City**. Chicago: The University of Chicago Press, 1984. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180410142239id_/http://shora.tabriz.ir/Uploads/83/cms/user/File/657/E_Book/Urban%20Studies/park%20burgess%20the%20city.pdf. Acesso em: 1 ago. 2024.

CASTELLS, M. **The rise of the network society**. 2. ed. with a new preface, [reprint]. Malden, Mass.: Wiley-Blackwell, 2011 (The information age / Manuel Castells, 1).

COELHO, B. A.; SABOYA, R. T. D. Configuração espacial e densidades: um estudo em duas escalas sobre a Área Conurbada de Florianópolis/SC. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S. l.], v. 15, p. e20230021, 2023.

CORRÊA, R. L. **O Espaço Urbano**. [S. l.]: Editora Ática, 1995.

DUNCAN, O. D.; DUNCAN, B. A Methodological Analysis of Segregation Indexes. **American Sociological Review**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 210, abr. 1955.

FILHO, A. R. Processo de requalificação urbana da área central de Boa Vista-RR: uma cidade da Amazônia Setentrional. **ACTA GEOGRÁFICA**, [S. l.], v. 17, n. 43, p. 120–131, 27 fev. 2024.

GALIANA MARTÍN, L. La operación Madrid Río y sus efectos en términos de selección socio-demográfica. **Investigaciones Geográficas**, [S. l.], n. 78, p. 215, 20 jul. 2022.

GANS, H. J. **The urban villagers: group and class in the life of Italian-Americans**. Updated and expanded ed. New York: Free Press [u.a.], 1982.

GEHL, J. **Cidades para as pessoas**. [S. l.]: Editora Perspectiva, 2013.

GIRON, L. S.; NASCIMENTO, R. F. R. do. **Caxias centenária**. [S. l.]: Educs, 2010.

GOMES, C.; RESCHILIAN, P. R.; CARDOSO, F. D. S. The river is our backyard: the crossroads of a riverside community in urban areas / O rio é nosso quintal: as encruzilhadas de uma comunidade ribeirinha em área urbana. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 317–344, 9 dez. 2020.

GONG, Y.; WEI, Y. The Transformation of Residential Segregation in the Pearl River Delta, China: A Planning-Driven Form. **SAGE Open**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 215824402211010, abr. 2022.

GOTTDIENER, M. **Producao Social Do Espaco Urbano**. [S. l.]: Edusp, 1997.

HANSON, J.; HILLIER, B. The Architecture of Community: Some New Proposals on the Social Consequences of Architectural and Planning Decisions. [S. l.], 1987.

HARVEY, D. **The new imperialism**. Oxford ; New York: Oxford University Press, 2005.

HILLIER, B *et al.* Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: Planning and Design**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 29–66, 1993.

HILLIER, Bill; HANSON, J. **The Social Logic of Space**. 1. ed. [S. l.]: Cambridge University Press, 1984. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9780511597237/type/book>. Acesso em: 7 ago. 2024.

HOFFMANN, R. **Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza**. São Paulo, SP, Brasil: Edusp, 1998(Acadêmica, 22).

HYRA, D. S. **Race, class, and politics in the Cappuccino city**. Chicago London: The University of Chicago press, 2017.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. [S. l.]: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

LENGYEL, J.; ROUX, S.; ALVANIDES, S. Multivariate analysis of socioeconomic profiles in the Ruhr area, Germany. **Journal of Maps**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 576–584, 1 dez. 2022.

LEWIS, O. **La vida: a Puerto Rican family in the culture of poverty - San Juan and New York**. New York: Random House, 1966(Vintage books V, 421).

MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

MASSEY, D. S.; DENTON, N. A. **American apartheid: segregation and the making of the underclass**. 10. print. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press, 2003.

MELLO, S. S. As funções ambientais e as funções de urbanidade das margens de cursos d'água. [S. l.], v. nº 4, 2005. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/785>. Acesso em: 1 ago. 2024.

MIRANDA, F. B. S. de. **Passo Fundo: uma trajetória de desenvolvimento**. Passo Fundo, RS: Acervus, 2024.

MOTTA, D.; DA MATA, D. Crescimento das Cidades Médias. [S. l.], 2008.

OPENSHAW, S. **The modifiable areal unit problem**. Norwich: Geo, 1984(Concepts and techniques in modern geography, 38).

ROLNIK, R. **Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**. [S. l.]: Boitempo, 2015.

SABATINI, F. **The Social Spatial Segregation in the Cities of Latin America**. [S. l.]: Inter-American Development Bank, 23 mar. 2006. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/node/9615>. Acesso em: 1 ago. 2024.

SABERI, A.; MANSOURI, S. A. “New Zayanderood” Investigation Within the Zayandehrood Stream Recognition and Examination it as a Socio-Ecological System. **بأغ نظر**, [S. l.], n. Online First, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22034/bagh.2021.218452.4454>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SABOYA, R. Mapas configuracionais com o Open Street Map e QGIS: fluxo de trabalho e comparação de ferramentas gratuitas. **Revista de Morfologia Urbana**, [S. l.], v. 12, n. 1, 4 abr. 2024. Disponível em: <https://revistademorfologiaurbana.org/index.php/rmu/article/view/351>. Acesso em: 28 ago. 2024.

SASSEN, S. **The Global City: New York, London, Tokyo**. Princeton: Princeton University Press, 2013.

SCHROEDER, T.; DE SABOYA, R. T. Configurational characteristics of sociospatial segregation in Brazilian cities. [S. l.], 2015.

SILVA, A. L. Breve Discussão Sobre o Conceito de Cidade Média. **REVISTA GEOINGÁ**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Geoinga/article/view/49203>. Acesso em: 4 fev. 2025.

SMITH, N. Gentrification and the Rent Gap. **Annals of the Association of American Geographers**, [S. l.], v. 77, n. 3, p. 462–465, set. 1987.

SOUSA, C.; REIS, A. F. Urbanidade, tecido urbano e cursos d’água: um estudo em Goiânia e Florianópolis | Urbanity, urban fabric and water streams: a study in Goiânia and Florianópolis (Brazil). **Oculum Ensaios**, [S. l.], v. 17, p. 1, 2020.

SPOSITO, M. E. B.; GÓES, E. M. **Espaços fechados e cidades: insegurança urbana e fragmentação socioespacial**. 1ª edição. São Paulo, SP: Editora UNESP, 2013.

TÓTH, G. *et al.* Inequality is rising where social network segregation interacts with urban topology. **Nature Communications**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 1143, 18 fev. 2021.

VILLAÇA, F. **Espaco intra-urbano no Brasil**. São Paulo, Brasil: Studio Nobel, 2001.

WACQUANT, L. **Urban outcasts: a comparative sociology of advanced marginality.** Reprinted. Cambridge: Polity Press, 2010.

WHITE, M. J. The Measurement of Spatial Segregation. **American Journal of Sociology**, [S. l.], v. 88, n. 5, p. 1008–1018, 1983.