

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

**SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL E ACESSIBILIDADE EM  
ITAJUBÁ/MG: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA RESIDENTES  
DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

**MARIANA APARECIDA RODRIGUES**

**Itajubá, 2021**

**MARIANA APARECIDA RODRIGUES**

**SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL E ACESSIBILIDADE EM  
ITAJUBÁ/MG: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA RESIDENTES  
DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-  
Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e  
Sociedade da Universidade Federal de Itajubá, como  
parte dos requisitos necessários para a obtenção do  
título de Mestre em Desenvolvimento, Tecnologias e  
Sociedade**

**Área de concentração: Desenvolvimento e Tecnologias  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Josiane Palma Lima**

**Itajubá, 2021**

**MARIANA APARECIDA RODRIGUES**

**SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL E ACESSIBILIDADE EM  
ITAJUBÁ/MG: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA RESIDENTES  
DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 16 de julho de 2021, conferindo à autora o título de **Mestre em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade**.

**Banca Examinadora:**

Profa. Josiane Palma Lima, Dra. (Orientadora)

Profa. Daniela Rocha Teixeira Riondet-Costa, Dra.

Prof. Carlos José Antonio Kümmel Félix, Dr.

**Itajubá, 2021**

# DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus amados pais Maria e Manoel,  
e a minha amada e saudosa avó Teresinha.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder a força necessária para alcançar meus sonhos. Agradeço aos meus pais, Maria e Manoel, por todo amor e suporte durante toda a minha vida, sem vocês nada disso seria possível.

Agradeço ao meu irmão Manoel, pelo companheirismo e apoio durante o mestrado e a vida.

Agradeço ao meu namorado Matheus, pela força e compreensão nos momentos mais difíceis.

Agradeço à minha orientadora Dr<sup>a</sup> Josiane Palma Lima, pela orientação e todo o conhecimento compartilhado, e também pela confiança no meu trabalho.

Agradeço ao programa DTecS pelo acolhimento, aos professores sempre solícitos e disponíveis a ajudar, e aos colegas e amigos que muito me acrescentaram, tanto no desenvolvimento da pesquisa, como no crescimento pessoal.

Agradeço a todos os colegas do grupo de pesquisa LogTranS pelas experiências, vivências e conhecimentos compartilhados, que contribuíram muito com a minha pesquisa.

Agradeço à Universidade Federal de Itajubá pela receptividade e pelos momentos incríveis vivenciados.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro que possibilitou a realização desta pesquisa e a FAPEMIG pelo financiamento nas participações dos eventos científicos.

Por fim, agradeço aos membros da banca, Dr<sup>a</sup> Daniela Riondet-Costa e Dr. Carlos Felix, por aceitarem participar da avaliação do meu trabalho e pela contribuição e conhecimento compartilhados enriquecendo a pesquisa.

## RESUMO

Embora estudos de segregação e acessibilidade tenham evoluído nos últimos anos e também ganhado o interesse da academia e de planejadores públicos, ainda são temas tratados de forma isolada e na maioria das vezes em grandes cidades e metrópoles. A localização das Habitações de Interesse Social (HIS) é um grande problema social no Brasil, visto que são alocadas em lugares sem infraestrutura urbana e distantes de serviços e equipamentos públicos. Diante desse contexto, o trabalho objetiva analisar a relação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade no município de Itajubá/MG destacando as Habitações de Interesse Social. Para a execução do trabalho, foi realizado um estudo de caso em que foi utilizada a análise geoespacial em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e técnicas estatísticas. Primeiramente, foram realizadas análises da segregação socioespacial e da acessibilidade, onde o resultado é a média dos valores normalizados obtidos em cada uma das variáveis consideradas. Os Índices de Moran Global e Local foram utilizados para testar a autocorrelação espacial das duas análises, e, por fim, foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson para analisar a correlação entre elas. Os resultados apontaram que os menores valores de segregação são de alguns setores censitários dos bairros Centro e Pinheirinho, seguido dos demais setores no entorno da área central. Os setores periféricos possuem os maiores valores de segregação, onde encontram-se, justamente, os dois residenciais de habitação social analisados. Em relação à acessibilidade, a situação é oposta, pois a região central possui os maiores valores em detrimento das regiões periféricas. O Residencial Vitória está localizado no setor com o maior valor de segregação socioespacial e o menor valor de acessibilidade, já o Residencial Esperança está na segunda classe com os maiores valores de segregação e na segunda classe com os menores valores de acessibilidade. Foi apontado que os resultados das duas análises têm forte autocorrelação espacial, ou seja, há grande tendência dos setores com baixa ou alta segregação serem contíguos a outros com igual característica, e os setores com baixa ou alta acessibilidade serem vizinhos a outros com os mesmos resultados. Evidencia-se também que possuem forte correlação negativa entre si em 73% dos setores, isto é, quanto maior o valor de segregação socioespacial em um setor menor o valor da acessibilidade para o mesmo, e vice-versa. A pesquisa apresenta implicações práticas, científicas e sociais contribuindo com os estudos da segregação socioespacial e da acessibilidade a partir de múltiplos critérios em cidades de médio porte.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Habitação de Interesse Social; Segregação Socioespacial.

## ABSTRACT

Although segregation and accessibility studies has advanced in recent years and academia and public planners have demonstrated considerable interest, even so these themes are treated as isolated form and for the most part in big cities and metropolises. The location of Social Interest Housing (HIS) is a big social problem in Brazil since they are allocated in places without urban infrastructure and it is remoted from public services and equipment. In front of this context, this work aims to analyze the relationship between socio-spatial segregation and accessibility in the municipality of Itajubá/MG it is going to emphasize Social Interest Housing. To perform this search, it was done a case study based on geospatial analysis in a Geographic Information System (GIS) and statistical techniques. Firstly, it was examined socio-spatial segregation and accessibility, where the result is the average of equal values obtained for each of the variables considered. The Moran Global and Local Indexes were used to test the spatial autocorrelation of two analyses, finally the Pearson Correlation Coefficient was applied to analyze the correlation between them. The results showed us that lower segregation values originate from some census areas in Centro and Pinheirinho districts, followed by other sectors around central area. Peripheral areas have higher segregation value, where there are exactly two social residential units analyzed are found. With respect to accessibility, there is an opposite situation due to central region has higher values for the detriment of peripheral regions. The Vitória residential is situated in sector with higher socio-spatial segregation value and lower accessibility value, conversely the Esperança Residential is in second class with higher segregation values and in second class with lower accessibility values. It was pointed out that results of two analyzes have considerable spatial autocorrelation, in other words, there is a meaningful tendency for low or high segregation sectors to being contiguous to other with the same characteristic, and low or high accessibility sectors to being neighbors to others with the same results. Furthermore, they have a significant negative correlation with each other in 73% of the sectors, in other words, higher value of socio-spatial segregation in a sector, lower is going to be accessibility value for that sector, and vice-versa. The research presents practical, scientific and social implications and it was contributed to studies of socio-spatial segregation and accessibility based on multiple criteria in medium-sized cities.

**Keywords:** Accessibility; Social Interest Housing; Sociospatial Segregation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Linha do tempo dos programas de Habitação Social no Brasil .....	23
<b>Figura 2</b> - Mapa de Zoneamento de Itajubá – Lei Complementar 08/2003 .....	34
<b>Figura 3</b> - Mapa de Áreas Especiais de Itajubá - Lei 3352/19 .....	36
<b>Figura 4</b> - Base de dados para a pesquisa .....	63
<b>Figura 5</b> - Delimitação dos bairros e do perímetro urbano de Itajubá/MG .....	64
<b>Figura 6</b> - Etapas da pesquisa .....	65
<b>Figura 7</b> - Funções Fuzzy .....	67
<b>Figura 8</b> - Mapa de localização do município de Itajubá e das HIS .....	68
<b>Figura 9</b> - Distância ao centro de negócios .....	70
<b>Figura 10</b> - Mapa de Segmentos com o cálculo da Integração Global das vias .....	71
<b>Figura 11</b> - Integração Global das vias .....	72
<b>Figura 12</b> - Renda Média Domiciliar Mensal .....	73
<b>Figura 13</b> - Porcentagem de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas .....	74
<b>Figura 14</b> - Porcentagem de domicílios com infraestrutura .....	75
<b>Figura 15</b> - Valor do metro quadrado do solo .....	76
<b>Figura 16</b> - Mapa de Segregação Socioespacial .....	78
<b>Figura 17</b> - Mapeamento das Instalações .....	80
<b>Figura 18</b> - Área de serviço de 500 metros .....	81
<b>Figura 19</b> - Quantidade de oportunidades alcançáveis através da caminhada .....	82
<b>Figura 20</b> - Área de serviço 5000 metros .....	83
<b>Figura 21</b> - Quantidade de oportunidades alcançáveis através da bicicleta .....	84
<b>Figura 22</b> - Área de serviço 20 minutos através do transporte público .....	85
<b>Figura 23</b> - Quantidade de oportunidades alcançáveis através do transporte público .....	86
<b>Figura 24</b> - Distância aos locais de trabalho mais próximos .....	88
<b>Figura 25</b> - Distância às instalações de educação mais próximas .....	89
<b>Figura 26</b> - Distância às instalações de saúde mais próximas .....	90
<b>Figura 27</b> - Distância às instalações de lazer mais próximas .....	91
<b>Figura 28</b> - Distância aos locais de compra mais próximos .....	92
<b>Figura 29</b> - Distância média para as instalações mais próximas .....	94
<b>Figura 30</b> - Densidade de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres .....	95
<b>Figura 31</b> - Densidade de crimes nas vias públicas .....	96
<b>Figura 32</b> - Porcentagem de domicílios com calçada .....	97

<b>Figura 33</b> - Porcentagem de domicílios com iluminação pública .....	98
<b>Figura 34</b> - Porcentagem de domicílios com arborização .....	99
<b>Figura 35</b> - Porcentagem de domicílios com rampa para cadeirantes .....	100
<b>Figura 36</b> - Porcentagem de vias com ciclovia ou ciclofaixa .....	101
<b>Figura 37</b> - Classificação da declividade .....	102
<b>Figura 38</b> - Porcentagem de área com declividade até 8,33% .....	103
<b>Figura 39</b> - Distância ao ponto de ônibus mais próximo .....	104
<b>Figura 40</b> - Quantidade de linhas de ônibus em 500 metros .....	105
<b>Figura 41</b> - Quantidade de ônibus em 500 metros .....	106
<b>Figura 42</b> - Mapa de Acessibilidade .....	108
<b>Figura 43</b> - Diagrama de Espalhamento de Moran .....	110
<b>Figura 44</b> - Indicador Local de Associação Espacial da Segregação Socioespacial .....	111
<b>Figura 45</b> - Indicador Local de Associação Espacial da Acessibilidade .....	112
<b>Figura 46</b> - Valores da Segregação Socioespacial e Acessibilidade .....	115
<b>Figura 47</b> - Gráfico de Dispersão da Segregação Socioespacial e Acessibilidade .....	116
<b>Figura 48</b> - Mapa de Sobreposição do Zoneamento Urbano e Áreas de Interesse Especial - Lei 3352/19 .....	118
<b>Figura 49</b> - Mancha urbana de Itajubá/MG com características de espraiamento urbano ....	120

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Variáveis utilizadas nas análises da segregação socioespacial .....	49
<b>Quadro 2</b> - Variáveis utilizadas nas análises da acessibilidade.....	56
<b>Quadro 3</b> - Variáveis consideradas na pesquisa .....	66
<b>Quadro 4</b> - Funções <i>Fuzzy</i> para normalização dos valores originais das variáveis de segregação socioespacial .....	77
<b>Quadro 5</b> - Instalações.....	78
<b>Quadro 6</b> - Funções <i>Fuzzy</i> para normalização dos valores originais das variáveis de acessibilidade.....	107

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Métodos de análise da segregação socioespacial	44
<b>Tabela 2</b> - Métodos de análise da acessibilidade	53
<b>Tabela 3</b> – Média de distância e de tempos de viagem das Habitações de Interesse Social para as instalações	93
<b>Tabela 4</b> - Resultados Autocorrelação Espacial Global	109

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AC – Área Central
- AIE – Área de Interesse Econômico
- AIS – Área de Interesse Social
- AIT – Área de Interesse Tecnológico
- BNH – Banco Nacional de Habitação
- CBD – *Central Business District*
- CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
- EHIS – Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social
- FGHab – Fundo Garantidor de Habitação Popular
- FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
- FHC – Fernando Henrique Cardoso
- FNHIS – Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social
- GIS - *Geographic Information System*
- GWR – *Geographically Weighted Regression*
- HIS – Habitação de Interesse Social
- IAPS – Institutos de Aposentadoria e Pensão
- IBEU – Índice de Bem Estar Urbano
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano
- IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade social
- IQVU – Índice de Qualidade de Vida Urbano
- LISA – *Local Indicators of Spatial Association*
- MG – Minas Gerais
- MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
- PD – Plano Diretor
- PIB – Produto Interno Bruto
- PlanHab – Plano Nacional de Habitação
- PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida
- PNAD – Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílios
- PNH – Política Nacional de Habitação
- PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana
- RVS – Revisão Sistemática da Literatura

SFH – Sistema Financeiro de Habitação

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNCH – Sistema Nacional de Cadastro Habitacional

SNHIS – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

UBS – Unidade Básica de Saúde

ZAD – Zona Adensável

ZAR – Zona de Adensamento Restrito

ZEU – Zona de Expansão Urbana

ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivos.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	19
2.1	Habitação de Interesse Social e Segregação Socioespacial.....	19
2.1.1	O processo de urbanização brasileiro e a segregação socioespacial .....	19
2.1.2	Evolução histórica e legislativa da Habitação de Interesse Social no Brasil.....	23
2.1.3	Segregação socioespacial das Habitações de Interesse Social .....	26
2.1.4	Legislação Municipal e a determinação sobre as Habitações de Interesse Social	31
2.2	Segregação Socioespacial e Acessibilidade .....	36
2.2.1	Conceitos e legislação para a mobilidade e a acessibilidade.....	37
2.2.2	A influência da segregação socioespacial na acessibilidade dos indivíduos.....	39
2.3	Avaliação da segregação socioespacial e da acessibilidade: Revisão Sistemática da Literatura (RSL) .....	43
2.3.1	Métodos para a análise da segregação socioespacial.....	44
2.3.2	Variáveis para a análise da segregação socioespacial .....	48
2.3.3	Métodos para a análise da acessibilidade .....	53
2.3.4	Variáveis para a análise da acessibilidade.....	56
3	METODOLOGIA.....	62
3.1	Materiais e Métodos .....	62
3.2	Caracterização do objeto de estudo .....	68
4	RESULTADOS .....	69
4.1	Análise da segregação socioespacial .....	69
4.1.1	Distância ao centro de negócios .....	69
4.1.2	Integração Global das Vias.....	70
4.1.3	Renda.....	72
4.1.4	Educação.....	73
4.1.5	Infraestrutura .....	74
4.1.6	Valor do solo .....	75
4.1.7	Resultado da Segregação Socioespacial .....	76
4.2	Análise da acessibilidade.....	78
4.2.1	Quantidade de oportunidades .....	80

4.2.2	Custo de deslocamento .....	86
4.2.3	Segurança Viária.....	94
4.2.4	Segurança Pública.....	95
4.2.5	Calçadas.....	96
4.2.6	Iluminação Pública .....	97
4.2.7	Sombreamento e conforto térmico .....	98
4.2.8	Rampa para Cadeirantes .....	99
4.2.9	Ciclovias/Ciclofaixas.....	100
4.2.10	Declividade.....	101
4.2.11	Distância ao ponto de ônibus.....	103
4.2.12	Oferta de Transporte Público.....	104
4.2.13	Resultado da Acessibilidade .....	106
4.3	Autocorrelação Espacial da segregação socioespacial e da acessibilidade .....	108
4.4	Análise da correlação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade.....	112
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	118
6	CONCLUSÕES .....	131
	REFERÊNCIAS .....	136

# 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o estudo da Fundação João Pinheiro (2021) o Brasil possui um déficit habitacional estimado em 5.876 milhões de domicílios. Desse total 38,9% se localiza na região Sudeste, sendo Minas Gerais a Unidade de Federação com o segundo maior déficit, totalizando 496 mil unidades, perdendo apenas para o estado de São Paulo.

Frente a essa problemática, tem-se o Estado com o dever de investir em Habitação de Interesse Social, garantindo moradia digna para as pessoas de baixa renda que não conseguem adquirir ou alugar um imóvel digno por conta própria. De acordo com o que traz a Constituição Federal (1988) em seu artigo 6º: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”.

No entanto, desde os financiamentos habitacionais pelo Banco Nacional de Habitação, na década de 60, o combate ao déficit habitacional no Brasil é pautado prioritariamente na quantidade de residências construídas e nos efeitos gerados na economia. São procurados os terrenos mais baratos, suprimindo questões importantes, como uma maior articulação com as políticas urbanas e sociais. Tal conduta segrega e desconsidera as necessidades dos moradores, e não se preocupa com as questões estruturais, como a forma urbana do município, causando impactos socioambientais para toda a cidade de forma geral (MARICATO, 2009; ROLNIK, CYMBALISTA e NAKANO 2011; CARDOSO e ARAGÃO, 2013; MARGUTI e ARAGÃO, 2016).

Sendo assim, a localização se torna um dos grandes problemas relacionados à habitação social no Brasil. Além da necessidade de extensão da infraestrutura urbana para locais distantes, as segregações socioespaciais são cada vez mais aprofundadas, uma vez que a população residente nas moradias muitas vezes se encontra afastada dos seus locais de atividades básicas, elevando os custos de mobilidade e, conseqüentemente, diminuindo o grau de acessibilidade (ROLNIK e NAKANO, 2009; INSTITUTO ESCOLHAS, 2019).

A segregação é vista por diversos autores como produto de um urbanismo proveniente de uma estratégia de classes, que iniciou no período da industrialização brasileira, onde ocorreu a valorização das áreas urbanas centrais e a população pobre e trabalhadora foi forçada a habitar as áreas periféricas da cidade (MARICATO, 2000; ROLNIK, 2009; LEFEBVRE, 2008; CARLOS, 2020). Segundo Villaça (1998), é um processo onde diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros.

Geurs e van Wee (2004) conceituam a acessibilidade como o grau em que os sistemas de uso do solo e os sistemas de transporte permitem que os indivíduos alcancem atividades ou destinos por meio de um ou mais modos de transporte. Levinson, Marshall e Axhausen (2017), definiram-na como o produto matemático da quantidade e qualidade dos destinos que podem ser alcançados, considerando o custo para atingi-los, combinando tempo, dinheiro e outros fatores.

De acordo com Vasconcellos (2018), Villaça (2011) e Negri (2008) a segregação tem grande influência na acessibilidade dos indivíduos, pois intervém diretamente nos tempos gastos nos deslocamentos, visto que as vantagens e desvantagens são distribuídas de forma desigual no espaço, prejudicando os bairros periféricos. À vista disso, o grau de acessibilidade pode operar como um indicador da qualidade de vida e das condições sociais a que a população está submetida (GEURS e VAN WEE, 2004; MACHADO e LIMA, 2015).

Porém, é preciso salientar que apenas a localização não é condição para garantir a qualidade da inserção urbana nem parâmetro para analisar a acessibilidade, pois existem locais considerados distantes dos centros urbanos, mas que possuem acessibilidade boa por estarem localizados próximo a um transporte público de qualidade, por exemplo (LINKE *et al.* 2016). Nesse sentido Geurs e van Wee (2004) apontam que para operar como indicador social as medidas de acessibilidade devem ser aplicadas de forma que indiquem o nível de acesso dos indivíduos às oportunidades sociais e econômicas, associando às questões de uso do solo e do sistema de transportes.

Sendo assim, a justificativa deste trabalho se dá pela importância de se compreender a qualidade de vida que a população moradora das Habitações de Interesse Social possui, uma vez que apesar do governo fornecer as habitações como medida pra suprir o déficit habitacional, em muitas cidades as mesmas acabam por segregar a população beneficiada, dificultando o seu acesso aos serviços básicos e privando-a da infraestrutura adequada que é encontrada nas áreas urbanas consolidadas.

As questões norteadoras da pesquisa procuram saber se a população residente nas Habitações de Interesse Social é segregada socioespacialmente e se existe relação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade dos indivíduos.

A hipótese preliminar é de que os moradores das habitações sociais não possuem acessibilidade adequada aos serviços básicos por conta da segregação socioespacial a que estão submetidos, devido à localização periférica em que os residenciais são implantados, à falta de serviços adequados no seu entorno, bem como à carência de infraestrutura adequada para a utilização do transporte público e ativo.

Foi realizado um estudo de caso em Itajubá/MG, utilizando a análise geoespacial em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e técnicas estatísticas. Primeiramente foram realizadas as análises da segregação socioespacial e da acessibilidade, onde o resultado de cada análise é obtido a partir da média dos valores normalizados obtidos nas variáveis consideradas. Em seguida, foi testada a autocorrelação espacial dos resultados de cada análise através do Índice de Moran Global e do Índice de Moran Local. Por fim foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson para analisar a correlação entre os valores da segregação socioespacial e da acessibilidade.

As análises dos resultados expõem os cenários da segregação e da acessibilidade em todo o perímetro urbano do município, dando enfoque para os setores censitários onde se localizam os residenciais de habitação social implementados pelo Programa Minha Casa Minha Vida nos anos de 2012 e 2013.

O capítulo 2 apresenta o referencial teórico da pesquisa. Na seção 2.1 estão apresentadas a influência da urbanização a partir da industrialização na segregação socioespacial das cidades brasileiras, a evolução histórica e legislativa das Habitações de Interesse Social no Brasil, bem como a segregação socioespacial a que estão submetidas, e a influência da legislação municipal na determinação da localização das habitações sociais. Na seção 2.2 são determinados os conceitos e a legislação da acessibilidade urbana universal e a influência da segregação socioespacial na acessibilidade. Na seção 2.3 são apresentadas as revisões sistemáticas sobre os métodos e as variáveis utilizados nas análises da segregação socioespacial e da acessibilidade.

O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada e a caracterização do objeto de estudo. No capítulo 4 estão expostos os resultados obtidos no estudo de caso para a segregação socioespacial e a acessibilidade, bem como a análise da autocorrelação espacial de cada uma delas e a correlação entre as mesmas. No capítulo 5 é realizada a discussão dos resultados. E, por fim, no capítulo 6 são feitas as conclusões.

## 1.1 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar a relação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade no município de Itajubá/MG, com destaque para as Habitações de Interesse Social.

Os objetivos específicos são:

- Analisar a segregação socioespacial por meio de critérios de integração urbana espacial e integração social;

- Analisar a acessibilidade a partir de variáveis relacionadas ao uso do solo, a infraestrutura urbana e ao sistema de transportes;
- Analisar estatisticamente a autocorrelação espacial e a correlação da segregação socioespacial e da acessibilidade.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Habitação de Interesse Social e Segregação Socioespacial**

Esta seção busca discutir sobre a Habitação de Interesse Social no Brasil e o processo de segregação socioespacial que enfrentam. Inicialmente é apresentada a influência do decurso da urbanização no Brasil na segregação socioespacial que ocorrem nas cidades, bem como as conceituações e posições de diversos autores sobre a segregação, com ênfase para Villaça (1998, 2011), que a descreve como um processo onde as diferentes classes ou camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões da cidade.

Em seguida é exposto um breve histórico dos programas habitacionais no país desde a década de 30 até os dias atuais, com destaque para o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), criado em 2009 e considerado o maior programa habitacional até hoje. São discutidas também as causalidades do processo de segregação que as habitações sociais enfrentam no Brasil desde os investimentos do Banco Nacional de Habitação (BNH) na década de 60, até o PMCMV.

E por fim, são apresentadas as deliberações da legislação municipal de Itajubá – Lei Complementar nº 08 de 30 de dezembro de 2003; Lei 3352, de 19 de dezembro de 2019; e Lei Complementar nº 73/2013 –, quanto à localização destinada às habitações populares implantadas pelo PMCMV.

#### **2.1.1 O processo de urbanização brasileiro e a segregação socioespacial**

O processo de urbanização do Brasil se deu de forma desordenada, uma vez que, a partir da industrialização ocorrida em meados do século XX, grande parte da população rural migrou para as cidades em busca de melhorias de vida, acarretando diversos problemas sociais. As cidades não possuíam infraestrutura adequada para abrigar todas as pessoas e as reformas urbanas que foram acontecendo não traziam benefícios para a população, mas sim para o mercado, transformando os centros em áreas supervalorizadas, e expulsando as classes mais baixas para as franjas urbanas (MARICATO, 2000; MARICATO, 2015; CARLOS, 2020).

Maricato (2000) diz que enquanto o Brasil obteve crescimento econômico, dos anos 40 aos anos 80, o modelo de industrialização funcionou em partes, criando uma classe média urbana, mas também mantendo grande quantidade de gente sem direitos básicos. Porém, na medida que, nos anos 80 e 90, o crescimento demográfico superou a elevação do PIB, ocorreram grandes impactos ambientais e sociais, intensificando ainda mais a desigualdade social, onde foi possível ver, pela primeira vez na história do país, grande quantidade de gente vivendo em

áreas marginais, ao mesmo tempo que as qualidades urbanísticas ficavam restritas a pequenas partes do território (MARICATO, 2000; ROLNIK, 2009). Negri (2008, p. 147) corrobora esta visão, apontando que “desde o aparecimento do trabalhador livre para servir como força de trabalho nas nascentes indústrias brasileiras, as cidades ganham nova dimensão e tem início o problema da habitação e da segregação residencial no país”.

Para Lefebvre (2008) a segregação é produto de um urbanismo proveniente de uma estratégia de classe, e que deve ser vista a partir de seus três aspectos, ora simultâneos, ora sucessivos: é espontânea, proveniente das diferentes rendas e ideologias, voluntária, instituindo espaços separados para as diferentes classes, e programada, ou seja, admitida pelos planejados urbanos com o pretexto de organização, destruindo relações sociais e dividindo a sociedade. Social e politicamente, as estratégias de classes (inconscientes ou conscientes) visam a segregação.

Villaça (1998, p. 142), descreve a segregação como “(...) um processo segundo o qual diferentes classes ou diferentes camadas sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes regiões gerais ou conjuntos de bairros da metrópole”. Concordando com as afirmações acima, Villaça aponta ainda:

No caso particular das cidades brasileiras, é indispensável articular o papel da segregação urbana na produção da desigualdade e da dominação sociais. Isso porque a segregação (em geral, e em inúmeras de suas manifestações “oficiais”) é aquela forma de exclusão social e de dominação que tem uma dimensão espacial (VILLAÇA, 2011, p. 41).

O mais conhecido tipo de segregação é o do centro *versus* periferia, sendo o centro abastecido com a maioria dos serviços públicos e privados, as terras de valores mais altos e ocupado pelas camadas mais altas de renda, e a periferia, pouco equipada, localizada em áreas distantes, com terras baratas e preenchida predominantemente pelas classes mais desfavorecidas (CARLOS, 2020). Segundo essa abordagem, a segregação se dá em formas de círculos concêntricos, com os mais ricos no centro e os mais pobres na periferia, visão decorrente da teoria dos círculos concêntricos da Escola de Chicago – grupo de pesquisadores da Universidade de Chicago, início do século XX (VILLAÇA 1998, 2011) –, e do modelo relativo à espacialidade da segregação proposta por Kohl em 1841 e difundida por Sjoberg em 1960 (CORRÊA, 2013).

Porém, essa visão é considerada equivocada por Villaça (2011), uma vez que as classes de renda mais altas também estão ocupando as camadas de terra mais baratas na periferia, no entanto, adquirindo terrenos maiores, e as classes médias podem comprar terras mais caras nas áreas centrais, porém adquirindo espaços menores.

Entretanto, nessa outra forma de segregação, quando os mais ricos começam a se aproximar dos mais pobres, adquirindo terras nas periferias, ao mesmo tempo em que as diferentes classes sociais estão próximas fisicamente, se encontram separadas socialmente, posto que as classes mais altas se fecham em condomínios com altos muros e tecnologias de segurança, com a justificativa de proteção contra a violência, mas que na verdade servem pra manter os outros afastados, cooperando com a divisão dos habitantes da cidade, ou seja, essa aproximação não nega e/ou modifica a existência da segregação (VILLAÇA, 1998; CALDEIRA, 2000; BAUMAN, 2009; CARLOS, 2020).

Corrêa (2013) aponta ainda outros dois modelos de espacialização da segregação. O proposto por Burgess em 1974, que também indica a formação de círculos concêntricos, no entanto com as classes mais baixas residindo nas áreas centrais em cortiços e habitações antigas, trocando a acessibilidade ao mercado de trabalho pelas altas densidades e habitações precárias, e as classes mais altas na periferia, com baixas densidades e habitações grandes e confortáveis, sem se incomodaram com o deslocamento, já que detém de meios de transporte particulares. Esse modelo também recebeu críticas importantes argumentando que o pesquisador não considerou que em determinados setores do círculo destacado como da classe alta, também abrigava moradores pobres. O modelo proposto por Hoyt em 1939 argumenta que a segregação ocorre ao longo de setores e não de acordo com zonas concêntricas. As classes altas ocupam os setores dotados de amenidades naturais ou produzidas, e se expandem ao longo da mesma direção, acompanhando eixos de alta circulação, livres de problemas ambientais, sem barreiras de expansão e onde já residem pessoas de poder e prestígio.

Os estudiosos da Escola de Chicago distinguem o processo de segregação em dois tipos, a voluntária e a involuntária. A segregação das classes mais altas é a chamada segregação voluntária, uma vez que os indivíduos escolhem o local onde vão morar, visando locais mais tranquilos, seguros e próximos de outras pessoas da sua classe. Já a segregação das classes mais baixas é a nomeada segregação involuntária, uma vez que o sujeito não mora lá por vontade própria, mas sim porque é a única possibilidade que lhe é permitida, de acordo com suas condições financeiras, ou devido à outras forças externas (VILLAÇA, 1998; NEGRI, 2008).

Corrêa (2013) nomeia a segregação dos mais ricos de autosegregação, e aponta que a segregação dos mais pobres pode ser dividida ainda em segregação imposta, quando não existe alternativa de escolha do local e do tipo de habitação, que inclui os conjuntos habitacionais sociais; e segregação induzida, que envolve aqueles que possuem algumas alternativas dentro dos limites estabelecidos pelo preço da terra e da habitação, no entanto, a linha entre as duas é bastante tênue. No entanto, para Villaça (1998) o fenômeno da segregação não deve ser

entendido como dois processos distintos, mas apenas um, onde a segregação das classes mais baixas reflete diretamente e ao mesmo tempo na segregação das classes mais altas, e vice versa.

Toda sociedade que estiver sofrendo processo de segregação tem o deferimento do poder público, implícita ou explicitamente, uma vez que este tem o poder de garantir, por meio da legislação, que ela não ocorra, já que é responsável por estabelecer normas urbanísticas e tributação diferenciadas, além de ser o responsável pelas obras públicas de implantação da infraestrutura, como as estradas, iluminação, transporte público, etc. que são oferecidas de forma distinta para os diferentes grupos sociais (MARCUSE, 2004; CORRÊA, 2013; CARLOS, 2020).

Villaça (2011) afirma que a mera descrição da segregação como centro *versus* periferia não permite que a mesma seja associada com as estruturas urbana e social e articulada com as esferas econômicas, nem sequer com o poder político e a ideologia, ela apenas enfatiza a desigualdade como injustiça, sem a compreender ou explicar. Nesse sentido, o estudo da segregação deve ser feito de forma a explicá-la, e não apenas denunciá-la. Para tanto, o autor diz que a análise deve ser feita considerando uma região geral da cidade, dado que tem um poder explicativo maior quando comparado com a sua abordagem por bairro, pois permite explicar a estrutura urbana no geral e as articulações com os aspectos políticos, por meio da legislação urbanística, da atuação do Estado, principalmente sobre o sistema de transportes, ou da localização dos aparelhos do Estado; e com os aspectos econômicos, especialmente por meio do mercado e dos preços da terra.

Apesar do processo de segregação espacial ser mais expressivo nas grandes metrópoles, onde a ação das forças derivativas da dinâmica do capitalismo é mais intensa (CORRÊA, 2013), ele também ocorre em outras escalas, como é o caso das cidades médias do estado de Minas Gerais investigadas nos trabalhos de Bastos Filho *et al.* (2019) e Silva e Andrade (2019).

Bastos Filho *et al.* (2019) desenvolveram um índice de segregação socioespacial para analisar o espaço urbano de Viçosa/MG, utilizando os indicadores distância ao centro, déficit habitacional, dados socioeconômicos, saúde, vulnerabilidade familiar, violência, educação, emprego, oferecimento de infraestrutura de educação, acessibilidade pelo transporte público e infraestrutura do domicílio. A cidade apresenta a região central com o menor índice de segregação, e duas regiões que possuem baixa renda e acesso precário a equipamentos e serviços públicos, além de grande distância ao centro, com os valores mais altos. Também é possível observar uma região de autosegregação, que se encontra distante do centro, mas possui os mais altos níveis de renda e educação.

O trabalho de Silva e Andrade (2019) mostra como o processo de segregação socioespacial se estabelece na cidade de Poços de Caldas/MG, que teve início com o alto crescimento urbano e populacional a partir da década de 70, período em que foram implantadas diversas indústrias no município e que, conseqüentemente, geraram uma maior atuação do mercado na especulação imobiliária. Foram levantadas duas regiões de segregação involuntária, ocupada por moradores com limitações em relação a renda e aos preços da terra e da moradia. Em contrapartida, o centro e a região oeste apresentam os valores mais altos de renda e do preço da terra, além de obter vantagens em aspectos relacionados a acessibilidade, riscos ambientais reduzidos e melhores condições de mobilidade. Na região oeste é possível observar a presença de segregação voluntária, com a implantação de condomínios fechados.

### 2.1.2 Evolução histórica e legislativa da Habitação de Interesse Social no Brasil

Devido os problemas habitacionais causados pela industrialização brasileira, o governo Vargas passou a assumir a questão habitacional como uma questão social, dando início a uma política habitacional no país com as primeiras intervenções do Estado referente à moradia social (BONDUKI, 1994; RUBIN e BOLFE, 2014).

A Figura 1 apresenta a linha do tempo dos programas voltados à provisão de habitação social no Brasil, que iniciou com as construções de conjuntos habitacionais financiados pelos Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPS), que mesmo com investimentos insuficientes para suprir o déficit habitacional, chegou a representar 25% do total de imóveis licenciados no Rio de Janeiro de 1946-1950 (BONDUKI, 1994; RUBIN e BOLFE, 2014).



**Figura 1** - Linha do tempo dos programas de Habitação Social no Brasil

Fonte: Elaboração própria (2021)

Em 1946, é criada a Fundação Casa Popular, órgão que buscou alinhar a questão da política habitacional no Brasil, com amplos objetivos de financiar além de habitação, infraestrutura, saneamento, indústria de material de construção, pesquisa habitacional e formação de mão de obra técnica nos municípios. Porém desde o início não obteve sucesso, devido à falta de articulação perante o governo dos grupos mais necessitados das habitações e a falta de recursos para investimento (BONDUKI, 1994; RUBIN e BOLFE, 2014).

Em 1966, foi criado o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) na Lei 4380/64, que instituiu o Banco Nacional de Habitação (BNH). De acordo com Botega (2007), o BNH foi muito importante e tinha um grande potencial para solucionar os problemas habitacionais do Brasil, uma vez que durante sua vigência, financiou 4,8 milhões de moradias, em média de 25% das residências construídas no país no período de 1964 e 1986. Porém, não conseguiu suprir o déficit habitacional de forma efetiva, uma vez que apenas 20% dessas moradias foram destinadas a população de baixa renda.

Em 2000, é lançado o Projeto Moradia, que propôs a criação do Sistema Nacional de Habitação (SNH), formado pelos três entes da Federação, que trabalhariam de forma conjunta sob a gestão de um novo ministério que viria a ser criado, o Ministério das Cidades, e enfatizava a necessidade da aprovação do Estatuto da Cidade, com o intuito de facilitar e baratear o acesso à terra, combatendo a especulação imobiliária (BONDUKI, 2009). O Ministério das Cidades é implantado em 2003, com o objetivo de fazer uma mudança institucional na política habitacional brasileira, tendo como foco principal a inclusão das classes excluídas no direito à cidade. Contudo, apesar do esforço em priorizar a população de baixa renda, foram encontradas muitas dificuldades na esfera dos financiamentos, e durante 2003 e 2004 os recursos ficaram escassos (BONDUKI, 2009; CARDOSO e ARAGÃO, 2013; RUBIN e BOLFE, 2014).

Em 2005 é criada a Lei 11.124, dispondo sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) e a criação do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS). O sistema marca um momento inovador e importante na política habitacional, onde é manifestado um compromisso do governo federal em subsidiar as moradias para as classes mais baixas e a preocupação no desenvolvimento de políticas destinadas a cada realidade. O período apresenta um crescimento considerável dos recursos do FGTS destinados ao atendimento habitacional das faixas de rendas mais baixas – até 3 salários mínimos – passando de 32% em 2002 para 65% em 2007. Porém, devido a uma mudança na conjuntura política, houve a desarticulação e enfraquecimento do sistema (BONDUKI, 2009; MARICATO, 2014).

Em 2008, por conta de uma grande crise econômica iniciada nos Estados Unidos que atingiu o mundo todo causando grandes problemas no mercado financeiro, o governo brasileiro

adotou medidas rápidas para seu enfrentamento, como a expansão do crédito pelos bancos públicos compensando a redução do setor privado, o apoio aos setores com maiores dificuldades e o incentivo ao impulso da construção civil (CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

Nesse sentido, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) foi lançado em caráter de urgência em março de 2009 por meio da medida provisória 459/2009, produzida em união com o setor imobiliário e o setor da construção civil, aprovada em menos de 4 meses e transformada na Lei 11.977 um mês depois, em 7 de julho de 2009. Essa urgência fez com que a construção do PlanHab fosse postergada, deixando de lado muitas de suas medidas, como as alternativas habitacionais com custos mais reduzidos, como lotes urbanizados e/ou material de construção, e focando apenas na produção de moradias em massa (AMORE, 2015; BONDUKI, 2009; BUONFIGLIO, 2018; FERREIRA *et al.* 2019).

O objetivo do programa era ampliar o mercado habitacional para atendimento às famílias de renda de até 10 salários mínimos, buscando mover a economia por meio de efeitos multiplicadores exercidos pela indústria da construção. Além dos subsídios oferecidos à população de acordo com a sua renda, o crédito para aquisição de habitações aumentava enquanto os juros eram reduzidos com a criação do Fundo Garantidor de Habitação Popular (FGHab), que também obtinha recursos para pagamentos das parcelas em caso de inadimplências (CARDOSO, ARAGÃO e ARAÚJO, 2011; CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

O PMCMV já obteve 3 fases de operação. A primeira se deu de 2009 a 2011, com a meta de construir um milhão de moradias em um curto prazo, sendo 400 mil unidades para famílias de até 3 salários mínimos com subsídio integral do governo, financiamento de 400 mil unidades para famílias de 3 a 6 salários mínimos e 200 mil unidades para famílias acima de 6 salários mínimos. Os recursos foram alocados de forma proporcional ao déficit habitacional apontado para cada unidade de federação a partir de pesquisas realizadas pela Fundação João Pinheiro (CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

Essa fase foi marcada pela reduzida consideração ao princípio de equidade e aos aspectos socioambientais, com a construção de conjuntos habitacionais em larga escala e políticas públicas voltadas ao mercado (FERREIRA *et al.* 2019). Foram identificados vários problemas consequentes do programa, como a falta de articulação com a política de desenvolvimento urbano, falta de meios para deliberar sobre a questão fundiária, baixa qualidade arquitetônica e má localização das moradias, além de pouca atenção às ações de participação social (CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

O início da segunda fase do programa se deu em setembro de 2011, quando o Ministério das Cidades, a Caixa Econômica Federal e o Conselho Empresarial Brasileiro para o

Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) interviram na elaboração das regras da política habitacional com o intuito de corrigir os problemas do programa. Nesse período o PMCMV tinha o objetivo de construir mais 2 milhões de unidades até o fim de 2014, e apresentou diversas melhorias na infraestrutura, relacionadas às vias de acesso, iluminação, esgoto, drenagem de águas pluviais e painéis solares, a instalação de serviços públicos de saúde, educação, lazer e transporte público, além da prioridade na aquisição de famílias dirigidas por mulheres, com idosos ou pessoas deficientes e residentes em áreas de risco. Porém, essas melhorias não foram suficientes para desenvolver uma política habitacional democrática e baseada no direito à cidade para todos os cidadãos, deixando com que o interesse privado ainda se sobreponha ao interesse público (CARDOSO e ARAGÃO, 2013; FERREIRA *et al.* 2019).

A terceira fase do programa foi anunciada em março de 2016, com o objetivo de entregar mais 2 milhões de moradias até 2018, investindo 210 bilhões de reais. A principal diferença apresentada foi a criação de uma nova faixa de renda, alterando os limites de renda das faixas anteriores, bem como os valores de subsídio oferecido pelo governo. Na cerimônia de lançamento foi declarada a criação do Sistema Nacional de Cadastro Habitacional (SNCH), meio em que os cidadãos poderão se informar sobre o status da sua inscrição no programa (MATOSO, 2016).

No dia 25 de agosto de 2020, foi lançado o Programa Casa Verde e Amarela que irá substituir o PMCMV. Com gestão do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) tem como objetivo beneficiar 1,6 milhões de famílias de baixa renda com contratos de crédito imobiliário até 2024. De acordo com o ministro do desenvolvimento regional Rogério Marinho, o programa irá diminuir as taxas de juros, com foco nas regiões Norte e Nordeste, onde também as famílias com salário de 2,6 mil reais mensais poderão ser beneficiadas, enquanto nas demais regiões o limite será de 2 mil reais, além do limite do valor dos imóveis ser ampliado nessa região, visando atrair o interesse do setor da construção civil (BRASIL, 2020).

Outras duas faixas de renda também poderão contratar créditos imobiliários com juros diferenciados, de acordo com a renda familiar e a localização do imóvel, sendo elas as famílias que recebem de 2 a 4 mil reais por mês e entre 4 e 7 mil. E além do financiamento habitacional, o programa pretende realizar a melhoria de 400 mil residências e atuar na regularização fundiária em 2 milhões de moradias até 2024 (BRASIL, 2020).

### **2.1.3 Segregação socioespacial das Habitações de Interesse Social**

Com exceção dos conjuntos habitacionais financiados pelos IAPS, que em grande parte foram implementados nas áreas urbanas consolidadas, os demais incentivos do governo Vargas

à casa própria, como a lei do inquilinato, favoreceram o aumento das moradias precárias e sem infraestrutura adequada nas favelas e áreas periféricas (BONDUKI, 1994).

Desde o retorno dos financiamentos habitacionais com a criação do BNH em 1964, o combate ao déficit habitacional no Brasil é tratado quase sempre de forma exclusivamente quantitativa, medindo o sucesso ou fracasso dos programas de acordo apenas com o número de unidades construídas e suprimindo questões importantes, como uma maior articulação com as políticas urbanas e sociais. Além de serem implantadas em regiões periféricas, a maioria das moradias construídas não foram destinadas a população de baixa renda (MARICATO, 2009; MARGUTI, 2018).

A descentralização da política habitacional, que ocorreu após a extinção do BNH, acabou por gerar um conflito na sua administração, uma vez que os recursos financeiros são de autonomia do governo federal, enquanto que o controle do solo urbano é de responsabilidade do município, e os estados encontram-se sem nenhum papel específico. Conseqüentemente, o governo federal tem poucas possibilidades de garantir localização adequada às moradias sociais se os planos diretores e habitacionais dos municípios não dispõem sobre isso, uma vez que cabe a eles a definição dos locais onde as habitações podem e devem ser implementadas, bem como a aprovação dos projetos (BONDUKI, 2009; BONDUKI, 2014; BUONFIGLIO, 2018; CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

No entanto, a pressão por resultados aliada ao despreparo das administrações municipais, fazem com que as prefeituras atuem no sentido de facilitar a execução dos empreendimentos ao invés de aplicar um controle mais rígido de qualidade, deixando como encargo dos agentes privados a decisão da localização das habitações (BONDUKI, 2009; CARDOSO e ARAGÃO, 2013; MARGUTI e ARAGÃO, 2016).

Rolnik, Cymbalista e Nakano (2011) indicam que a gestão municipal das políticas habitacionais reproduziu o modelo criado durante o período referente ao BNH, que segrega e desconsidera as necessidades dos moradores, e que não se preocupa com as questões estruturais, como a forma urbana do município, causando impactos socioambientais para toda a cidade de forma geral. Ainda de acordo com os autores:

Trata-se de um modelo baseado na expansão horizontal e no crescimento como ampliação permanente das fronteiras, na subutilização tanto das infraestruturas quanto da urbanidade já instaladas e na mobilidade centrada na lógica do automóvel particular. No epicentro desse modelo – e de sua interface com a questão habitacional – está a questão do solo urbano. (ROLNIK, CYMBALISTA e NAKANO, 2011, p. 128).

O Estatuto da Cidade apresenta instrumentos que permitem a regularização territorial e ampliação do acesso ao solo urbanizado, especialmente para a promoção de habitações sociais, influenciando no preço da terra, como as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), Parcelamento, Edificação e Utilização compulsórios, Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) progressivo no tempo e Desapropriação com pagamentos em dívida pública. Portanto, após a sua criação em 2001, os programas de habitação passaram a ter auxílio legal para instituir condicionantes aos municípios que desejassem ter acesso aos recursos financeiros, como exigir a contemplação destes instrumentos da política fundiária nos seus respectivos planos diretores (ROLNIK e NAKANO, 2009a; CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

Porém a ação adotada pelos programas também é mais pautada na urgência de liberar os recursos garantindo os seus efeitos esperados na economia, do que na resolução dos problemas de déficit habitacional, assim como foi no período do BNH. Tal conduta acaba gerando uma influência na demanda sobre a terra e, conseqüentemente, o aumento dos seus valores, fazendo com que, no âmbito do mercado e no intuito de assegurar o maior número de moradias, se busque localizações mais baratas para as habitações de interesse social, tornando-as reféns da expansão para os limites da cidade, onde o valor da terra é menor (FIX e ARANTES, 2009; ROLNIK e NAKANO, 2009a; CARDOSO e ARAGÃO, 2013; LINKE *et al.* 2016).

Com isso, no lançamento do Programa Minha Casa Minha Vida – maior programa habitacional implantado no Brasil (INSTITUTO ESCOLHAS, 2019) –, 97% dos recursos públicos e do FGTS disponibilizados para a construção de habitações, foram destinados à oferta e produção por construtoras privadas, e apenas 3% às entidades sem fins lucrativos – que fazem a produção da habitação por autogestão (FIX e ARANTES, 2009).

O poder público ao abster-se da produção das habitações sociais, transfere à iniciativa privada o encargo da decisão das suas localizações, que age pela lógica de mercado, priorizando as perspectivas econômicas e deixando de lado o direito à cidade, a regularização fundiária e o desenvolvimento urbano equitativo (MARGUTI e ARAGÃO, 2016). As construtoras buscam os terrenos mais baratos, que resultarão em um aumento do seu lucro, e não na redução do custo final para o comprador, uma vez que as habitações são oferecidas com base nos valores tetos de financiamento do programa (CARDOSO e ARAGÃO, 2013).

A única exigência do PMCMV em relação a localização dos empreendimentos habitacionais é que o terreno esteja localizado dentro da malha urbana ou em área de expansão urbana, conforme ditado no plano diretor de cada município. Porém, a malha urbana no Brasil em geral é bastante ampla, o que não altera a possibilidade de as habitações ficarem localizadas

longe das áreas urbanizadas e dos serviços essenciais. Sendo assim, embora a terra seja um dos principais elementos para produzir a Habitação de Interesse Social e a sua localização tenha impactos a longo prazo, é evidente que não dispõe de grande importância nas políticas habitacionais (INSTITUTO ESCOLHAS, 2019).

À vista disso, o Instituto Escolhas (2019), realizou um estudo sobre o impacto que o PMCMV causou na expansão urbana de 20 áreas metropolitanas do país. O resultado mostrou que os municípios com mais unidades habitacionais implantadas pelo programa tiveram um aumento da taxa de ocupação do solo mais rápido do que os municípios com menos unidades. Houve redução de preenchimento dos espaços vazios dentro da mancha urbana ao mesmo tempo em que ocorreu a expansão dessa mancha, o que indica que o programa esteja causando um maior espraiamento das regiões metropolitanas onde seus empreendimentos são estabelecidos. Uma observação importante é que a escala dos empreendimentos influencia na sua localização, pois quanto maior o terreno necessário, menor a possibilidade de serem implantados próximos à cidade e seus benefícios.

Portanto, a localização se torna um dos grandes problemas relacionados à habitação social no Brasil, e seu modo de produção para além dos limites da cidade acarretam diversos problemas para os moradores, para a cidade e para o governo local. Além da necessidade de extensão da infraestrutura urbana para locais distantes, o que não seria necessário se a cidade fosse compacta, as segregações socioespaciais são cada vez mais aprofundadas, dado que a população residente nas moradias muitas vezes se encontra afastada dos seus locais de atividades básicas, como serviço e educação, elevando os custos de mobilidade e consequentemente diminuindo o grau de acessibilidade, aumentando os congestionamentos das vias e dos transportes coletivos e prejudicando o meio ambiente com o aumento das emissões de gases poluentes, devido ao maior uso do transporte motorizado (ROLNIK e NAKANO, 2009a; INSTITUTO ESCOLHAS, 2019).

Buscando amenizar esses problemas, em abril de 2013 foi publicada pelo Ministério das Cidades a Portaria 168, que possui diretrizes para a implantação das habitações de interesse social em áreas dotadas de infraestrutura, podendo ser construídas em áreas de expansão urbana desde que sejam contíguas a outras construções existentes, e reservando espaços para a implementação de instalações urbanas. Também deve ser apresentado um relatório de demanda por serviços públicos, detalhes da implantação e medidas a serem tomadas para o atendimento das demandas até a inauguração do empreendimento (BRASIL, 2013).

No entanto, de acordo com Linke *et al.* (2016) como as diretrizes da portaria são gerais, sem estabelecer métricas específicas, e algumas exigências, como o relatório de demanda por

equipamentos públicos, são feitas apenas para os conjuntos habitacionais com mais de 500 unidades, elas não podem ser consideradas suficientes para sanar os problemas de integração das HIS e o espraiamento urbano.

De acordo com Rolnik e Nakano (2009a; 2009b), uma política habitacional deve ser focada no atendimento dos problemas habitacionais das classes de rendas mais baixas, que não podem ser solucionados por uma única medida baseada na compra de imóveis. Para a resolução do déficit habitacional de forma efetiva é necessária a adoção de outras medidas, como o aluguel subsidiado, o subsídio para construção das habitações por autogestão ou para a compra de materiais de construção, além da reabilitação de edifícios ociosos na área urbana consolidada que podem ser utilizados para a moradia popular.

No mesmo sentido, Bonduki (2009) afirma que se várias estratégias previstas no PlanHab, como por exemplo o subsídio localização, que concederia um valor a mais aos empreendimentos construídos em áreas centrais e urbanizadas, tivessem sido englobadas no PMCMV, poderiam ter tido efeitos positivos quanto à solução mais real dos problemas habitacionais nos municípios brasileiros.

Diversas pesquisas buscaram analisar recentemente o processo de segregação socioespacial que sofrem as habitações de interesse social no Brasil, tanto em médias quanto em grandes cidades e áreas metropolitanas, (ALVARENGA, RESCHILIAN e GUERRA, 2018; MOURA, 2014; ROLNIK *et al.* 2015; SOUZA e SUGAI, 2018), e em outros países como Portugal, México, Chile e Argentina (CARREIRAS, 2018; VERGARA-ERICES e CONTRERAS, 2016; MARENGO e ELORZA, 2016; MOLINATTI E PELAEZ, 2016; MONTEJANO ESCAMILLA, CAUDILLO COS e CERVANTES SALAS (2018) mostrando que a preocupação com essa questão é grande nos dias atuais, especialmente nos países subdesenvolvidos.

A maioria das pesquisas concluíram que os residenciais sociais analisados possuem consideráveis níveis de segregação socioespacial, gerando problemas como a falta de infraestrutura urbana adequada, a carência de transportes e dificuldades no acesso aos serviços públicos e urbanos, o que mostra que a preocupação é legítima e que o processo de segregação das HIS é recorrente nos países subdesenvolvidos, desde cidades médias a regiões metropolitanas (ALVARENGA, RESCHILIAN e GUERRA, 2018; MOURA, 2014; ROLNIK *et al.*, 2015; SOUZA e SUGAI, 2018; MARENGO e ELORZA, 2016; MOLINATTI e PELÁEZ, 2016; e MONTEJANO ESCAMILLA, CAUDILLO COS e CERVANTES SALAS, 2018).

Carreiras (2018) indica que em Portugal, na Área Metropolitana de Lisboa, a integração socioespacial das HIS também é comprometida, especialmente porque apenas as pessoas de baixa renda podem ser beneficiadas. No entanto, quanto à dimensão espacial a uma escala metropolitana e local, encontram-se em situação menos desfavorável do que a encontrada na literatura. As lacunas identificadas são mais relacionadas às dimensões sociais e simbólicas e menos na dimensão espacial.

Vergara-Erices e Contreras (2016) apontam que apesar dos conjuntos habitacionais de uma pequena cidade no Chile serem implantados nas áreas periféricas, contribuindo para concentrar os estratos econômicos mais baixos na periferia, não contribuíram para gerar processos de exclusão social ou funcional. Além disso, de acordo com a avaliação da população, não existem grandes problemas de acesso aos serviços urbanos, especialmente por conta da pequena dimensão do município, de 1.194 km<sup>2</sup>.

#### **2.1.4 Legislação Municipal e a determinação sobre as Habitações de Interesse Social**

O Estatuto da Cidade é a nomeação oficial da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, que “regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências” (BRASIL, 2001, p. 15). No tópico anterior foi exposta por alguns autores, como Rolnik e Nakano (2009a) e Cardoso e Aragão (2013), a importância de os municípios que pretendem aderir aos programas de habitação social, apresentarem o Plano Diretor contendo os instrumentos do Estatuto da Cidade que dispõem sobre a regularização fundiária e o uso social da propriedade, no sentido de garantir localização adequada às moradias populares.

A lei 10.257/2001, possui diversos instrumentos que buscam regulamentar a política urbana nos municípios, porém alguns deles tem o poder maior de intervir no preço da terra urbanizada, induzindo o cumprimento da função social da sociedade, e consequentemente proporcionando melhor localização para as habitações de interesse social (ROLNIK; CYMBALISTA; NAKANO, 2011). São eles:

- Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios, de acordo com o art. 5º, possibilita aos municípios por meio de lei municipal específica para área determinada no plano diretor, fixar os prazos e as condições para o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios do solo urbano sem edificação (BRASIL, 2001).

- IPTU Progressivo no Tempo, segundo o art. 7º, possibilita aos municípios a aplicação de IPTU progressivo no tempo, em caso de descumprimento das condições e prazos previstos no art. 5º, mediante o aumento da alíquota pelo prazo de 5 anos consecutivos (BRASIL, 2001).
- Desapropriação com Pagamentos em Títulos da Dívida Pública, conforme o art. 8º, quando passados os 5 anos de cobrança do IPTU Progressivo no Tempo sem que o proprietário tenha feito o parcelamento, construído uma edificação ou dado uma utilização pro imóvel, o município poderá efetuar a sua desapropriação, com pagamento em títulos da dívida pública (BRASIL, 2001).

O Estatuto da Cidade inclui também as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) como um instrumento da política urbana que deve ser implementado no nível dos municípios, porém não o define e não estabelece diretrizes para sua efetivação. As ZEIS foram definidas inicialmente por meio da Lei Federal 11.977/2009 que “dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas (...)” (BRASIL, 2009, p. 1). Essa foi alterada parcialmente pela Lei 13.465/2017 que “dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concebidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal (...)” (BRASIL, 2017, p. 1). No entanto, a definição das ZEIS continuou inalterada como “a parcela de área urbana instituída pelo Plano Diretor ou definida por outra lei municipal, destinada predominantemente à moradia de população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo” (BRASIL, 2009, p. 7; BRASIL, 2017, p. 22).

Existe ainda o instrumento do Direito de Preempção, que, de acordo com o artigo 25, confere ao poder público municipal a preferência na aquisição de imóveis urbanos objetos de alienação onerosa entre particulares. O artigo 26 estabelece que o direito de preempção será exercido sempre que o poder público necessitar de áreas para regularização fundiária, execução de projetos de habitação social, constituição de reserva fundiária, ordenamento e direcionamento da expansão urbana, implantação de equipamentos urbanos e comunitários, criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes, criação de unidades de conservação ou proteção de áreas de interesse ambiental e proteção de áreas de interesse histórico, cultural ou paisagístico (BRASIL, 2001).

O primeiro Plano Diretor de Itajubá concretizou-se por meio da Lei Complementar nº 08 de 30 de dezembro de 2003, alterado somente 16 anos depois, passando a vigorar através da Lei 3352, de 19 de dezembro de 2019. Para a melhor compreensão da localização das

Habitações de Interesse Social existentes na cidade de Itajubá é necessário verificar o que determinava o primeiro plano diretor sobre as ZEIS e demais instrumentos da função social da propriedade, uma vez que as moradias sociais do município foram implementadas antes da revisão do plano.

A Lei Complementar 08/2003 não retrata em nenhum momento sobre os instrumentos da política urbana que determinam o Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios, IPTU progressivo no tempo e Desapropriação em pagamentos da dívida pública. Porém, consta em seu artigo 31 que o município pode aplicar o direito de preempção, ou seja, a prioridade do município na aquisição de imóveis para implantação de projetos de interesse público, para a construção de habitações de interesse social, devendo ser previstas em leis específicas as áreas em que o instrumento pode ser aplicado (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2003).

No artigo 43 é tratado sobre as Áreas de Interesse Social (AIS), como uma das Áreas de Interesse Especial incluídas no zoneamento do município, que por conta de suas especificidades deverão ter diretrizes que prevalecerão sobre as do zoneamento. Define-as como:

Art. 43 - “(...) áreas destinadas à manutenção e à instalação de moradias de interesse social, compreendendo duas categorias: I – AIS 1: áreas destinadas à instalação de parcelamentos ou ocupação de interesse social II – AIS 2: áreas onde se faz necessária a regularização e/ou a recuperação de assentamentos humanos de interesse social” (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2003, p. 15)

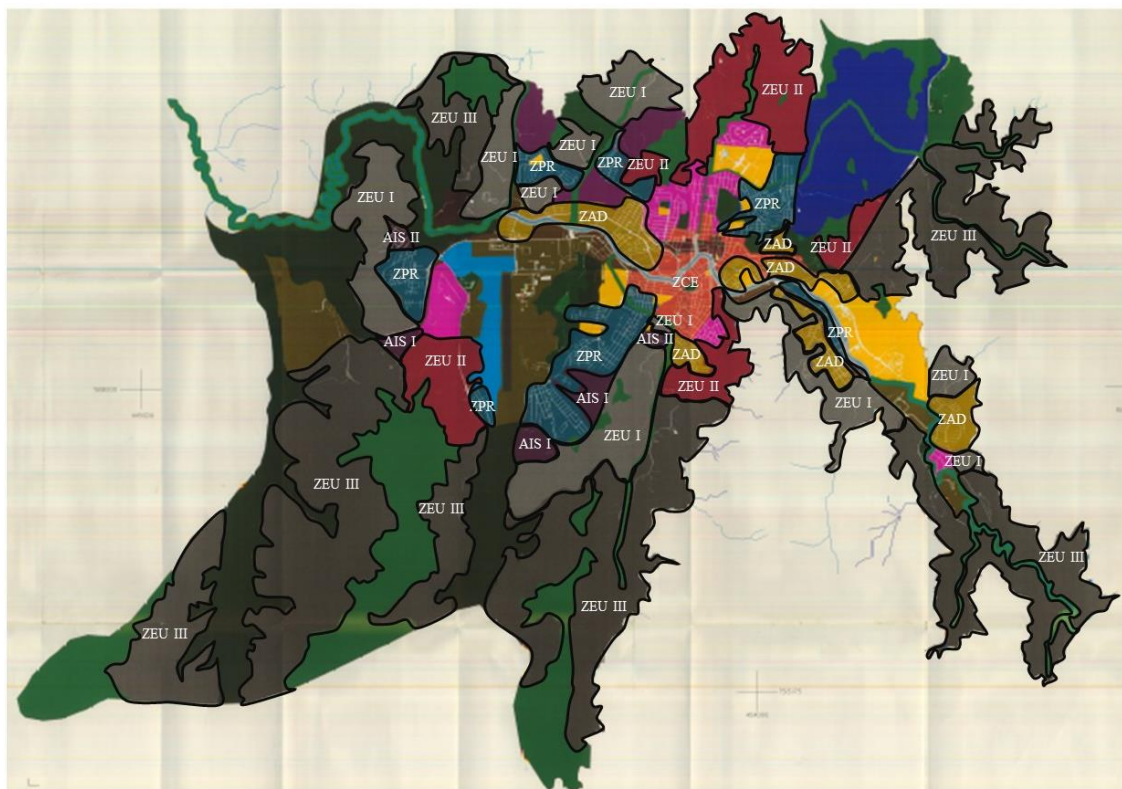
Do artigo 143 ao artigo 163 é instituído o Sistema Municipal de Habitação, composto por diversos órgãos – conselhos, secretarias, cooperativas, entre outros – com as ações voltadas à promover a condição de habitação e melhoria nas condições de habitabilidade, compreendidas como acesso à moradia, urbanização e saneamento básico; estabelecer o processo de gestão habitacional participativa; e promover o acesso à terra, dando prioridade às famílias com renda inferior a 3 salários mínimos, e estendendo-se até as famílias com renda de até 7 salários mínimos (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2003).

No artigo 146, são apresentadas as diretrizes do Sistema Municipal de Habitação, sendo duas delas focadas na localização e acessibilidade das habitações:

Art. 146 – (...) III - basear a ação municipal na diversidade e distribuição geográfica de programas habitacionais, visando a sua integração urbanística, melhoria da qualidade das intervenções, redução de custos e adequação à demanda; IV - integrar as áreas destinadas à moradia, ao trabalho, à educação, à saúde e demais serviços urbanos, de acordo com programas e projetos vinculados ao Sistema Municipal de Habitação. (...) (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2003, p. 49).

O artigo 153 dispõe sobre o Programa Permanente de Habitação Popular, definido como um instrumento de apoio ao Sistema Municipal de Habitação que visa suprir a demanda de urbanização e regularização fundiária associadas ao desenvolvimento da moradia popular; melhoria da qualidade de vida mediante a criação de moradias a população necessitada; novas moradias em bairros existentes com lotes vagos; e novas unidades de terrenos (lotes) vagos e/ou moradias (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2003).

Em 2013, foi criada a Lei Complementar 73, que dispõe sobre a regulamentação das diretrizes para aprovação de projetos habitacionais de interesse social no município. De acordo com sua determinação, os empreendimentos habitacionais de interesse social devem ser implantados nas seguintes zonas determinadas no PD 08/2003: i) zona de adensamento, ii) zona predominantemente residencial; iii) zona de expansão urbana, e iv) área de interesse social, que são todas as áreas destacadas pelo contorno preto e as siglas na Figura 2, onde também foi sinalizada a área central para facilitar a compreensão do mapa (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2013).



#### Legenda

<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> ZCE – Zona Central	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkred; border: 1px solid black;"></span> ZEU – Zona de Expansão Urbana II – 360 m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> ZAD – Zona de Adensamento	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: gray; border: 1px solid black;"></span> ZEU – Zona de Expansão Urbana III – 1000 m <sup>2</sup>
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: teal; border: 1px solid black;"></span> ZPR – Zona Predominantemente Residencial	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: purple; border: 1px solid black;"></span> AIS I – Área de Interesse Social I – (Instalação)
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: gray; border: 1px solid black;"></span> ZEU – Zona de Expansão Urbana I – 200 m <sup>2</sup>	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: darkpurple; border: 1px solid black;"></span> AIS II – Área de Interesse Social II – (Recuperação)

**Figura 2** - Mapa de Zoneamento de Itajubá – Lei Complementar 08/2003

**Fonte:** Adaptado de Prefeitura Municipal de Itajubá, 2003.

O novo Plano Diretor, Lei 3352/19, passa a estabelecer sobre os instrumentos indutores da função social da propriedade, que podem ser aplicados em imóveis não edificados, imóveis subutilizados e imóveis não utilizados, conforme descrito no artigo 116:

Art. 116 - O Executivo, na forma da lei, poderá exigir do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de: I - parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; II - IPTU Progressivo no Tempo; III - desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2019, p. 40).

No artigo 136 é estabelecido o Direito de Preempção, permitido para – além de outros interesses – a construção de habitações de interesse social, a regularização fundiária e constituição de reserva fundiária nas Áreas de Interesse Social (AIS) (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2019).

Quanto às AIS o PD 2019 faz algumas modificações quanto ao PD 2003:

Art. 44 - As Áreas de Interesse Social (AIS) correspondem às áreas urbanas destinadas predominantemente à moradia de população de baixa renda, compreendendo duas categorias: I - AIS 1: áreas não edificadas ou subutilizadas nas quais existe interesse público em promover a implantação de empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS), de acordo com a definição constante do art. 12 desta Lei; II AIS 2: áreas ocupadas por assentamentos habitacionais com população predominantemente de baixa renda onde haja interesse público em promover a recuperação física e ambiental de áreas degradadas, bem como a oferta de equipamentos e espaços públicos (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2019, p. 22).

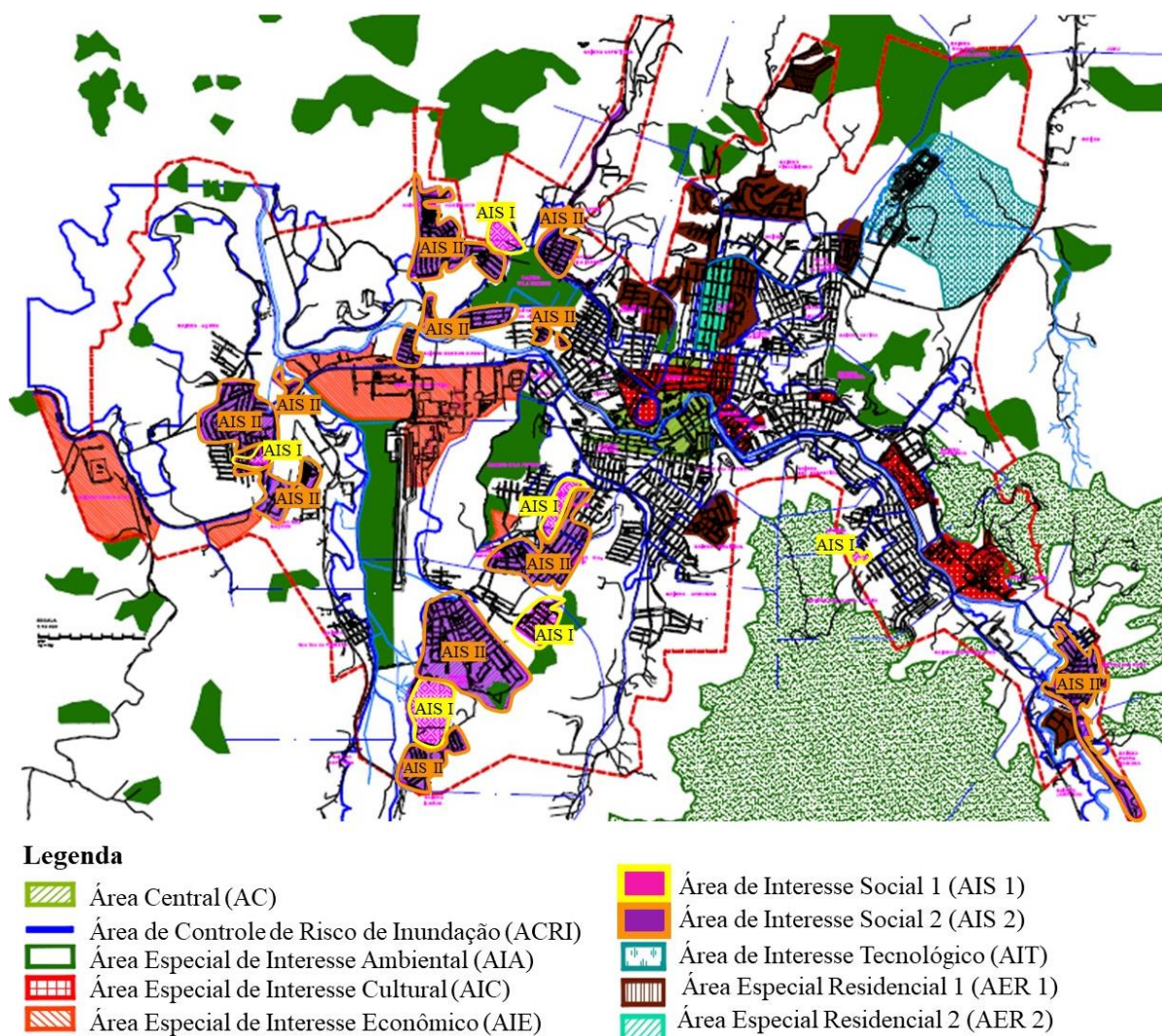
De acordo com o artigo 48, novas AIS 1 poderão ser delimitadas desde que possuam ou tenham previsão de infraestrutura capaz de atender à população a ser assentada ou com possibilidade de expansão e que possuam ou tenham de implantação de equipamentos públicos comunitários que atendam à população (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2019).

O artigo 154 determina que são diretrizes referentes à provisão habitacional:

Art. 154 - I - universalizar a provisão habitacional, com utilização de áreas urbanizadas e inseridas na cidade e por meio de estratégias diversificadas visando à produção habitacional, locação social ou aquisição de unidades habitacionais existentes; II - adotar medidas que favoreçam a produção habitacional de interesse social, pública ou privada, entre outros: a) delimitar como AIS 1 áreas vazias ou subutilizadas bem inseridas na malha urbana, articuladas com a infraestrutura viária e de saneamento, cuja capacidade de ocupação seja compatível com a demanda habitacional aferida; b) regulamentar parâmetros e procedimentos específicos para as AIS 1 acolhendo as tipologias de parcelamento e ocupação residencial já adotadas para a moradia de baixa renda na cidade e adequando-as a padrões tecnicamente aceitáveis; c) estabelecer mecanismos visando à captação pelo poder público de terrenos destinados ao atendimento da demanda de

Habitação de Interesse Social (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2019, p. 51).

A Figura 3 é referente ao Mapa das Áreas Especiais do PD de 2019. Estão destacadas na cor laranja as Áreas de Interesse Social 2, onde já residem a população de baixa renda, e na cor amarela as Áreas de Interesse Social 1, áreas destinadas a novos empreendimentos habitacionais de interesse social.



**Figura 3** - Mapa de Áreas Especiais de Itajubá - Lei 3352/19

Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Itajubá, 2019.

## 2.2 Segregação Socioespacial e Acessibilidade

Esta seção apresenta os aportes teóricos dos conceitos de mobilidade e acessibilidade, bem como a legislação brasileira que rege sobre as mesmas, com destaque para a Lei 12.587, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), visando reduzir as desigualdades e promover o desenvolvimento urbano sustentável. Também é retratada a

influência da segregação socioespacial na acessibilidade e na qualidade de vida dos indivíduos, interferindo nos tempos gastos no deslocamento para alcançar os serviços básicos, como trabalho, educação, saúde, lazer e compras, que são distribuídos de forma desigual nas cidades.

### **2.2.1 Conceitos e legislação para a mobilidade e a acessibilidade**

A acessibilidade universal é entendida como o direito de locomoção de todos os indivíduos, sendo eles portadores ou não de deficiências, idosos, gestantes ou de diferentes classes sociais, onde o desenho do espaço urbano deve considerar a diversidade de seus usuários, de modo a não impedir ou prejudicar sua mobilidade por todos os espaços da cidade e de utilizarem o transporte, mobiliário e equipamentos públicos (GELPI, KALIL e BECKER, 2015).

De acordo com Raia Jr. (2000), os termos acessibilidade e mobilidade causam várias confusões. No entanto, Jones (1981) fornece algumas definições que buscam esclarecer as diferenças entre os dois conceitos. A mobilidade é apresentada como a capacidade de um indivíduo de se deslocar, envolvendo dois componentes: a performance do sistema de transporte, ou seja, sua efetividade em conectar espaços separados espacialmente, e as características do indivíduo, como sua disponibilidade em utilizar transportes públicos e caminhar, ou mesmo se possui veículo próprio. Já a acessibilidade é retratada como a oportunidade que um indivíduo em determinado local possui para realizar suas atividades, ou seja, não está relacionada com o comportamento em si, mas sim com as oportunidades oferecidas pelo sistema de transporte e uso do solo, para que diferentes tipos de pessoas exerçam suas atividades. Segundo Abitante (2016, p. 34), “a sobreposição conceitual é de que o grau de acessibilidade é determinante na qualidade da mobilidade”.

A conceituação de acessibilidade é abrangente e é definida de várias formas há mais de 60 anos quando foi apontada por Hansen (1959, p. 73) como “o potencial de oportunidades de interação”, associando-a com a quantidade de oportunidades que podem ser acessadas. Vários outros autores apresentam novas definições ampliando e melhorando o conceito, relacionando-o principalmente com o custo de viagem, expresso em tempo ou distância para se alcançar determinado local de interesse. Ingram (1971) a define como a condição específica de um lugar em relação a superação de um atrito verificado espacialmente, como por exemplo a distância ou tempo. Morris, Dumble e Wigan (1979) retratam-na como a oportunidade de realização de viagens necessárias para se atingir uma atividade esperada, sendo o tempo e a distância medidas de separação que limitam a quantidade de oportunidades alcançadas.

Alguns autores a relacionam com a facilidade de se alcançar os destinos desejados (VASCONCELLOS, 2000; TALEN, 2003). Outros incluem os componentes de uso do solo e transporte, como Geurs e van Wee (2004), que conceituam a acessibilidade como o grau que os sistemas de uso do solo e os sistemas de transporte permitem que os indivíduos alcancem atividades ou destinos por meio de um ou mais modos de transporte. Levinson, Marshall e Axhausen (2017), definiram-na como o produto matemático da quantidade e qualidade dos destinos que podem ser alcançados, considerando o custo para atingi-los, combinando tempo, dinheiro e outros fatores.

Segundo Silva, Costa e Macedo (2008) até o final da década de 70 o conceito de mobilidade era visto majoritariamente como a prestação de serviços de transporte público, onde a preocupação dos planejadores urbanos era oferecer uma infraestrutura de transporte que atendesse a demanda de mercadorias e passageiros. O planejamento da época dava ênfase para o transporte rodoviário, priorizava o transporte privado em relação ao transporte público, poucos esforços eram voltados aos transportes não motorizados e havia um distanciamento entre planejamento urbano e de transportes.

A Política Urbana começa a ser tratada na legislação brasileira na Constituição em 1988, no cap. II, artigos 182 e 183, que tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar da população e é reforçada na criação da Lei 10.257, o Estatuto da Cidade, que regulamenta os artigos citados. No entanto, de acordo com Gelpi, Kalil e Becker (2015), é a partir da criação do Ministério das Cidades em 2003 que foram reforçadas as políticas públicas voltadas à melhoria da mobilidade, por conta da grande desigualdade e exclusão socioespacial nas cidades brasileiras, buscando cidades mais justas e sustentáveis.

Os conceitos de mobilidade e acessibilidade passam a ser tratados com maior veemência no lançamento dos Cadernos MCIDADES, em 2004, que fazem parte da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. Um dos cadernos é referente à Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável e tem como objetivo apresentar o estágio evolutivo da construção da política na época, as propostas e consensos a respeito da mobilidade urbana sustentável, bem como os principais eixos, objetivos e a estratégia de implementação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, criando assim um documento a ser apresentado ao Conselho das Cidades (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

Em 2012 é promulgada no Brasil a lei 12.587, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). É um instrumento da política de desenvolvimento urbano – de que tratam o inciso XX do art. 21 e o art. 182 da Constituição Federal –, e de acordo

com o seu art. 7º possui os seguintes objetivos: I - reduzir as desigualdades e promover a inclusão social; II - promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; III – proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; IV – promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e V - consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana (BRASIL, 2012).

A lei caracteriza em seu art. 4º, inciso II, a mobilidade urbana como a “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano”. E em seu art. 4º, inciso III, define a acessibilidade como a “facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor” (BRASIL, 2012).

A Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SEMOB, 2015) aponta que agregar a visão sustentável a um conceito que antes era tratado quase exclusivamente na fluidez do tráfego e na infraestrutura para veículos, consiste em reforçar os valores sociais, políticos, econômicos e ambientais, assegurando junto com o planejamento de uso do solo, o acesso a bens e serviços de maneira eficiente a todos, com diversidade modal e protegendo o meio ambiente e a saúde humana.

Com a criação da PNMU passa a ser obrigatório aos municípios com mais de 20 mil habitantes a apresentação do Plano de Mobilidade Urbana (PMU), que deve estar integrado ao plano diretor do município e apresentar as ações para atingir os objetivos e metas definidos para resolver os problemas e atender as necessidades da população local (BRASIL, 2012). Contudo, de acordo com a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos menos de 30% das cidades brasileiras apresentaram o plano até o prazo final, no ano de 2015, definido pela lei 12.587/12. Entre os motivos da baixa aderência estariam a falta de recursos técnicos, financeiros e tecnológicos (NTU, 2015).

### **2.2.2 A influência da segregação socioespacial na acessibilidade dos indivíduos**

Sabatini (2006) aponta que a segregação possui pontos positivos, como a preservação cultural de um grupo; e negativos, como a redução na interação entre as diferentes classes sociais e a redução na acessibilidade aos serviços básicos. Sabatini, Cáceres e Cerda (2001) indicam que a segregação não é sinônimo de pobreza, para isso criaram o termo “malignidade da segregação residencial” com o objetivo de explicar as consequências negativas da

segregação dos pobres. No entanto, os pontos positivos da mesma segregação costumam desaparecer na maioria das cidades latino-americanas, permanecendo apenas a ilegalidade, irregularidade e informalidade dos assentamentos periféricos, que são expressas pela falta de serviços urbanos e más condições de acessibilidade.

O espraiamento urbano é definido por Nadalin e Iglioni (2015, p. 92) como “o crescimento desconcentrado, não denso e que deixa vazios dentro da mancha urbana”. A segregação socioespacial – tanto a voluntária quanto a involuntária – tem influência no espraiamento urbano dos municípios, visto que a busca por terrenos mais afastados, seja pela tranquilidade ou pelo preço mais baixo, aumenta a expansão urbana. Essa por sua vez tem influência no custo de deslocamento e no grau de acessibilidade dos indivíduos, dado que as zonas de expansão são dispostas distantes da região central e tem pouca oferta de infraestrutura urbana e de transportes, e também de empregos e serviços (CARNEIRO *et al.* 2019).

Vasconcellos (2018, p. 10) destaca que “as formas específicas do desenvolvimento urbano – relativo ao uso e à ocupação do solo – e suas características físicas e sociais têm impacto direto no sistema de transporte e de trânsito e são por ele afetadas também, num processo de interação”, ou seja, ao mesmo tempo que a segregação urbana influencia na oferta da infraestrutura de transportes, essa tem influência no processo de segregação, aumentando o valor da terra, que por sua vez condiciona a localização das atividades e da população.

Para Villaça (2011) a segregação influi diretamente sobre os tempos gastos nos deslocamentos dos habitantes na cidade, uma vez que, fazendo parte de um processo de dominação da classe que controla o processo econômico e político por meio do espaço urbano, as vantagens e desvantagens são distribuídas desigualmente no espaço produzido. “(...) através da segregação socioespacial, a classe alta controla e produz o espaço urbano, de acordo com seus interesses” (NEGRI, 2008, p. 130).

A circulação no espaço urbano, para atingir as instalações e os serviços, tem relação com as condições pessoais do indivíduo, tanto físicas quanto econômicas, e por outro lado, com a oferta dos meios de transporte. Portanto, é caracterizada por grandes diferenças entre as pessoas de diferentes classes sociais. As demandas dos diferentes usuários para os espaços de circulação são distintas, no entanto é impossível atender a todos os interesses, e como a determinação do espaço urbano não é neutra, ele é marcado também pelas políticas que priorizam os interesses das classes dominantes, priorizando os motoristas em detrimento dos pedestres e usuários do transporte público (VASCONCELLOS, 2018).

Negri (2008, p. 136) salienta que “morar num bairro periférico de baixa renda hoje significa muito mais do que apenas ser segregado, significa ter oportunidades desiguais em

nível social, econômico, educacional, de renda, cultural”, pois a maioria dos investimentos públicos são voltados para os bairros de classes mais altas, que na maioria das vezes encontram-se distantes, não permitindo que as benfeitorias públicas atinjam de maneira significativa os mais pobres e periféricos.

Nesse sentido, são muitos os problemas relacionados a mobilidade e acessibilidade enfrentados pelos menos favorecidos, onde além da necessidade de viver em áreas periféricas distantes dos seus locais de atividade diária e desprovidas de equipamentos e de serviços públicos, ainda enfrentam a inexistência de infraestrutura adequada para utilizar o transporte ativo e a deficiência na oferta de transporte público (VASCONCELLOS, 2018).

Os empregos dos setores terciários, que empregam a maioria dos trabalhadores das classes mais altas, como os gerentes, dentistas, designers, etc., mas também empregam as classes mais baixas, como os seguranças, faxineiros e balconistas por exemplo, geralmente se encontram distribuídos por toda a área urbana, dado que praticamente todo bairro possui uma loja, padaria, farmácia, etc., porém é evidente uma maior concentração desses serviços em uma determinada área da cidade, geralmente próxima dos locais de moradia das classes de renda mais altas. Já os serviços dos setores secundários, ou seja, as industriais, que empregam em sua grande maioria as classes mais baixas, se encontram no geral localizadas nas áreas mais afastadas, e acabam atraindo para perto esses trabalhadores mais pobres (VILLAÇA, 2011).

Embora, o motivo de viagem para o trabalho seja o mais relevante, principalmente para as classes mais baixas, há outras também importantes para a qualidade de vida da população, como as viagens moradia-educação, moradia-compras e serviços, moradia-lazer, etc. E o tempo de deslocamento gasto pelos moradores em suas atividades diárias é o elemento mais influenciado pelo processo de segregação, conforme exposto pelo autor sobredito:

O controle do tempo de deslocamento é a força mais poderosa que atua sobre a produção do espaço urbano como um todo, ou seja: sobre a forma de distribuição da população e seus locais de trabalho, compras, serviços, lazer etc. (VILLAÇA, 2011, p. 56).

À vista disso, é preciso salientar que “apesar de importante a localização não é condição suficiente para garantir a qualidade da inserção urbana” (LINKE *et al.*, 2016, p. 35). Há locais considerados distantes dos centros urbanos, mas que possuem acesso superior aos serviços em relação a alguns locais dispostos mais próximos do centro, quando estão localizados perto de uma estação de transporte público mais eficiente, por exemplo. Sendo assim, além da boa localização é necessário garantir a oferta de equipamentos, comércio, serviços públicos de qualidade e boa infraestrutura de transporte capaz de atender os moradores, além de um desenho

urbano universal que favoreça a circulação de pessoas e o acesso aos demais espaços da cidade (LINKE *et al.*, 2016; INSTITUTO ESCOLHAS, 2019).

A acessibilidade pode operar como um indicador da qualidade de vida e das condições sociais a que a população está submetida. Compreender o grau de acessibilidade de um local pode fornecer informações importantes aos planejadores urbanos no sentido de direcionar os investimentos em infraestrutura urbana e de transportes, viabilizar ganhos econômicos com diminuições de gastos e redirecionamento dos custos de deslocamento para outros setores, além de minimizar as desigualdades entre as classes sociais (RAIA Jr., 2000; GEURS e VAN WEE, 2004).

No entanto, de acordo com Geurs e van Wee (2004) para ser utilizada como indicador social as medidas de acessibilidade devem ser aplicadas de forma que possibilitem mostrar o nível de acesso dos indivíduos às oportunidades sociais e econômicas, como emprego, alimentação, saúde, serviços sociais e interação social com familiares e amigos. Da mesma forma, Abitante (2016) aponta que para compreender a acessibilidade e a segregação socioespacial dos habitantes da cidade é necessário caracterizar a morfologia do território, analisar historicamente o desenvolvimento urbano através da análise das políticas públicas e identificar o acesso da população aos serviços.

Linke *et al.* (2016) analisaram cinco empreendimentos de habitação social localizados em três grandes cidades brasileiras – Rio de Janeiro, São Paulo e Uberlândia –, através de uma ferramenta de inserção urbana com ênfase na acessibilidade que aborda a oferta de empregos, a oferta e frequência do transporte público, a oferta de equipamentos, comércio e serviços e o desenho e integração do entorno, considerando neste último questões como o tamanho das quadras e a rede peatonal. A ferramenta possibilita mostrar em que medida cada empreendimento contribui para atenuar ou agravar o aspecto da segregação socioespacial nos municípios.

Foi observado que na maioria dos empreendimentos houve um aumento nos custos de transporte para os moradores em relação a sua moradia anterior, a diminuição do uso dos modos de transporte ativos e o aumento dos modos motorizados. Foi concluído que embora recebam uma avaliação positiva dos residentes, nenhum dos empreendimentos apresentou condições aceitáveis de acesso às oportunidades e de integração no espaço urbano, afetando diretamente a qualidade de vida dos moradores. Os autores apontam que o PMCMV tem sucesso na construção de casas, no entanto falha na construção de cidades, promovendo um modelo de urbanização que gera segregação socioespacial e expansão urbana, causando impactos negativos para a sociedade (LINKE *et al.* 2016).

Lima *et al.* (2019) analisam a acessibilidade dos nós da rede viária para os locais de interesse, por meio da distância e de fatores de atrito, como o tipo de pavimento e a declividade, através de um modelo multicritério com diferentes graus de importância para os destinos, em Campos do Jordão, cidade turística do interior do estado de São Paulo. Na região central, ao longo do eixo rodoviário principal, onde ficam localizadas a maioria das instalações, as rodovias são pavimentadas e tem baixa declividade, a acessibilidade é favorecida, em comparação com as regiões mais afastadas. No entanto, não foi possível identificar um processo de segregação socioespacial bem estabelecido.

Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020) analisam a correlação entre o índice de segregação e o índice de acessibilidade em Bogotá, capital da Colômbia. A análise da segregação incluiu fatores como o tipo de moradia, número de pessoas por residência, cobertura de serviços públicos de água, esgoto e energia elétrica, taxa de dependência econômica, número de pessoas desempregadas, nível de educação e a taxa de pessoas que não consumiram nenhuma das três refeições em algum dia da última semana. A análise da acessibilidade estimou a relação entre a oferta e a demanda por meio do cálculo de custos de tempo através da rede viária e da rede de transporte público, aos serviços de educação, cultura e recreação. O resultado apontou um alto grau de correlação entre a segregação e a acessibilidade, e os autores concluíram que existe um padrão espacial muito claro na cidade onde as periferias possuem alto valor de segregação e baixo nível de acessibilidade, e dois eixos com baixo nível de segregação possuem alto nível de acessibilidade.

### **2.3 Avaliação da segregação socioespacial e da acessibilidade: Revisão Sistemática da Literatura (RSL)**

Nesta seção serão apresentados os métodos de análise e as variáveis mais utilizadas nos estudos de segregação socioespacial e acessibilidade urbana no mundo atual. Serão feitas a descrição de todos os métodos e das variáveis mais relevantes que serão consideradas na metodologia desta pesquisa.

Para isso foi realizada a revisão sistemática da literatura, que consiste numa síntese profunda de todos os trabalhos relacionados a uma pergunta específica. Segue um método rigoroso de busca e seleção de pesquisas – avaliando-as quanto à relevância e qualidade – bem como coleta, síntese e apresentação dos dados obtidos (CILISKA, CULLUM e MARKS, 2001). Optou-se por fazer a revisão de cada tema de forma independente para captar o máximo de informações possíveis.

Com o propósito de responder as perguntas “Quais métodos e variáveis utilizados na análise da segregação socioespacial” e “Quais métodos e variáveis utilizados na análise da acessibilidade” buscando auxiliar na definição do método e das variáveis a serem aplicadas neste trabalho e em pesquisas futuras, foram levantados os artigos publicados nos últimos 5 anos, nos idiomas inglês, português ou espanhol.

A primeira revisão buscou os artigos nas bases de dados *Scielo* e *Scopus* com as seguintes palavras chaves: *Segregation; Socio-Spatial Segregation; Residential Segregation; Analysis Methods e Analysis*, que foram combinadas entre si. Foram encontrados 307 artigos, onde 220 foram excluídos a partir da leitura dos títulos e resumos por não serem pertinentes ao tema, 87 salvos para uma análise aprofundada e por fim 36 foram considerados relevantes para a pesquisa.

A segunda foi realizada nas bases de dados *Scielo*, *Scopus*, *Web Of Science* e *Science Direct*, onde foram aplicadas as palavras-chave capazes de selecionar os trabalhos na área pretendida: *analysis methods; indicators, variables, urban access\*, urban accessibility, spatial accessibility e territorial accessibility*. De uma lista inicial de 866 artigos captados nas bases de dados, 666 foram excluídos a partir da leitura dos títulos e resumos, 200 foram salvos para uma análise aprofundada, restando 50 artigos considerados relevantes para a pesquisa.

### 2.3.1 Métodos para a análise da segregação socioespacial

Na Tabela 1 estão expostos os métodos utilizados na análise da segregação, a quantidade de pesquisas que os incluem, e os autores dos 36 artigos investigados. Nove das pesquisas utilizam o método de análise documental para compreender a relação e a influência das legislações municipais e de políticas públicas nos processos de urbanização do município e, conseqüentemente no fenômeno da segregação socioespacial. Três desses trabalhos complementam a análise a partir da aplicação de questionários e entrevistas com moradores e especialistas em planejamento urbano e um inclui a observação participante para a compreensão dos processos territoriais locais.

**Tabela 1** - Métodos de análise da segregação socioespacial

	Métodos	Qt.	Autores
Qualitativos	Análise documental	9	Amaral e Amaral (2019); Bensús Talavera (2018); Carreiras (2018); Diniz e Silva (2019); Goulart, Terci e Otero (2016); Marengo e Elorza (2016); Strauss (2019); Vieira <i>et al.</i> (2019); Yunda (2019).
	Questionário/Entrevistas	3	Bensús Talavera (2018); Carreiras (2018); Diniz e Silva (2019).
	Observação participante	1	Carreiras (2018).

Análise espacial	Espacialização dos dados	13	Amaral e Amaral (2019); Bensús Talavera (2018); Carreiras (2018); Cruz-Sandoval, Roca e Ortego (2020); Dominguez Aguilar (2017); Godoy (2019); Hochstenbach (2018); Ipia Astudillo e Pacheco (2017); Marengo e Elorza (2016); Najib (2020); Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017); Ribeiro (2016); Rolnik et al. (2015); Yunda (2019).
	Índice de Moran Global (I)	9	Amaral e Amaral (2019); Becceneri, Alves e Vazquez (2019); Bucheli (2020); Ipia Astudillo e Pacheco (2017); Maas, Faria e Fernandes (2019); Molinatti e Peláez (2017); Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018); Perren e Lamfre (2015); Zechin e Holanda (2018); Zechin e Holanda (2019).
	Índice de Moran Local	10	Amaral e Amaral (2019); Becceneri, Alves e Vazquez (2019); Bucheli (2020); Ipia Astudillo e Pacheco (2017); Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020); Maas, Faria e Fernandes (2019); Molinatti e Peláez (2017); Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018); Perren e Lamfre (2015); Zechin e Holanda (2019).
	Regressão Geograficamente ponderada (GWR)	2	Bucheli (2020); Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020).
	Sintaxe Espacial	2	Carvalho e Medeiros (2017); Zechin e Holanda (2019).
	Método centrográfico	1	Zechin e Holanda (2018).
	Mapa de calor	1	Cabrera e Cabrera (2017).
Índices	Índice de dissimilaridade (ID) (Duncan e Duncan, 1955)	8	Bucheli (2020); Cerqueira (2015); Dominguez Aguilar (2017); Fontes (2018); Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020); Jaczewska e Grzegorzcyk (2017); Lopes Navarrete e Pena Medina (2017); Perren e Lamfre (2015).
	Índice de segregação (IS) (Duncan e Duncan, 1955)	4	Dominguez Aguilar (2017); Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020); Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017); Perren e Lamfre (2015).
	Quociente Locacional (QL)	3	Bucheli (2020); Dominguez Aguilar (2017); Jaczewska e Grzegorzcyk (2017).
	Índice de Isolamento (xPx) (Bell, 1954)	6	Bucheli (2020); Dominguez Aguilar (2017); Fontes (2018); Jaczewska e Grzegorzcyk (2017); Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017); Perren e Lamfre (2015).
	Índice de Interação (xPy) (Bell, 1954)	5	Bucheli (2020); Dominguez Aguilar (2017); Fontes (2018); Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020); Perren e Lamfre (2015).
	Índice Delta (DEL) (Hoover, 1941)	5	Bucheli (2020); Dominguez Aguilar (2017); Fontes (2018); Jaczewska e Grzegorzcyk (2017); Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017).
	Índice de Concentração Absoluta (ACO)	1	Bucheli (2020).
	Índice de Segregação (Préteceille, 2004)	1	Maas, Faria e Fernandes (2019).
	Índice de Centralização Absoluta (ACE)	1	Jaczewska e Grzegorzcyk (2017).
	Índice de Agrupamento Absoluto (ACL) (Massey y Denton, 1988)	2	Dominguez Aguilar (2017); Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017).
	Índice de Proximidade Espacial (SP) (White, 1986)	2	Bucheli (2020); Jaczewska e Grzegorzcyk (2017).
	Criação de um índice específico	3	Bastos Filho <i>et al.</i> (2019); Molinatti e Peláez (2017); Lopes Navarrete e Pena Medina (2017).
Índices de acessibilidade	1	Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018)	
Estatística		14	Amaral e Amaral (2019); Bastos Filho <i>et al.</i> (2019); Cerqueira (2015); Cruz-Sandoval, Roca e Ortego (2020); Dominguez Aguilar (2017); Fontes (2018); Ipia Astudillo e Pacheco (2017); Link, Valenzuela e Fuentes (2015); Lopes Navarrete e Pena Medina (2017); Maas, Faria e Fernandes (2019); Marengo e Elorza (2016); Molinatti e Peláez (2017); Najib (2020); Niembro, Guevara e Cavanagh (2019).

A análise espacial nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) é muito utilizada nos estudos sobre segregação. Segundo Kneib (2012, p. 3) “a análise espacial é o estudo quantitativo de fenômenos que são possíveis de serem localizados no espaço, e procura avaliar se o fenômeno estudado possui uma referência espacial ou geográfica”. Tem destaque a espacialização dos dados, presente em treze artigos, onde os dados são expostos em forma de mapas para explicar as relações de segregação na área analisada.

As medidas de autocorrelação espacial também são bastante utilizadas, onde o Índice de Moran Global (I), mostra se a distribuição dos dados no espaço é correlacionada espacialmente, e o Índice de Moran Local, também chamado de *Local Indicators of Spatial Association* (LISA), permite a determinação de agrupamentos espaciais locais significativos em torno de um ponto específico (CHASCO, 2003; ANSELIN, 1995).

A medida de regressão geograficamente ponderada (GWR), analisa o comportamento de uma variável em relação à outra ao longo do espaço, buscando ajustar o modelo de regressão para cada ponto no conjunto de dados, onde pontos mais próximos à área de estudo tem influência maior do que os mais distantes (CARVALHO *et al.* 2006).

As medidas de sintaxe espacial são utilizadas em dois artigos. A teoria da sintaxe espacial surgiu nos anos 1970 no trabalho de Hillier e Leaman, mas é sistematizada como teoria socioespacial apenas em 1984, por Hillier e Hanson no livro *The Social Logic Of Space* (NETTO, 2013). O início do desenvolvimento da teoria se deu por meio da observação da cidade e da associação dos seus aspectos físicos com as interações sociais que acontecem em seu espaço, considerando a configuração da malha viária como determinante nos movimentos urbanos (HILLIER, 2007). Ela investiga as relações entre a sociedade e o espaço habitado negando a simplicidade da definição do espaço como forma e da sociedade como conteúdo, permitindo compreender o espaço configurado, seus processos formativos e seu significado social (HILLIER e HANSON, 1984; BAFNA, 2003).

Barros, Medeiros e Morais (2016) que utilizam a variável configuracional para compreender a segregação socioespacial em quatro capitais brasileiras (Belém, Manaus, Recife e São Paulo) apontam que a teoria da sintaxe espacial através da criação dos mapas axiais colaboram para o estudo da segregação, expondo que a configuração da malha viária é um elemento importante para explicar questões urbanas, demonstrando que a renda da população possui relação com o nível de integração das vias, onde na maioria dos casos as camadas de renda mais baixas estão localizadas nos setores com os menores graus de integração das vias, com exceção da segregação voluntária, onde as camadas de renda mais altas optam por morarem distantes da centralidade.

O método centrográfico é um método de análise espacial apresentado por Grene e Pick (2012) como uma possibilidade de superação das limitações espaciais de um índice utilizado na análise da segregação – Índice de Dissimilaridade –, pegando um grupo como referência e determinando a concentração ou dispersão da pobreza ou riqueza em torno do ponto central (ZECHIN e HOLANDA, 2017).

O mapa de calor, também conhecido como mapas de densidade de Kernel, é empregado em análises pontuais permitindo a visualização da localização que contém maior intensidade de determinado fenômeno ou variável a partir de sua distribuição no espaço, estimando curvas de densidade onde cada observação é ponderada pela distância em relação ao núcleo, que detém o valor central (MAIOR e CANDIDO, 2014).

A análise da segregação por meio da aplicação de índices também é comumente utilizada. Massey e Denton (1988) apontam que a segregação deve ser entendida de forma multidimensional, considerando a uniformidade, exposição, concentração, centralização e agrupamento. Para analisar a uniformidade o Índice de Dissimilaridade (ID) proposto por Duncan e Duncan (1955) é o mais utilizado, e indica a relação existente entre a população de diversas áreas ou a oportunidade de interação intrazonal entre dois grupos. Em seguida, apresenta-se o Índice de Segregação (IS) (DUNCAN e DUNCAN, 1955), com a função de medir a proporção da população de um grupo que deveria se mudar para outras áreas para que a composição da população seja homogênea. Também foi utilizado o Quociente de Localização (QL), que permite conhecer o grau de especialização/diversificação de uma unidade espacial em relação a uma unidade maior, sendo um dos poucos índices que podem ser mapeados (DOMÍNGUEZ AGUILAR, 2017).

Além destes também existe o Índice de Gini (G), que representa a igualdade de distribuição de um grupo ou característica, medindo por exemplo a distribuição de renda (CARVALHO *et al.*, 2013), importante de se citar pois é bastante utilizado nas análises da distribuição de renda dos países, no entanto não foi utilizado em nenhum dos artigos.

Para a análise da exposição é empregado Índice de Isolamento (xPx) que mede o grau de isolamento de um grupo em relação a outros grupos e o Índice de Interação (xPy), que mensura a interação de membros de um grupo em relação aos membros de outro grupo (BELL, 1954). O Índice Delta (DEL), proposto por Hoover (1941) é utilizado para analisar a concentração, calculando a proporção de membros de um grupo residindo em unidades espaciais com densidade média acima daquela dos membros do próprio grupo, o Índice de Concentração Absoluta (ACO), que compara o máximo e o mínimo de áreas que poderiam ser ocupadas por determinado grupo em relação à área ocupada pelo mesmo (CARVALHO *et al.*,

2013), e o Índice de Segregação proposto por Préteceille (2004), que compara a distribuição de uma variável em uma unidade espacial em relação a distribuição da mesma na região como um todo.

Apenas uma das pesquisas analisou o âmbito da centralização, por meio do Índice de Centralização Absoluta (ACE), que indica a proporção de moradores que precisam se mudar para que a distribuição da população de determinado grupo seja homogênea. Por fim, para analisar a quinta dimensão da segregação, o Índice de Agrupamento Absoluto (ACL) foi utilizado em 2 pesquisas, expressando o número médio de membros de um grupo nas áreas próximas como uma proporção do total da população nas proximidades, e o Índice de Proximidade Espacial (SP) proposto por White (1986), foi aplicado em outros 2 estudos, que diferentemente dos demais índices, leva em consideração a estrutura espacial e a distribuição das capacidades no espaço urbano (CARVALHO *et al.* 2013).

No entanto, além da maioria não possuir o caráter espacial, nenhum desses índices apresenta a capacidade de inserir diferentes variáveis na análise, o que pode deixar os estudos da segregação socioespacial defasadas e trazer falsa impressão de maior ou menor segregação. Por esse motivo, três das pesquisas analisadas optaram por desenvolver um índice específico para o estudo, que englobasse as diversas variáveis consideradas importantes na investigação, de acordo com as características da área de estudo e da disponibilidade de dados.

Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018) analisam o grau da segregação de 121 conjuntos habitacionais de interesse social por meio de índices de acessibilidade ao trabalho, à saúde e a educação. Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020) e Bastos Filho *et al.* (2019) incluem a perspectiva da acessibilidade na análise da segregação. Os primeiros fazem uma correlação entre os índices de segregação e o índice de acessibilidade aos serviços de educação, cultura e recreação, através de uma técnica de regressão geograficamente ponderada, e os segundos incluem a variável acessibilidade através de dados sobre as linhas e frequência de ônibus no índice de segregação criado para o estudo.

Quatorze dos estudos analisados aplicam técnicas estatísticas multivariadas a fim de auxiliar no tratamento e análise dos dados, realizando a correlação, agrupamento, desvio padrão e/ou a pontuação do grau de importância das variáveis.

### **2.3.2 Variáveis para a análise da segregação socioespacial**

O Quadro 1 apresenta as variáveis identificadas nos 32 artigos que utilizam um método de análise da segregação além da documental, e os autores que as utilizaram, expostas na ordem das mais aplicadas para as menos aplicadas. É importante destacar que o Índice de Bem Estar



	Educação	Renda	Situação Laboral	Ocupação	Faixa etária	Características da residência	Infraestrutura	Quantidade pessoas na residência	Distância	Valores Imobiliários	Raça	Cobertura de serviços públicos	Características entorno	Uso do solo	Acesso à saúde	Posses de riqueza	Densidade populacional	Densificação	IBEU/IQVU/IPVS	Objetos da residência	Necessidades básicas não atendidas	Benefícios sociais	Medidas da sintaxe espacial	Regime de posse	Densidade de empregos	Oferta e demanda HIS	Consumo alimentos última semana	Criminalidade	Oferta transporte público	Variáveis qualitativas	
Ipia Astudillo e Pacheco (2017)								x		x				x											x						
Jaczewska e Grzegorzczak (2017)	x		x		x			x														x									
Link, Valenzuela e Fuentes (2015)				x																											
López Navarrete e Peña Medina (2017)	x	x	x			x	x		x						x																
Maas, Faria e Fernandes (2019)				x								x																			
Marengo e Elorza (2016)	x																														
Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020)	x		x			x	x	x																			x				
Molinatti e Peláez (2017)	x		x			x		x							x							x									
Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018)								x				x															x				
Najib (2020)			x	x	x	x										x															
Niembro, Guevara e Cavanagh (2019)	x		x			x	x														x	x		x							
Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017)	x		x			x		x									x														
Perren e Lamfre (2015)	x																														
Ribeiro (2016)	x	x		x							x																				
Rolnik <i>et al.</i> (2015)			x																												
Yunda (2019)	x					x							x	x					x												
Zechin e Holanda (2018)			x																												
Zechin e Holanda (2019)			x																				x								

A educação é utilizada por diversos autores como uma das medidas para estimar a condição social da população. Amaral e Amaral (2019) utilizam o percentual de pessoas alfabetizadas como o indicador de educação. López Navarrete e Peña Medina (2017) consideram o percentual de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas, com ensino primário ou secundário completos. Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020), consideram o nível educacional alcançado pelo chefe da família e a porcentagem de população com mais de 17 anos sem educação. Bastos Filho *et al.* (2019) analisam a educação pelo número de escolas disponíveis no setor. Bucheli (2020) considera o número de jovens sem acesso ao ensino médio.

Becceneri, Alves e Vazquez (2019), Dominguez Aguilar (2017), Fontes (2018), Jaczewska e Grzegorzcyk (2017), Marengo e Elorza (2016), Molinatti e Peláez (2017), Niembro, Guevara e Cavanagh (2019), Perren e Lamfre (2015), Ribeiro (2016) e Yunda (2019) de diferentes formas utilizam o grau de escolaridade para compor a classificação social da população. Cruz-Sandoval, Roca e Ortego (2020) e Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017) analisam a educação pelo número de crianças e adolescentes que frequentam ou não a escola, que concluíram ou não o ensino fundamental e médio no período correto, pessoas com 15 anos ou mais que possuem ou não algum estudo e pessoas com 18 anos ou mais que possuem ou não diploma do ensino médio ou superior.

A renda é considerada por vários autores com o intuito de compreender a relação entre os parâmetros socioeconômicos da população e os parâmetros espaciais de onde vive, ou seja, como a faixa de renda do indivíduo implica em sua localização dentro de uma área urbana. Zechin e Holanda (2018, 2019) investigam como dois grupos de renda completamente opostos são dispostos dentro de uma cidade, buscando discutir a relação entre espaço e desigualdade. Amaral e Amaral (2019), Becceneri, Alves e Vasquez (2019), Fontes (2018) e López Navarrete e Peña Medina (2017) empregam a renda e outras variáveis relacionadas às condições socioeconômicas da população para fazer um estudo histórico comparativo da segregação, o primeiro de 1950 a 2010, o segundo e o terceiro de 2000 a 2010 e o quarto de 1990 a 2010, de forma que possibilite captar as mudanças estruturais no espaço urbano ao longo dos anos.

Bastos Filho *et al.* (2019) utilizam 4 valores relacionados a renda, sendo elas renda média familiar, renda per capita familiar, média do rendimento mensal dos homens e média do rendimento mensal das mulheres, como variáveis da separação social dos indivíduos, para integrar o índice de segregação socioespacial. Bensús Talavera (2018) analisa a oferta de apartamentos e relaciona com a renda e a densidade para compreender a intensificação dos padrões de segregação e a extensão da cidade. Hochstenbach (2018) utiliza a renda em conjunto com a idade e as posses dos indivíduos para compreender as mudanças socioespaciais urbanas.

Ribeiro (2016) relaciona o resultado do Índice de Bem Estar Urbano (IBEU) com as variáveis socioeconômicas da população, incluindo o rendimento mensal. Cerqueira (2015) usa o valor da renda domiciliar, além da raça e da idade, para analisar os impactos que os empreendimentos residenciais fortificados, mais conhecidos como condomínios fechados, impactam sobre a segregação socioespacial. Por outro lado, Rolnik *et al.* (2015) analisam a inserção dos conjuntos habitacionais de interesse social de acordo com a média de renda dos indivíduos.

A variável infraestrutura é utilizada por seis autores para evidenciar a oferta de serviços públicos básicos para os domicílios nos setores. Amaral e Amaral (2019) consideram o percentual de domicílios com abastecimento de água, com lixo coletado, com banheiro e esgotamento sanitário. Bastos Filho *et al.* (2019) consideram o número de dias na semana em que há coleta de lixo. López Navarrete e Peña Medina (2017) admitem o percentual de habitações com teto precário, sem sistema de esgoto, sem energia elétrica e sem abastecimento de água. Niembro, Guevara e Cavanagh (2019) levam em conta as residências com acesso a rede de gás, sistema de esgoto e a rede pública de água. E Pérez-Tamayo, Gil-Alonso e Bayona-I-Carrasco (2017) por sua vez, consideram as casas sem água encanada, esgoto energia elétrica, com materiais precários e com piso de terra.

A distância é subdividida em distância aos limites da cidade, aos serviços públicos ou ao emprego principal, e ao centro do município. Astudillo e Pacheco (2017) analisam a distância ao CBD (*Central Business District*), ou seja, ao centro de negócios, como um dos critérios para compreender a relação entre o preço do solo e a segregação residencial. Bastos Filho *et al.* (2019) calculam a distância dos centroides das regiões analisadas em relação ao centro através do *Google Maps*, como uma medida de separação espacial, que analisada junto com critérios de separação social e de desigualdade de acessos geram o valor da segregação socioespacial das regiões. López Navarrete e Peña Medina (2017) calculam a distância dos setores para o centro de emprego, que analisada junto com variáveis socioeconômicas foram capazes de estimar a segregação socioespacial das diferentes áreas no município.

Apesar do preço da terra ser apontado por diversos autores como um critério bastante relacionado à localização das classes mais baixas e conseqüentemente à segregação socioespacial existente nas cidades, ela é utilizada em apenas 4 pesquisas. Cabrera e Cabrera (2017) relacionam o preço das habitações e dos lotes com a variável necessidades básicas não satisfeitas (NBI), para compreender como a oferta imobiliária influencia na configuração urbana e na segregação socioespacial. Godoy (2019) utiliza os dados de um índice de qualidade de vida urbana (ICVU) e compara com os valores de venda e aluguel de residências para mostrar as possibilidades das famílias de baixa renda obterem a casa própria em comunidades com boas qualidades de vida. Hochstenbach (2018) considera os valores imobiliários médios por bairro em conjunto com a renda, idade e as posses das famílias para compreender as suas distribuições no município. E Ipia Astudillo e Pacheco (2017) analisam a relação entre o preço da terra, a distância entre os centros de emprego e a segregação residencial.

A sintaxe espacial possibilita o cálculo de quatro medidas importantes para se analisar as relações que ocorrem no espaço urbano: a conectividade, que mede o número de vizinhos

imediatos conectados a um espaço; a integração, que descreve a profundidade de uma linha em relação a todas as outras linhas do sistema e possibilita mostrar o quão integrada ou segregada é uma via; o valor de controle, que mede o grau de controle e dependência que uma linha exerce sobre as outras conectadas a ela; e a escolha, que avalia o potencial de movimento (HILLIER *et al.* 1993; KLARQVIST, 1993; HILLIER, 2007; HILLIER e VAUGHAN, 2007).

Carvalho e Medeiros (2017) utilizam as quatro medidas da sintaxe espacial para analisar como os empreendimentos do PMCMV em 24 capitais brasileiras impactam o tecido urbano, e se eles têm influência no aumento da segregação socioespacial nessas cidades. Zechin e Holanda (2019) utilizam a integração global e a escolha global juntamente com a renda familiar para analisar a segregação socioespacial, comparando as relações entre os dados socioeconômicos da população e a morfologia do local onde residem.

### 2.3.3 Métodos para a análise da acessibilidade

A partir da leitura dos 50 artigos salvos para a análise aprofundada, foram elencados seis métodos utilizados na análise da acessibilidade, a quantidade de pesquisas que os aplicam e os autores referentes, apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Métodos de análise da acessibilidade

Métodos		Qt.	Autores
Medidas de Contorno	<b>Índice de oportunidades acumuladas</b>	13	Albacete <i>et al.</i> (2015); Almohamad, Knaack e Habib (2018); Aslam, Massoumi e Hussain (2019); Bilková <i>et al.</i> (2017); Boisjoly <i>et al.</i> (2020); Brussel <i>et al.</i> (2019); Carneiro <i>et al.</i> (2019); Cereijo <i>et al.</i> (2019); Cui <i>et al.</i> (2020); Jarvis <i>et al.</i> (2020); Scheurer, Curtis e Mcleod (2017); Straatemeier e Bertolini (2019); Zali <i>et al.</i> (2016).
	<b>Índice de cobertura</b>	14	Alfaro-Sánchez, Romero-Vargas e Bermúdez-Rojas (2018); Almohamad, Knaack e Habib (2018); Boisjoly <i>et al.</i> (2020); Breuste e Rahimi (2015); Escobar Garcia, Cadena Gaitán e Salas Montoya (2015); Escobar, Martínez e Moncada (2017); Escobar, Montoya e Moncada (2018); Escobar, Urazán, e Moncada (2017); Holguín, Escobar e Tamayo (2017); Kompil <i>et al.</i> (2019); Martínez-Jiménez e Salinas-Pérez (2019); Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018); Rahman e Zhang (2018); Scheurer, Curtis e Mcleod (2017).
	<b>Área de captação flutuante em duas etapas (2SFCA)</b>	8	Ashik, Mim e Neema (2020); Bauer e Groneberg (2016); Daly, Mellor e Millones (2018); Gao <i>et al.</i> (2016); Kc, Corcoran e Chhetri (2020); Monsalve <i>et al.</i> (2016); Naylor <i>et al.</i> (2019); Xing <i>et al.</i> (2020).
<b>Análise de rede</b>		15	Aslam, Massoumi e Hussain (2019); Bracarense e Ferreira (2018); Biosca e Espinosa (2018); Cardona, Escobar e Moncada (2020); Escobar, Gaitán e Montoya (2015); Escobar, Martínez e Moncada (2017); Escobar, Montoya e Moncada (2018); Escobar, Urazán e Moncada (2017); Hernández Gene e Garnica Berrocal (2017); Holguín, Escobar e Tamayo (2017); Lima <i>et al.</i> (2019); Pitarch-Garrido (2018); Ursulica (2016); Wiśniewski (2018); Zheng <i>et al.</i> (2019).
<b>Separação espacial</b>		9	Albacete <i>et al.</i> (2015); Bilková <i>et al.</i> (2017); Brussel <i>et al.</i> (2019); Cereijo <i>et al.</i> (2019); Conesa (2018); Jarvis <i>et al.</i> (2020); Kompil <i>et al.</i> (2019); Lima <i>et al.</i> (2019); Vasconcelos e Farias (2017).

<b>Análise multicritério</b>	9	Ashik, Mim e Neema (2020); Bracarense e Ferreira (2018); Chidambara (2019) Corazza e Favaretto (2019); Engelfriet e Koomen (2017); Gao <i>et al.</i> (2016); Lima <i>et al.</i> (2019); Lima e Machado (2019); Zali <i>et al.</i> (2016).
<b>Interação espacial</b>	7	Allen e Farber (2020); Biosca e Espinosa (2018); Mayorga Henao e García García (2018); Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018); Pitarch-Garrido (2018); Straatemeier e Bertolini (2019); Terán-Hernández (2017).
<b>Avaliação da infraestrutura</b>	3	Chidambara (2019); Corazza e Favaretto (2019); Lima e Machado (2019).

Morris, Dumble e Wigan (1979) mencionam que a possibilidade de indicadores é quase infinita uma vez que depende das variáveis consideradas, ou seja, a variedade de indicadores e seus fatores levam a diferentes resultados, podendo divergir de acordo com o peso que se atribui aos critérios, os modos de transporte ou a dimensão da oferta, por exemplo. Sendo assim, a classificação dos métodos de análise foi estabelecida de acordo com as variáveis utilizadas e as formas de coletas dos dados de cada uma, levando em consideração as definições e caracterizações de diversos autores (HANDY e NIEMEIER, 1997; RAIJA JR., 2000; GEURS e van WEE, 2004; GARROCHO E CAMPOS, 2006; e CURTIS e SCHEURER, 2010).

A mais utilizada foi a medida de contorno, que é baseada na quantidade de população ou serviço alcançado em determinado limite de tempo ou distância, pela distância euclidiana, ou seja, criando um raio em torno da localidade, ou pela distância obtida na rede de ruas (CURTIS e SCHEURER, 2010). Ela foi dividida nesta pesquisa em 3 índices, sendo eles:

- Índice de oportunidades acumuladas, que mensura a quantidade de oportunidades/serviços alcançados em determinado tempo ou distância a partir da localização da população (HANDY e NIEMEIER, 1997; GARROCHO e CAMPOS, 2006), presente em 12 dos artigos, sendo que um deles conta com um indicador de decaimento à distância, que interfere no resultado final da acessibilidade, uma vez que trata os destinos mais distantes como menos acessíveis, recebendo pontuações menores (BOISJOLY *et al.*, 2020);
- Índice de cobertura, que caracteriza a população alcançada pela área de serviço de uma localidade, em determinado tempo ou distância, ou seja, funciona da mesma forma que a medida de oportunidade acumulada, apenas trocando a direção da análise;
- Método de Área de Captação Flutuante em duas etapas (2SFCA), foi proposto pela primeira vez por Radke e Mu (2000), sendo melhorado e ampliado por outros autores posteriormente e recebendo a denominação de 2SFCA em 2003, por Luo e Wang. É empregado movendo a pesquisa duas vezes dentro de um determinado limite de distância ou tempo, com base no ponto de oferta e demanda, onde na primeira etapa capta a população alcançada pela área de serviço e na segunda a quantidade de serviço alcançada a partir da população. No estudo

de Zheng *et al.* (2019) foi incluído ao método a função de decaimento à distância, considerando os destinos mais afastados como menos acessíveis.

A análise de rede foi a segunda medida mais utilizada. Tomou-se como base a definição de Raia Jr. (2000), que a caracteriza pela separação espacial entre os nós da rede, ou seja, distância ou tempo de viagem entre a origem e o destino, mas considerando também a inclusão das características da rede de transportes que influenciam no tempo de viagem, como por exemplo, a velocidade operacional das vias.

A medida de separação espacial apareceu em terceiro lugar. No entanto, diferentemente do que consideram Garrocho e Campos (2006) e Curtis e Scheurer (2010) – como somente a distância entre a origem e o destino –, para fins de síntese e considerando que o tempo também é uma medida que expressa a separação entre dois pontos, nesta pesquisa os índices que incluem como únicas variáveis a distância e/ou o tempo de viagem foram incluídos na medida de separação espacial. Vale ressaltar que não foi definida como medida espaço-temporal, pois essa é relacionada às restrições temporais dos indivíduos (GARROCHO e CAMPOS, 2006; CURTIS e SCHEURER, 2010), porém não foi encontrada em nenhum dos artigos avaliados.

A análise multicritério foi o quarto método mais utilizado, e consiste na utilização de vários critérios para se analisar a acessibilidade, permitindo retratar os múltiplos fatores do problema, bem como a inserção de opiniões e a pontuação das variáveis utilizadas de acordo com seu grau de importância (LIMA *et al.*, 2019).

A quinta medida mais utilizada foi a medida de interação espacial ou acessibilidade potencial, onde estima-se a acessibilidade potencial de uma zona para outra(s) zona(s), incluindo a dimensão da oferta (quantidade de serviços) como atratividade da área (GARROCHO e CAMPOS, 2006). Dois dos artigos de interação espacial incluem uma função de decaimento à distância (ALLEN e FARBER, 2020; STRAATEMEIER e BERTOLINI, 2019). Geurs e van Wee (2004) nomeiam as medidas de interação espacial com funções de decaimento à distância como medidas de gravidade, uma vez que as oportunidades menores e mais afastadas fornecem influências decrescentes na acessibilidade. Porém, optou-se por não as caracterizar dessa forma, uma vez que outras medidas - não caracterizadas como interação espacial – também incluíram a função de decaimento à distância.

Por fim encontra-se a medida de avaliação da infraestrutura, presente em apenas 3 artigos, e são essencialmente medidas que analisam o fornecimento ou desempenho do sistema de transporte, sem incluir demais variáveis (GEURS e VAN WEE, 2004).

A partir desta revisão, e de acordo com Handy e Niemeier (1997) e Geurs e van Wee (2004), é possível concluir que para definir o método mais adequado para a análise da



	Modo de transporte	Tempo de viagem	Demanda Alcançada	Quantidade de oportunidades	Velocidade operacional	Dados socioeconômicos	Distância	Função de decaimento à distância	Dimensão da oferta	Oferta de transporte público	Restrição de tempo	Distância ao ponto de ônibus	Infraestrutura urbana	Velocidade de caminhada	Frequência do transporte público	Segurança	Classificação do uso do solo	Importância do local de interesse	Declividade
Jarvis <i>et al.</i> (2020)				x			x										x		
Kc, Corcoran e Chhetri (2020)	x		x	x	x			x											
Kompil <i>et al.</i> (2019)		x	x				x												
Lima <i>et al.</i> (2019)						x	x			x								x	x
Lima e Machado (2019)	x												x			x			x
Mayorga Henao e García García (2018)		x	x			x			x										
Martínez-Jiménez e Salinas-Pérez (2019)	x		x											x					
Monsalve <i>et al.</i> (2016).			x	x						x									
Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018)				x		x	x		x										
Naylor <i>et al.</i> (2019)	x		x	x				x											
Obregón Biosca e Ángeles Espinosa (2018)	x	x			x	x	x		x		x								
Pitarch-Garrido (2018)	x	x			x				x							x			
Rahman e Zhang (2018)	x		x			x								x					
Scheurer, Curtis e Mcleod (2017)	x		x	x	x				x							x			
Straatemeier e Bertolini (2019)	x			x				x											
Terán-Hernández (2017)								x	x	x									
Ursulica (2016)	x	x						x	x	x			x						
Vasconcelos e Farias (2017)	x	x			x			x	x										
Wiśniewski (2018)	x	x			x														
Xing <i>et al.</i> (2020)	x		x	x				x						x					
Zali <i>et al.</i> (2016).				x													x		
Zheng <i>et al.</i> (2019)	x	x			x													x	

Segundo Geurs e van Wee (2004), as medidas de acessibilidade são percebidas como indicadores do efeito do desenvolvimento do uso do solo e do sistema de transportes e as políticas sobre o funcionamento da sociedade em geral. E devem idealmente levar em consideração quatro componentes que se relacionam entre si: o componente de uso da terra, referente à distribuição de oportunidades; o componente de transporte, que inclui elementos como tempo, custo e esforço para utilização do sistema de transportes; o componente temporal, referente às restrições temporais dos indivíduos; e o componente individual, que reflete as necessidades, habilidades e oportunidades de cada pessoa.

Grande parte das pesquisas (58%) consideram o modo de transporte nas análises. As variáveis quantitativas mais frequentes são aquelas relacionadas à separação temporal e espacial do indivíduo para as instalações, medidas pelo tempo de viagem (46%), pela quantidade de população alcançada a partir da localização da instalação em determinado tempo ou distância

(46%), e pela quantidade de oportunidades alcançadas a partir da localização da população (42%). Outros fatores são importantes para garantir a acessibilidade dos indivíduos, no entanto foram pouco considerados nos estudos, como por exemplo a oferta de transporte público (12%) e a qualidade ou disponibilidade da infraestrutura de urbana e de transportes (10%).

Diversos autores utilizam a variável quantidade de oportunidades disponíveis em determinado tempo ou distância para estimar a acessibilidade de um local ou de uma população, de acordo com o foco e o objetivo da pesquisa. Ashik, Mim e Neema (2020), Bauer e Groneberg (2016), Daly, Mellor e Millones (2018), Gao *et al.* (2016), Kc, Corcoran e Chhetri (2020), Straatemeier e Bertolini (2019) e Xing *et al.* (2020) calculam a quantidade de instalações ou serviços disponíveis em determinado tempo ou distância pela rede de ruas, incluindo uma função de decaimento a distância, que trata os lugares mais distantes como menos acessíveis. Contudo, Straatemeier e Bertolini (2019), consideram diferentes áreas de serviço para diferentes modos de transporte, adotando 20 minutos para a bicicleta, 20 minutos para o transporte público e 15 minutos para o carro, para a cidade de Almere, e 20 minutos para a bicicleta, 30 e 45 para o transporte público, e 30 e 45 para o carro, para a cidade de Rotterdam, ambas na Holanda.

Almohamad, Knaack e Habib (2018), Aslam, Massoumi e Hussain (2019) e Cereijo *et al.* (2019) calculam a quantidade de oportunidades disponíveis em determinada distância através da rede viária. Já, Jarvis *et al.* (2020) e Zali *et al.* (2016) levantam a quantidade de instalações alcançadas através da distância euclidiana. A segunda pesquisa divide as distâncias para as instalações em 3 faixas, sendo relacionadas como benéficas, relativamente benéficas e não benéficas.

Bilková *et al.* (2017) e Monsalve *et al.* (2016) calculam a quantidade de instalações disponíveis tanto pela distância euclidiana, quanto pela distância pela rede de ruas. Ambos os estudos chegaram à conclusão que o cálculo da distância pela rede de ruas resulta em valores mais reais, uma vez que o movimento das pessoas segue o traçado das ruas, e não uma linha reta. Albacete *et al.* (2015), Boisjoly *et al.* (2020), Brussel *et al.* (2019), Carneiro *et al.* (2019), Cui *et al.* (2020) e Scheurer, Curtis e Mcleod (2017) analisam a acessibilidade para as instalações através do tempo de viagem pela rede de transporte público. Albacete *et al.* (2015) consideram o número de tipos de oportunidades acessíveis, enquanto os demais consideram o número de empregos disponíveis em determinado tempo de viagem. Albacete *et al.* (2015) e Boisjoly *et al.* (2020) incluem uma função de decaimento a distância, ponderando os destinos mais distantes com menor valor.

O tempo de viagem é o fator mais utilizado para estimar o custo de deslocamento. No entanto, neste trabalho optou-se por considerar a distância da origem ao destino possibilitando estimar o acesso de diferentes modos de transporte. Aslam, Massoumi e Hussain (2019) calculam a distância média do local do entrevistado para várias instalações públicas através da rede de ruas, dentro de uma área de 600 metros. Bilková *et al.* (2017) calculam a distância até a instalação mais próxima e a média até três instalações diferentes através da menor distância pela rede de ruas e também pela distância euclidiana. Carneiro *et al.* (2019) calculam a distância ao centro através da rede viária. Cereijo *et al.* (2019) calculam a distância de cada edifício até qualquer instalação localizada a menos de 6 km e a distância para a instalação mais próxima de cada tipo. Jarvis *et al.* (2020) calculam se um código postal está localizado a menos de 300 metros de um parque público. Lima *et al.* (2019) calculam a distância dos nós da rede viária até os locais de interesse, através do menor caminho pela rede de ruas, incorporando à análise o tipo de pavimento e a declividade do relevo como fatores de fricção.

Montejano Escamilla, Caudillo Cos e Cervantes Salas (2018) e Terán-Hernández (2017) calculam a distância da origem ao destino, incluindo a oferta de empregos e de consultas médicas, nessa ordem, como um fator de atratividade da área. A primeira pesquisa considera a distância através da rede viária, e a segunda considera a distância euclidiana, mas adicionando um parâmetro de atrito para compensar essa limitação.

Engelfriet e Koomen (2017), Kompil *et al.* (2019), Obregón Biosca e Ángeles Espinosa (2018), Ursulica (2016) e Vasconcelos e Farias (2017) calculam o custo de deslocamento tanto através do tempo de viagem pelo menor caminho pela rede de ruas, quanto através da distância da origem ao destino. O primeiro, o segundo e o quarto trabalho realizam a análise apenas para o transporte particular. O terceiro faz uma comparação entre o transporte particular e o transporte público, e adiciona um parâmetro de atrito relacionado aos fluxos, ou seja, às viagens atraídas e produzidas; e o quinto realiza a análise para o transporte particular e a caminhada, adicionando uma função de decaimento à distância. Todos realizam o cálculo da distância através da rede de ruas, com exceção do segundo que considera a distância euclidiana.

A variável oferta de transporte público é utilizada em seis pesquisas. Bracarense e Ferreira (2018) consideram a quantidade de veículos que atendem determinada rota por hora; Carneiro *et al.* (2019) a avalia a partir da soma do número de estações de transporte dos modos de média e alta capacidade, ou seja, o número de estações de trem, metrô e BRT que cada bairro da região administrativa possui; Conesa (2018) considera a oferta de transporte como o número de trens ou de rotas diretas da origem ao destino; Corazza e Favaretto (2019) incluem a quantidade total de linhas que servem diariamente cada parada de ônibus e a frequência, ou

seja, a quantidade de veículos por hora. Engelfriet e Koomen (2017) levam em conta o número de veículos por 10.000 habitantes, para controlar as diferenças na sua provisão entre as regiões da cidade; e por fim, Scheurer, Curtis e Mcleod (2017) estimam a frequência e a densidade da rede de transporte público em uma área de serviço de 30 minutos a partir de um ponto de referência, considerando a velocidade de operação do meio de transporte analisado.

Cinco artigos consideram a distância às estações ou às paradas de transporte público para compor a análise da acessibilidade. Aslam, Massoumi e Hussain (2019) calculam a distância média aos pontos de ônibus disponíveis em cada área analisada. Bracarense e Ferreira (2018) analisam a distância dos pontos de parada dos ônibus em relação às origens e aos destinos da viagem, ou seja, da primeira e da última milha. Boisjoly *et al.* (2020) geraram dois *buffers* de 1 km, um que considera a distância euclidiana e o outro pela rede viária, a partir do centroide do setor censitário para levantar o número de famílias que vivem próximas as estações de trânsito rápido. No mesmo sentido, Corazza e Favaretto (2019) criaram uma área de serviço de 400 metros pela rede viária a partir do ponto de ônibus, para estimar o número de pessoas atendidas por cada parada. E Cui *et al.* (2020) analisam a distância da rede viária até a estação de transporte público.

Cinco pesquisas incluem a análise da infraestrutura urbana. Chidambara (2019) analisa diversas variáveis relacionadas a infraestrutura de pedestres em torno das estações de transporte público, como a presença ou ausência de calçadas e as suas características físicas, como a largura e a altura do meio fio, a existência de barreiras físicas entre a calçada e a rua, o acesso claro ao percurso, e presença de piso tátil e adequação da superfície para o deslocamento de carrinhos de bebê e cadeiras de rodas. Inclui também a análise da iluminação pública como uma das questões que influenciam na segurança da caminhada no entorno das estações de transporte público. Lima e Machado (2019) analisam as calçadas considerando a superfície do chão, a largura, a presença de mobiliário urbano, e a existência de rebaixamento no meio fio ou de rampa na calçada, aspectos influentes na acessibilidade da pessoa com mobilidade reduzida. Ursulica (2016) considera a qualidade das estradas, Corazza e Favaretto (2019) consideram a qualidade dos pontos de ônibus e Aslam, Massoumi e Hussain (2019) consideram a densidade de interseções e do comprimento da rua e o número de pontos de ônibus.

Três pesquisas incluíram a variável segurança na análise da acessibilidade. Chidambara (2019) considera as ameaças do tráfego adjacente, ou seja, a falta de segurança viária, como uma questão importante no nível de segurança do pedestre e a segurança pública como um critério que influencia no deslocamento do indivíduo diretamente, analisando a presença de áreas escuras, de atividades incômodas, de fachadas ativas e iluminação noturna. Lima e

Machado (2019) consideraram a geometria das calçadas, as características das travessias de pedestres e os obstáculos físicos do percurso como influentes no critério “tranquilidade, segurança e satisfação” no deslocamento da pessoa com mobilidade reduzida. Zali *et al.* (2016) avaliam a igualdade na distribuição de serviços de segurança viária, incluindo os redutores de velocidade, viadutos e faixas de pedestre, com base na demanda dos moradores, como um dos indicadores da análise.

Dois artigos consideram a declividade das vias para estimar a acessibilidade. Lima *et al.* (2019) inserem a variável declividade do terreno como um fator de fricção na análise da acessibilidade; e Lima e Machado (2019) analisam a declividade das calçadas como um dos indicadores para estimar a acessibilidade das pessoas com mobilidade reduzida.

### **3 METODOLOGIA**

A pesquisa tem natureza aplicada, que possui como função gerar conhecimentos para aplicação prática em determinado local, visando resolver problemas específicos, envolvendo as verdades e interesses da área estudada (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Quanto ao objetivo pode ser classificada como exploratória, onde busca aumentar a experiência do autor em torno de determinado problema, partindo de uma hipótese e aprofundando seus conhecimentos em torno de uma realidade específica, e descritiva que busca descrever com exatidão os fenômenos da realidade estudada (TRIVIÑOS, 1987). Em relação à abordagem a pesquisa é considerada quantitativa, uma vez que se baseará no cálculo de diversas variáveis numéricas por meio de índices.

Os procedimentos metodológicos utilizados para a realização deste estudo consistem em pesquisa bibliográfica para a compreensão dos conceitos, métodos e variáveis utilizados na análise da segregação socioespacial e da acessibilidade e pesquisa documental para levantar a legislação federal sobre a política urbana e de mobilidade, bem como os Planos Diretores e a lei complementar que dispõe sobre as habitações sociais no município.

Para alcançar o objetivo da pesquisa – análise da influência da segregação socioespacial na acessibilidade das Habitações de Interesse Social – foi realizado um estudo de caso na cidade de Itajubá. Segundo Ventura (2007, p. 384), o estudo de caso “visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações”. Segundo Gil (1991) no estudo de caso o pesquisador volta-se para a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo, e é frequente que no meio do processo o pesquisador tenha seu interesse despertado por outros aspectos que não havia previsto no plano inicial.

#### **3.1 Materiais e Métodos**

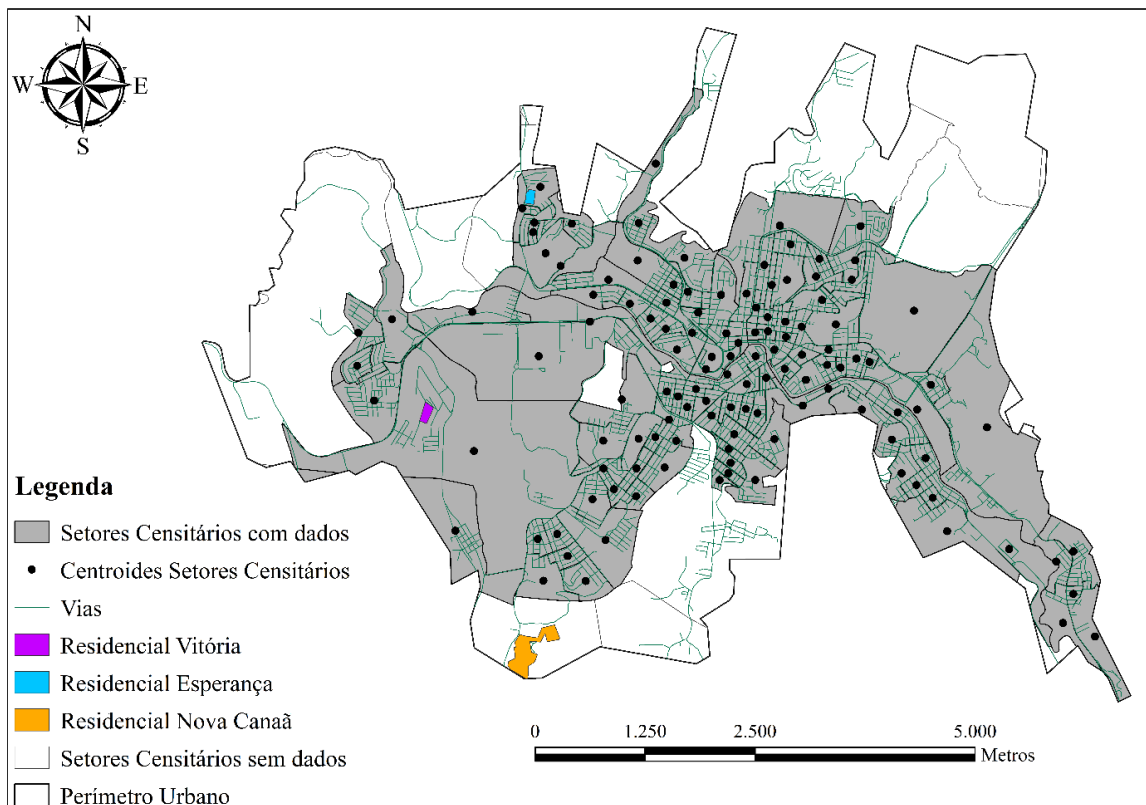
O estudo consiste em uma análise geoespacial, em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que transforma as informações do espaço geográfico real em informações espaciais digitais, através de símbolos gráficos como pontos, linhas e polígonos, dispostos em forma de um mapa topográfico, que é construído através de posições, distâncias e direções dadas por um sistema de coordenadas geográficas (FERREIRA, 2014). Além disso foram utilizadas técnicas estatísticas para analisar a autocorrelação espacial da segregação socioespacial e da acessibilidade e a correlação entre elas.

Kneib (2012), aponta que deve se procurar utilizar a melhor escala de levantamento de dados disponível, sempre buscando critérios de agregação dos dados que sejam consistentes

com os objetivos do estudo. Nesse sentido como grande parte dos dados foram obtidos através do censo demográfico, a unidade espacial adotada foi o setor censitário, para onde todas as variáveis foram estimadas.

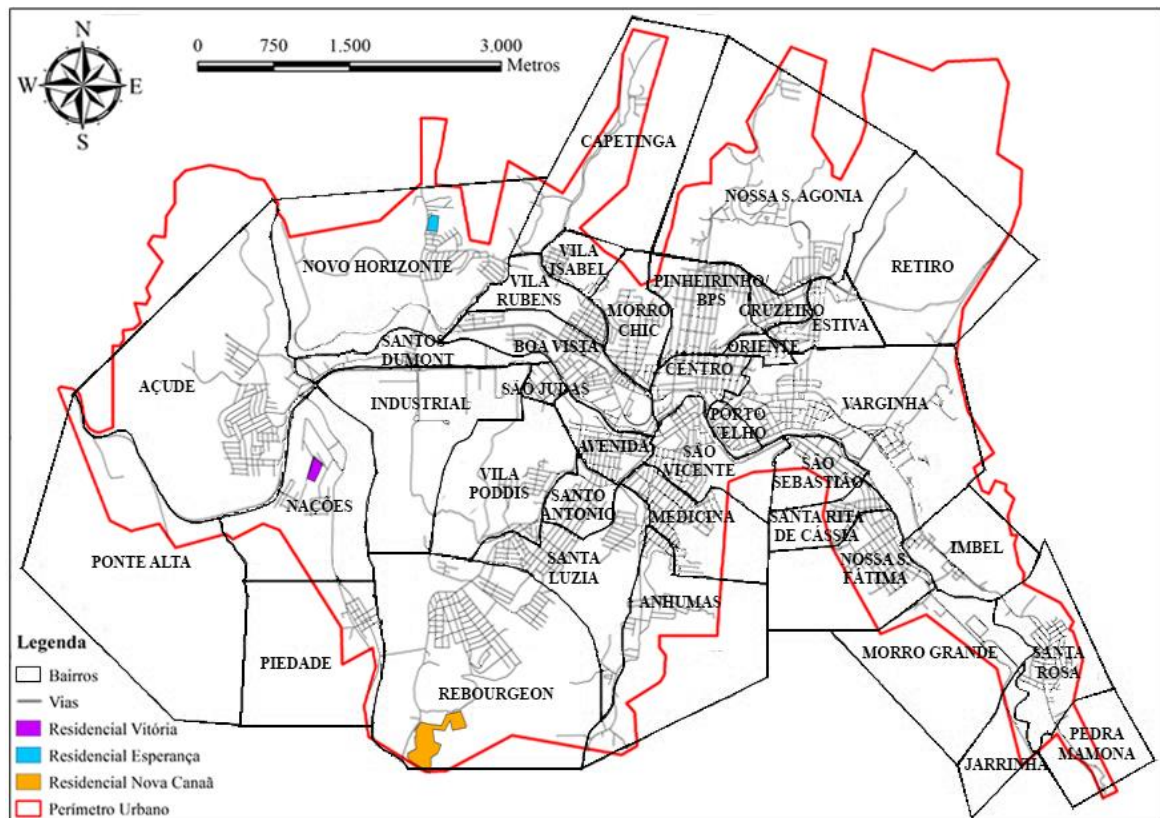
As análises foram feitas a partir dos setores censitários pertencentes ao perímetro urbano do município definido no plano diretor de 2019. Dos 137 setores do perímetro urbano, 13 não possuem alguns dos dados utilizados para a pesquisa – incluindo o setor do Residencial Nova Canaã –, principalmente em relação as variáveis obtidas através do censo demográfico de 2010, resultando em 124 setores analisados. Os setores que possuem partes localizadas fora do perímetro urbano foram adaptados para obter apenas as informações da fração interna ao perímetro. Para possibilitar o cálculo de algumas variáveis como distância ao centro de negócios, quantidade de oportunidades, custo de deslocamento e oferta de transporte público, foram calculados os centroides dos setores através da ferramenta *Feature to Point* do ArcGIS.

As análises das variáveis que utilizam a distância como métrica foram calculadas através da rede de ruas utilizando a ferramenta *Network Analyst* do ArcGIS. Para isso foi necessário atualizar o desenho da malha viária do perímetro urbano do município, feito pelo grupo de pesquisa *LogTranS* da UNIFEI em 2016, inserindo novas vias que não estavam contempladas no desenho. A Figura 4 ilustra o mapa georreferenciado com as camadas (base de dados) utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa



**Figura 4** - Base de dados para a pesquisa

Na Figura 5 estão representadas as delimitações dos bairros pertencentes ao perímetro urbano para facilitar a compreensão dos resultados e da discussão.



**Figura 5** - Delimitação dos bairros e do perímetro urbano de Itajubá/MG

**Fonte:** Adaptado de Oliveira (2021)

As etapas da pesquisa estão apresentadas na Figura 6. Primeiramente foram definidos o problema de pesquisa, os métodos de análise e as variáveis a serem utilizadas na investigação da segregação socioespacial e da acessibilidade. Teve-se como base as duas revisões sistemáticas realizadas (subseções 3.3.1 a 3.3.4), o Índice de Caminhabilidade desenvolvido pelo ITDP (2018), o caderno de referências para o “Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades” do Ministério das Cidades (2007) e o caderno “Cidades para Bicicletas, Cidades do Futuro”, publicado pela Comissão Europeia (2000).

Foram consideradas a maior quantidade de variáveis relevantes para a pesquisa, disponíveis em bancos de dados secundários ou possíveis de se levantar de forma remota, com o auxílio de *softwares* como o *Google Earth Pro* e o *ArcGIS 10.8*.

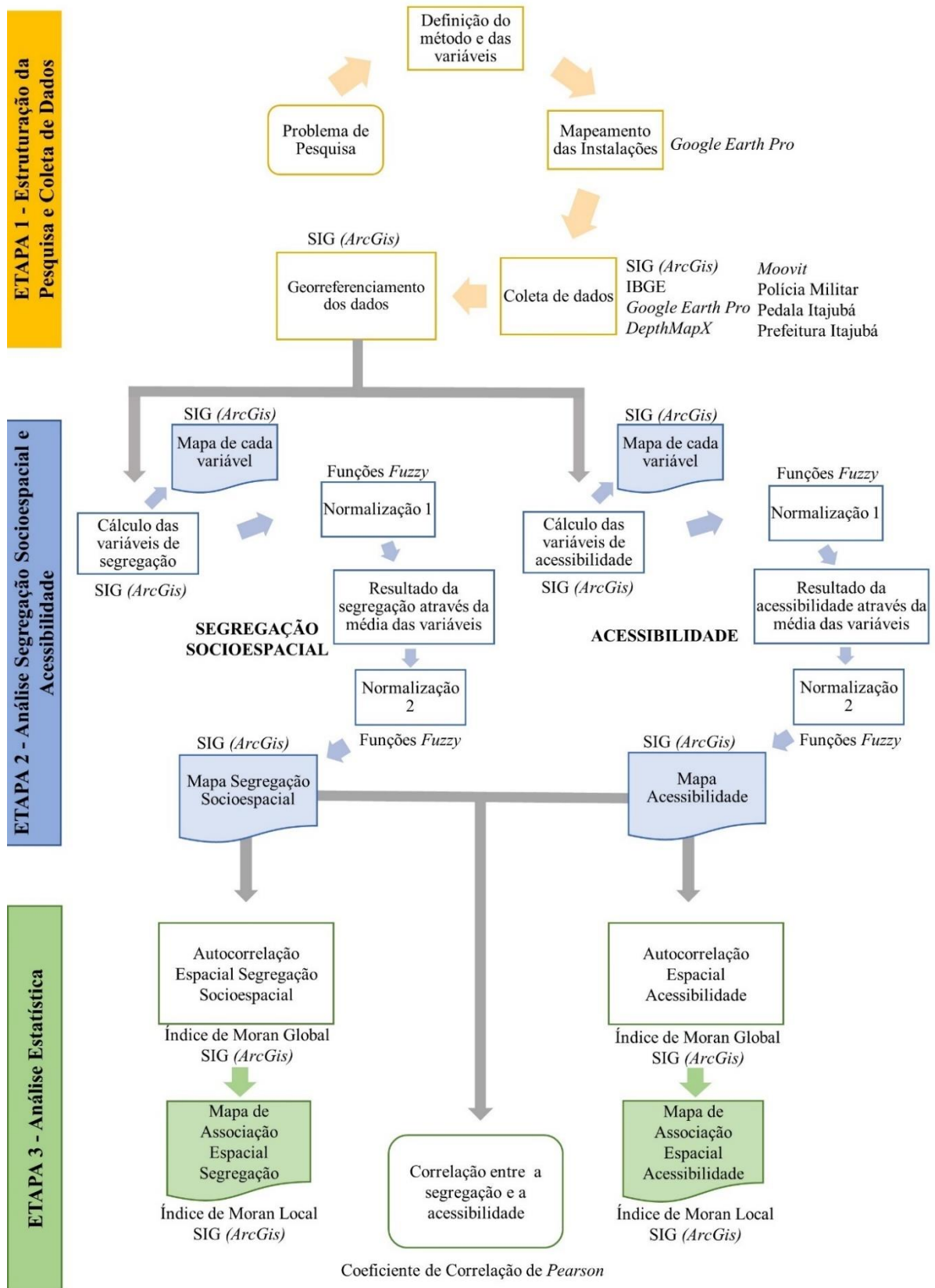


Figura 6 - Etapas da pesquisa

As descrições das variáveis utilizadas, bem como as suas fontes de dados estão apresentadas no Quadro 3.

**Quadro 3** - Variáveis consideradas na pesquisa

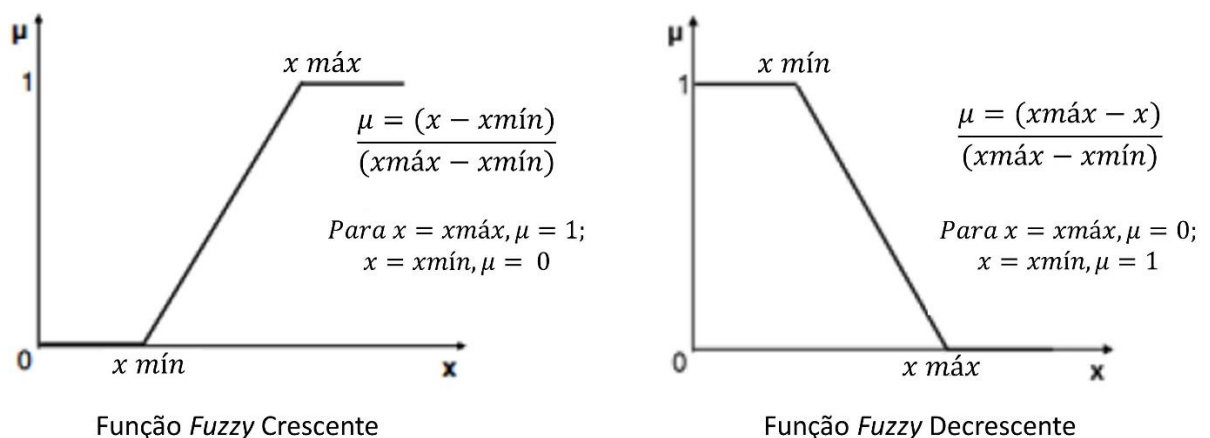
Cat.	Variáveis	Descrição	Fonte
Segregação Socioespacial	Distância ao centro	Distância em metros pela rede de ruas do centroide do setor censitário ao centroide da área central.	Software ArcGIS
	Integração Global das vias	Cálculo da média dos valores de integração global das vias (sintaxe espacial) no setor censitário.	Software DepthmapX
	Renda média domiciliar mensal	Divisão do total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes pelo número de domicílios particulares permanentes no setor censitário.	Censo demográfico IBGE 2010
	Educação	Porcentagem de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas no setor censitário.	
	Infraestrutura	Porcentagem de domicílios com lixo coletado; energia elétrica; abastecimento de água da rede geral; e banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial no setor censitário.	
	Valor do solo	Valor médio do metro quadrado (m <sup>2</sup> ) do solo urbano.	Prefeitura Municipal
Acessibilidade	Quantidade de oportunidades	Quantidade de oportunidades acessíveis em 500 metros pela rede de ruas a partir dos centroides dos setores.	Software ArcGIS
		Quantidade de oportunidades acessíveis em 5000 metros pela rede de ruas a partir dos centroides dos setores.	
		Quantidade de oportunidades acessíveis em 20 minutos pelo itinerário do transporte público a partir dos centroides dos setores, levando em consideração a velocidade média dos ônibus	
	Custo de deslocamento	Média da distância dos centroides dos setores censitários até as instalações mais próximas.	Polícia Militar de MG, 2019.
	Segurança viária	Densidade de acidentes viários envolvendo pedestres e ciclistas no setor censitário.	
	Segurança pública	Densidade de crimes nas vias urbanas do setor censitário.	
	Calçadas	Porcentagem de domicílios com calçada no setor censitário.	Censo demográfico IBGE (2010)
	Iluminação pública	Porcentagem de domicílios com iluminação pública no setor censitário.	
	Sombreamento	Porcentagem de domicílios com arborização no setor censitário.	
	Rampa para cadeirantes	Porcentagem de domicílios com rampas para cadeirantes no setor censitário.	
	Ciclovia/ Ciclofaixa	Porcentagem de vias com ciclovia ou ciclofaixa no setor censitário.	Pedala Itajubá; Google Earth Pro
	Declividade	Porcentagem da área com menos de 8,33% de inclinação no setor censitário.	Software ArcGIS
	Distância ao ponto de ônibus	Distância da rua mais próxima ao centroide do setor censitário até o ponto de ônibus mais próximo.	Software ArcGIS
	Oferta de Transporte Público	Número de linhas de ônibus que passam dentro de uma distância de 500 metros pela rede de ruas a partir do centroide do setor censitário.	Aplicativo Moovit; Software ArcGIS
Número de ônibus que passam dentro de uma distância de 500 metros pela rede de ruas a partir do centroide do setor censitário.			

Depois, para a análise da acessibilidade, foram mapeadas as instalações (*facilities*, em inglês) de empregos, educação, saúde, lazer e compras, através do *software Google Earth Pro* e georreferenciadas posteriormente no *software ArcGIS*. Segundo Villaça (2011), o tempo de deslocamento para estes locais tem grande influência na qualidade de vida da população, já que representam os serviços públicos básicos e as atividades essenciais que geram os deslocamentos diários.

Foram considerados na análise os modos de transporte ativos, sendo eles a caminhada e a bicicleta, e o transporte público. Além de serem modos de transporte sustentáveis pois contribuem com a diminuição da emissão de CO<sub>2</sub>, são os meios mais utilizados em todo o mundo e acessíveis pela maior parte da população (Vasconcellos, 2018).

As variáveis foram calculadas e posteriormente foram gerados os mapas com os resultados de cada uma a partir da classificação gerada pelas quebras naturais (*Natural Breaks - Jenks*), que agrupa as classes de forma que os valores semelhantes fiquem juntos e apresente uma maior diferença entre as classes, fornecendo uma visualização mais significativa.

As variáveis não receberam pesos, admitindo que todas influenciam de igual forma nas análises. Seus valores foram normalizados a partir das funções *Fuzzy* crescente e decrescente, que convertem um conjunto de valores em uma escala comparável, variando entre 0 e 1. A crescente foi utilizada nas variáveis em que o valor normalizado deve ser diretamente proporcional ao valor original, e a função decrescente foi aplicada onde o valor normalizado deve ser inversamente proporcional ao valor original (SAKAMOTO e LIMA, 2016; FELIX, RIONDET-COSTA e LIMA, 2019). A Figura 7 apresenta as funções *Fuzzy* crescente e decrescente:



**Figura 7** - Funções Fuzzy

**Fonte:** Adaptado de Santos (2019)

Onde:

$\mu$  é o valor normalizado;

$x$  é o valor original da variável;

$x_{\text{mín}}$  é o menor valor entre os valores originais e

$x_{\text{máx}}$  é o maior valor entre os valores originais.

O resultado da análise da segregação socioespacial é a média dos valores normalizados das variáveis utilizadas, obtendo um valor entre 0 e 1 para cada setor censitário, onde 0 representa o menor grau de segregação e 1 reflete o maior nível de segregação. Da mesma forma foi realizada a análise da acessibilidade, onde 0 indica o menor grau de acessibilidade e 1 o maior grau de acessibilidade.

Para gerar os mapas de segregação socioespacial e de acessibilidade e possibilitar a comparação entre os mesmos, os resultados das duas análises foram novamente normalizados através da função Fuzzy crescente e a classificação foi feita através de intervalos iguais.

As autocorrelações espaciais dos resultados da segregação socioespacial e da acessibilidade foram testadas a partir do Índice de Moran Global e do Índice de Moran Local, que buscam apresentar se a variável analisada possui ou não um padrão aleatório no espaço. No global os valores variam entre -1 e 1, onde o valor 0 indica que não há autocorrelação espacial, ou seja, os dados são aleatórios no espaço. O valor positivo mostra que existe relação positiva entre o valor da variável em determinado setor e seus vizinhos, e o valor negativo apresenta que existe relação negativa entre o valor da variável no setor e seus vizinhos. O Local decompõe o valor do Índice de Moran Global em quatro grupos de áreas com diferentes comportamentos e cria o Mapa de Associação Espacial permitindo analisar a autocorrelação espacial de forma específica para os setores no mapa (LUZARDO, FILHO e RUBIM, 2017).

Por fim, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson para analisar se existe correlação entre os valores de segregação socioespacial e os valores de acessibilidade nos setores censitários. O coeficiente mede o grau de correlação e a direção – se é positiva ou negativa –, entre duas variáveis de escala métrica, onde o valor 0 indica que não existe correlação entre as variáveis; o valor 1 significa que existe uma correlação perfeita positiva entre as variáveis e o valor -1 significa que existe uma correlação perfeita negativa entre as variáveis (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JR. 2009; LIU *et al.* 2016).

## 3.2 Caracterização do objeto de estudo

O estudo de caso foi realizado no perímetro urbano de Itajubá, município polo da microrregião de Itajubá, localizado no Sul de Minas Gerais. Disposta entre as rodovias Fernão

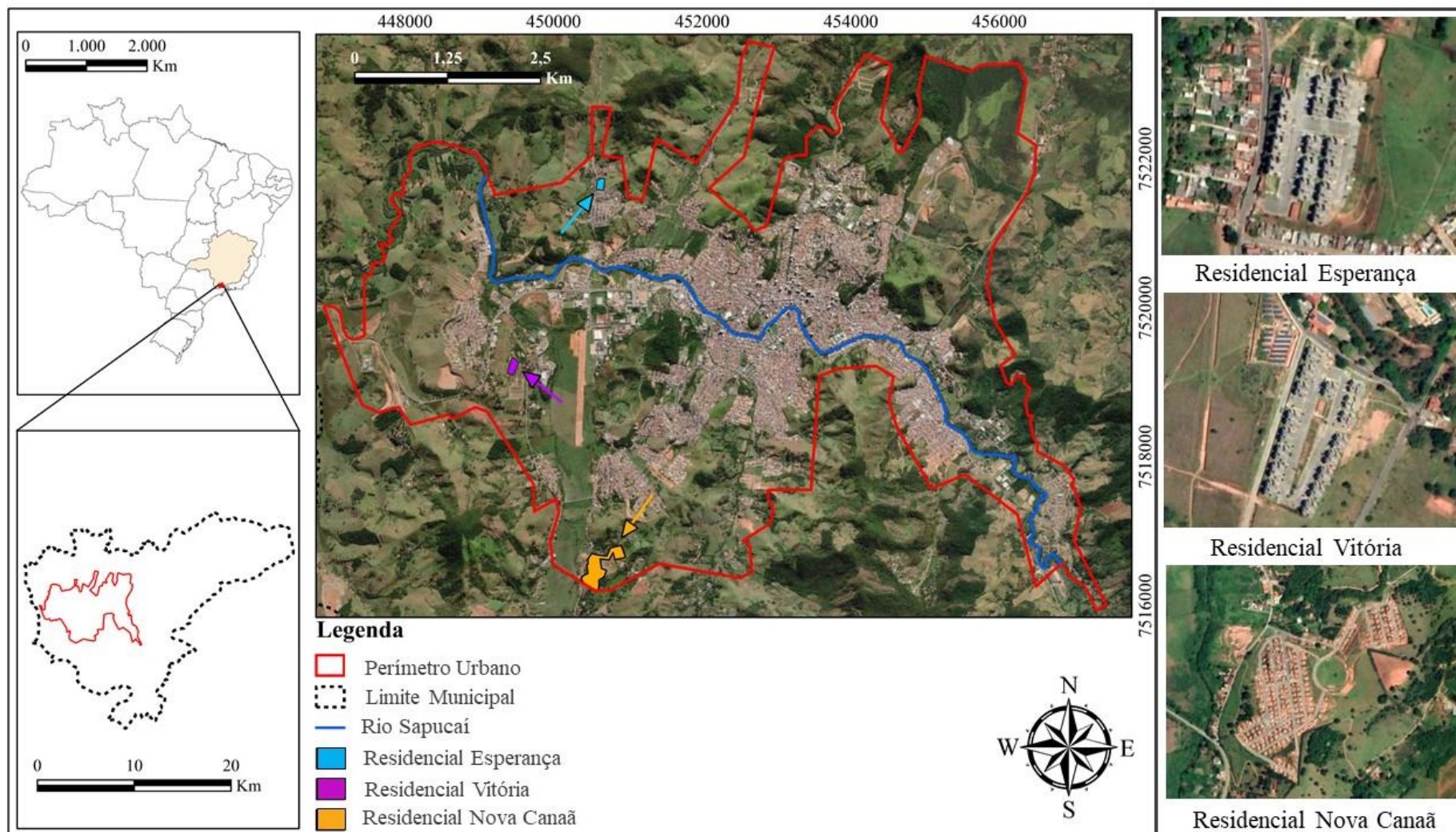
Dias e Presidente Dutra, a cidade possui boa localização, estando há 236 km de São Paulo/SP, 304 km do Rio de Janeiro/RJ e 406 km de Belo Horizonte, e faz divisa com os municípios de São José do Alegre, Maria da Fé, Wenceslau Braz, Piranguçu, Piranguinho e Delfim Moreira. Sua população em 2010 era de 90.658 pessoas e estimada para 2020 em 97.334 habitantes, predominantemente urbana, com apenas 8% dos habitantes vivendo na zona rural. Possui a área total de 294,835 km<sup>2</sup> e a área urbana de 70,70 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020).

Itajubá foi fundada em 1819, com a chegada do Padre Lourenço da Costa, vindo da cidade vizinha Soledade de Itajubá (hoje chamada Delfim Moreira), em busca de melhor localização para o desenvolvimento do município. O Rio Sapucaí tem grande importância no desenvolvimento da cidade, uma vez que o processo de urbanização se iniciou as margens dos rios, aproveitando as suas planícies, principalmente em razão da topografia local que é considerada montanhosa em 78% da sua área (FELIX, ALVES e LIMA, 2019).

No início do século XX o município já apresentava importante atividade industrial e educacional, com a produção de tecidos, calçados, armamentos, e com a implantação em 1913 do Instituto Eletrotécnico e Mecânico de Itajubá (IEMI), atual Universidade Federal de Itajubá (ANDRADE e FERREIRA, 2013).

No entanto, o processo de urbanização em Itajubá, assim como em grande parte dos municípios brasileiros, teve um crescimento mais expressivo a partir da década de 70, fenômeno atribuído a intensificação na instalação de indústrias no município, entre elas a Imbel (1975), Balteau (1977), Alstom (1977), Helibras (1980) (GRILO, FORESTI e VIADANA, 2016).

As análises da segregação socioespacial e da acessibilidade tiveram como foco os setores dos residenciais de habitação social do município, sendo eles o Residencial Vitória, localizado no bairro Jardim das Nações, e o Residencial Esperança, no Bairro Novo Horizonte, empreendimentos da faixa 1 de renda – de 0 a 3 salários mínimos – do Programa Minha Casa Minha Vida, implantados nos anos de 2012 e 2013, respectivamente. Ambos são empreendimentos residenciais multifamiliares, e atendem juntos 570 famílias. Existe também no município o Residencial unifamiliar Nova Canaã, implantado em 2014 para 202 famílias, no entanto o setor onde o mesmo se localiza não apresenta todos os dados necessários, impossibilitando a sua inclusão na pesquisa (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2014). A localização do município de Itajubá e dos residenciais de habitação social estão destacados na Figura 8.



**Figura 8** - Mapa de localização do município de Itajubá e das HIS

Fonte: Google Earth Pro (2021)

## 4 RESULTADOS

Nas seções 4.1 e 4.2 serão apresentados o desenvolvimento das variáveis utilizadas nas análises da segregação socioespacial e da acessibilidade, respectivamente. A seção 4.3 descreve a análise da autocorrelação espacial da segregação e da acessibilidade, através do Índice de Moran Global, que mostrou um valor alto para as duas análises, e do Índice de Moran Local, que expôs os agrupamentos de acordo com as características de correlação espacial dos valores obtidos para cada uma das análises nos setores. E na seção 4.4 foi analisada a correlação entre a segregação e a acessibilidade, através do Coeficiente de Correlação de Pearson, que também apresentou alto grau de correlação.

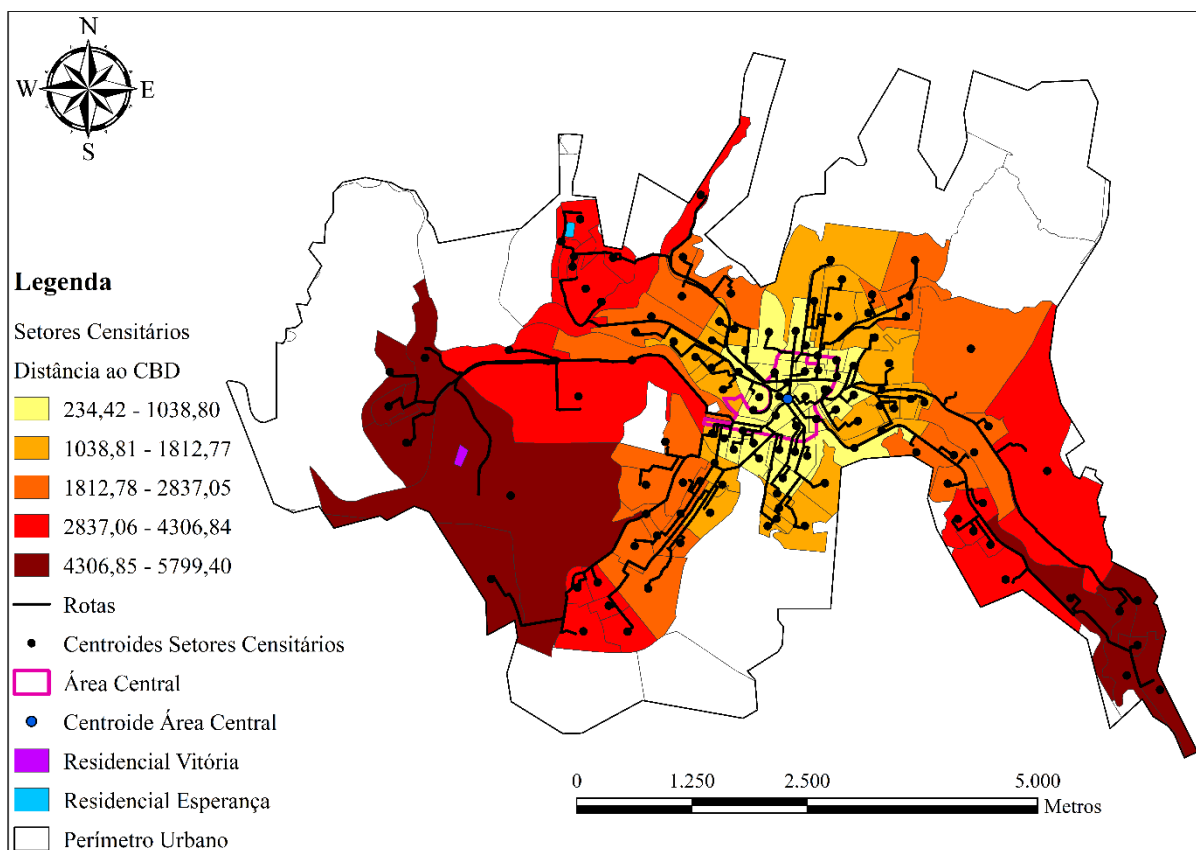
### 4.1 Análise da segregação socioespacial

A análise da segregação socioespacial baseia-se em critérios para avaliar a integração/segregação urbana espacial, incluindo a distância ao centro de negócios e a integração global das vias, calculados a partir da análise de rede e da sintaxe espacial em ambiente SIG; e critérios para avaliar a integração/segregação social, como a renda, educação, infraestrutura e o valor do solo, obtidos a partir de dados do censo demográfico feito pelo IBGE em 2010 e da prefeitura municipal, conforme indicado no Quadro 3 (Seção 3.1).

#### 4.1.1 Distância ao centro de negócios

Foi calculada a distância em metros da rede de ruas mais próxima ao centroide dos setores censitários até o centroide da Área Central (AC) definida no plano diretor de 2019, uma vez que é onde se concentra o comércio e a maior parte dos serviços.

A análise foi feita a partir da ferramenta *New Closest Facility (Network Analyst)* no *ArcGIS*, que busca a melhor rota possível pela rede de ruas. Conforme mostra a Figura 9, as distâncias vão de 234 a 5799 metros.



**Figura 9** - Distância ao centro de negócios

Os setores localizados na área central e próximos a ela possuem as menores distâncias de deslocamento aos serviços e equipamentos públicos e privados. Os setores mais afastados, principalmente nas regiões oeste, sudoeste e sudeste, possuem distâncias bem maiores, como é o caso do setor onde se localiza o Residencial Vitória com 5621 metros, e o setor do Residencial Esperança com 4265 metros de distância do centro.

#### 4.1.2 Integração Global das Vias

Para possibilitar o cálculo dessa variável é necessário criar o mapa axial, que é composto pela menor quantidade de linhas axiais capazes de cobrir os espaços abertos, que neste caso é o sistema viário. As linhas axiais são as maiores linhas retas possíveis de se seguir a pé (KLARQVIST, 1993).

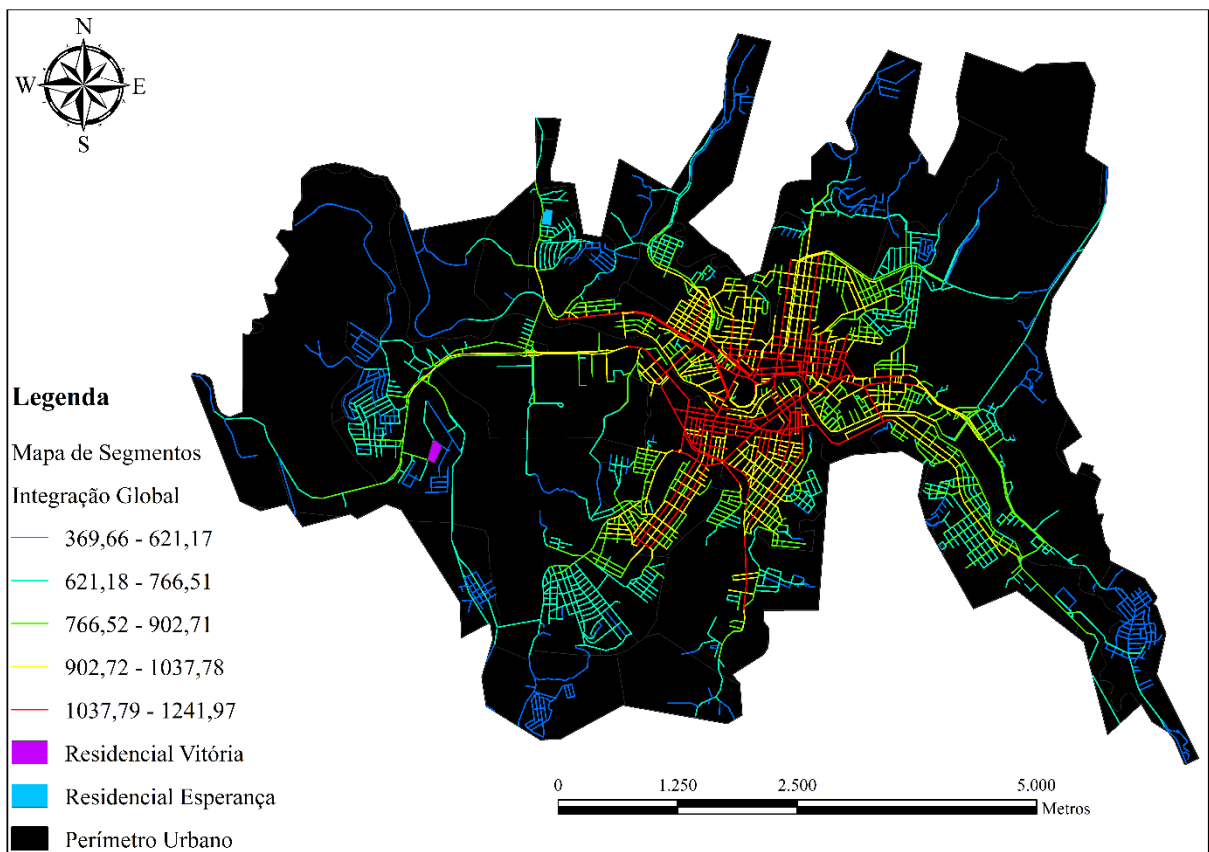
O mapa axial foi desenhado através do *Google Earth Pro*, utilizando a ferramenta caminho. Em seguida foi transformado em arquivo com extensão *dxf* para ser processado no *software DepthMapX*, onde foi convertido em mapa de segmentos e posteriormente foi realizado o cálculo da medida de integração global das vias.

A análise angular de segmentos é uma variação proposta por Turner (2001) para reduzir problemas encontrados na análise axial tradicional, como por exemplo as vias tortuosas que

eram tidas como mudanças de direção independente do ângulo de encontro dos segmentos. Na análise angular essas mudanças de direção são ponderadas de acordo com o ângulo, e as linhas são cortadas nas intersecções com outras linhas, criando vários segmentos e resultando em uma análise mais detalhada (CASTRO, 2016).

Depois de feito o cálculo da integração global das vias o arquivo foi salvo com extensão tif e os dados foram analisados em um *plugin* específico para a análise de medidas sintáticas espaciais, o *Space Syntax Toolkit* do *software QGis*, sistema de informação geográfica semelhante ao *ArcGis*.

A Figura 10 mostra que as vias centrais do perímetro urbano receberam a cor vermelha na escala de cores, portanto são as mais integradas, enquanto as vias mais afastadas receberam as cores verde água e azul royal, que representam as mais segregadas.

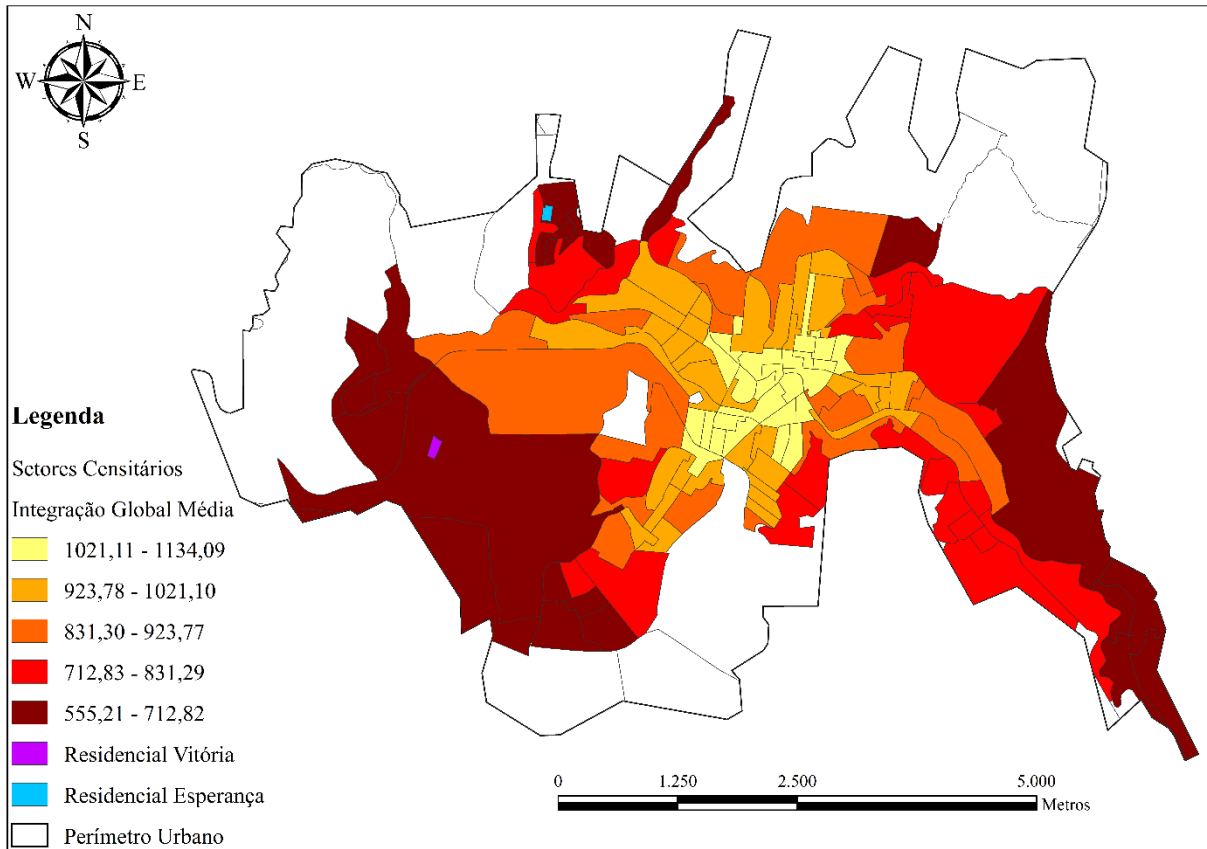


**Figura 10** - Mapa de Segmentos com o cálculo da Integração Global das vias

Por fim o arquivo foi salvo em *shapefile* possibilitando a realização do cálculo da média dos valores da integração global das vias por setor censitário no *ArcGIS*, onde foi necessário cortar as vias através da ferramenta *Clip* em função de cada setor censitário.

As médias dos valores de integração das vias dos setores vão de 555 para as mais segregadas e 1134 para as mais integradas, conforme Figura 11. Os setores centrais possuem as médias mais altas, enquanto os setores mais distantes e que possuem as menores quantidade de

vias detêm as médias mais baixas, incluindo os setores dos residenciais Vitória e Esperança, com as médias de 703 e 710, respectivamente.

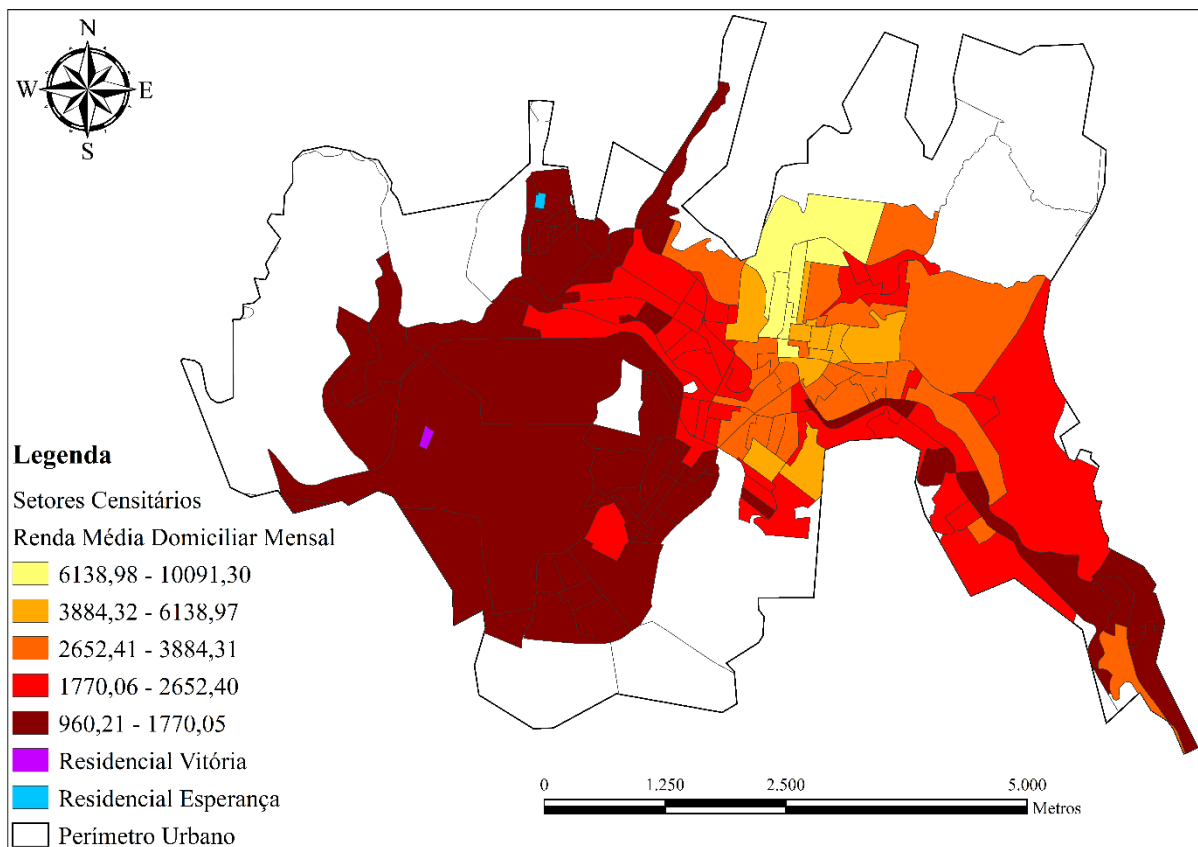


**Figura 11** - Integração Global das vias

### 4.1.3 Renda

Foi utilizado o valor médio da renda para o setor censitário, obtido por meio da divisão do total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares pelo número de domicílios particulares permanentes, disponíveis na Base de Informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Conforme a Figura 12, as médias das rendas vão de R\$960 a R\$10.061, onde os setores de renda mais altas seguem para uma determinada região da cidade, onde se localiza os bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia. As regiões noroeste, oeste, sudoeste e sudeste do município tem uma predominância de setores com as rendas mais baixas, justamente as regiões onde estão localizados os residenciais Vitória e Esperança, com as rendas de R\$ 1.757 e R\$ 1.243, respectivamente.

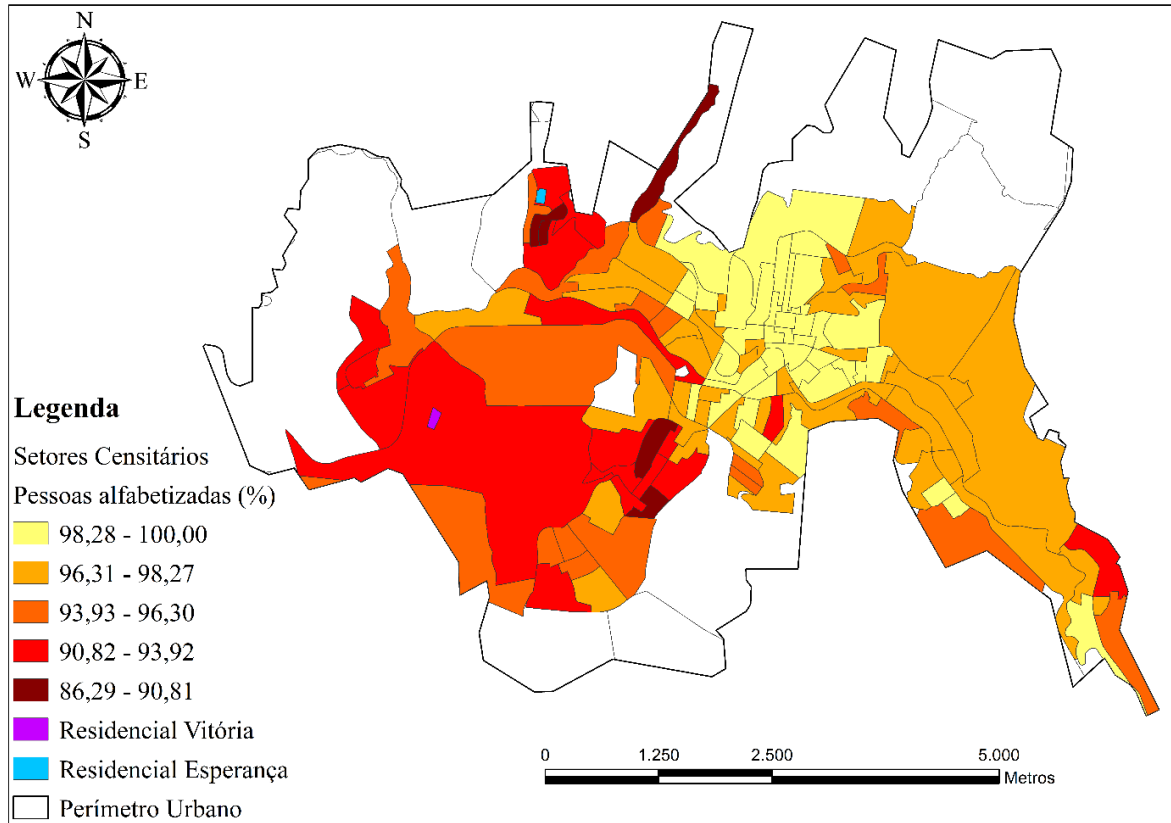


**Figura 12** - Renda Média Domiciliar Mensal

#### 4.1.4 Educação

A variável educação foi considerada de acordo com a porcentagem de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas, obtida através da divisão da quantidade de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas pela quantidade de pessoas com 15 anos ou mais obtidas do censo demográfico de 2010.

As porcentagens de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas variam de 86% a 100% nos setores. De acordo com a Figura 13 os setores com os maiores níveis de educação são principalmente os mais próximos a região central e aos bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia. Essa é a região onde está localizada a Universidade Federal de Itajubá. As demais classes não possuem um padrão espacial bem definido, porém nota-se uma maior relação das duas faixas de educação mais baixas na metade oeste do mapa. Os setores do residenciais estudados não se estabelecem na classe mais baixa, no entanto estão na segunda pior classe com 93% de pessoas alfabetizadas no setor do Residencial Vitória e 92% no setor do Residencial Esperança.

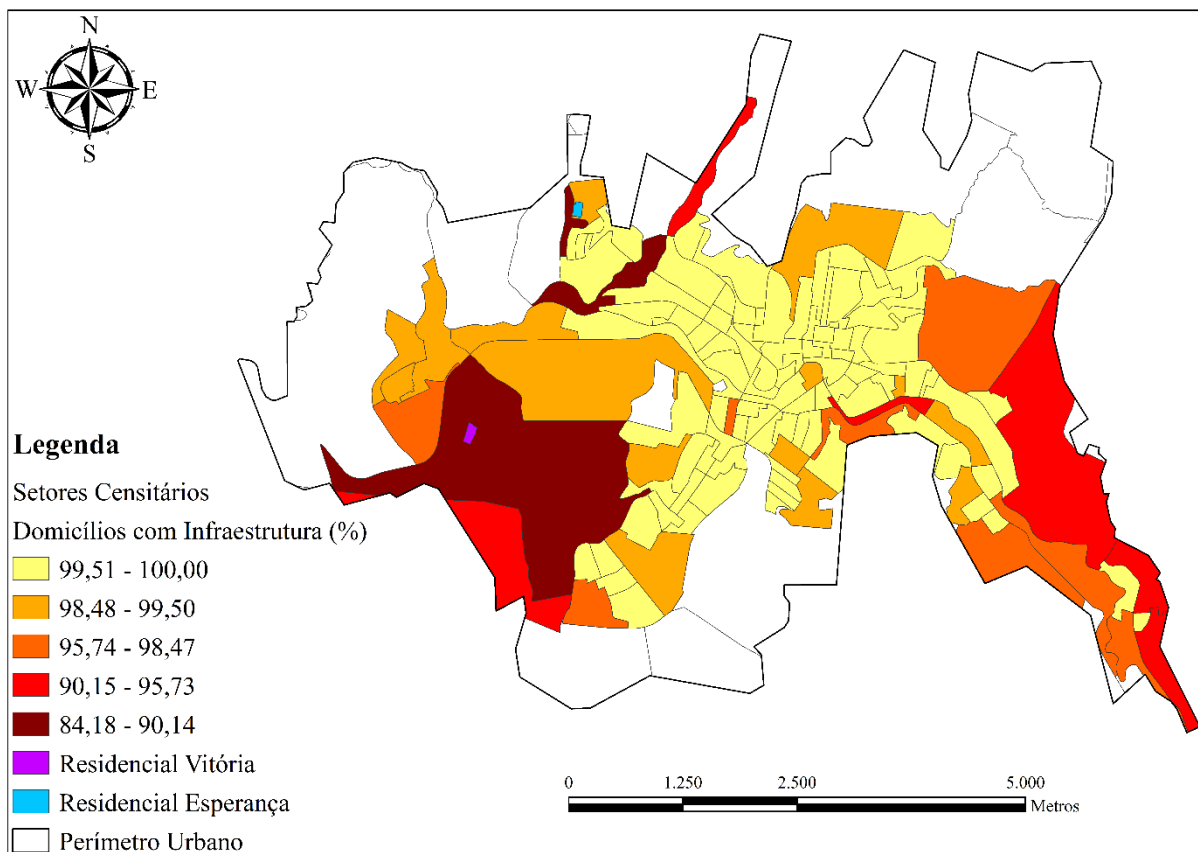


**Figura 13** - Porcentagem de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas

#### 4.1.5 Infraestrutura

A variável infraestrutura foi obtida através da média das porcentagens de domicílios particulares permanentes com lixo coletado, com energia elétrica, com abastecimento de água da rede geral e com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial. As porcentagens foram obtidas através da divisão de cada item pela quantidade de domicílios particulares permanentes.

A porcentagem de domicílios com infraestrutura varia de 84% a 100% nos setores. Conforme a Figura 14 essa variável possui os valores melhor distribuídos no perímetro urbano, no entanto também mostra uma tendência dos setores mais afastados com as menores porcentagens em relação aos setores mais centrais. O setor do Residencial Vitória possui a menor porcentagem de domicílios com infraestrutura, com 84%, já o setor do Residencial Esperança possui 98,7% dos domicílios com infraestrutura.

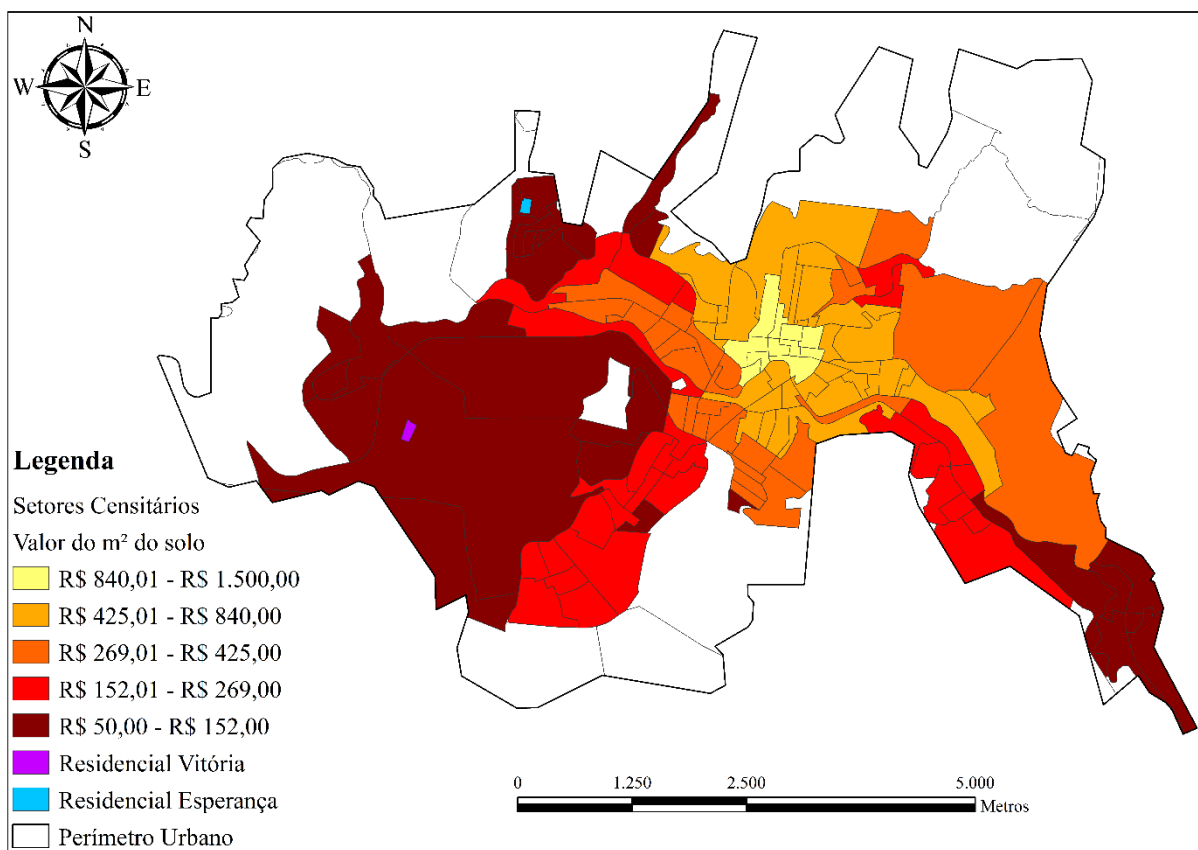


**Figura 14** - Porcentagem de domicílios com infraestrutura

#### 4.1.6 Valor do solo

A variável valor do solo está relacionada com o preço de área ( $m^2$ ) da terra em cada setor censitário. Os dados foram fornecidos pela prefeitura municipal em formato *shapefile* para os bairros do perímetro urbano no ano de 2017. Nesse sentido foi necessário realizar uma média ponderada pela área para obter a média do valor referente ao setor, uma vez que alguns setores estavam localizados em mais de um bairro que possuem diferentes valores do preço da terra.

A Figura 15 mostra que há uma grande diferença entre os valores, variando de R\$50,00 a R\$1500,00 o  $m^2$ . A região central detém os maiores valores do solo, que vão diminuindo de acordo com a distância, ficando os setores mais distantes, especialmente nas regiões oeste, sudoeste, noroeste e sudeste com os preços mais baixos, o que inclui o setor do Residencial Vitória com o valor de R\$125,00, e o setor do Residencial Esperança com o valor de R\$ 50,00 o  $m^2$ .



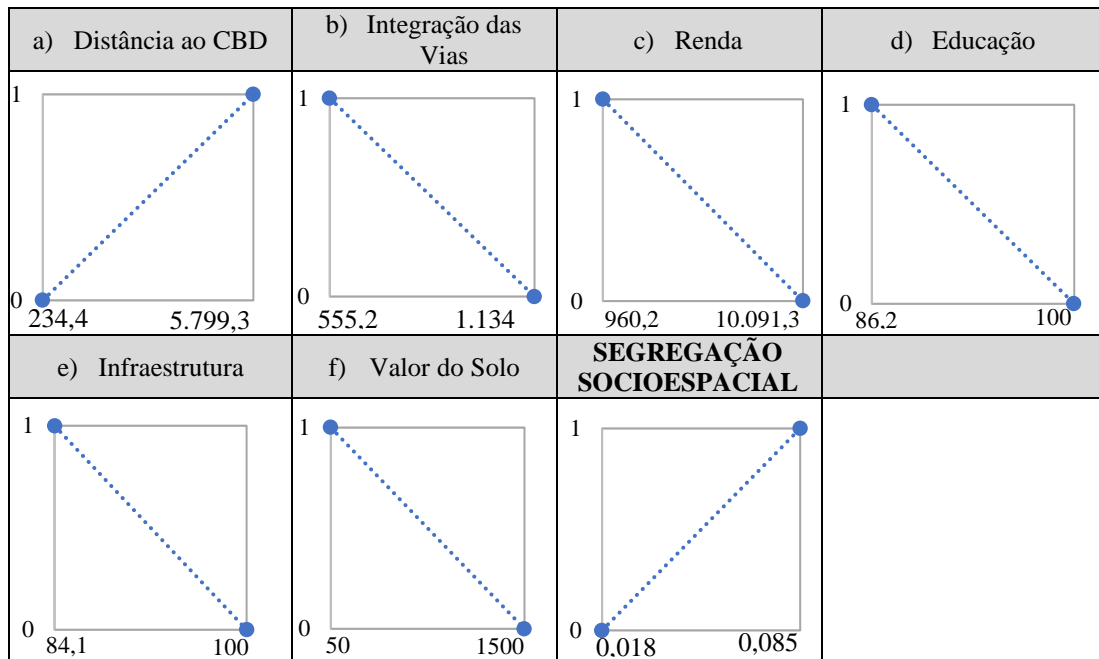
**Figura 15** - Valor do metro quadrado do solo

#### 4.1.7 Resultado da Segregação Socioespacial

Para gerar o valor da segregação socioespacial de cada setor censitário os resultados das variáveis foram normalizados pelas funções *Fuzzy* crescente e decrescente, variando entre 0 e 1 (Equações 1 e 2, Seção 3.1). A variável distância ao centro foi normalizada com a função *Fuzzy* linear crescente, uma vez que o valor normalizado deve ser diretamente proporcional ao valor real, pois quanto maior a distância ao centro maior a segregação espacial do setor. Já as variáveis integração global das vias, renda, educação, infraestrutura e valor do solo foram normalizadas com a função *Fuzzy* decrescente, já que o valor normalizado deve ser inversamente proporcional ao valor real, ou seja, quanto maior o valor das variáveis menor a segregação espacial e social do setor.

Depois de obtidos os valores da segregação nos setores através da média das variáveis normalizadas, foi realizada uma nova normalização através da função *Fuzzy* crescente e as classes foram definidas através de intervalos iguais, para possibilitar a comparação com os resultados da acessibilidade.

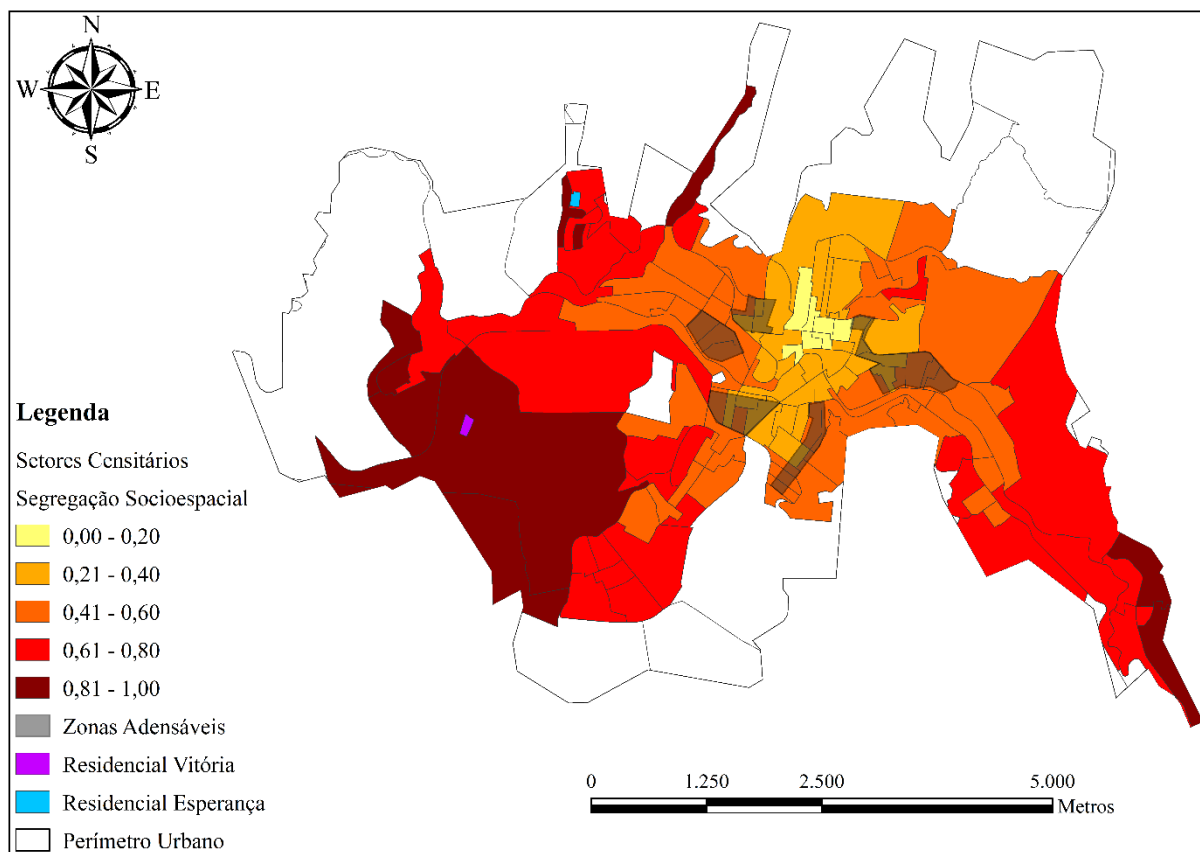
Os gráficos das funções fuzzy de cada variável estão apresentados no Quadro 4, apontando os seus pontos de controle.

**Quadro 4** - Funções *Fuzzy* para normalização dos valores originais das variáveis de segregação socioespacial

A Figura 16 mostra o mapa de segregação socioespacial com os valores normalizados entre 0 e 1. As Zonas Adensáveis (ZAD) definidas no Plano Diretor de 2019 foram adicionadas ao mapa no intuito de realizar a comparação entre os seus valores e os valores de segregação dos setores das HIS.

As regiões que estão na classe com os menores valores de segregação são alguns setores dos bairros Centro e Pinheirinho. Em seguida, estão os setores pertencentes aos bairros do entorno da área central, como o Pinheirinho, Nossa Senhora da Agonia, Morro Chic, São Vicente, Medicina, Avenida, Porto Velho e Varginha. Os valores de segregação aumentam progressivamente de acordo com o afastamento da região central, ficando os setores periféricos nas regiões oeste, noroeste, sudoeste e sudeste nas duas classes com os maiores graus de segregação, incluindo os setores dos residenciais de habitação social.

O setor do Residencial Vitória possui o maior valor de segregação, estabelecido em 0,85 (normalizado para 1,00), de todos os setores do perímetro urbano. O setor do Residencial Esperança encontra-se na segunda classe de maior segregação, com o valor de 0,68 (normalizado para 0,79). Os setores localizados dentro das ZAD se estabelecem na segunda e terceira classes com os menores valores de segregação socioespacial.



**Figura 16** - Mapa de Segregação Socioespacial

## 4.2 Análise da acessibilidade

A análise da acessibilidade baseia-se em diversas variáveis relacionadas ao uso do solo a infraestrutura urbana e ao sistema de transportes, capazes de verificar o nível de acessibilidade da população para as instalações de serviços, através do transporte ativo, ou seja, dos deslocamentos realizados por meio da caminhada ou da bicicleta, e do transporte público coletivo, realizado unicamente por ônibus municipais. Algumas variáveis foram calculadas por meio da análise de rede (*Network Analyst*) e de outras ferramentas no *ArcGIS*, e outras foram obtidas através de dados da Polícia Militar/MG, do censo demográfico de 2010 do IBGE, e do aplicativo de transporte público *Moovit*, conforme indicado no Quadro 3 (Seção 3.1).

Para possibilitar a análise foram mapeadas com auxílio de dados da prefeitura e do *Google Earth Pro* as instalações de trabalho, educação, saúde, lazer e compras, divididas em 16 categorias, conforme Quadro 5.

**Quadro 5** - Instalações

Trabalho	Educação	Saúde	Lazer	Compras
AIC	Creches	Postos de Saúde	Praças	Padarias
AIT	Ensino Infantil	Hospitais	Parques	Farmácias
AIE	Ensino Fundamental		Estádios	Supermercados
	Ensino Médio		Poliesportivos	

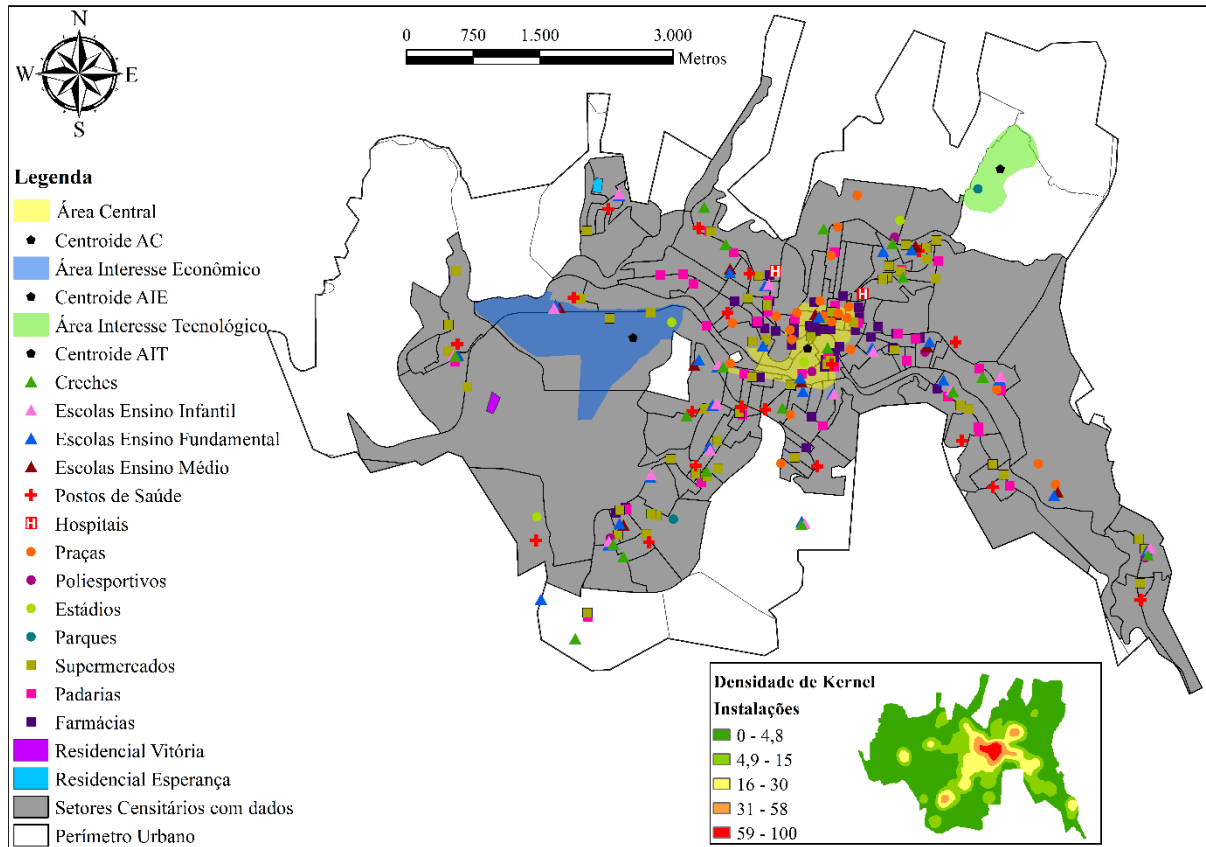
Com relação as instalações de trabalho foram consideradas as áreas definidas no Plano Diretor (Lei 3352/2019):

- Áreas de Interesse Econômico (AIE): destinadas ao desenvolvimento de indústrias e serviços de produção, que já tenham indústrias implantadas;
- Área Central (AC): identificada como centro urbano, detentora da concentração de atividades, local de encontro e trocas,
- Área de Interesse Tecnológico (AIT): destinada entre outras coisas ao desenvolvimento de indústrias, centros de serviços de alta tecnologia e à produção de uma nova centralidade, que já possua empreendimentos instalados.

Para os locais de educação pública, foram consideradas as creches públicas e as creches particulares que tenham convênio com a prefeitura, as escolas de ensino infantil, as escolas de ensino fundamental e as escolas de ensino médio, que foram levantadas através de pesquisas no *Google Earth Pro* e de dados presentes no site da prefeitura.

Como locais de serviços de saúde foram incluídas as Unidades Básicas de Saúde, com atendimentos básicos e de rotina, e os hospitais, que possuem atendimentos especializados e assistências de média a alta complexidade, também pelo *Google Earth Pro* com base em informações no site da prefeitura.

Para os locais de lazer foram levantadas as praças, os parques – Parque Municipal de Itajubá e Parque Olímpico –, os poliesportivos e os estádios abertos ao público. Por fim, para os locais de compra foram levantados os mercados, as padarias e as farmácias. Os locais de lazer e compras foram levantados apenas com base nas pesquisas e exploração no *Google Earth Pro*, uma vez que não foram obtidas informações com a prefeitura e outros órgãos municipais. Na Figura 17 estão determinadas a localização das instalações e a densidade delas no perímetro urbano, calculado pela ferramenta *Kernel Density (Spatial Analyst)*.

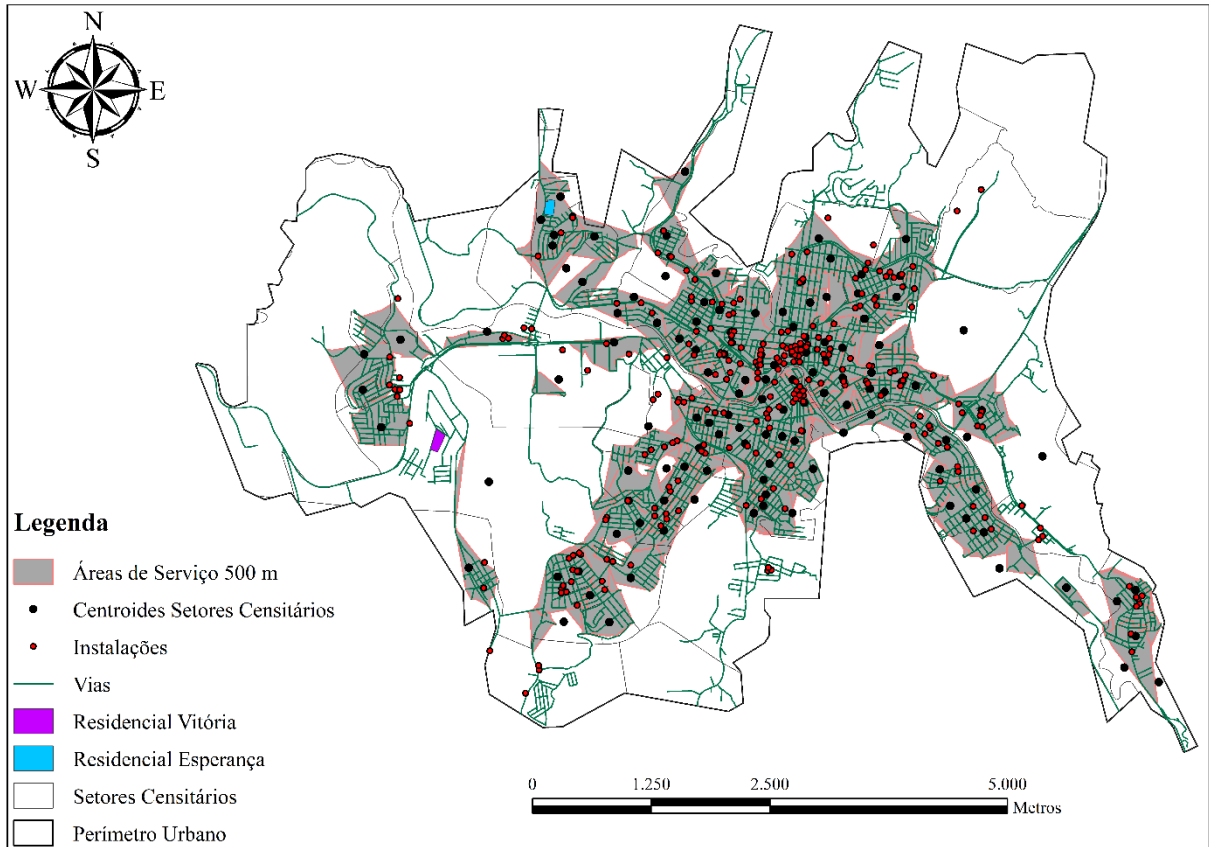


**Figura 17** - Mapeamento das Instalações

#### 4.2.1 Quantidade de oportunidades

A variável quantidade de oportunidades foi obtida para 3 diferentes áreas de serviço com distâncias adequadas para se locomover através da caminhada, da bicicleta e do transporte público. Para levantar a quantidade de oportunidades acessíveis por meio da caminhada foram consideradas as instalações dispostas em 500 metros pela rede de ruas, com base no trabalho de Cervero *et al.* (2009) que utiliza essa mesma distância como a ideal para alcançar as atividades cotidianas e o sistema de transportes, e, de acordo com Bliemer *et al.* (2016), é a distância aceitável para permitir a acessibilidade a pé de qualquer pessoa.

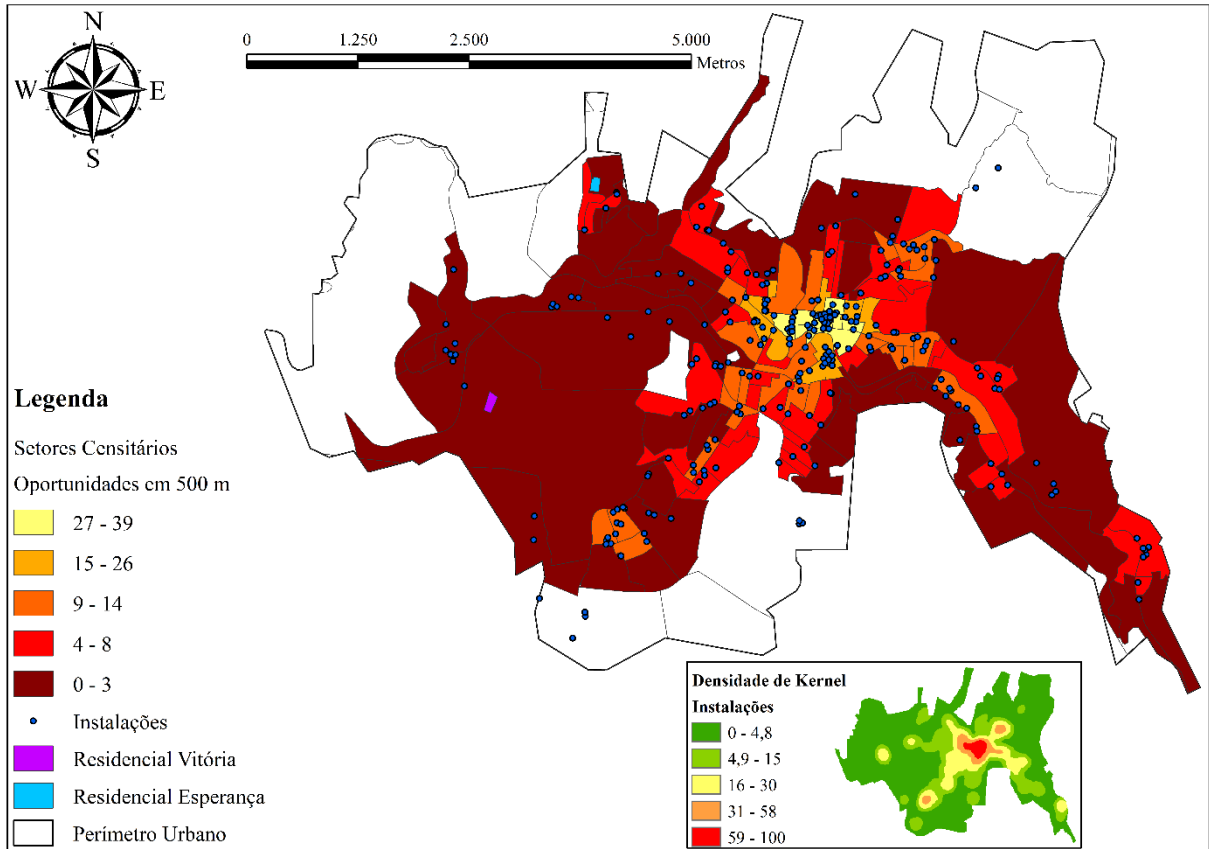
Primeiramente, através da ferramenta *New Service Area*, foi criada uma área de serviço de 500 metros pela rede de ruas a partir dos centroides dos setores censitários. Depois foi calculada a quantidade de instalações localizadas dentro de cada uma dessas áreas geradas, através da ferramenta *Join Data*. Conforme pode observado na Figura 18, as vias disponíveis no setor têm influência na determinação da área de serviço, sendo um exemplo o setor do Residencial Vitória, que possui uma pequena área de serviço levando em consideração a rede viária em 500 metros de distância.



**Figura 18** - Área de serviço de 500 metros

A Figura 19 mostra a quantidade de instalações acessíveis em 500 metros por setor, que varia de 0 até 39. Os setores pertencentes ou próximos a área central, onde estão localizados a maior quantidade das instalações mapeadas, conforme indica a densidade de kernel, possuem as maiores quantidades de oportunidades alcançáveis em 500 metros no deslocamento peatonal pela rede viária.

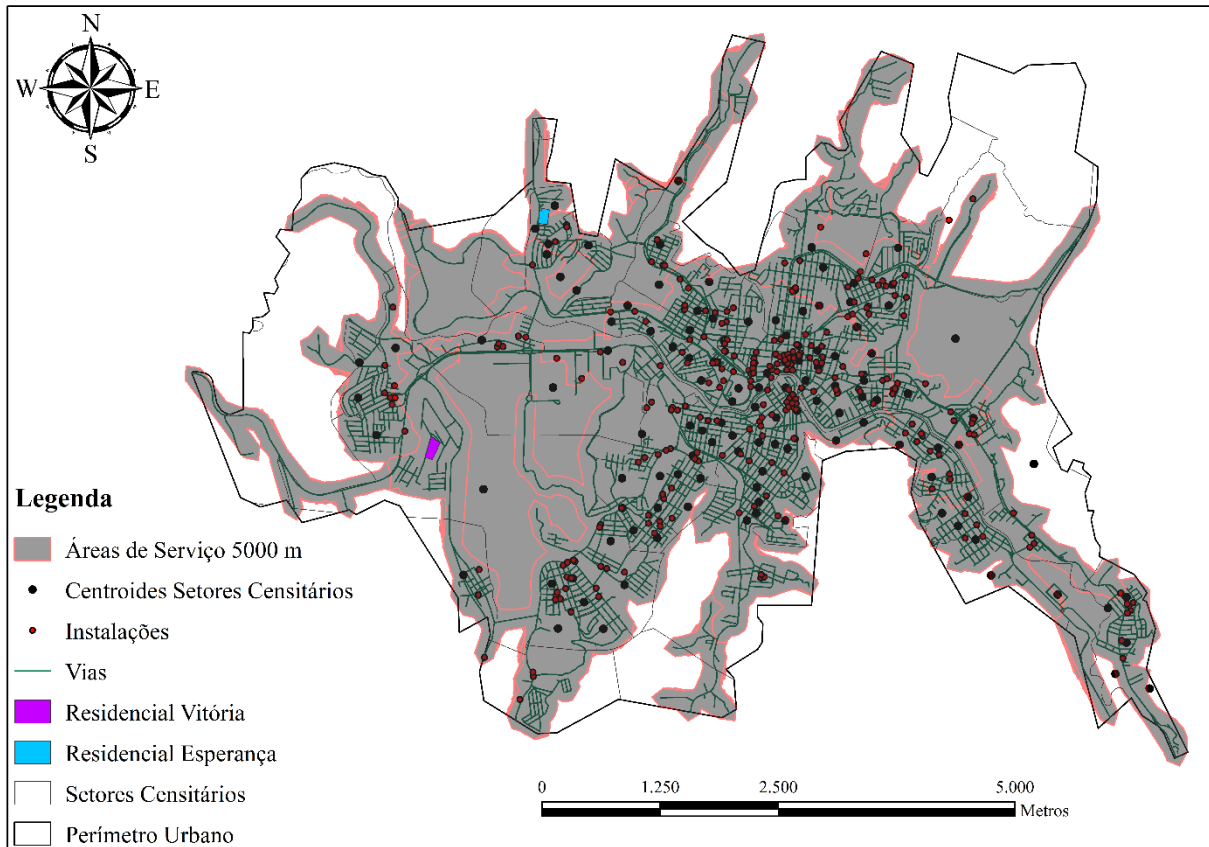
Os setores periféricos são os que alcançam menos instalações em 500 metros. O setor do Residencial Vitória e o setor do Residencial Esperança se encontram no pior cenário, possuindo os dois 0 oportunidades alcançáveis em 500 metros de distância pela malha viária.



**Figura 19** - Quantidade de oportunidades alcançáveis através da caminhada

A segunda área de serviço, apresentada na Figura 20, é realizada da mesma forma que a anterior e busca a quantidade de oportunidades em 5000 metros pela rede de ruas, distância apontada como favorável à bicicleta em relação aos demais modos de transporte, sendo o meio mais rápido no deslocamento porta a porta, uma vez que é o menos afetado nos congestionamentos e no tempo de acesso ao veículo (COMISSÃO EUROPEIA, 2000; IMTT, 2011).

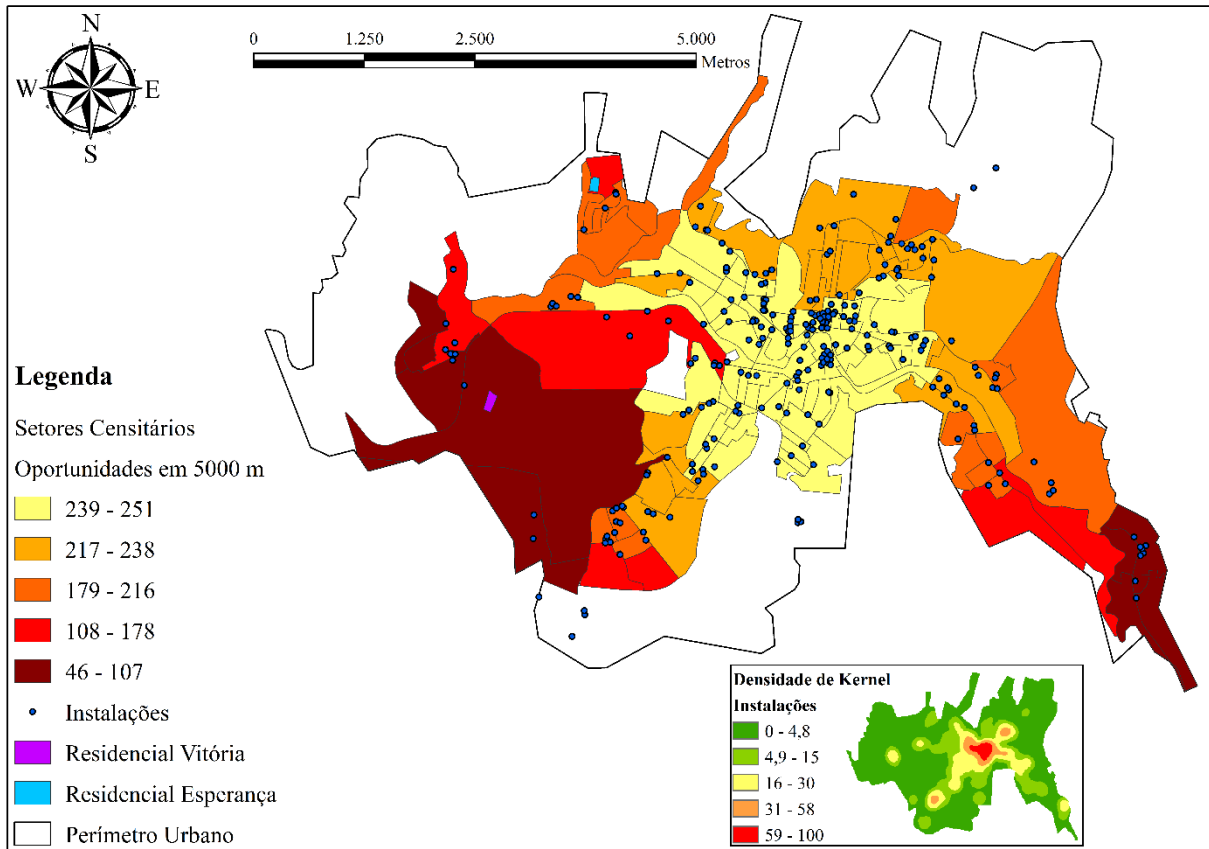
Adotando a velocidade média de 15 km/h, a distância de 5000 metros pela rede de ruas é equivalente a 20 minutos de deslocamento, tempo utilizado por Straatemeier e Bertolini (2019) na análise da acessibilidade por bicicleta para a cidade de Almere, que possui a população e a área total próximas as de Itajubá, com 196.932 habitantes e 248,8 km<sup>2</sup>.



**Figura 20** - Área de serviço 5000 metros

A Figura 21 mostra a quantidade de oportunidades acessíveis em 5000 metros pela malha viária, que varia de 46 a 251 nos setores censitários. Os setores centrais possuem os valores mais altos, enquanto que nos setores mais distantes as quantidades de oportunidades são diminuídas gradativamente, ficando as regiões sudoeste e sudeste no pior cenário.

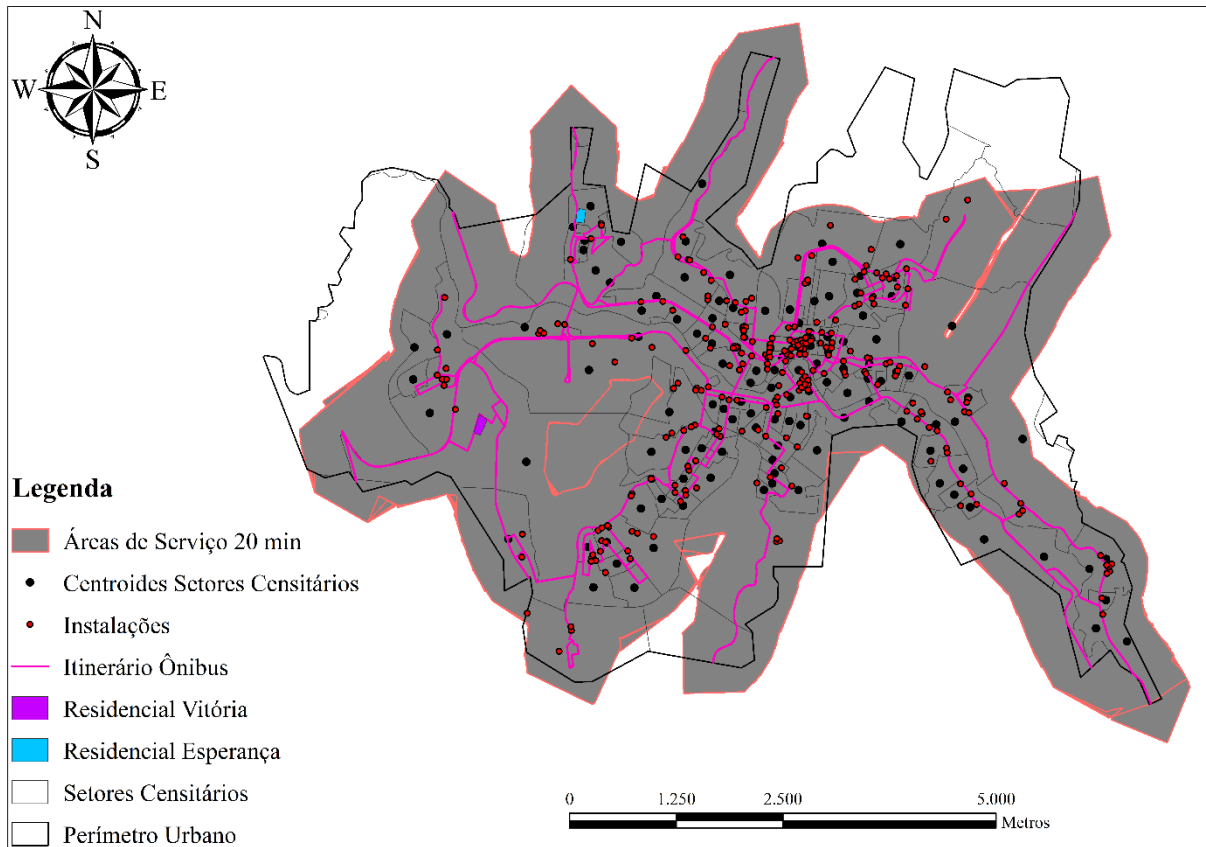
O setor do Residencial Vitória apresenta 83 oportunidades alcançáveis em 5km, estando na classificação mais baixa. O setor do Residencial Esperança alcança 157 instalações em 5km, e fica na segunda classe com menor quantidade de oportunidades.



**Figura 21** - Quantidade de oportunidades alcançáveis através da bicicleta

A terceira área de serviço calcula a quantidade de oportunidades em 20 minutos pelo itinerário do transporte público. Foi considerada a velocidade média dos ônibus como 25 km/h, apontada no trabalho de Silva, Oliveira e Lima (2011) como o cenário mais realista e também a maior velocidade real alcançada pelos ônibus no município de Itajubá. A determinação desse tempo também levou em consideração o tempo adotado no trabalho de Straatemeier e Bertolini (2019) para a cidade de Almere, devido as características similares em termos de área e população dos municípios analisados.

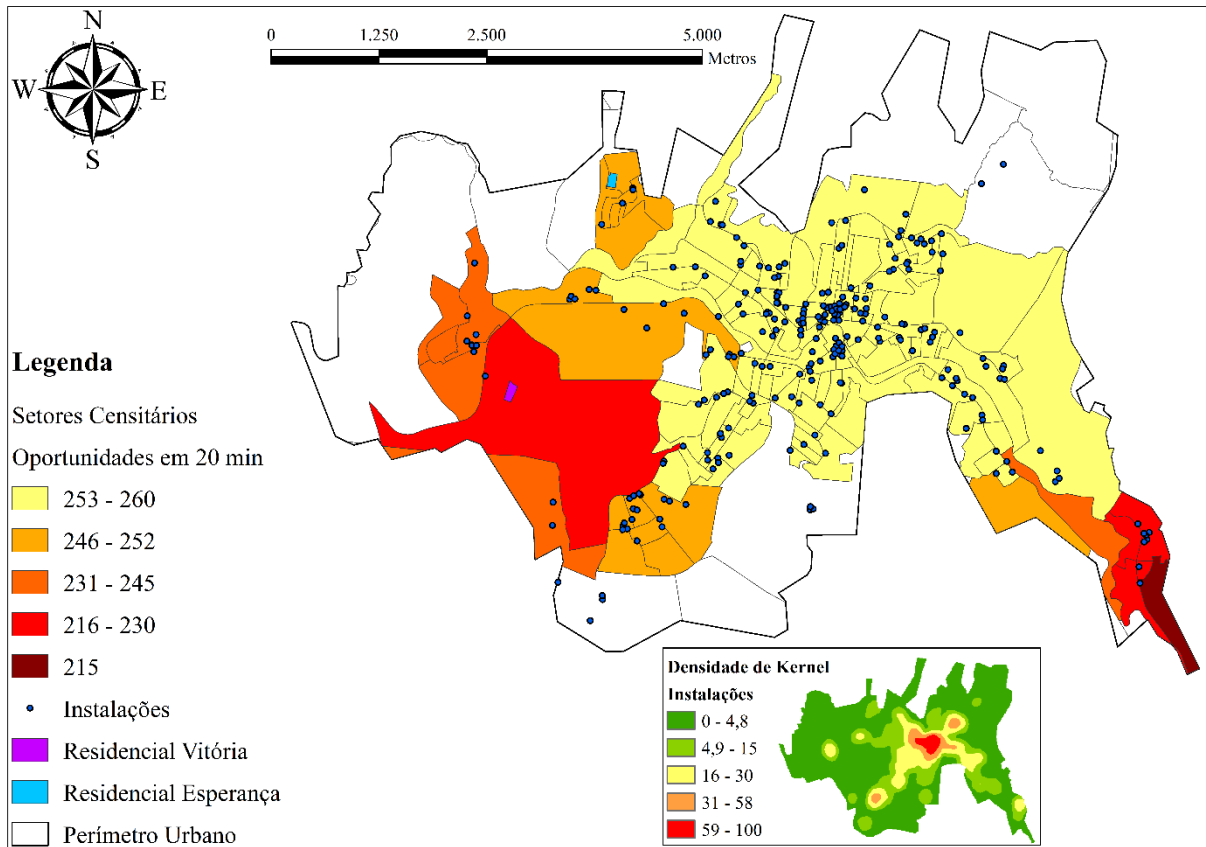
Para a definição da área de serviço pelo transporte público, diferentemente das duas anteriores, foi adicionado a distância de 500 metros, além dos 20 minutos definidos, para a definição dos polígonos, para considerar o deslocamento de primeira e última milha e levantar as oportunidades localizadas em até 500 metros em torno do itinerário, distância considerada ideal para o deslocamento a pé (Figura 22).



**Figura 22** - Área de serviço 20 minutos através do transporte público

Conforme mostra a Figura 23, a quantidade de oportunidades alcançáveis em 20 minutos através do transporte público varia de 215 a 260 para os setores censitários. Nesta variável, além da concentração de instalações na área central, as linhas de ônibus também influenciam no resultado, o que muda o cenário em relação aos mapas anteriores. Além da área central, as regiões mais a leste e nordeste também possuem os maiores valores.

Assim como na situação anterior, o setor do Residencial Esperança tem melhores resultados em relação ao setor do Residencial Vitória, tendo 252 oportunidades alcançáveis em 20 minutos pelo transporte público, e fica na segunda classe com a maior quantidade de oportunidades. O setor do Residencial Vitória possui apenas 230, estando na segunda classe com a menor quantidade de instalações alcançadas através do transporte público.



**Figura 23** - Quantidade de oportunidades alcançáveis através do transporte público

#### 4.2.2 Custo de deslocamento

A distância foi calculada através da rede viária, utilizando a ferramenta *New Closest Facility (Network Analyst)* partindo dos centroides dos setores censitários para cada tipo de instalação mais próxima, sendo calculado pelo menor caminho disponível. Para a apresentação das distâncias dos centroides dos setores para cada instalação de serviço a classificação foi feita de forma manual. Foram adotadas as mesmas distâncias utilizadas na variável anterior (Subseção 4.2.1), consideradas adequadas para o deslocamento pelos diferentes modos de transporte.

Os setores com distância de até 500 metros, equivalente à 7,5 minutos, considerando uma velocidade média de 4km/h, apontada por Vasconcellos (2018) como a velocidade em que se faz o deslocamento com conforto e sem pressa, possuem acessibilidade considerada adequada para a instalação mais próxima através da caminhada e conseqüentemente para os dois outros modos. São representados com a cor amarela.

Os setores com distância de 500,01 até 5000 metros, equivalente à 20 minutos de pedalada, considerando uma velocidade média de 15 km/h, velocidade atingida pelas bicicletas em condições normais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007), possuem acessibilidade

adequada à instalação mais próxima através da bicicleta e também através do transporte público. São representados com a cor laranja.

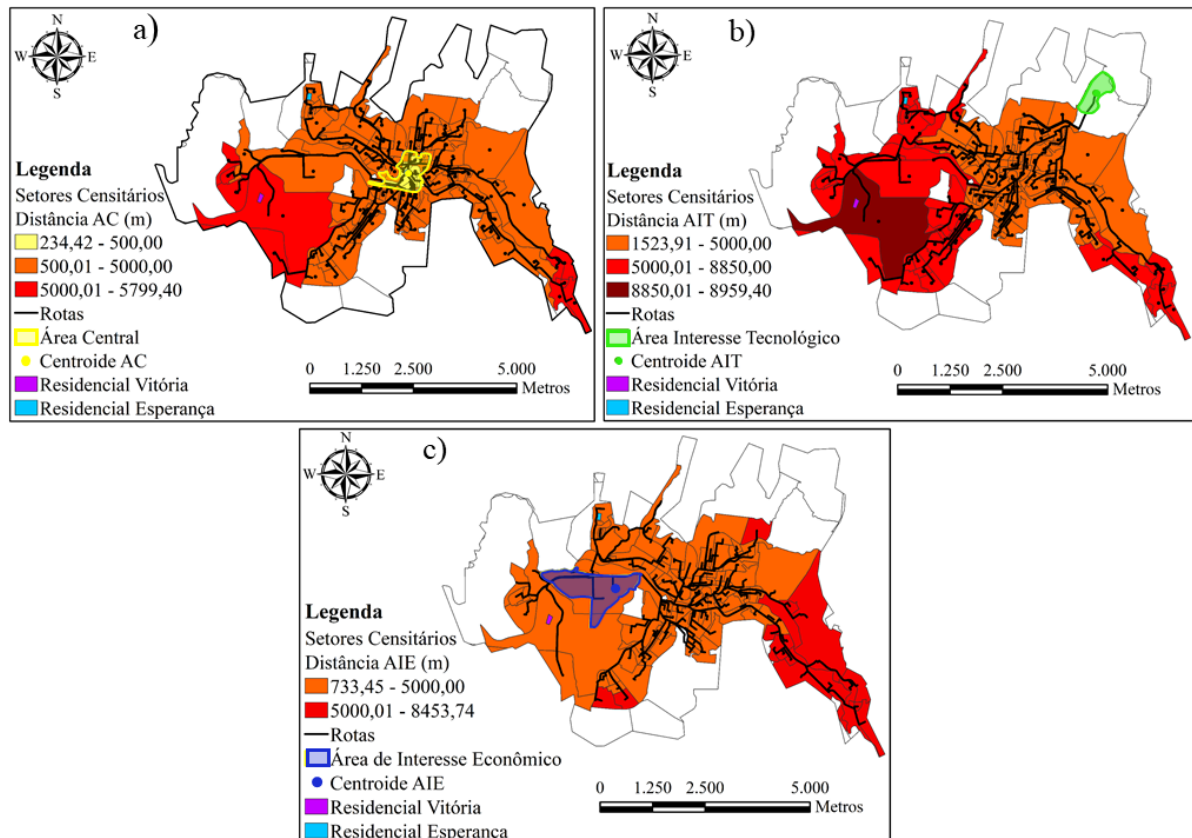
Os setores com distância de 5000,01 até 8.850 metros, sendo 8.350 metros o equivalente à 20 minutos de deslocamento no transporte público, considerando a velocidade média de 25 km/h, mais 500 metros considerando o acesso peatonal ao itinerário, possuem acessibilidade adequada à instalação apenas através do transporte público. São representados com a cor vermelha. E por fim, os setores com a distância acima de 8.850 metros não possuem acessibilidade adequada à instalação nem pelo transporte ativo, nem pelo transporte público e são representados com a cor vinho.

A Figura 24 apresenta os mapas com as distâncias para as três áreas de trabalho (Área Central, Área de Interesse Econômico e Área de Interesse Tecnológico – Quadro 5, Seção 4.2) a partir dos centroides dos setores. A Figura 24a apresenta as distâncias dos setores para a Área Central. As distâncias de deslocamento variam entre 234 e 5799 metros, mostrando ser a única área de trabalho com acessibilidade adequada através da caminhada, pois o seu centroide está a menos de 500 metros dos centroides de alguns setores, que não por acaso, estão localizados dentro dos limites dela. A maioria dos demais setores possuem acessibilidade adequada à Área Central através da bicicleta, o que é o caso do setor do Residencial Esperança, estando a 4.265,31 metros de distância. E alguns setores, localizados nas áreas mais distantes à sudeste e sudoeste, possuem acessibilidade adequada para a Área Central apenas por meio do transporte público, incluindo o setor do Residencial Vitória, localizado a 5.621,58 metros.

A Figura 24b apresenta as distâncias para a Área de Interesse Tecnológico, variando de 1523 a 8959 metros, portanto, nenhum setor apresenta acessibilidade adequada a ela através da caminhada. Os setores centrais e na região nordeste possuem acessibilidade adequada através da bicicleta, enquanto que os setores nas regiões sudeste, oeste, sudoeste e noroeste possuem acessibilidade adequada apenas usando o transporte público, incluindo o setor do Residencial Esperança, com 6.928,56 metros de distância. Apenas o setor do Residencial Vitória não possui acessibilidade adequada à AIT por meio de nenhum dos modos de transporte considerados, distante 8.959,40 metros dela.

A Figura 24c apresenta as distâncias para a Área de Interesse Econômico, que vão de 733 a 8453 metros. Assim como no mapa anterior, nenhum setor possui acessibilidade adequada através da caminhada. A maioria dos setores estão localizados a menos de 5000 metros da AIE, portanto com acessibilidade adequada através da bicicleta, o que é o caso do setor do Residencial Vitória, localizado a 3.440,48 metros de distância, e do setor do Residencial

Esperança, a 2.754,32 metros. Alguns setores, principalmente na região sudeste possuem acessibilidade adequada apenas por meio do transporte público.



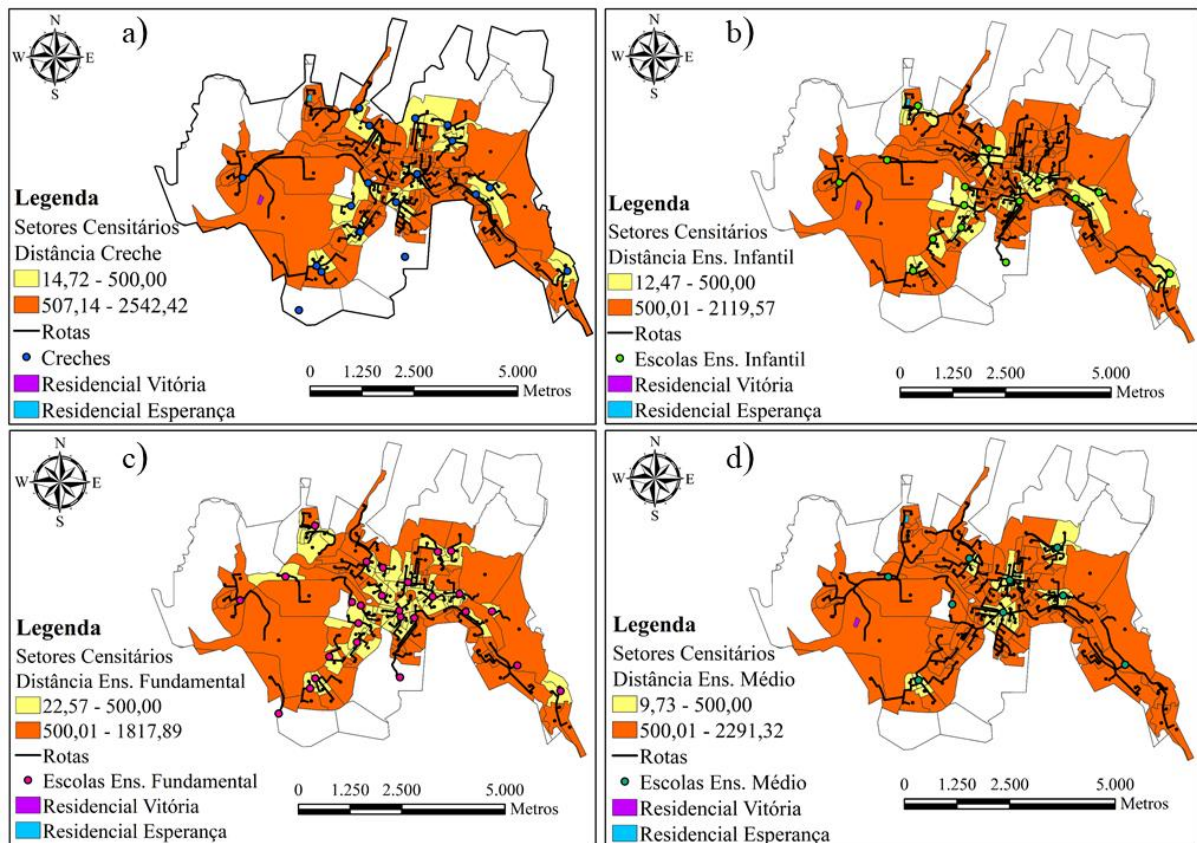
**Figura 24** - Distância aos locais de trabalho mais próximos

A Figura 25 apresenta os mapas com as distâncias para os locais de educação, onde todos os setores possuem acessibilidade adequada para todas as instalações mais próximas através do transporte ativo. A Figura 25a, apresenta as distâncias para a creche mais próxima, que variam de 14,72 a 2542,42 metros. As creches são bem distribuídas no perímetro urbano, no entanto, são apenas 18, impossibilitando serem acessíveis na distância considerada adequada através da caminhada por muitos setores. Sendo assim, a maioria deles tem acesso adequado às creches utilizando a bicicleta, incluindo o setor do Residencial Vitória localizado a 1936,07 metros e o setor do Residencial Esperança a 2.175,05 metros de distância da creche mais próxima.

A Figura 25b apresenta as distâncias para as escolas de ensino infantil ou pré-escolas mais próximas, variando de 12,47 a 2119,57 metros. Assim como no mapa anterior, a maioria dos setores possuem acessibilidade adequada através da bicicleta, visto que estão localizados a mais de 500 metros da instalação mais próxima, o que é influenciado pela pequena quantidade de instalações, sendo apenas 15. Isto inclui os setores dos residenciais sociais, ficando o Residencial Vitória a 1916,88 metros e o Residencial Esperança a 834,65 metros.

A Figura 25c tem as distâncias para as escolas de ensino fundamental mais próximas, de 22,57 a 1.817,89 metros. Em vista do maior número de instalações (27) que possibilita a melhor distribuição, mais setores possuem acessibilidade adequada através da caminhada, com destaque para os mais próximos a Área Central. Os demais possuem acessibilidade adequada através da bicicleta, estando o setor do Residencial Vitória a 1.748,23 metros e o setor do Residencial Esperança a 829,46 metros da escola de ensino fundamental mais próxima.

Por fim, a Figura 25d expõe as distâncias para as escolas de ensino médio. Em menor número (apenas 9) e mal distribuídas pelo perímetro urbano, são poucos os setores que possuem acessibilidade adequada a elas através da caminhada, ficando a grande maioria dos setores com acessibilidade adequada apenas através da bicicleta. O setor do Residencial Vitória está a uma distância de 2.291,32 metros enquanto o setor do Residencial Esperança está a 2074,74 metros.

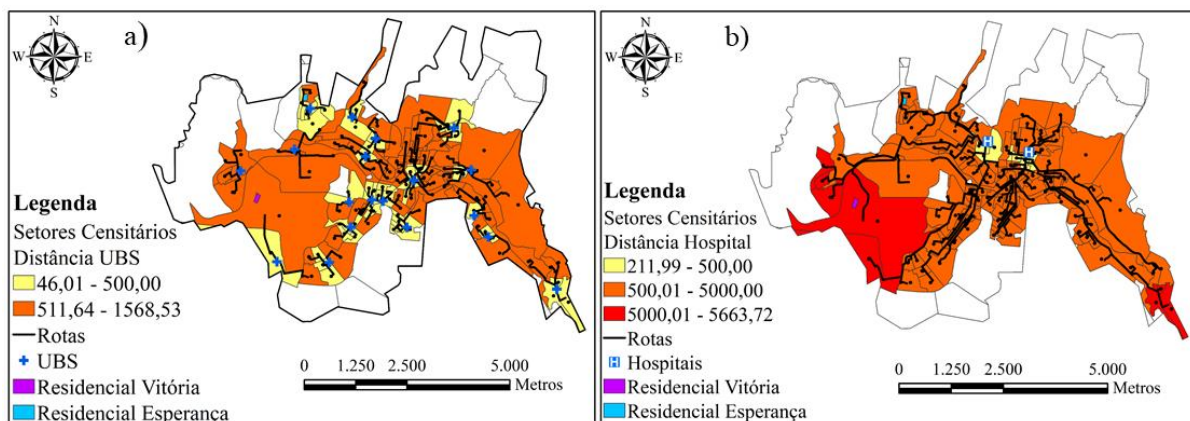


**Figura 25** - Distância às instalações de educação mais próximas

A Figura 26 apresenta os mapas com as distâncias para as instalações de saúde. A Figura 26a apresenta as distâncias dos setores para as Unidades Básicas de Saúde (UBS), que vão de 46 a 1568,5 metros. As UBS, apesar de bem distribuídas, não possuem unidades suficientes para atender toda a população em 500 metros de distância, sendo assim a maioria dos setores tem acesso adequado a elas através da bicicleta. O setor do Residencial Vitória se localiza a

1231 metros e o setor do Residencial Esperança a 829,2 metros de distância da UBS mais próxima.

A Figura 26b expõe as distâncias para os hospitais, que variam entre 212 e 5663,72 metros. Por serem apenas dois e estarem localizados próximos, ou seja, não serem bem distribuídos, nem todos os setores possuem acessibilidade adequada a eles através do transporte ativo. Sendo assim, apenas os setores próximos possuem acessibilidade adequada através da caminhada. A maioria possui acesso adequado através da bicicleta, incluindo o setor do Residencial Esperança, estando a 3.173,4 metros de distância. Alguns setores mais distantes nas regiões sudoeste e sudeste tem acesso adequado apenas através por meio do transporte público, que é o caso do setor do Residencial Vitória, distante 5.622,7 metros.



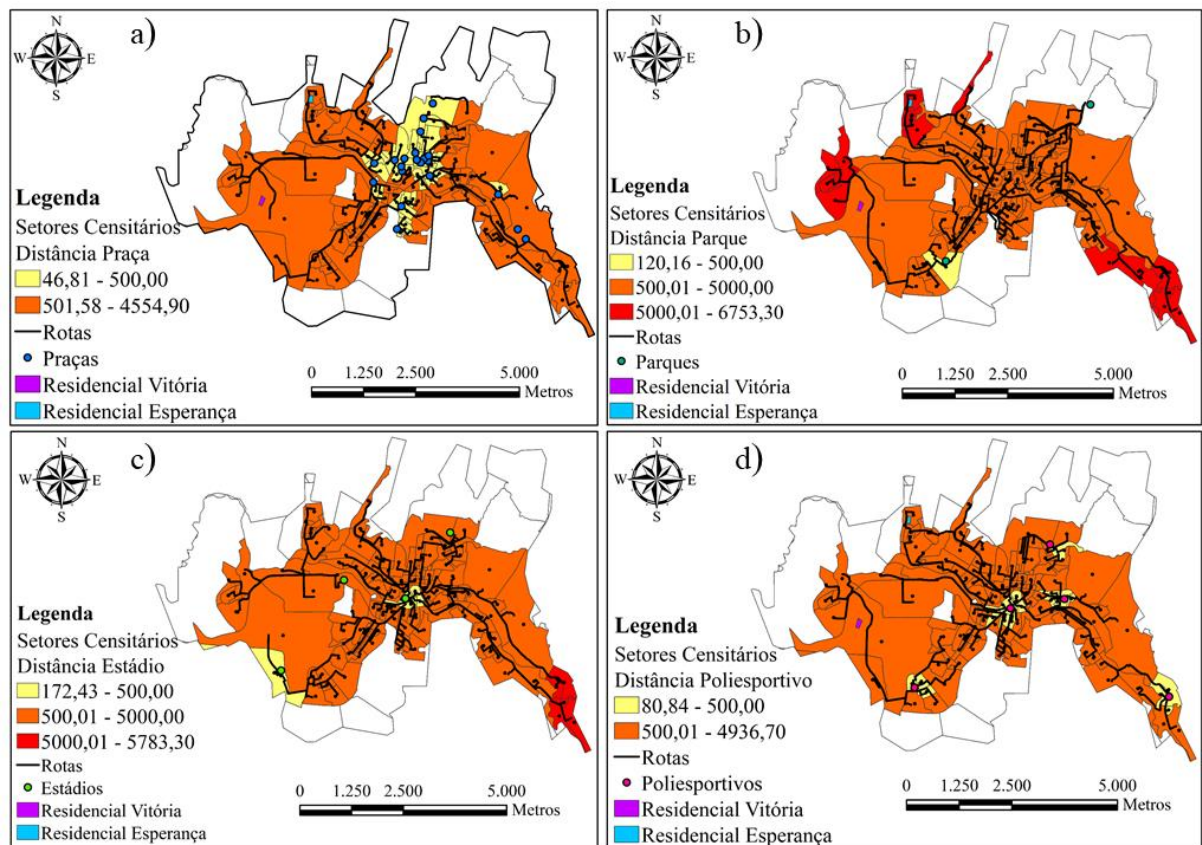
**Figura 26** - Distância às instalações de saúde mais próximas

A Figura 27 contém os mapas com as distâncias dos setores para os locais de lazer. A Figura 27a contém as distâncias para a praça mais próxima, que vai de 46,81 a 4554,90 metros. A concentração de praças é maior no entorno da área central e nos setores próximos aos bairros Pinheirinho, Nossa Senhora da Agonia e Medicina, portanto esses têm acessibilidade adequada a elas através da caminhada. Os demais possuem acessibilidade adequada apenas através da bicicleta, incluindo o setor do Residencial Vitória com a maior distância (4554,90 metros) e o setor do Residencial Vitória distante 3.339,75 metros da praça mais próxima.

A Figura 27b tem as distâncias para os dois parques do município. Como estão dispostos em regiões opostas, um no nordeste e outro no sudoeste, são acessíveis na distância adequada para o deslocamento através da bicicleta pela grande maioria dos setores, estando o setor do Residencial Vitória a 3.338,89 metros. Apenas o setor que abrange o Parque Olímpico possui acesso adequado a ele através da caminhada. Já os setores mais distantes nas regiões noroeste e sudeste possuem acessibilidade adequada apenas usando o transporte público, o que inclui o setor do Residencial Esperança, distante 5.983,41 metros do parque mais próximo.

A Figura 27c é referente as distâncias para os quatro estádios do município, variando de 172,4 a 5783,3 metros. Apenas alguns setores estão localizados a menos de 500 metros, tendo acessibilidade adequada através da caminhada. A grande maioria dos setores possuem a distância adequada para o deslocamento por meio da bicicleta, incluindo os residenciais Vitória (1.266 metros) e Esperança (3.215,7 metros). Apenas os setores mais distantes na região sudeste possuem acesso adequado aos estádios apenas por meio do transporte público.

A Figura 27d apresenta as distâncias para os poliesportivos, que variam de 80,84 a 4.936,70 metros. A maioria dos setores possuem acessibilidade adequada através da bicicleta, com exceção dos setores onde as instalações estão alocadas ou setores pequenos bem próximos a eles, que possuem acesso adequado através da caminhada. O setor do Residencial Vitória está a 2.498,55 metros e o setor do Residencial Esperança a 4.574,95 metros do poliesportivo mais próximo.



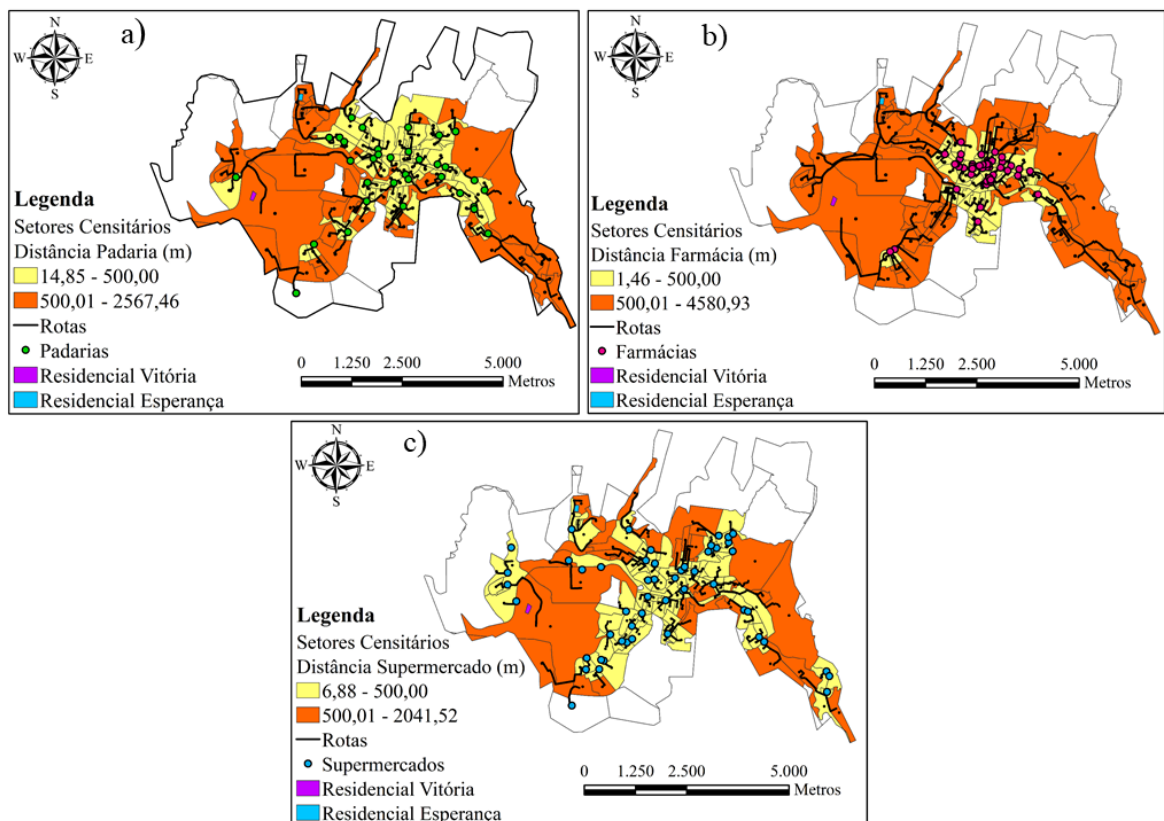
**Figura 27** - Distância às instalações de lazer mais próximas

Por fim, a Figura 28 apresenta os mapas com as distâncias para os locais de compra, onde todos os setores possuem acessibilidade para as instalações mais próximas através do transporte ativo. A Figura 28a considera a distância do centroide do setor censitário para a padaria mais próxima, variando de 14 até 2567,46 metros. Apesar de um pouco melhor distribuídas, existe uma concentração maior nos arredores da área central, ficando apenas estes

setores com a acessibilidade adequada através da caminhada. A maioria dos setores mais distantes possuem acesso adequado a padaria apenas através da bicicleta, o que inclui os setores dos residenciais estudados. O setor do Residencial Vitória está localizado a 1893,60 metros e o setor do Residencial Esperança a 2.131,79 metros da padaria mais próxima.

A Figura 28b considera a distância para a farmácia mais próxima, variando de 1,46 a 4580,93 metros. A distribuição das farmácias é bastante concentrada nos setores próximos a área central, possuindo estes, acesso adequado à farmácia através da caminhada. Todos os demais, incluindo os setores dos residenciais possuem acesso adequado apenas através da bicicleta, estando o Residencial Vitória distante 2.868,12 metros e o Residencial Esperança 3053,93 metros da farmácia mais próxima.

A Figura 28c apresenta a distância para o supermercado mais próximo, variando de 6,88 a 2041,52 metros. A distribuição dos supermercados é mais homogênea entre os setores, portanto mais setores possuem acessibilidade adequada para os supermercados através da caminhada. No entanto, diversos setores possuem acesso adequado apenas através da bicicleta, incluindo os dois setores dos residenciais, onde o Residencial Vitória está a 1865,41 metros e o Residencial Esperança a 909,95 metros do supermercado mais próximo.



**Figura 28** - Distância aos locais de compra mais próximos

A Tabela 3 apresenta as médias de distância, tempo de deslocamento por caminhada, por bicicleta e por transporte público para as instalações de trabalho, educação, saúde, lazer e compras, dos setores dos residenciais de habitação social. Os tempos destacados em verde são considerados com acessibilidade adequada naquele modo de transporte, enquanto que os tempos destacados em vermelho são considerados com acessibilidade inadequada para aquele modo.

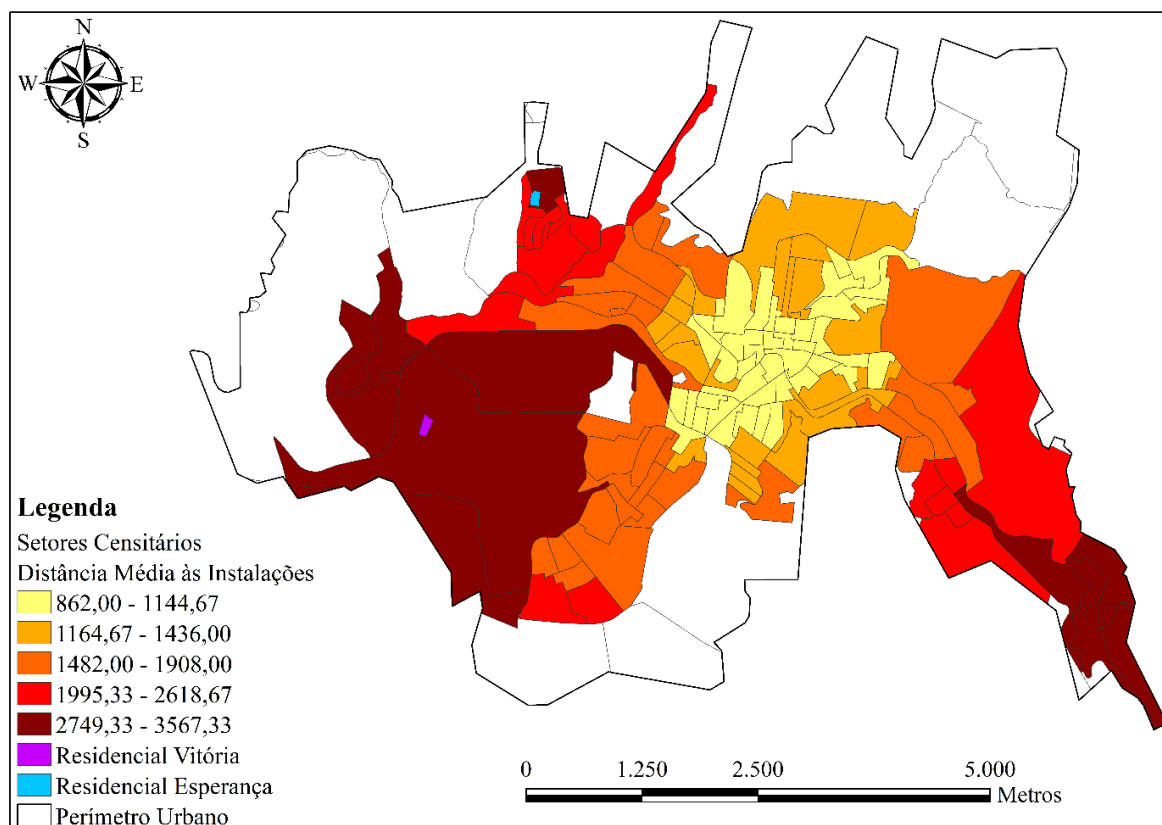
**Tabela 3** – Média de distância e de tempos de viagem das Habitações de Interesse Social para as instalações

<b>Sector Residencial Vitória</b>					
	<b>Trabalho</b>	<b>Educação</b>	<b>Saúde</b>	<b>Lazer</b>	<b>Compras</b>
<b>Distância média (m)</b>	6.006,6	1.973,3	3.246,9	2.913,3	2.146,6
<b>Tempo Caminhada médio (min)</b>	90,1	29,6	51,4	43,7	32,2
<b>Tempo Pedalada médio (min)</b>	24	7,9	13	11,6	8,6
<b>Tempo de Ônibus médio (min)</b>	14,4	4,7	7,8	7	5,1
<b>Sector Residencial Esperança</b>					
	<b>Trabalho</b>	<b>Educação</b>	<b>Saúde</b>	<b>Lazer</b>	<b>Compras</b>
<b>Distância média (m)</b>	4.646,6	1.480	2.000	4.280	2.033,3
<b>Tempo Caminhada médio (min)</b>	69,7	22,2	30	64,2	30,5
<b>Tempo Pedalada médio (min)</b>	18,6	5,9	8	17,1	8,1
<b>Tempo de Ônibus médio (min)</b>	11,1	3,5	4,8	10,3	4,87

Considerando a média de tempo gastos nos deslocamentos, os setores dos dois residenciais não possuem acessibilidade adequada através da caminhada (7,5 minutos) para nenhum dos tipos de serviços analisados. A maioria possui acesso de forma adequada através da bicicleta, com exceção dos locais de trabalho no caso do Residencial Vitória, que é acessível dentro do tempo de deslocamento adequado apenas por meio do transporte público.

Para gerar o mapa final do custo de deslocamento e o valor utilizado para integrar a análise da acessibilidade, foram calculadas as médias da distância através da rede viária para as instalações de cada tipo mais próximas, que variam entre 862 e 3567 metros, conforme Figura 29. Assim como na variável quantidade de oportunidades os setores centrais têm maior vantagem em relação aos setores mais afastados, possuindo as menores distâncias de deslocamento para as instalações, fato explicado pela maior densidade de equipamentos nessa área, bem como a maior integração das vias, possibilitando a escolha do caminho a percorrer.

Os setores mais distantes, localizados principalmente nas regiões noroeste, oeste, sudoeste e sudeste estão localizadas na classe de maiores distâncias, incluindo os setores dos residenciais de habitação social estudados. O setor do Residencial Vitória está localizado a uma distância média de 3.294 metros, enquanto que o setor do Residencial Esperança tem a distância média de 2.888 metros para as instalações de cada tipo mais próximas.

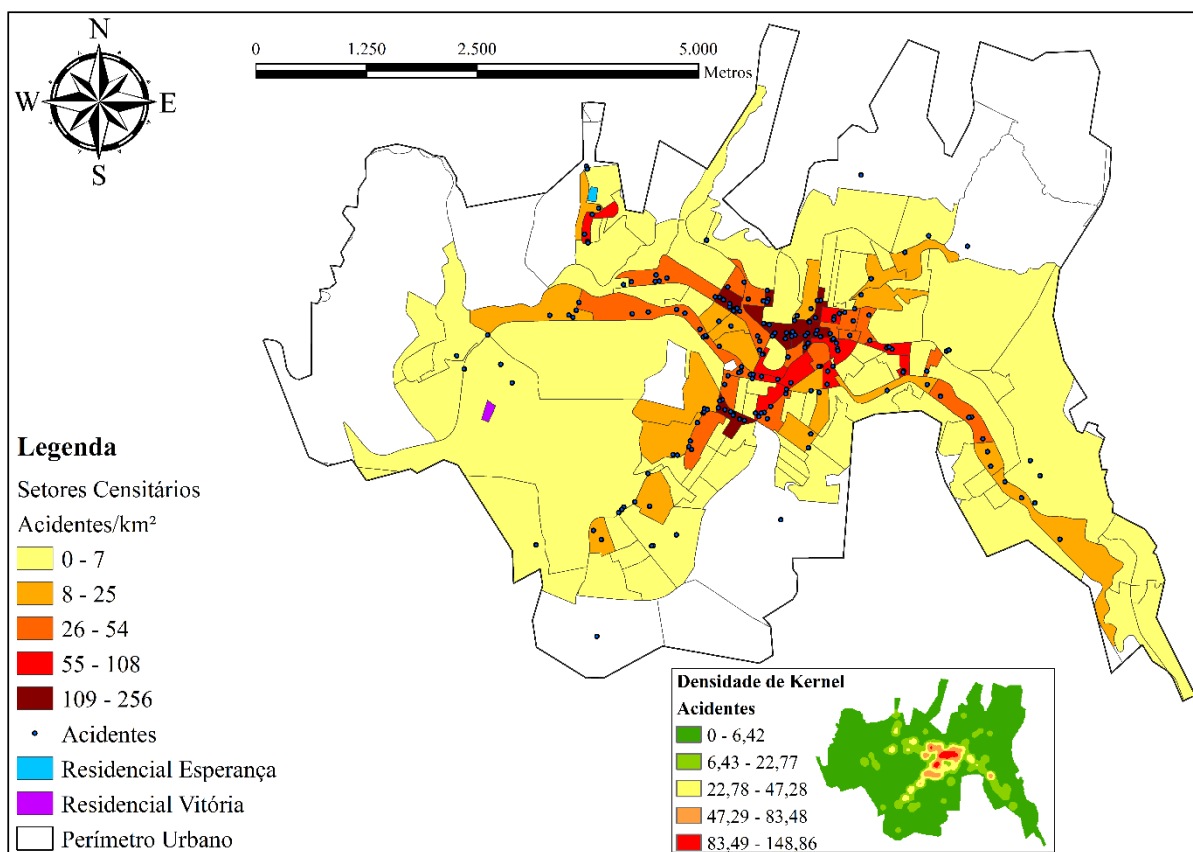


**Figura 29** - Distância média para as instalações mais próximas

### 4.2.3 Segurança Viária

A variável segurança viária foi considerada de acordo com a densidade de acidentes por quilômetro quadrado envolvendo pedestres e ciclistas no setor censitário. Foram consideradas as colisões (121 ocorrências), os atropelamentos (79), os choques (14), as quedas de veículo (4) e outros (4). Os dados foram obtidos junto a base de dados da Polícia Militar de Minas Gerais, e correspondem ao período de janeiro de 2018 a junho de 2020. Primeiramente foi obtida a quantidade de acidentes no setor a partir da ferramenta *Join Data*, e depois o resultado foi dividido pela área em quilômetros quadrados do setor.

A densidade de acidentes varia de 0 a 256 entre os setores censitários, conforme a Figura 30. Neste caso, os setores mais afastados têm vantagem em relação aos setores centrais, possuindo a densidade de atropelamentos menor, o que influencia positivamente na acessibilidade. O setor do Residencial Vitória possui 2 acidentes por km<sup>2</sup> e o setor do Residencial Esperança possui 6 acidentes por km<sup>2</sup>, estando os dois na classe de densidade mais baixa.

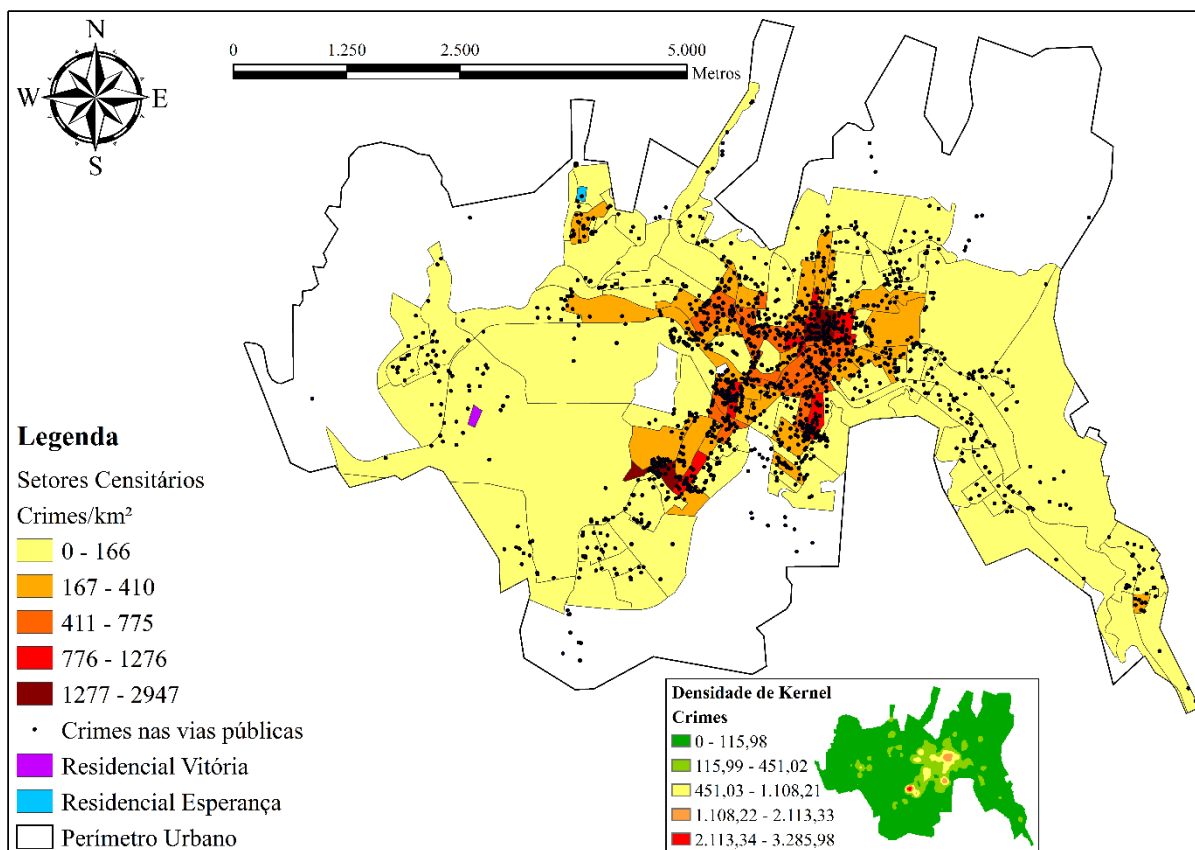


**Figura 30** - Densidade de acidentes envolvendo ciclistas e pedestres

#### 4.2.4 Segurança Pública

A variável segurança pública foi considerada de acordo com a densidade de crimes por km<sup>2</sup> que ocorreram nas vias públicas no período de janeiro de 2018 a abril de 2020, incluindo furto (950 ocorrências), tráfico ilícito de drogas (741), uso e consumo de drogas (482), lesão corporal (234), roubo (212), vias de fato/agressão (205), homicídio (22) e estupro (3). Segue os mesmos procedimentos realizados para a variável anterior, e os dados foram obtidos na mesma base de dados da Polícia Militar.

Conforme apresentado na Figura 31, a densidade de crimes nos setores varia de 0 a 2947, ficando os setores centrais e dos bairros Santo Antônio e Santa Luzia com as maiores densidades, enquanto os setores mais afastados da área central possuem os menores valores. O setor do Residencial Vitória apresenta 28 crimes por km<sup>2</sup>, enquanto o setor do Residencial Esperança possui o valor de 13 crimes por km<sup>2</sup>, estando os dois setores na classe de densidade mais baixa.



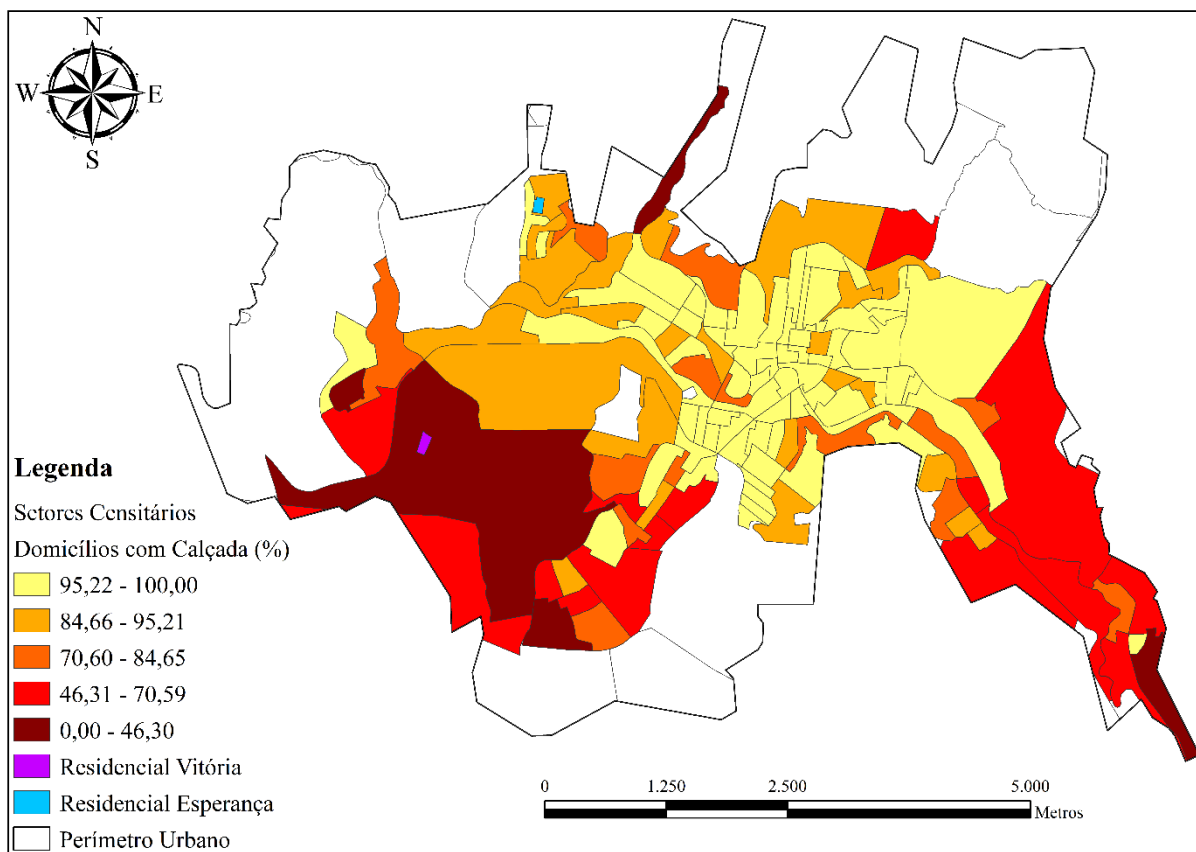
**Figura 31** - Densidade de crimes nas vias públicas

#### 4.2.5 Calçadas

Para o levantamento de dados sobre as condições das calçadas no município foi considerada a porcentagem de domicílios que possuem calçada no setor. Esse dado foi obtido através do censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010), considerando a soma dos domicílios particulares permanentes próprios, alugados e cedidos que possuem calçada dividido pelo número de domicílios particulares permanentes no setor.

A Figura 32 mostra as porcentagens de calçadas nos setores, que variam de 0 a 100%. Grande parte dos setores estão localizados nas duas classes de maior porcentagem, ficando apenas os setores mais afastados, principalmente nas regiões sudoeste e sudeste, nas duas piores classes.

O setor do Residencial Vitória apresenta o pior cenário possível, uma vez que dos 177 domicílios particulares permanentes, 0% possui calçada, já o setor do Residencial Esperança possui uma porcentagem bem mais alta, tendo 90,34% dos domicílios com calçadas.



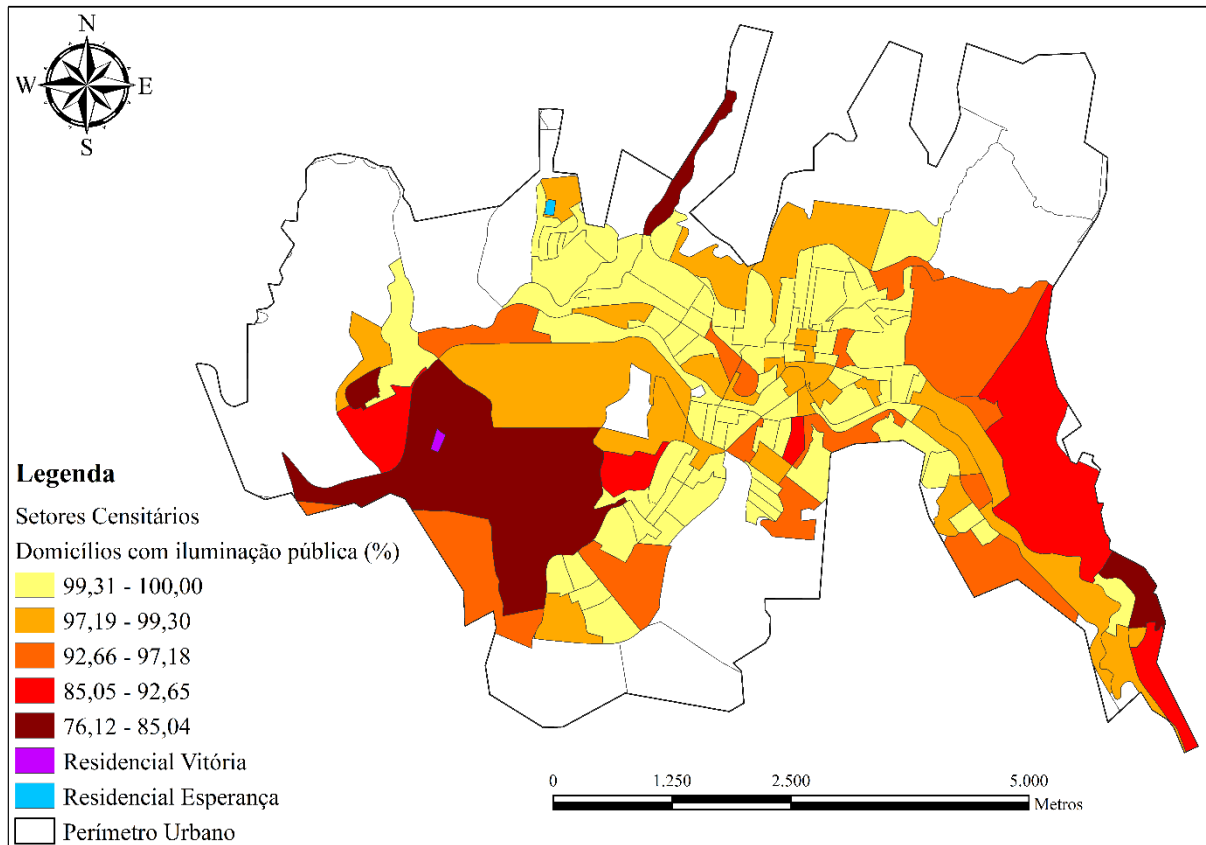
**Figura 32** - Porcentagem de domicílios com calçada

#### 4.2.6 Iluminação Pública

A variável iluminação pública também utiliza os dados do IBGE (2010), que considerou se na face do domicílio ou na face confrontante existia pelo menos um ponto fixo (poste) de iluminação pública. Foram somados os domicílios particulares permanentes próprios, alugados e cedidos com iluminação pública dividido pelo número de domicílios particulares permanentes.

Conforme Figura 33, as porcentagens de domicílios com iluminação pública variam entre 76% e 100%, ficando as 3 classes mais altas (de 92,6% a 100%) bem distribuídas no espaço. Poucos setores apresentaram valores nas duas classes mais baixas (de 76,1% a 92,5%), localizados principalmente nas áreas mais distantes, tanto na metade oeste quanto na metade leste do mapa.

O setor do Residencial Vitória está na pior classe com 81,4%, enquanto o setor do Residencial Esperança possui 98,7% dos domicílios com iluminação pública, na segunda classe com as maiores porcentagens.

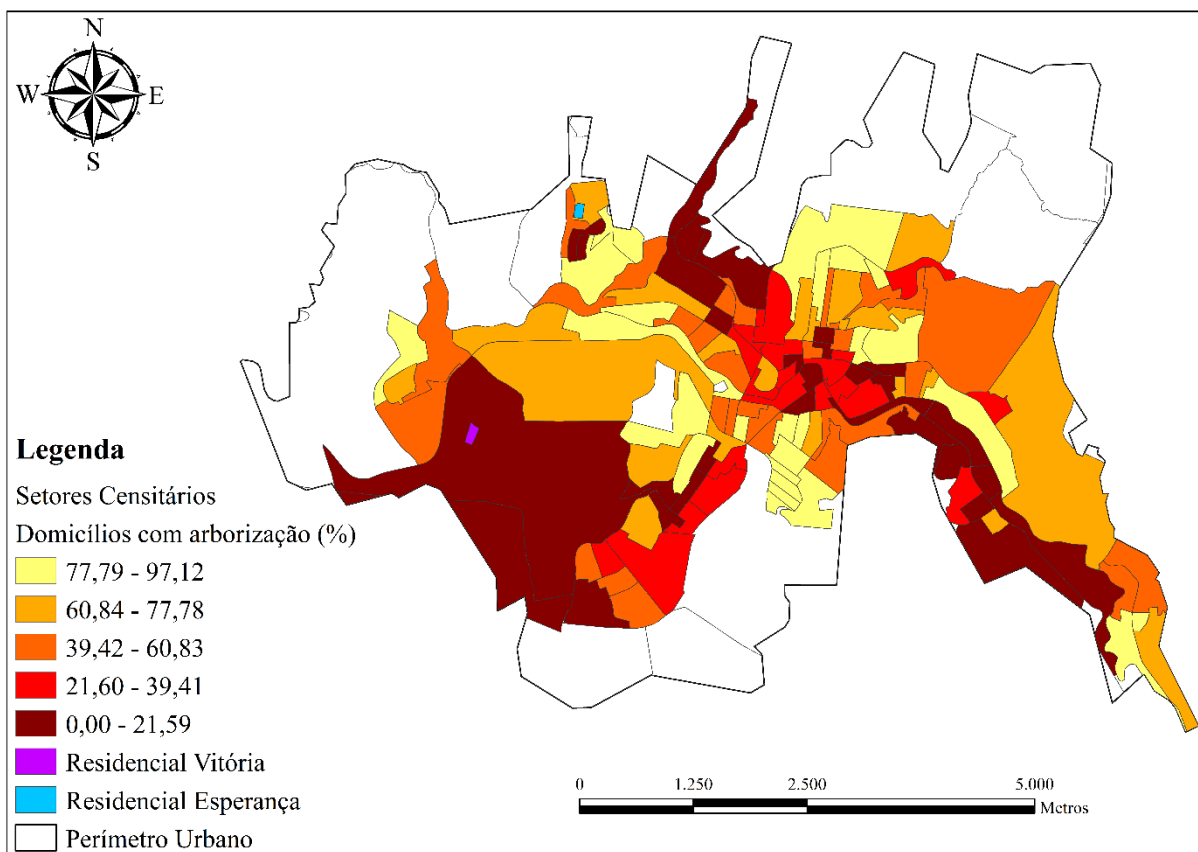


**Figura 33** - Porcentagem de domicílios com iluminação pública

#### 4.2.7 Sombreamento e conforto térmico

A variável sombreamento está relacionada com a porcentagem de domicílios com arborização. O IBGE (2010) levantou se na face do domicílio, na face confrontante ou no canteiro central, existia arborização. Primeiramente são somados os domicílios particulares permanentes próprios, alugados e cedidos com arborização e depois esse valor é dividido pelo número de domicílios particulares permanentes do setor.

As porcentagens variam de 0 % a 97% de domicílios com arborização nos setores, conforme Figura 34. Diferentemente da maioria das variáveis, as classes de valores não possuem um padrão espacial bem estabelecido, encontrando-se todas as classes distribuídas de forma aleatória no perímetro urbano. O setor do Residencial Vitória possui 19,8%, e o setor do Residencial Esperança possui 70,45% dos domicílios com arborização.

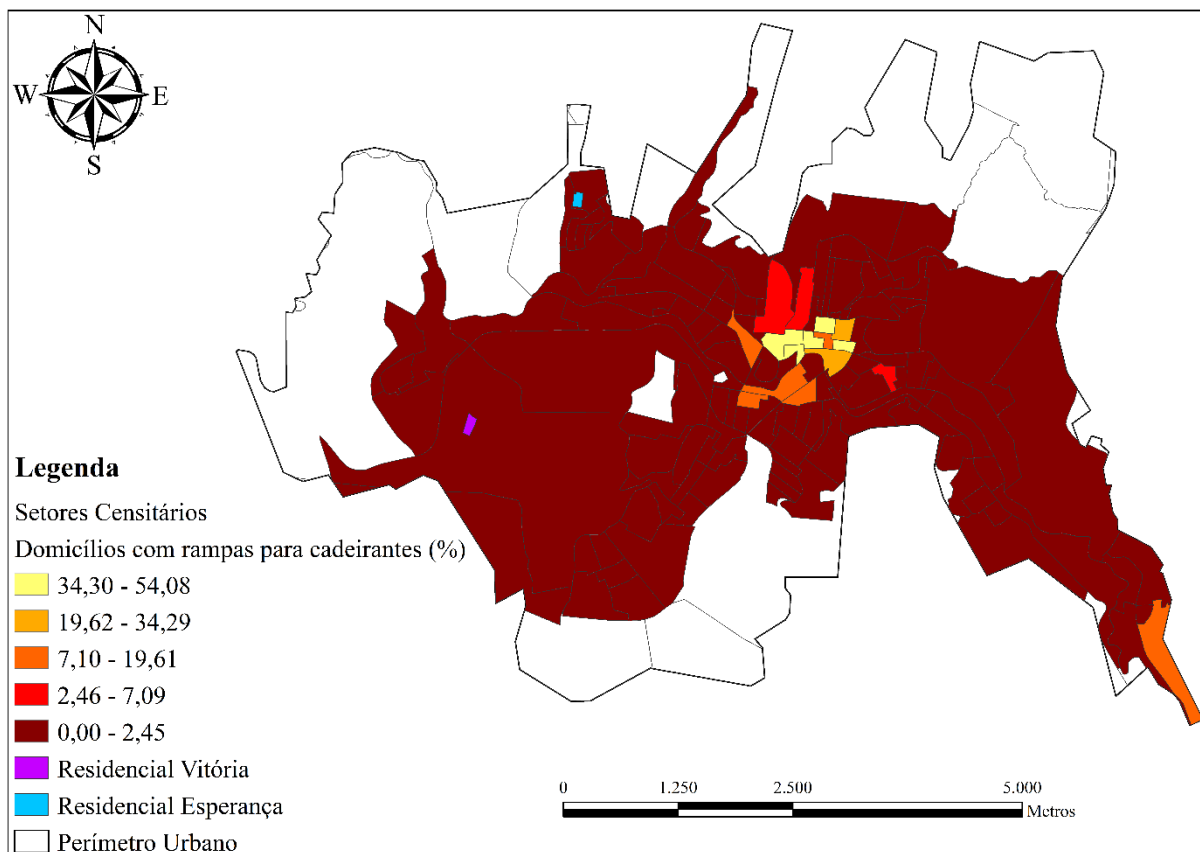


**Figura 34** - Porcentagem de domicílios com arborização

#### 4.2.8 Rampa para Cadeirantes

Foi calculada a porcentagem de domicílios com rampas para cadeirantes. Para o levantamento desse dado o IBGE (2010) considerou se na calçada da face do domicílio existia rampa para cadeirantes, geralmente localizadas nas proximidades das esquinas. São somados os domicílios particulares permanentes próprios, alugados e cedidos com rampa para cadeirantes dividido pelo número de domicílios particulares permanentes nos setores.

A Figura 35 mostra que além da porcentagem variar apenas de 0% a 54%, são poucos os setores censitários que possuem rampas para cadeirantes, estando a grande maioria delas localizadas na área central ou próximas dela. Ambos os setores dos residenciais habitacionais sociais encontram-se na menor classe de valores, com 0% dos domicílios possuindo rampa para cadeirantes.

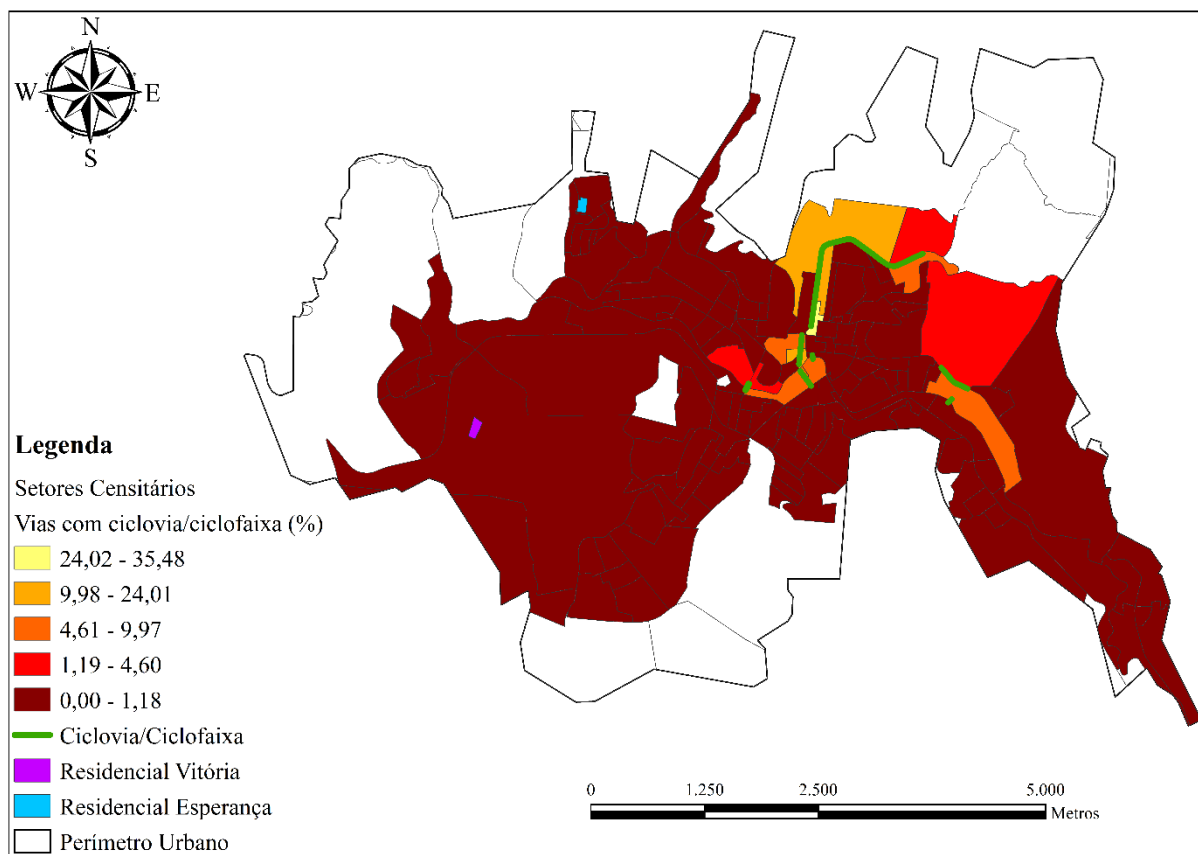


**Figura 35** - Porcentagem de domicílios com rampa para cadeirantes

#### 4.2.9 Ciclovias/Ciclofaixas

Para o cálculo da variável foi considerada a porcentagem de vias que possuem ciclovia ou ciclofaixa no setor. O desenho das ciclovias e ciclofaixas foi obtido em dwg, realizado pela organização cicloativista Pedala Itajubá, em 2017. Primeiramente, a malha viária foi cortada para os setores censitários através da ferramenta *Clip* para obter a distância total em metros das vias de cada setor. Depois o mesmo processo foi realizado para as ciclovias, e por fim foi calculada a porcentagem da distância de vias com ciclovia ou ciclofaixa em cada setor.

Como exposto na Figura 36, as ciclovias/ciclofaixas no município de Itajubá não possuem continuidade e ligação. A ciclovia localizada na avenida BPS é a que possui a maior extensão, seguida de alguns outros trechos em vias importantes da área central, enquanto as demais tratam-se de pequenos trechos em pontes e passarelas. Nesse sentido, a grande maioria dos setores encontram-se no pior cenário, tendo 0% das vias com ciclovias, incluindo os setores dos residenciais de habitação social.



**Figura 36** - Porcentagem de vias com ciclovia ou ciclofaixa

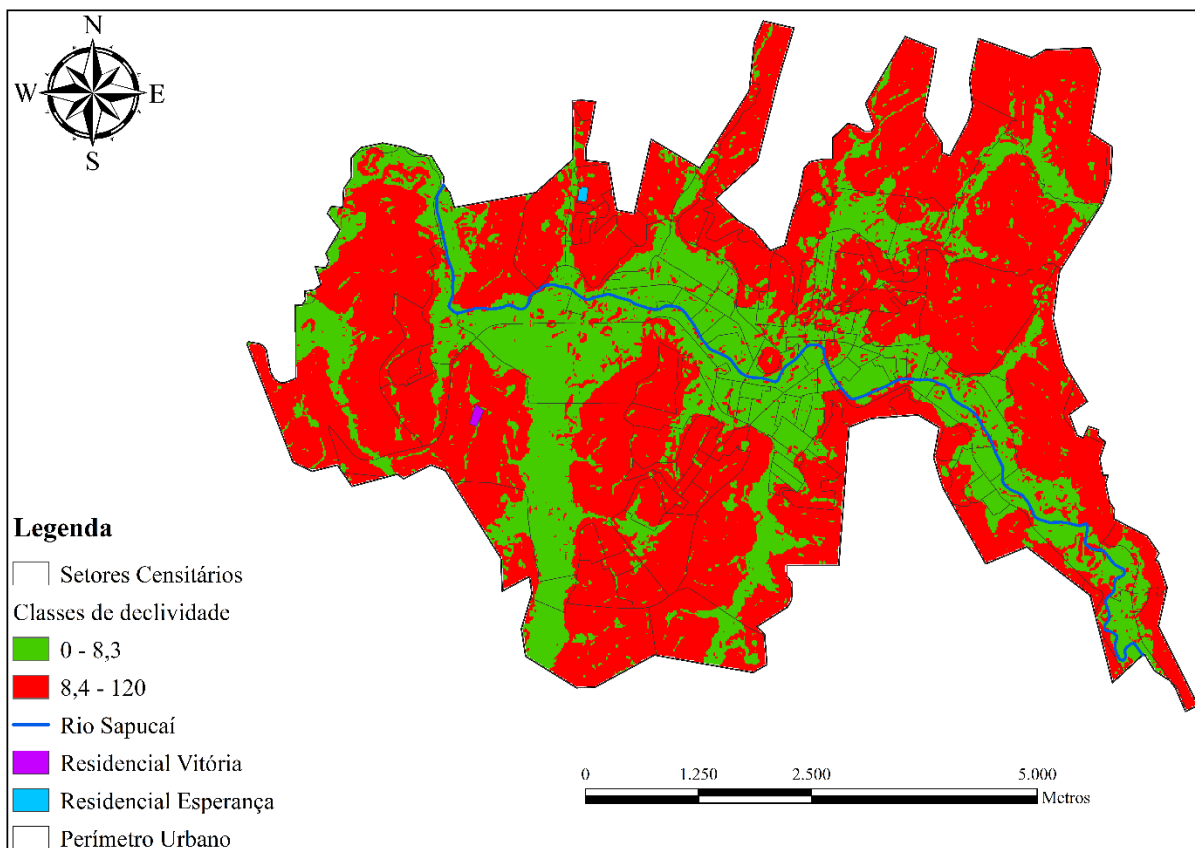
#### 4.2.10 Declividade

Para considerar a declividade como um fator relevante na acessibilidade do indivíduo, foi levantada a porcentagem da área do setor censitário que possui inclinação menor que 8,33%. Esse é o valor adequado, adotando os parâmetros do desenho universal, para a construção de rampas acessíveis a todos os indivíduos, incluindo as pessoas com deficiência em cadeira de rodas, de acordo com a NBR 9050/2020 (ABNT, 2020).

Primeiramente foi baixado um modelo digital de elevação (MDE) – imagem *raster* onde cada *pixel* possui um valor de altitude associado – para a área de estudo, do banco de dados do *site Alos Palsar*, que utiliza um satélite com resolução de 12,5 m. A partir dessa imagem foi gerado um mapa de declividade com os resultados em percentual das inclinações do terreno, utilizando a ferramenta *Slope (Spatial Analyst)*. Os valores foram classificados em apenas duas classes, a primeira de 0% até 8,33%, dispostas principalmente no entorno do Rio Sapucaí, e a segunda de 8,330000001% até o valor máximo de 120,415947%, conforme mostra a Figura 37.

Para possibilitar o cálculo da área com menos de 8,33% foi necessário reclassificar os valores de inclinação, através da ferramenta *Reclassify (Spatial Analyst)*, onde a primeira classe recebeu o valor 1 e a segunda recebeu o valor 2. Depois o *raster* foi transformado em polígono, através da ferramenta *Raster to Polygon*.

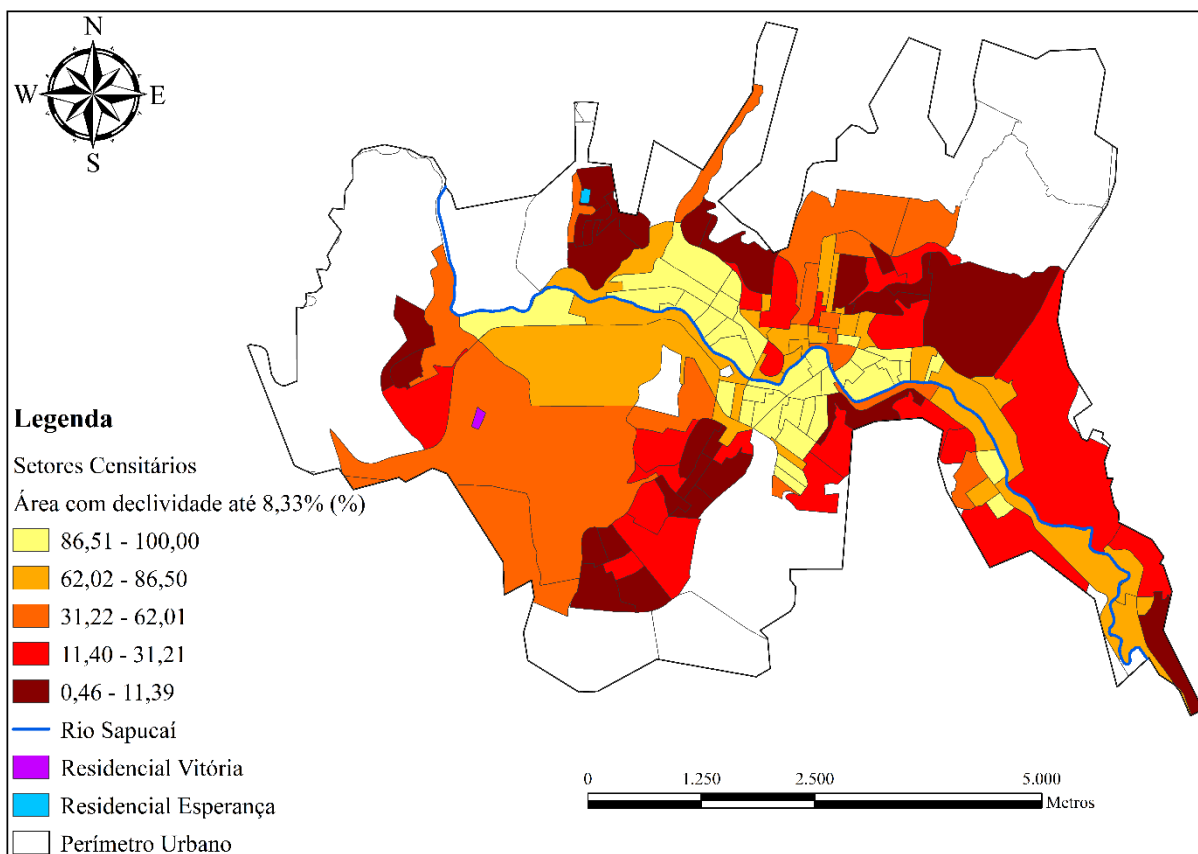
Esse arquivo de polígonos foi cortado para todos os setores censitários através da ferramenta *Clip*, onde através da tabela de atributos foi possível filtrar apenas os polígonos com o valor reclassificado para 1 (0 até 8,33% de inclinação) e obter a soma da área desses polígonos. A partir disso foi obtida a porcentagem de área com menos de 8,33% de inclinação no setor, dividindo esse valor pela área total do setor censitário.



**Figura 37** - Classificação da declividade

A Figura 38 mostra a porcentagem de área nos setores com menos de 8,33% de inclinação, que varia entre 0,46% e 100%. Nota-se que os setores com a maior quantidade de área acessível, nas duas primeiras classes, são os setores localizados próximos à margem do rio Sapucaí, enquanto os setores mais distantes se distribuem nas três classes com porcentagens mais baixas.

O setor do Residencial Vitória tem 35,76% da sua área com menos de 8,33% de inclinação, enquanto que o setor do Residencial Esperança possui apenas 5,4% da área com menos de 8,33% de inclinação.

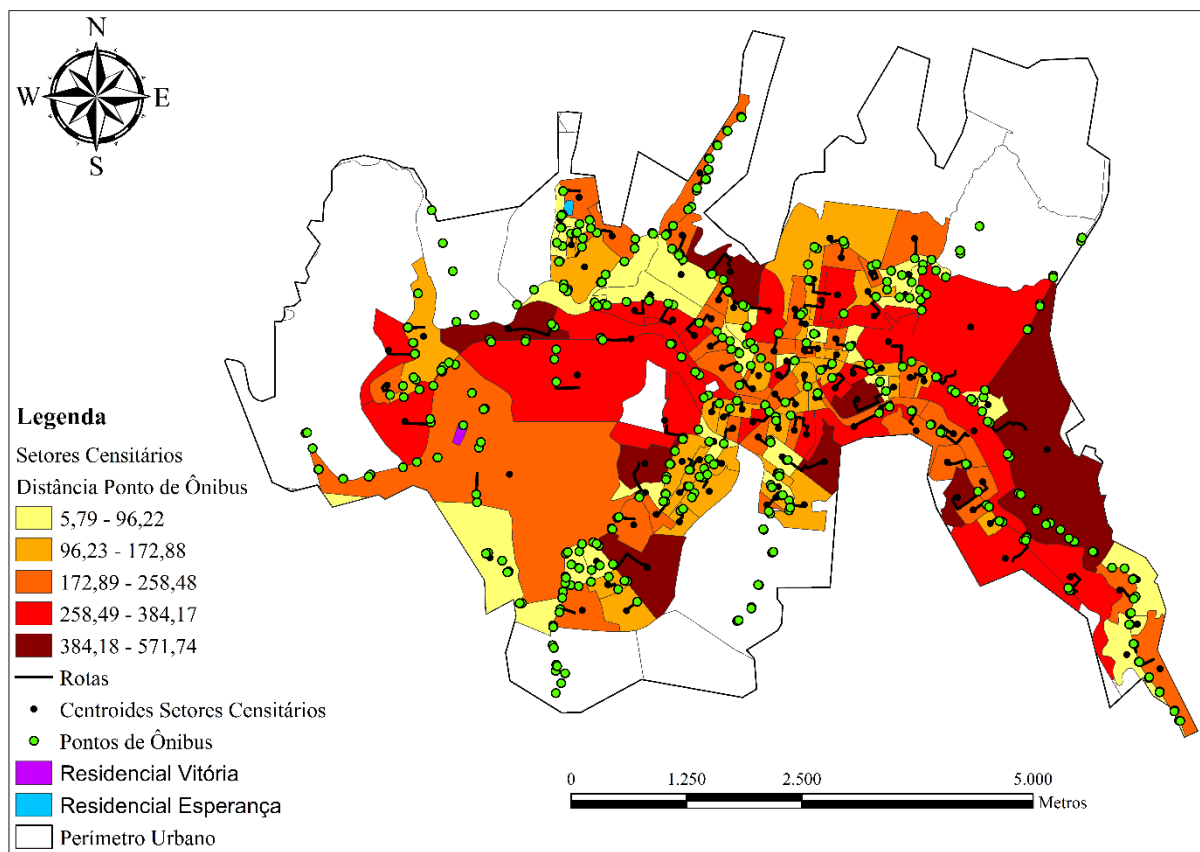


**Figura 38** - Porcentagem de área com declividade até 8,33%

#### 4.2.11 Distância ao ponto de ônibus

A variável distância ao ponto de ônibus considera a distância da rede de ruas mais próxima ao centroide de cada setor censitário para o ponto de ônibus mais próximo. Foi calculada através da ferramenta *New Closest Facility (Network Analyst)* que busca o menor caminho pela rede de ruas. Os pontos de ônibus foram levantados a partir do aplicativo *Moovit* – aplicativo de mobilidade urbana focado em informações do transporte público –, no mês de agosto de 2020.

Os valores de distância variam de 5,78 m até 571 m para os setores. A partir da Figura 39 é possível identificar que as classes são bem distribuídas no perímetro urbano, ou seja, não possuem um padrão espacial. No entanto, são afetados pelo tamanho dos setores, pela integração das vias no setor, já que possuem menos opções de caminho a seguir, mas principalmente pela proximidade ao itinerário do transporte público, uma vez que os pontos de ônibus são alocados neles. A rua mais próxima do centroide do setor do Residencial Vitória está a 228,9 m do ponto de ônibus mais próximo, e a rua mais próxima do centroide do setor do Residencial Esperança está a 205,3 m do ponto de ônibus mais próximo.

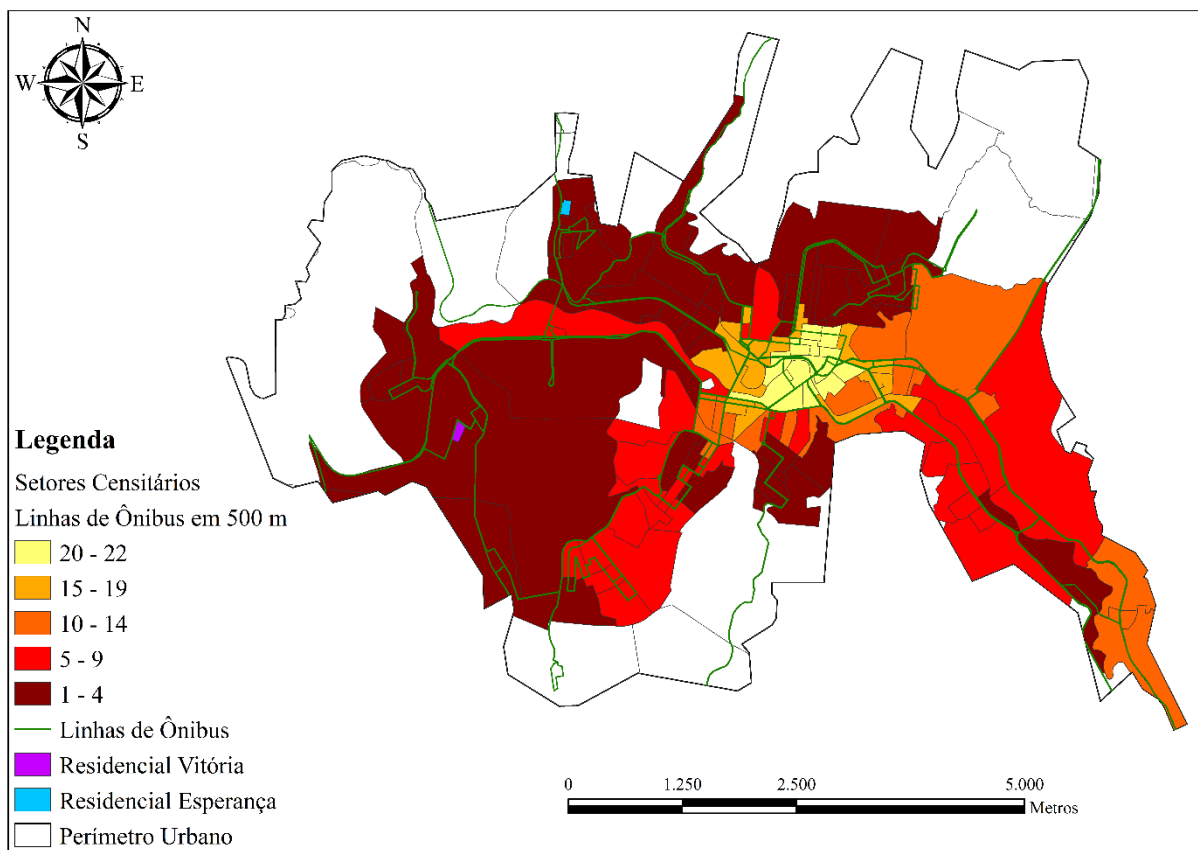


**Figura 39** - Distância ao ponto de ônibus mais próximo

#### 4.2.12 Oferta de Transporte Público

Para compor a variável oferta do transporte público foram considerados dois critérios, a quantidade de linhas e a quantidade de ônibus, considerando a ida e a volta das linhas, que passam em uma área de 500 metros a partir do centroide do setor, distância adequada para o acesso peatonal ao transporte público (CERVERO *et al.*, 2009). A quantidade de linhas mostra o alcance espacial com o transporte público a partir do setor. Primeiramente foi gerada uma área de serviço de 500 m através da ferramenta *New Service Area (Network Analyst)*, depois foram contadas as linhas que passam pela área de serviço referente a cada setor. Os dados foram obtidos para uma quarta feira do mês de agosto de 2020, através do aplicativo *Moovit*.

A quantidade de linhas varia de 1 a 22 nos setores, conforme indicado na Figura 40. As áreas de serviço calculadas para os setores próximos ao Mercado Municipal e a rodoviária, por onde passam a maioria dos ônibus, são as que possuem as maiores quantidades de linhas, estando na primeira e segunda classes. Em seguida estão as áreas de serviço dos setores que pertencem aos itinerários que atendem o bairro Santa Rosa, na terceira classe. Os demais setores se localizam nas duas últimas classes, recebendo de 1 a 9 linhas de ônibus diariamente, incluindo os setores do Residencial Vitória e do Residencial Esperança, que contam com apenas 4 linhas.

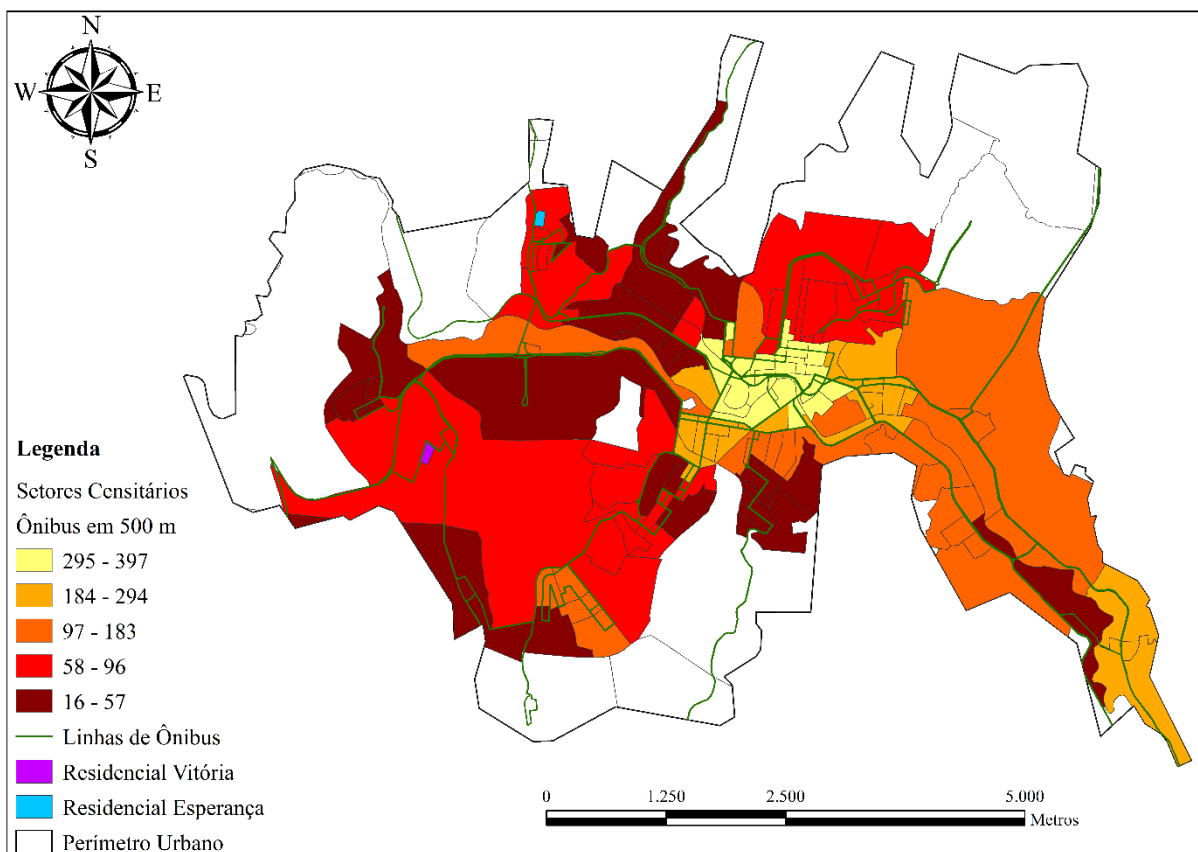


**Figura 40** - Quantidade de linhas de ônibus em 500 metros

A quantidade de ônibus também foi calculada para a área de serviço de 500 metros a partir do centroide do setor, multiplicando a quantidade de horários por cada linha de ônibus. A quantidade varia de 16 a 397 ônibus passando pelas áreas de serviço referentes aos setores censitários durante todo o dia, conforme Figura 41.

As áreas de serviço para os setores centrais, que são próximos ao mercado e a rodoviária recebem o maior número de ônibus, assim como na variável anterior, seguidas dos setores que cercam a área central e os pertencentes ao bairro Santa Rosa. As áreas de serviço que possuem as menores quantidades de ônibus se encontram principalmente na metade oeste do mapa.

Na área de serviço do setor do Residencial Vitória passam 62 ônibus, e na área de serviço do setor do Residencial Esperança passam 64 ônibus por dia, ficando os dois setores na segunda classe com os menores valores.



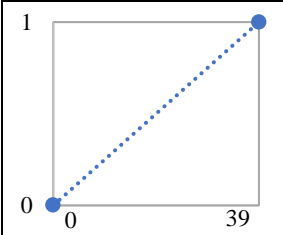
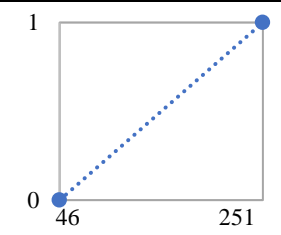
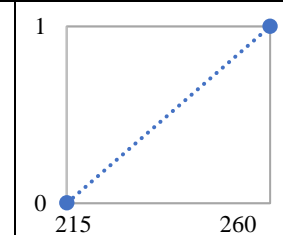
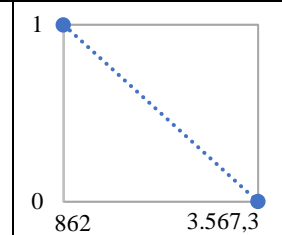
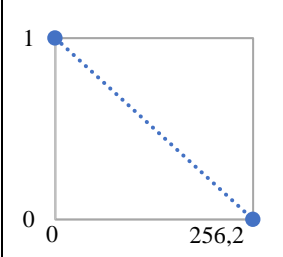
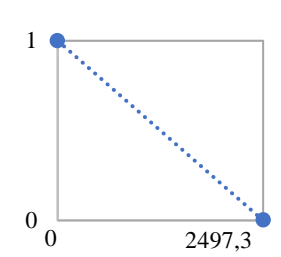
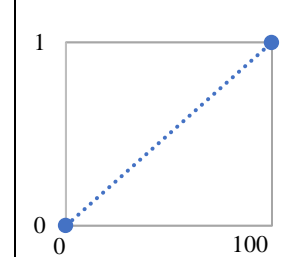
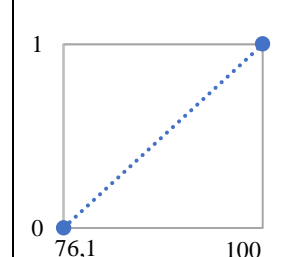
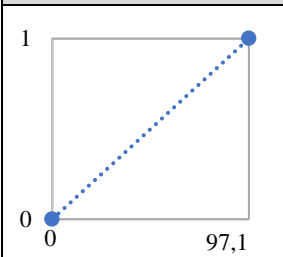
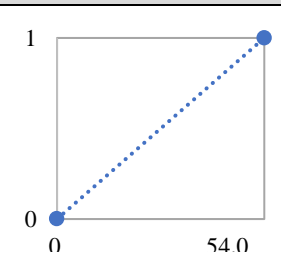
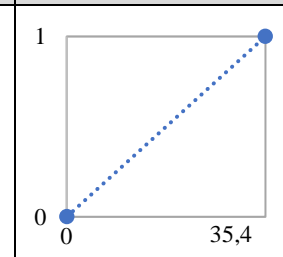
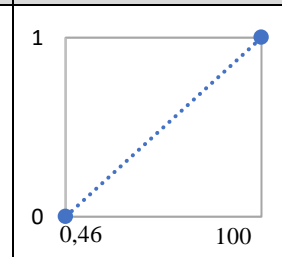
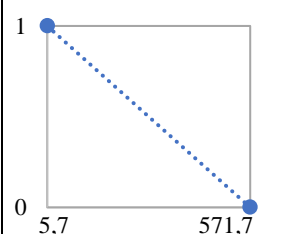
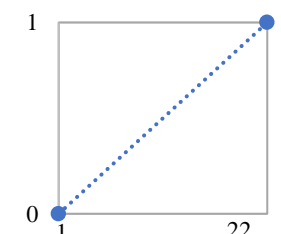
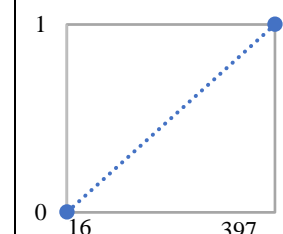
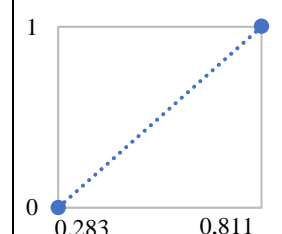
**Figura 41** - Quantidade de ônibus em 500 metros

#### 4.2.13 Resultado da Acessibilidade

Para gerar o valor da acessibilidade de cada setor censitário os resultados das variáveis foram normalizados pelas funções *Fuzzy* crescente e decrescente, variando entre 0 e 1. As variáveis quantidade de oportunidades, porcentagem de calçada, de ciclovia, de iluminação pública, de arborização, de rampa para cadeirantes, declividade e oferta de transporte público foram normalizadas com a função *Fuzzy* crescente, ou seja, quanto maior o valor da variável maior a acessibilidade do setor. Já as variáveis custo de deslocamento, segurança viária, segurança pública e distância ao ponto de ônibus foram normalizadas com a função *Fuzzy* decrescente, já que quanto maiores os valores, menor o grau de acessibilidade do setor.

Assim como para a segregação, os resultados da acessibilidade foram novamente normalizados através da função *Fuzzy* crescente, possibilitando a comparação entre as duas análises. Os gráficos das normalizações estão representados no Quadro 6.

**Quadro 6** - Funções *Fuzzy* para normalização dos valores originais das variáveis de acessibilidade

a) Quantidade de oportunidades (caminhada)	b) Quantidade de oportunidades (bicicleta)	c) Quantidade de oportunidades (ônibus)	d) Custo de deslocamento
			
e) Segurança Viária	f) Segurança Pública	g) Calçadas	h) Iluminação Pública
			
i) Sombreamento	j) Rampa para cadeirantes	k) Ciclovias/Ciclofaixas	l) Declividade
			
m) Distância ao ponto de ônibus	n) Oferta de Transporte Público (linhas)	Oferta de Transporte Público (ônibus)	<b>ACESSIBILIDADE</b>
			

A Figura 42 mostra o mapa com os resultados da média de todas as variáveis para os setores, onde também foram adicionadas as Zonas Adensáveis (ZAD). Os setores pertencentes à classe com os maiores valores de acessibilidade estão localizados na Área Central ou próximos a ela, onde se encontram a grande maioria das instalações e a maior oferta de transporte público. Os setores dos bairros próximos a Área Central e que estão nas rodovias e no itinerário dos ônibus que atendem as quatro regiões da cidade se encontram na segunda classe com os maiores níveis de acessibilidade.

Conforme aumenta a distância em relação à área central diminui os valores de acessibilidade, ficando os setores mais afastados, principalmente nas regiões oeste, sudoeste e

sudeste, nas duas classes de menores valores. O setor do Residencial Vitória possui o valor mais baixo de todos os setores, estabelecido em 0,28 (normalizado para 0,00) enquanto que o setor do Residencial Esperança apresenta o valor de 0,47 (normalizado para 0,36). Os setores pertencentes as ZAD se concentram nas três classes com os maiores valores de acessibilidade, com destaque para a segunda e a terceira.

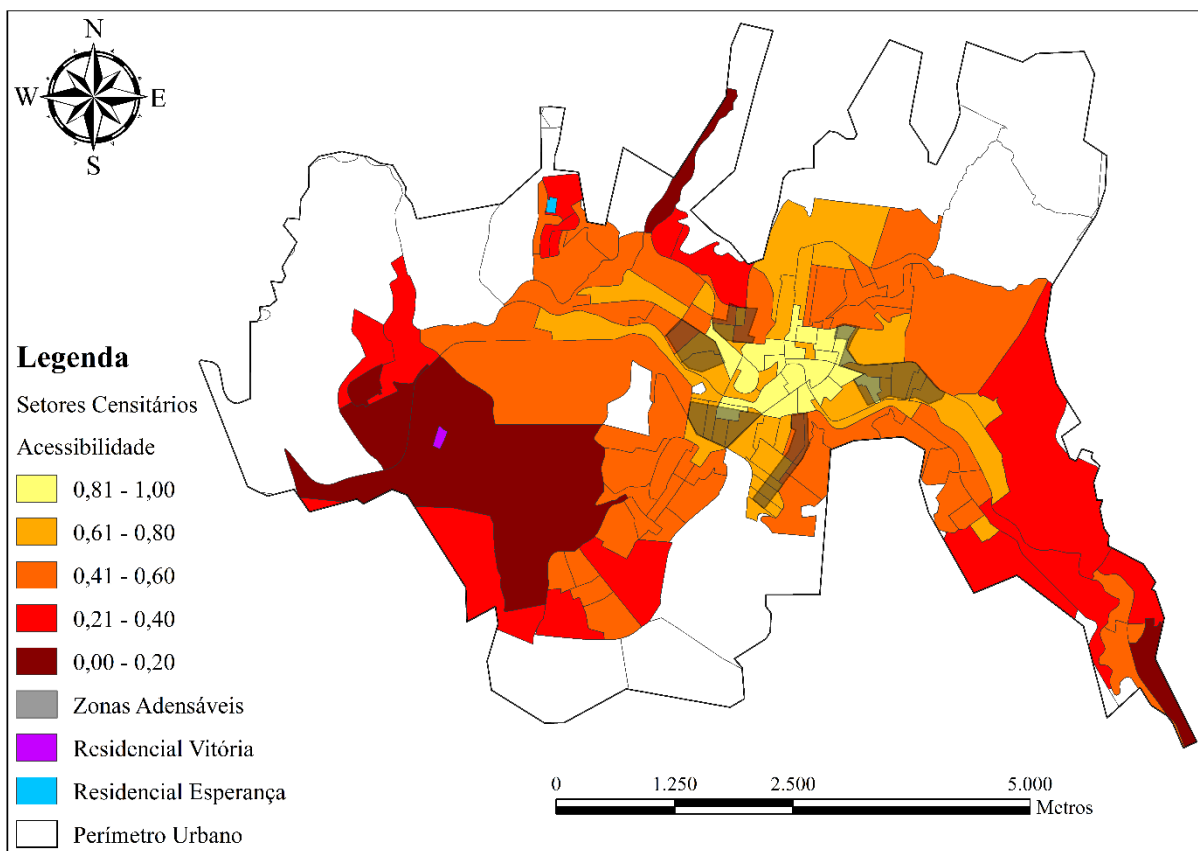


Figura 42 - Mapa de Acessibilidade

### 4.3 Autocorrelação Espacial da segregação socioespacial e da acessibilidade

Para testar a autocorrelação espacial dos valores normalizados da segregação socioespacial e da acessibilidade foram aplicados o Índice de Moran Global e o Índice de Moran Local no *Arcgis*.

O Índice de Moran Global foi proposto por Moran (1948), difundido no trabalho de Cliff e Ord (1973), e hoje é o indicador de autocorrelação espacial global mais utilizado. Consiste no resultado do produto entre uma variável e sua defasagem espacial, sendo baseada em uma hipótese nula de aleatoriedade espacial, onde são calculados os desvios em relação à média, estimada como zero (ANSELIN, 2020).

O resultado varia entre -1 e 1, onde o valor 0 (nulo) indica ausência de correlação espacial, ou seja, os dados são aleatórios no espaço. O valor positivo indica que existe

correlação positiva entre a variável analisada no espaço, ou seja, quanto mais o valor se aproxima de 1 maior a chance de uma área com alto valor ser circundada por outras áreas com o valor também alto. E o valor negativo aponta que existe correlação negativa, ou seja, quanto mais o valor se aproxima de -1 maior a probabilidade de uma área com alto valor para a variável ser contígua a áreas com o valor baixo para a mesma variável. O p-valor indica o nível de significância do índice, os valores  $p < 0,05$  indicam que a hipótese nula pode ser rejeitada e, portanto, é confirmada a presença de correlação espacial (LUZARDO, FILHO e RUBIM, 2017).

O Índice de Moran Global foi calculado para o valor da segregação socioespacial e para o valor da acessibilidade normalizados, utilizando como parâmetro as bordas de contiguidade, onde apenas os recursos de polígonos vizinhos que compartilham um limite ou estão sobrepostos influenciam nos resultados.

Como apresentado na Tabela 4, as duas variáveis analisadas possuem um alto valor para o Índice de Moran Global, se aproximando de 1, o que indica um alto grau de correlação espacial positiva. O p-valor foi estimado em 0, confirmando a significância do índice em 100%. Sendo assim, há grandes possibilidades dos setores com alto índice de segregação serem contíguos a outros setores com alto nível de segregação, e grandes chances dos setores com alto grau de acessibilidade serem vizinhos de setores também com alto grau de acessibilidade.

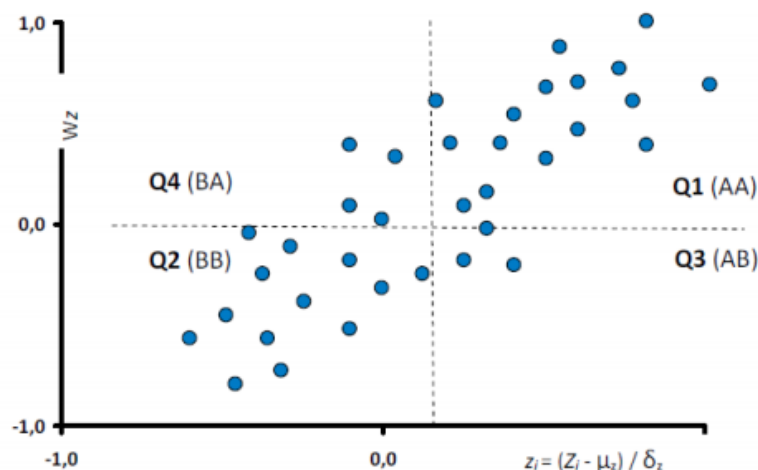
**Tabela 4** - Resultados Autocorrelação Espacial Global

	<b>Índice Moran Global</b>	<b>p-valor</b>
<b>Segregação Socioespacial</b>	0,818374	0,000000
<b>Acessibilidade</b>	0,716447	0,000000

No entanto, apenas o Índice de Moran Global não é suficiente para compreender as autocorrelações espaciais dos dados para os setores censitários de forma específica, uma vez que não pode ser espacializado. Para isso também foi gerado o Índice de Moran Local ou Indicador Local de Associação Espacial (LISA), que foi sugerido por Anselin (1995) e decompõe o Índice de Moran Global em uma contribuição local. Para cada área analisada é apresentado um padrão de associação espacial dividido em quatro categorias, que expressa a relação entre o valor da variável na área e a média do valor da variável nos seus vizinhos, pertencente a um quadrante no diagrama de espalhamento de Moran (ANSELIN, 1995; LUZARDO, FILHO e RUBIM, 2017, ANSELIN, 2020).

A Figura 43 apresenta como funciona os agrupamentos, através do Diagrama de Espalhamento de Moran, onde os elementos incluídos no quadrante AA possuem o valor para a variável analisada acima da média global, assim como os seus vizinhos. Os setores incluídos

no quadrante AB possuem o valor para a variável acima da média global, no entanto são cercados por setores com o valor abaixo da média global. O quadrante BB inclui os setores que possuem o valor abaixo da média, e são contíguos a setores com o valor igualmente abaixo da média. Por fim, o quadrante BA engloba os setores que possuem o valor abaixo da média, porém seus vizinhos possuem o valor acima da média (LUZARDO, FILHO e RUBIM, 2017)



**Figura 43** - Diagrama de Espalhamento de Moran

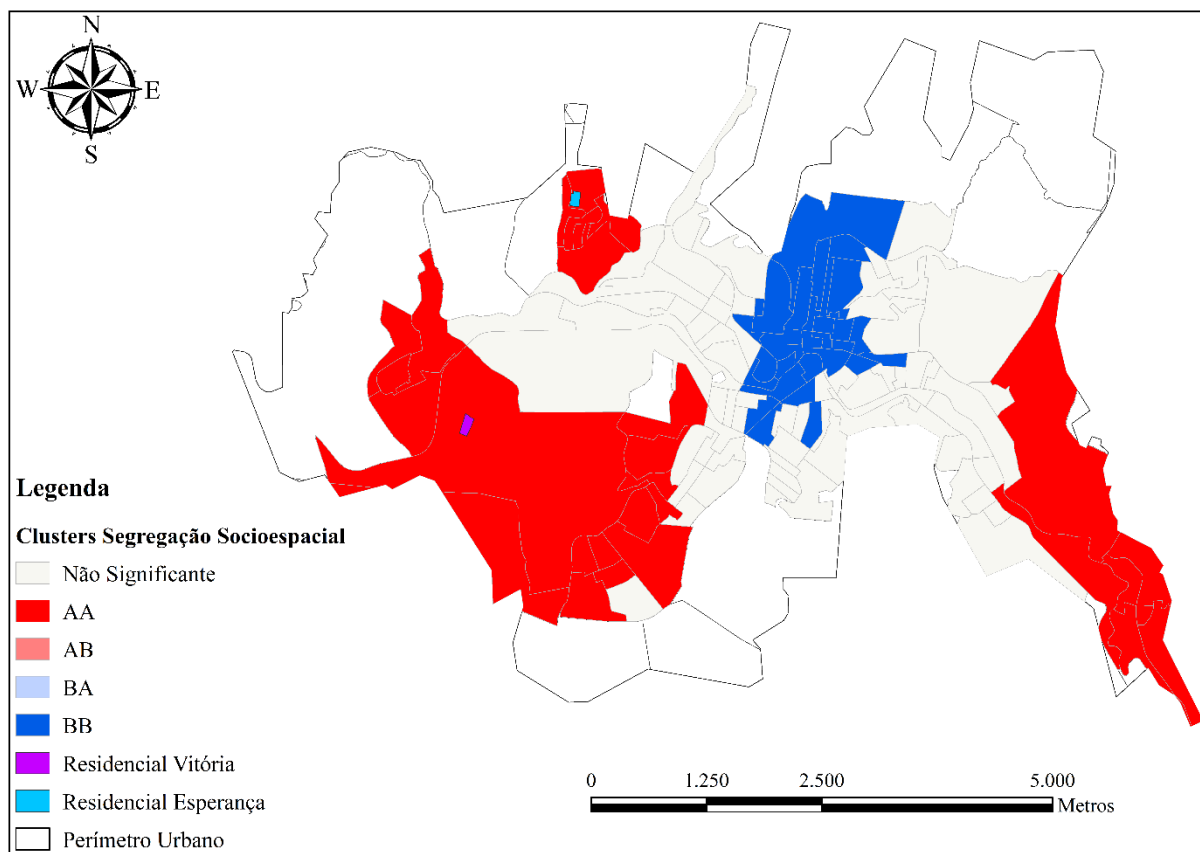
**Fonte:** Luzardo, Filho e Rubim (2017)

O Índice de Moran Local também foi calculado utilizando como parâmetro os vizinhos contíguos, com 999 permutações, onde para cada permutação os valores dos vizinhos são reorganizados aleatoriamente e é calculado o valor de Moran Local. Para melhor visualização dos resultados optou-se pela utilização de mapas, onde as cores representam os agrupamentos (*clusters*) pertencentes a cada quadrante do diagrama de Moran. Apenas as áreas com o p-valor  $< 0,05$  são relacionados nesses agrupamentos, as que possuem p-valor  $> 0,05$  são apresentadas como não significativas.

A Figura 44 apresenta o mapa de associação espacial que mostra os agrupamentos dos setores com características semelhantes de segregação socioespacial. Os setores em azul (BB), localizados na área central seu entorno e nos bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia, possuem baixo valor para a segregação socioespacial e são cercados por setores cuja a média dos valores de segregação também é baixa.

Os setores em vermelho (AA), localizados nas áreas mais afastadas das regiões noroeste, oeste, sudoeste, sudeste e leste, possuem alto valor de segregação e seus vizinhos também são fortemente segregados. Os setores dos residenciais Vitória e Esperança estão incluídos nesses agrupamentos, confirmando que a área onde estão localizados são segregadas. Não existem

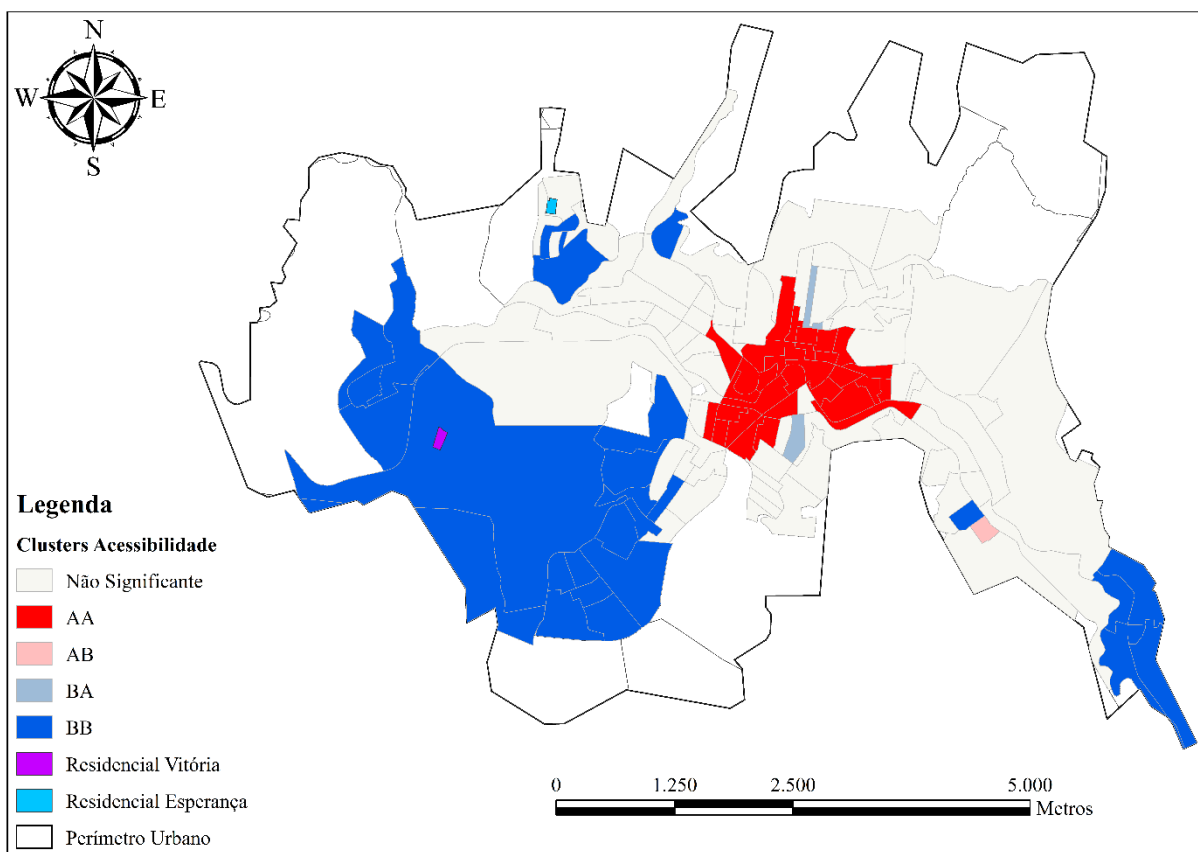
setores com valores altos ou baixos de segregação contíguos a setores com valores distintos aos deles, confirmando o alto nível de correlação espacial positiva, apontado no Índice de Moran Global.



**Figura 44** - Indicador Local de Associação Espacial da Segregação Socioespacial

A Figura 45 apresenta o mapa de associação espacial com os agrupamentos dos setores com características semelhantes de acessibilidade. Os setores em vermelho (AA), pertencentes ou próximos a área central, possuem alto valor de acessibilidade e são contíguos a setores com a mesma característica. Os setores em azul escuro (BB), localizados principalmente nas regiões oeste, sudoeste, sudeste e noroeste, possuem baixo valor de acessibilidade e são vizinhos de outros setores com o mesmo perfil. Esses agrupamentos incluem o setor do Residencial Vitória, indicando que ele está localizado em uma área com baixa acessibilidade. O setor do Residencial Esperança não está incluso em nenhum agrupamento, ou seja, a relação da acessibilidade entre o setor e seus vizinhos não é significativa.

Apenas dois setores possuem o valor alto de acessibilidade enquanto os seus vizinhos possuem o valor baixo (AB), e apenas um setor possui baixo valor de acessibilidade, sendo cercado por setores com alto valor (BA). Esses resultados confirmam também o alto grau de correlação espacial positiva dos níveis de acessibilidade dos setores. No entanto, a autocorrelação espacial da acessibilidade é menor que o grau de autocorrelação da segregação.

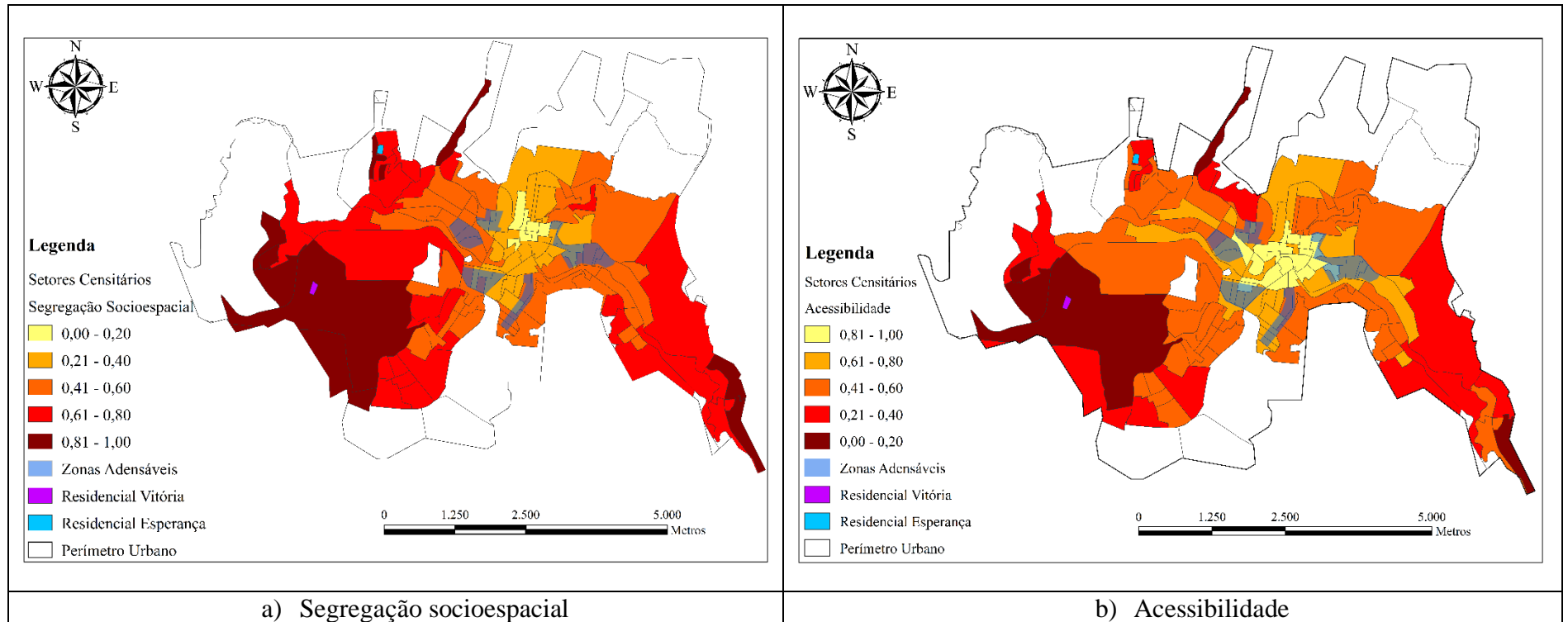


**Figura 45** - Indicador Local de Associação Espacial da Acessibilidade

#### 4.4 Análise da correlação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade

De acordo com Liu *et al.* (2016) a Correlação de Pearson é a medida mais utilizada para analisar a correlação entre duas variáveis de valores contínuos, no entanto é informativa apenas quando aplicada às variáveis que possuam relacionamentos lineares, onde os dados possuem uma tendência que pode ser modelada por uma linha, do contrário pode apresentar resultados enganosos.

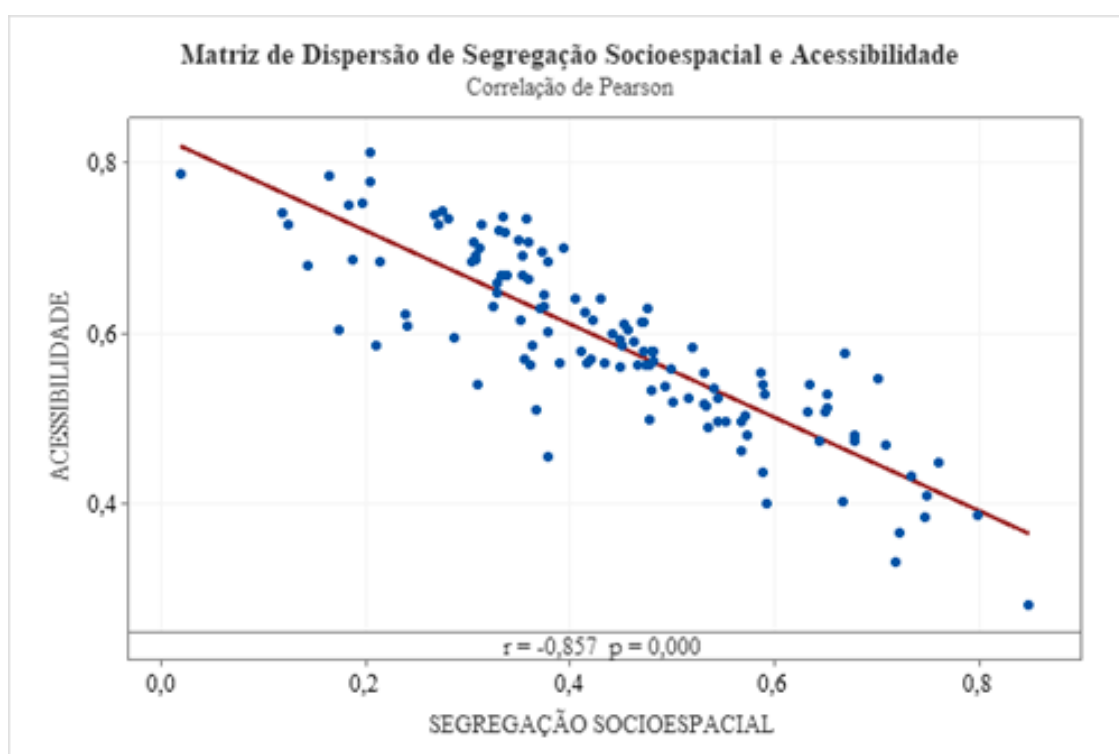
Os dados de segregação e acessibilidade utilizados nessa análise são aqueles determinados nas seções 4.1 e 4.2, respectivamente, com os mapas resultantes conforme as Figuras 16 (Subseção 4.1.7), 42 (Subseção 4.2.13) e 46.



**Figura 46 - Valores da Segregação Socioespacial e Acessibilidade**

O Coeficiente de Correlação de Pearson geralmente é representado pela letra “r” e seus resultados variam entre - 1 e 1. O valor 1 indica uma relação perfeita positiva entre as variáveis, ou seja, se o valor de uma variável aumenta, o valor da outra também aumenta. O valor - 1 expressa uma relação perfeita negativa, em outros termos se o valor de uma variável diminui o valor da outra aumenta. O valor 0 indica que não existe correlação linear entre as duas variáveis. No entanto, os valores extremos são dificilmente encontrados, então quanto mais próximo de 1 ou - 1 maior é o grau de dependência entre as duas variáveis (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JUNIOR, 2009; LIU *et al.*, 2016).

O cálculo do índice foi realizado no *software Minitab* que juntamente com o valor da correlação também fornece o gráfico com a matriz de dispersão dos dados, apresentado na Figura 47. É possível perceber uma relação linear negativa, onde os dados seguem a tendência de uma linha, e acontece a diminuição de uma variável enquanto a outra aumenta. De acordo com Figueiredo Filho e Silva Junior (2009), o coeficiente não diferencia entre variáveis dependentes e independentes, portanto o valor de correlação entre x e y é o mesmo entre y e x, não sendo possível apontar qual variável varia em função da outra. Sendo assim, no gráfico é possível observar que de acordo com o crescimento do valor da segregação socioespacial em um ponto, ocorre a diminuição do valor da acessibilidade no mesmo, e vice-versa, conforme aumenta o valor da acessibilidade, percebe-se uma diminuição no valor da segregação em determinada unidade.



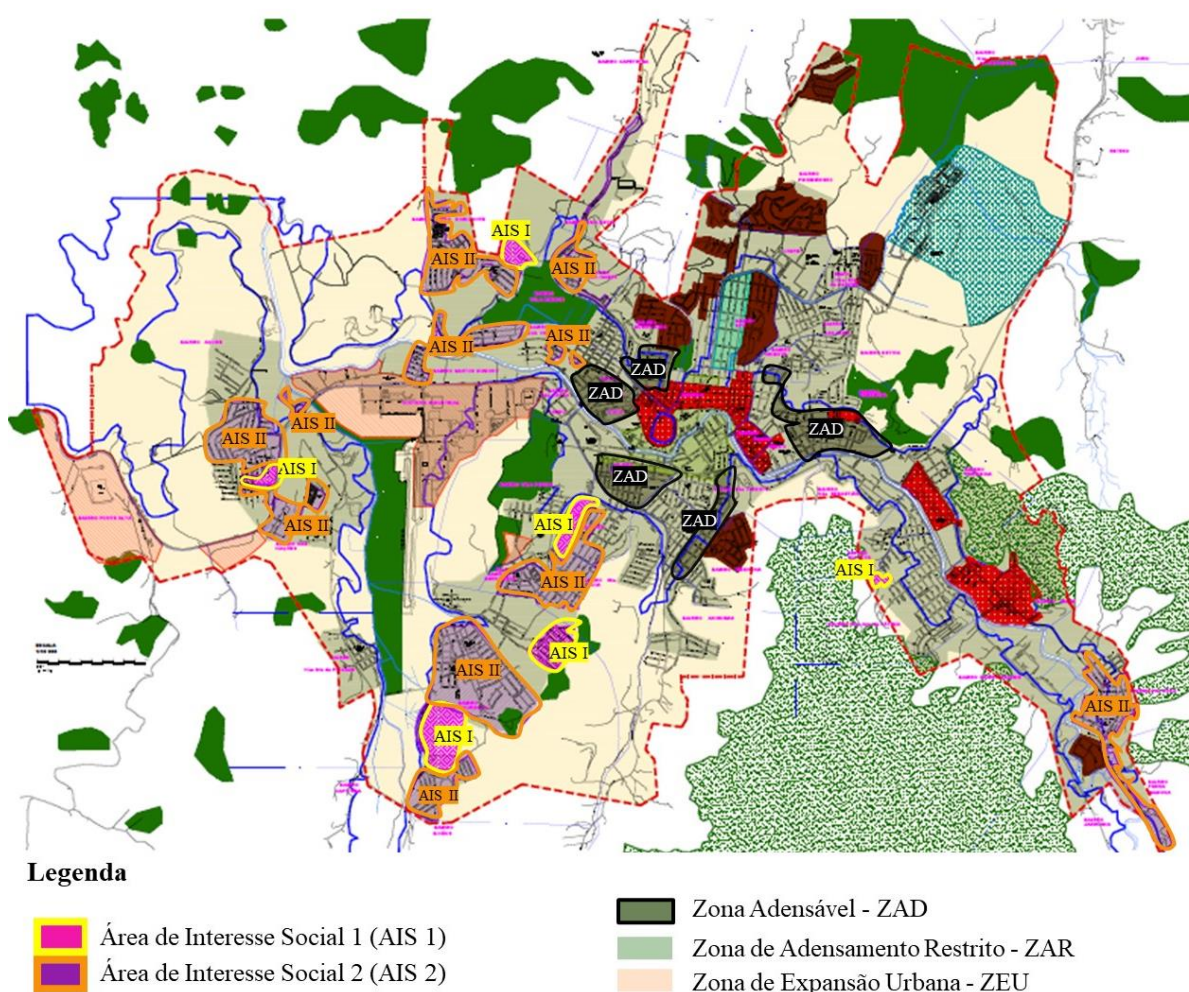
**Figura 47** - Gráfico de Dispersão da Segregação Socioespacial e Acessibilidade

Foi obtido o valor de - 0,857 para a correlação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade. Esse resultado indica que grande parte dos setores apresentam alta correlação negativa entre as variáveis. No entanto, a correlação não é perfeita, pois existem setores que não apresentam correlação entre as variáveis, ou pelo menos não de forma tão expressiva, pois os resultados não são muito discrepantes entre os valores obtidos para a segregação e a acessibilidade. O p-valor foi considerado 0,000 indicando um alto nível de significância do índice e ignorando a hipótese de não haver relação entre os dados.

De acordo com Miot (2018) o Coeficiente de Determinação ( $r^2$ ) representa uma estimativa do percentual de variabilidade dos valores de uma variável que pode ser explicada ou é acompanhada pela variação dos valores da outra variável. Sendo assim, 73,4% da variabilidade dos valores da acessibilidade nos setores pode ser explicado pela variação dos valores da segregação socioespacial, ou vice-versa.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como visto na seção 2.1.4, a Lei Complementar 73 determina a possibilidade de se implantar as Habitações de Interesse Social em diversas áreas do município, muitas delas localizadas próximas a região central, conforme indicado na Figura 2 (Subseção 2.1.4). No Plano Diretor de 2019, boa parte dessas áreas são classificadas ainda como zonas adensáveis, no entanto não receberam a implantação de nenhuma habitação social, localizadas nas AIS II (áreas onde já existem Habitações de Interesse Social), e também não preveem a implantação de novos empreendimentos, uma vez que não contemplam nenhuma AIS I (áreas destinadas a novas habitações sociais), que são determinadas em sua maioria nas áreas contíguas ou muito próximas às localizações das AIS já existentes, como apresentado na Figura 48.



**Figura 48** - Mapa de Sobreposição do Zoneamento Urbano e Áreas de Interesse Especial - Lei 3352/19

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Itajubá, 2019. Adaptado pela autora, 2021.

Essa questão se mostra importante, uma vez que as ZAD se localizam nas classes de menores valores de segregação socioespacial e maiores valores de acessibilidade do que os setores onde foram implantados os residenciais, como pode ser observado na Figura 46 (Seção

4.4). Se fossem implantados nas ZAD trariam melhor qualidade de vida para os seus moradores, já que estão mais próximas das instalações de serviços, o que possibilita menor custo no deslocamento, além de possuírem acesso a maior oferta de transporte público e de infraestrutura urbana e de transportes.

A localização das HIS mostra também que não foi cumprida com efetividade a determinação do Sistema Municipal de Habitação, instituído nos artigos 143 a 163 do plano diretor de 2003, que possui diretrizes que determinam a distribuição geográfica e a integração urbanística das habitações sociais, incorporando-as aos locais de trabalho, educação, saúde e outros serviços urbanos. Todas os residenciais foram implantados no lado oeste do perímetro urbano e possuem distâncias consideráveis para as instalações, que são localizadas em sua grande maioria na região central. Nenhum dos dois residenciais analisados possuem o tempo de acesso adequado para nenhuma das instalações através da caminhada, ou seja, a menos de 500 metros, como foi visto na subseção 4.2.2. Diante disso, assim como já posto por Marcuse (2004) e Corrêa (2013), alega-se que a legislação municipal tem influência na localização periférica e conseqüentemente no alto grau de segregação socioespacial e na baixa acessibilidade dos residenciais de habitação social.

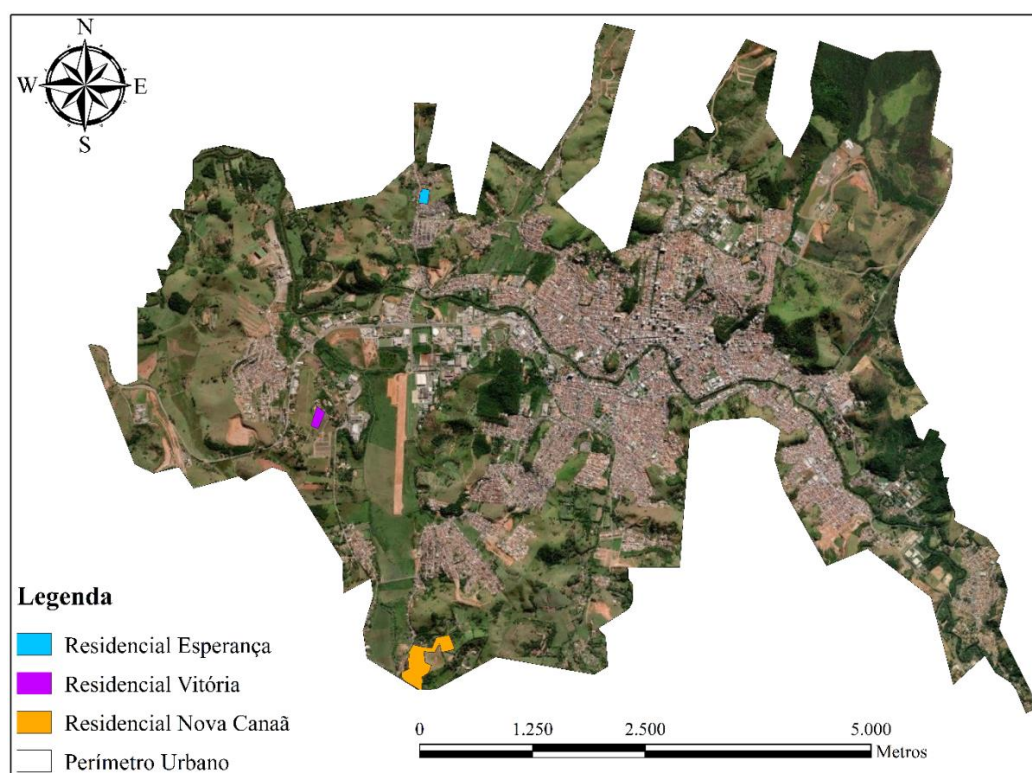
No entanto, observa-se que quando os residenciais de habitação social foram implementados no município o plano diretor vigente (Lei 08/2003) não dispunha sobre os instrumentos que induzem a utilização da função social da propriedade, como o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios, IPTU Progressivo no Tempo, e finalmente a Desapropriação com Pagamentos em Títulos da Dívida Pública, constando apenas o Direito de Preempção na aquisição de imóveis para a implantação de projetos de interesse público. Porém, de acordo com o plano diretor deveriam existir leis específicas determinando os locais onde o instrumento pode ser aplicado, e não foram encontradas, fazendo com que, apesar de existir, o instrumento se torne inútil para a construção de habitações sociais.

Contudo, o plano diretor de 2019 (Lei 3352/19) implementou os três instrumentos, possibilitando exigir o cumprimento da função social das propriedades através dos dois primeiros, diminuindo o problema de vazios urbanos causados muitas vezes pela especulação imobiliária, e caso não sejam cumpridos pode-se submeter a desapropriação dos imóveis, que poderão ser destinados a receber a implantação de habitações sociais, além da possibilidade de aplicação do Direito de Preempção. Dessa forma, espera-se que a implantação das novas habitações sociais leve em consideração a aplicação destes instrumentos, substituindo as áreas ociosas e subutilizadas nas regiões dotadas de melhor infraestrutura por imóveis que visem

suprimir o déficit habitacional no município e que estejam integradas aos locais de atividades diárias dos futuros moradores.

A implantação das HIS nas áreas mais afastadas, incluindo as zonas de expansão urbana, é responsável por contribuir com o espraiamento urbano. De acordo com diversos autores, essa ação traz problemas tanto para a população localizada nas áreas periféricas que precisam gastar mais tempo nos deslocamentos diários e tem menos acesso a infraestrutura urbana, quanto deixa subutilizadas as áreas já dotadas de infraestrutura e de serviços, fazendo com que o poder público tenha maiores gastos para levá-los as áreas distantes, mesmo que em grande parte dos casos apenas o mínimo seja oferecido (INSTITUTO ESCOLHAS, 2019; NADALIN e IGLIORI, 2015, NEGRI, 2008, ROLNIK, CYMBALISTA e NAKANO, 2011; ROLNIK e NAKANO, 2009a; VASCONCELLOS, 2018).

Na Figura 49 é possível observar grandes vazios urbanos e áreas pouco densas nas periferias, com pequenas quantidades de construções, especialmente nas regiões onde estão localizados os três residenciais de interesse social. Estão em desenvolvimento mais dois residenciais multifamiliares – Residencial Jardim Aeroporto e Residencial Serra Dourada – que totalizam mais 570 moradias populares e serão implantados ao lado do Residencial Nova Canaã (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ, 2014), e, portanto, também irão contribuir com o espraiamento urbano.



**Figura 49** - Mancha urbana de Itajubá/MG com características de espraiamento urbano

**Fonte:** Google Earth Pro (2021)

Diferente em partes do que foi encontrado no estudo do Instituto Escolhas (2019) quanto ao impacto das habitações sociais na expansão urbana de várias áreas metropolitanas do país, em Itajubá não houve a diminuição do número de vazios urbanos a partir da implantação das mesmas, mas apenas a expansão da mancha urbana.

A análise da segregação utilizou parâmetros para avaliar a integração urbana e social dos setores censitários. A distância ao CBD é um critério importante para compor o índice de segregação socioespacial, uma vez que estima o quão afastado são os setores da principal área de negócios do município. Itajubá possui apenas uma centralidade, ou seja, uma área de concentração de atividades comerciais e de serviços, e a expansão da mancha urbana aumenta a distância dessa área para as regiões periféricas, prejudicando a acessibilidade da população, como apresentado na Figura 9 (Subseção 4.1.1).

A baixa densidade de construções e os vazios urbanos que se formam nas cidades espraiadas influenciam na quantidade de vias e, portanto, na integração global das mesmas. As vias com baixa integração, como pode ser observado nas áreas periféricas (Figuras 10 e 11, Subseção 4.1.2), incluindo os setores dos residenciais de habitação social, diminuem as possibilidades de deslocamento dos indivíduos e aumentam o tempo de viagem, uma vez que existem menor quantidade de percursos que podem ser percorridos.

Situação semelhante foi diagnosticada nos estudos de Barros, Medeiros e Moraes (2016) e Zechin e Holanda (2019), onde na maioria dos casos as camadas de baixa renda estão localizadas nos setores com os menores graus de integração das vias. No entanto divergem em relação as camadas de alta renda, uma vez que as pesquisas citadas indicam que essas ocupam as áreas de maior integração das vias, no entanto em Itajubá essa situação não acontece, uma vez que a área de maior rendimento nos bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia não se encontra no núcleo de maior integração.

O trabalho de Carvalho e Medeiros (2017) indica que em 12 das 24 cidades analisadas, as vias de acesso dos residenciais do PMCMV tem o grau de integração menor do que a média toda a malha viária e nas outras 12 possuem valor maior do que a média, não podendo, portanto, apontar ao programa de forma generalizada a piora no quadro da segregação. No entanto, como já foi falado, em Itajubá a implantação dos residenciais colaborou com os processos de segregação e espraiamento urbano.

A renda e a educação são variáveis capazes de indicar a posição social dos indivíduos, e conforme indicado por Villaça (1998), Maricato (2000) e Lefebvre (2008) o espaço urbano é dividido de forma diferente para as classes sociais, uma vez que a partir da urbanização os centros se tornaram áreas supervalorizadas e as classes mais baixas foram afastadas para as

periferias. Na Figura 12 (Subseção 4.1.3) foi possível observar uma concentração das rendas mais baixas nas áreas mais periféricas, especialmente em todo o lado oeste do mapa e na extremidade sudeste. No entanto o centro não detém a classe de maiores renda, que são concentradas nos bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia. Na Figura 13 (Subseção 4.1.4), que apresenta a variável educação, a situação se repete no lado oeste, que detém as menores porcentagens de pessoas com 15 anos ou mais alfabetizadas.

A oferta de infraestrutura nos domicílios também apresenta desvantagem para os bairros periféricos, como visto na Figura 14 (Subseção 4.1.5), ainda que em menor grau de diferença do que a renda e a educação. Esses resultados concordam com Negri (2008) e Villaça (2011), quando apontam que as vantagens e desvantagens são oferecidas de forma desigual no espaço urbano, e que os moradores das áreas periféricas têm oportunidades desiguais tanto em nível social, educacional e de renda, uma vez que a maioria os investimentos públicos são voltados para os bairros de classes mais altas.

O valor do solo é superior na região central (Figura 15, Subseção 4.1.6) diminuindo gradativamente conforme se aproxima das regiões periféricas, incluindo os setores dos residenciais de habitação social. Esses resultados confirmam que a maior preocupação dos programas de habitação social é voltada para a diminuição quantitativa do déficit habitacional e os efeitos que são gerados na economia, procurando os terrenos mais baratos que propiciam a construção do maior número de moradias e o aumento do lucro das construtoras, sem se preocupar com as necessidades dos moradores e com as questões urbanas e sociais, como colocado por diversos pesquisadores (FIX e ARANTES, 2009; MARICATO, 2009; MARGUTI e ARAGÃO, 2016; ROLNIK e NAKANO, 2009a; CARDOSO e ARAGÃO, 2013; LINKE *et al.* 2016).

O processo de segregação observado no município segue uma mistura de dois modelos que se justapõem, como acontece em diversas cidades latino americanas, segundo Corrêa (2013). Segue inicialmente o modelo proposto por Kohl-Sjoberg onde se observa a área central com os menores níveis de segregação, seguida por uma área com um nível maior de segregação e assim por diante até atingir as áreas mais distantes na periferia, que detém os maiores níveis de segregação, incluindo os setores das habitações sociais. No entanto, é possível observar na Figura 16 (Subseção 4.1.7) que essa determinação não segue exatamente a formação de círculos concêntricos, uma vez que é possível observar que alguns setores fogem a regra e possuem menor ou maior nível de segregação em relação aos seus vizinhos, como alguns setores dos bairros Estiva, Rebourgeon e o próprio setor do Residencial Esperança, o que pode ser

explicado pelo modelo de Hoyt, que diz que a segregação ocorre ao longo de determinados setores.

A maioria dos setores dos bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia apesar de estarem na segunda classe com os menores valores de segregação, atrás apenas dos setores do centro, apresentam características de autossegregação, onde as famílias de classe mais altas escolhem o melhor local para habitação em relação à segurança e qualidade de vida, de forma que fiquem próximas umas das outras em terrenos de preços elevados com casas amplas e confortáveis, abrindo mão da infraestrutura oferecida a região central (CORRÊA, 2013; NEGRI, 2008; VILLAÇA, 1998). Apesar de não estarem localizados em áreas periféricas e possuírem os maiores níveis de renda e de pessoas alfabetizadas, não possuem a maior oferta de infraestrutura domiciliar, não dispõem das vias com maior integração e são localizados em terrenos de altos valores, porém não os maiores, que por sua vez se encontram na região central.

Na Figura 44 (Seção 4.3) é possível observar a formação de agrupamentos determinando as diferenças da segregação socioespacial no município, confirmando a veracidade do alto valor da autocorrelação espacial obtido no Índice de Moran – 0,81 –, e da estimativa imposta por Corrêa (2013) de que a segregação se manifesta por meio de áreas sociais, que são caracterizadas por serem homogêneas internamente, ou seja, todos os setores que a compõe possuem valores semelhantes, e heterogêneas entre si, e são responsáveis pela reprodução das diferenças no espaço urbano.

Existe apenas um agrupamento onde os setores e seus vizinhos são caracterizados pelo baixo valor de segregação, que engloba a região central e os bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia. E três agrupamentos onde os setores e os seus vizinhos são caracterizados por terem alto grau de segregação, determinados nas regiões mais distantes da região central, tanto na metade oeste, quando na metade leste do perímetro urbano e incluem os setores dos residenciais de habitação social. Nos demais setores do mapa, onde não foram gerados os agrupamentos, admite-se que os valores de segregação não podem ser relacionados com o espaço, uma vez que não apresentam características semelhantes com setores contíguos a eles.

O resultado obtido para a segregação socioespacial em Itajubá é semelhante aos resultados obtidos em outras pesquisas em municípios de médio porte de Minas Gerais. Em Poços de Caldas, Silva e Andrade (2019) encontraram áreas de segregação involuntária em determinadas regiões da cidade, distantes da área central, caracterizadas por abrigarem a população de baixa renda e terem o valor da terra baixo. Também foram destacadas áreas com maiores valores de renda e do preço da terra, que inclui a região central e possuem maiores

vantagens em relação a acessibilidade aos serviços e riscos ambientais reduzidos, além de uma área periférica considerada como autossegregação.

Em Viçosa/MG, Bastos Filho *et al.* (2019) levantaram que a região central também obtém o menor valor de segregação, enquanto regiões distantes do centro, com baixo acesso aos serviços, com as menores rendas e alto valor de vulnerabilidade familiar possuem os maiores valores. Também foi destacada uma área como autossegregação, que se localiza na região mais afastada do centro, mas que possui os valores mais altos para a renda e educação de todas as regiões. A diferença é que nos dois casos as regiões destacadas como autossegregadas se dispõem em grandes distâncias da região central, o que não é observado na pesquisa em Itajubá.

Com relação as pesquisas que analisaram a segregação socioespacial das Habitações de Interesse Social, o resultado obtido para Itajubá reafirmou o resultado alcançado na grande maioria dos estudos, especialmente nos países em desenvolvimento (ALVARENGA, RESCHILIAN e GUERRA, 2018; MOURA, 2014; ROLNIK *et al.*, 2015; SOUZA e SUGAI, 2018; MARENGO e ELORZA, 2016; MOLINATTI e PELÁEZ, 2016; e MONTEJANO ESCAMILLA, CAUDILLO COS e CERVANTES SALAS 2018). As pesquisas apontam que os residenciais sociais são altamente segregados, causando diversos problemas para os moradores, como a falta de infraestrutura urbana, a falta de transporte público adequado e suficiente para atender a população, e as dificuldades encontradas no acesso aos serviços públicos e as atividades diárias dos indivíduos.

A análise da acessibilidade considerou parâmetros relacionados ao uso do solo, a infraestrutura urbana e ao sistema de transportes para compreender o grau de acessibilidade dos indivíduos para as atividades básicas de trabalho, saúde, educação, lazer e compras. A acessibilidade considera o deslocamento por meio de dois modos de transporte ativo – caminhada e bicicleta – e do transporte público. Segundo Vasconcellos (2018) as preocupações dos usuários dos diferentes modos de transporte são distintas. Para quem caminha, o mais importante é a disponibilidade e a qualidade das calçadas, além das condições de travessia das vias. Para quem se desloca por bicicleta, o mais importante é a possibilidade de utilizar as vias com segurança. Para quem utiliza o transporte público, os fatores mais influentes são a disponibilidade de linhas e o valor da tarifa, e para o usuário do transporte particular a maior preocupação são as vias disponíveis.

A quantidade de oportunidades alcançáveis e o custo de deslocamento da população para as instalações mais próximas são influenciados pela distribuição desigual das instalações no espaço urbano (NEGRI, 2008, VILLAÇA, 2011, VASCONCELLOS, 2018). Conforme foi

visto na Figura 17 (Seção 4.2), os setores centrais detêm as maiores densidades de instalações e, portanto, alcançam maiores quantidades de instalações, principalmente através da caminhada que considera a distância de 500 metros (Figura 19, Subseção 4.2.1), e possuem menores custos de deslocamento, favorecendo também os setores próximos a eles (Figura 29, Subseção 4.2.2). Já os setores periféricos, onde se encontram os residenciais Vitória e Esperança, possuem baixa densidade de instalações e nesse sentido tem acesso a menos quantidades de instalações através da caminhada e possuem os maiores custos de deslocamento.

A quantidade de oportunidades alcançáveis através da bicicleta – 5000 metros – (Figura 21, Subseção 4.2.1) além da concentração das instalações é influenciada também pela integração das vias, portanto os setores mais distantes e com menores oportunidades de deslocamento viário tem alcance menor das instalações. E a quantidade de oportunidades alcançáveis através do transporte público – 20 minutos – além da concentração das instalações tem grande influência do itinerário do transporte público. Portanto, conforme Figura 22 (Subseção 4.2.1), os setores por onde passam a maior parte das linhas de ônibus tem maior alcance das instalações.

Conforme destacado nas Figuras 24, 25, 26, 27 e 28 (Subseção 4.2.2) os setores dos residenciais de habitação social, bem como diversos outros setores periféricos, não possuem acessibilidade adequada para nenhuma das instalações através da caminhada, pois todas estão a mais de 500 metros, distância considerada ideal para qualquer pessoa caminhar de acordo com Cervero *et al.* (2009) e Bliemer *et al.* (2016). Esse fato é bastante problemático, pois para fazer as atividades básicas do dia-a-dia como ir ao supermercado, padaria ou farmácia e para levar os filhos na creche ou na escola, as pessoas dependem da bicicleta ou do transporte público, ou gastam bastante tempo e esforço caminhando. Essa situação é agravada quando se considera as crianças, os idosos, as gestantes ou com crianças de colo, e as pessoas com deficiência, uma vez que possuem a mobilidade reduzida e encontram ainda mais dificuldades no deslocamento. É um problema também bastante percebido pela população de baixa renda, que muitas vezes não possuem condições de sustentar os custos de determinados transportes, até mesmo o transporte público (VASCONCELLOS, 2018).

Vasconcellos (2018) aponta a segurança como um dos fatores que influenciam na utilização dos transportes ativos e do transporte público. Para o autor, a segurança viária oferecida através da infraestrutura adequada, sinalização e da boa relação entre os usuários do transporte motorizado e do transporte ativo, tem grande relação com a mobilidade da população, especialmente das crianças, dos idosos e dos indivíduos com dificuldades motoras. Já a falta de

segurança pública impede que as pessoas transitem em locais considerados perigosos, e utilizem o transporte público, especialmente a noite.

Em relação à segurança pública e viária os setores periféricos possuem vantagem em relação aos setores centrais. Os acidentes ocorrem com maior intensidade na região central, onde há maior quantidade de deslocamentos peatonais, e em seguida nas principais vias que atendem as quatro regiões do perímetro urbano, conforme Figura 30 (Subseção 4.2.3). Os crimes também ocorrem com maior intensidade na região central (Figura 31, Subseção 4.2.4), e em uma região específica que inclui os bairros Santo Antônio e Santa Luzia e possui alto índice de tráfico de drogas, como já foi colocado por Oliveira (2021).

De acordo com vários autores (NEGRI, 2008; VILLAÇA, 2011; VASCONCELLOS, 2018) a população mais vulnerável de áreas periféricas tem a acessibilidade prejudicada pelas más condições ou falta de infraestrutura de transportes, que, como serviço público, é implantada de forma desigual no espaço urbano. Essa situação é observada em três variáveis, sendo elas: a porcentagem de domicílios com calçadas, com iluminação pública e com rampa para cadeirantes. Na Figura 32 (Subseção 4.2.5) foi observado que as áreas periféricas, tem as menores porcentagens de domicílios com calçadas, onde alguns setores não atingem nem 50%, enquanto os setores centrais tem em sua maioria mais de 95% dos domicílios com calçada. Em relação a iluminação pública a distribuição é menos desigual, no entanto os setores mais distantes também se encontram nos piores cenários (Figura 33, Subseção 4.2.6). As rampas para cadeirantes são distribuídas apenas na região central, mas contemplam apenas 54% das calçadas (Figura 35, Subseção 4.2.8). Já a disponibilidade de sombreamento através das árvores não segue um padrão de distribuição no perímetro urbano (Figura 34, Subseção 4.2.7). Por fim, para as ciclovias/ciclofaixas é possível identificar que atendem melhor o setor onde está localizado a avenida BPS e alguns pontos da área central, ficando os demais apenas com pequenos trechos ou nenhuma ciclovia/ciclofaixa (Figura 36, Subseção 4.2.9).

A falta de infraestrutura cicloviária é ainda mais percebida quando grande parte dos setores, incluindo os setores dos residenciais sociais, dependem da bicicleta como modo de transporte. Pedalar pelas avenidas da região e pela rodovia BR 459, o caso do Residencial Vitória, torna o deslocamento muito perigoso, uma vez que o ciclista precisa dividir o espaço com os automóveis.

Inclinações acima da média tolerável dificultam os deslocamentos dos pedestres, especialmente daqueles com mobilidade reduzida, e dos ciclistas, uma vez que estes utilizam a força física para se deslocar (RIBEIRO, FREITAS e MIRANDA, 2014). Nas Figuras 36 e 37 (Subseção 4.2.10) foi possível observar que os setores nos entornos do rio Sapucaí possuem a

maior porcentagem de área com menos de 8,33% de inclinação, que inclui parte da área central uma vez que a ocupação urbana iniciou às margens do rio. Nesse sentido não é possível estabelecer um padrão de maiores declividades nos setores distantes da área central, mas sim dos setores mais distantes de todo o entorno do rio Sapucaí, incluindo o setor do Residencial Esperança.

Para compreender a acessibilidade ao transporte público foram considerados três parâmetros, que são a distância aos pontos de ônibus mais próximos, a quantidade de linhas de ônibus e a quantidade de ônibus diários que atendem os setores censitários a uma distância de 500 metros a partir do seu centroide. De acordo com Vasconcellos (2018) os ônibus são os meios de transporte público mais utilizados em todo o planeta, e são muito importantes especialmente nos países em desenvolvimento.

A distância ao ponto de ônibus mais próximo é influenciada pela proximidade ao itinerário dos ônibus, pela integração das vias e também pelo tamanho do setor censitário. Na Figura 38 (Subseção 4.2.11) foi destacado que além dos setores mais distantes das vias por onde passam os ônibus, os setores maiores também tem as maiores distâncias para as paradas, apesar de terem sido calculadas a partir da rede viária mais próxima ao centroide. Nesse sentido, o ideal seria realizar a análise a partir da média de distância de todos os nós da rede viária, no entanto, devido à grande quantidade de setores e variáveis que utilizam o parâmetro distância tornou-se inviável a aplicação deste método.

A oferta de transporte público, estimada pela quantidade de linhas e pela quantidade de ônibus que atendem uma área de serviço de 500 metros a partir do centroide do setor, é maior na região central, onde estão localizados o Mercado Municipal e o Terminal Rodoviário, de onde partem a maioria das linhas de ônibus. Os setores periféricos, especialmente nas regiões norte, oeste, sul, noroeste e sudoeste, possuem menor oferta de transporte público, como pode ser visto nas Figuras 39 e 40 (Subseção 4.2.12).

Uma análise interessante é que as variáveis quantidade de linhas de ônibus e quantidade de ônibus não são necessariamente proporcionais, vários setores obtiveram a mesma classificação para as linhas, como por exemplo entre 1 e 4 linhas, no entanto alguns deles tem uma maior quantidade de ônibus que os demais. Esse fato se dá porque algumas linhas possuem bem mais horários de ônibus do que outras. Esse caso acontece com diversos setores localizados nas regiões oeste e norte, inclusive com os setores dos Residenciais Vitória e Esperança, que na quantidade de linhas ficam na última classe, já na quantidade de ônibus se encontram na penúltima classe.

O resultado final da acessibilidade, obtido a partir da média de todas as variáveis normalizadas, mostra a região central com maior acessibilidade do que as regiões periféricas, principalmente as das regiões sudoeste, onde está localizado o Residencial Vitória, e sudeste, que tem a maioria dos setores nas duas classes com os menores valores de acessibilidade. A acessibilidade no município possui alta autocorrelação espacial, comprovado através do Índice de Moran Global, estabelecido em 0,71, e a partir da formação de agrupamentos (Figura 44, Seção 4.3). Um agrupamento na região central aponta diversos setores com alta acessibilidade e contíguos a outros setores com as mesmas características. Outros cinco agrupamentos, com destaque para o da região oeste onde se localiza o Residencial Vitória, são caracterizados por setores com baixa acessibilidade e vizinhos a setores também com baixa acessibilidade.

O alto valor da correlação linear negativa entre a segregação socioespacial e a acessibilidade,  $r = - 0,857$ , indica que conforme aumenta o valor da segregação em um setor diminui o seu valor da acessibilidade e vice versa. O valor de  $r^2$  revela que essa correlação acontece em 73,4% dos setores. Portanto, a segregação socioespacial tem influência no grau de acessibilidade dos indivíduos, que são prejudicados tanto em relação as oportunidades, quanto em relação a infraestrutura de transportes, que são oferecidas de forma desigual no espaço urbano, concordando com Negri, (2008), Villaça (2011) e Vasconcellos (2018).

Porém, a correlação não é perfeita ( $r = - 1$  e  $r^2 = 100\%$ ), como foi observado na Figura 46 (Seção 4.4). Alguns setores, como por exemplo os dos bairros Rebourgeon e Santa Rosa, estão localizados nas duas classes de maiores valores de segregação socioespacial, porém não estão nas menores classe de acessibilidade. Também ocorre o cenário oposto, porém em menor intensidade, onde alguns setores possuem baixo valor de segregação, no entanto, não detém os maiores valores de acessibilidade, como pode ser visto em alguns setores do bairro Pinheirinho.

Ao contrário do que é apontado pelos autores supracitados, em Itajubá a maioria dos investimentos públicos não são oferecidos para os bairros de classes mais altas. Os setores dos bairros Pinheirinho e Nossa Senhora da Agonia, apesar de possuírem as maiores rendas (R\$ 6.138 a R\$ 10.091) não possuem a maior quantidade de instalações. Ficam, portanto, na quinta classe de oportunidades alcançadas através da caminhada, na segunda classe através da bicicleta e também na segunda classe com os valores médios de distância para todas as instalações. O resultado pode ter sido influenciado por terem sido considerados apenas os serviços públicos, no caso da educação e da saúde, já que essa área conta com creches, escolas e hospitais particulares. Também são em parte definidas no PD 2019 como áreas especiais residenciais, onde devem ser mantidas as características atuais do uso do solo como predominantemente residencial, com possibilidade apenas de comércio e serviços de apoio à moradia.

Além disso esses bairros não possuem os melhores resultados em relação a porcentagem de calçadas, de iluminação pública, de rampa para cadeirantes e de oferta de transporte público. Sendo assim, apesar dessa região ser localizada nas duas classes com os menores graus de segregação socioespacial, não possui os maiores valores em relação a acessibilidade através dos transportes ativos e do transporte público, ficando na segunda e terceira classes, podendo ser caracterizada como uma área de autosegregação. Entretanto, esse fato se torna menos percebido pela população da alta renda, que possibilita a posse do automóvel particular e do custeio de outros meios de transporte.

O resultado obtido para a acessibilidade corroborou com o resultado encontrado por Lima *et al.* (2019), onde a região central de Campos do Jordão que possui a maior concentração de instalações, a maior oferta de infraestrutura de transportes e a menor declividade, possui melhores valores de acessibilidade em relação às áreas mais afastadas, com vias não pavimentadas e com alto grau de inclinação. Outras condições semelhantes são os vazios urbanos e a baixa densidade dos bairros mais periféricos do município, características de uma cidade espraiada.

No entanto, em Campos do Jordão não foi possível relacionar a segregação socioespacial com a acessibilidade, uma vez que a média da renda da população nos setores censitários não é muito discrepante, variando de 1 a 4 salários mínimos apenas, e apesar dos setores de renda mais altas estarem localizados na região central, as áreas mais distantes não concentram a população de baixa renda (Lima *et al.*, 2019), diferentemente do que ocorre em Itajubá. Esse resultado pode ser explicado por Campos do Jordão ser considerada uma cidade turística, onde as regiões mais afastadas são almejadas para a construção de casas de veraneio, caracterizadas como casas de alto padrão, estabelecendo um processo forte de autosegregação.

Já o trabalho desenvolvido por Mayorga Henao e Ortiz Veliz (2020) em Bogotá, capital da Colômbia, tem resultados muito semelhantes, apesar da segregação não ser caracterizada através da relação centro-periferia, mas sim ao longo de determinadas regiões. Foi estimado que a segregação socioespacial e a acessibilidade dos indivíduos têm um alto grau de correlação –  $r^2=0,73$  –, indicando que 73% dos valores de segregação tem relação com a acessibilidade, porcentagem muito próxima a encontrada nesta pesquisa. As áreas periféricas de origem informal possuem alto grau de segregação e conseqüentemente baixo nível de acessibilidade, e existem dois eixos no município que apresentam a situação contrária, cenário semelhante com o encontrado em Itajubá, apesar de terem escalas completamente discrepantes em relação a área e a população, que em Bogotá são bem maiores.

Assim como os resultados obtidos por Linke *et al.* (2016) que analisam a inserção urbana dos empreendimentos de habitação social com relação a acessibilidade em três grandes municípios brasileiros, em Itajubá foi observado que nenhum dos empreendimentos analisados possuem condições adequadas de acessibilidade às oportunidades, como os empregos, os serviços públicos, o comércio e o transporte público. Além disso são diminuídas as possibilidades de se utilizar o transporte ativo, devido à falta de infraestrutura adequada, ficando dependente do transporte motorizado caso queiram acessar as suas atividades diárias sem dificuldades.

Essa situação recorrente nas quatro cidades analisadas acontece em vista da segregação socioespacial dos residenciais. Portanto, da mesma forma que os autores supracitados negam o sucesso do PMCMV quanto à integração urbana das habitações nas cidades analisadas, pode se afirmar que a condição é equivalente em Itajubá, o que faz com que os empreendimentos cooperem com o agravamento da segregação e do espraiamento urbano do município.

## 6 CONCLUSÕES

O objetivo geral do trabalho foi analisar a relação entre a segregação socioespacial e a acessibilidade no município de Itajubá/MG, com destaque para os setores censitários das Habitações de Interesse Social.

Para alcançar o primeiro objetivo específico foi realizada a análise da segregação socioespacial, que levou em consideração critérios da integração urbana e integração social dos setores, descritos a seguir. A distância ao centro de negócios, caracterizado como a única centralidade do município, tem grande importância para a população, uma vez que abriga a maior parte do comércio e serviços importantes como os bancos. A integração global das vias, também é importante para mostrar o quanto as vias dos setores estão conectadas as demais vias, facilitando ou dificultando o deslocamento dos indivíduos. A renda média mensal e a porcentagem de pessoas alfabetizadas, são variáveis relevantes para definir o status socioeconômico dos residentes. A infraestrutura oferecida aos domicílios mostra os diferentes tratamentos que o poder público municipal oferece para cada região da cidade. E o valor do solo é importante para expor as diferenças entre cada setor da cidade e relacionar com a renda dos moradores.

A partir da média de todas as variáveis, foi encontrado que os menores valores de segregação socioespacial são de alguns setores dos bairros Centro e Pinheirinho. O grau de segregação intensifica conforme aumenta a distância para a região central, ficando os setores mais periféricos nas regiões noroeste, oeste, sudoeste e sudeste do perímetro urbano nas duas classes de maiores valores (acima de 0,61), incluindo os setores dos residenciais de habitação social. O setor do Residencial Vitória tem destaque, pois possui o maior valor de segregação de todos os setores analisados. Esse resultado confirma que assim como na maioria das cidades brasileiras, a implantação das habitações sociais em Itajubá não levou em consideração a qualidade de vida dos residentes, sendo estabelecidas em áreas segregadas e com carência de infraestrutura.

Para alcançar o segundo objetivo foram considerados critérios relacionados ao uso do solo como a quantidade de oportunidades alcançáveis em determinado tempo ou distância e o custo de deslocamento para a instalação mais próxima. Também foram consideradas variáveis relacionadas a infraestrutura urbana e ao sistema de transportes como a segurança viária e pública nas vias, a porcentagem de calçadas, de iluminação pública, de ciclovias e de rampa para cadeirantes, a porcentagem de vias com declividade adequada para o deslocamento ativo, a distância ao ponto de ônibus mais próximo e a oferta de transporte público.

Os resultados mostraram que a região central é a que possui os melhores níveis de acessibilidade, devido a maior oferta de infraestrutura urbana e de transportes e maior concentração de instalações, seguidos dos setores que ficam localizados no itinerário do transporte público e nas principais vias do município. As regiões periféricas, especialmente nas regiões oeste, sudoeste, onde estão localizados os residenciais de habitação social, e sudeste, tem os piores cenários, nas duas classes com os menores valores de acessibilidade.

O terceiro objetivo específico buscou analisar a autocorrelação espacial e a correlação da segregação socioespacial e da acessibilidade. Foi comprovado através dos Índices de Moran Global e Local que os resultados de ambas as análises são correlacionados com o espaço. Ou seja, há uma forte tendência dos setores com alta ou baixa segregação serem congruentes a setores de igual característica, e setores com alto ou baixo nível de acessibilidade serem vizinhos a outros setores semelhantes, especialmente na região central e nas áreas periféricas, onde foram formados agrupamentos. Então pode-se dizer que o espaço onde as pessoas habitam tem relação direta com a sua qualidade de vida, facilitando ou dificultando os seus deslocamentos, as suas atividades e as suas relações sociais.

O Coeficiente de Correlação de Pearson mostrou que a segregação socioespacial e a acessibilidade são fatores correlacionados negativamente. Ou seja, na medida em que aumenta o valor para a segregação socioespacial em um setor, diminui o valor da acessibilidade e vice versa. Essa relação pode ser vista em 73% dos setores analisados, porém, em alguns essa relação não ocorre de forma tão forte, como é o caso dos setores dos bairros Rebourgeon e Santa Rosa, que apesar de possuírem alto valor de segregação socioespacial não possuem os piores valores em relação a acessibilidade. Esse fato pode ser explicado pela maior oferta de transporte público e maior concentração de instalações quando comparado com outros bairros periféricos.

Dessa forma, conclui-se que a segregação socioespacial tem influência na acessibilidade dos indivíduos na grande maioria dos setores do perímetro urbano. Essa correlação pode ser vista nos dois setores de habitação social, com menor intensidade no setor do Residencial Esperança, que fica na segunda classe de maior segregação e segunda classe de menor acessibilidade, e com relação absoluta no setor do Residencial Vitória, que se encontra nos piores cenários em relação as duas análises, considerando todos os setores do perímetro urbano analisados.

Sendo assim, a hipótese preliminar da pesquisa foi confirmada, posto que os residentes das Habitações de Interesse Social de Itajubá não possuem acessibilidade adequada devido a segregação socioespacial a que estão submetidos, encontrando dificuldades nos deslocamentos

diários, por conta da infraestrutura de transportes inadequada e da falta de instalações de serviços no seu entorno.

Algumas ações são importantes e podem contribuir para amenizar a segregação socioespacial e a falta de acessibilidade nas áreas periféricas. A principal delas é a implantação das instalações de emprego, de educação, saúde, lazer e de compras próximo a essas regiões, de forma que diminua os custos de deslocamento da população. A criação de novas pequenas centralidades com a concentração dos comércios e serviços mais importantes nas regiões extremo oeste e extremo sudeste do município também poderia ser uma solução viável, visto que são as mais prejudicadas.

No entanto, o plano diretor vigente (Lei 3352/19) apresenta que a Área de Interesse Tecnológico, determinada em todo o perímetro do bairro Retiro e pode ser vista em partes na Figura 17 (Seção 4.2), é destinada, entre outras questões, a criação de uma nova centralidade. Porém, ao invés de amenizar, essa nova centralidade irá contribuir para o aumento da segregação socioespacial, uma vez que será construída próximo a região de alta renda e distante das áreas de maior necessidade. Irá expandir ainda mais a mancha urbana, necessitando de instalação de infraestrutura, ao invés de ocupar os vazios urbanos já existentes. Estima-se também que o valor do solo irá aumentar consideravelmente nessa região e irá atrair a população de alta renda, expandindo a autosegregação que já é possível observar próximo a essa região.

Alega-se que os esforços da prefeitura devem ser voltados a construir uma cidade mais compacta, justa e inclusiva, fazendo cumprir os instrumentos que cobram a função social da propriedade. Deve-se aproveitar os vazios urbanos, adensar as áreas poucos densas e criar um uso do solo misto, de forma que a população se desloque o menos possível para alcançar suas atividades diárias. Porém, o que se vê no plano diretor é a criação de novas zonas de expansão urbana, o que impacta em maiores gastos públicos para oferecer infraestrutura para tais áreas.

Além disso, deve ser considerada a substituição da priorização do transporte particular pelos transportes ativos e público. Deve ser investido em melhorias da infraestrutura urbana e de transportes, com destaque para as calçadas e em especial para as rampas para cadeirantes, que são inexistentes na maior parte do perímetro urbano. Os investimentos devem ser voltados também à maior oferta de ciclovias e bicicletários do que em vagas de estacionamento. As ciclovias além de praticamente inexistentes, são de extrema importância na segurança do deslocamento da população, visto que grande parte dos setores possuem acessibilidade às instalações apenas através da bicicleta ou do transporte público. Sendo assim, a maior oferta de

transporte público também é fundamental, de forma a atender a população de forma confortável e eficaz em todos os períodos do dia.

Algumas contribuições são fundamentais também para melhorar o combate ao déficit habitacional dos munícipes, sem submetê-los às regiões segregadas e com baixa acessibilidade. A primeira delas é a aplicação do Direito de Preempção, que garante a prioridade do poder público na compra de imóveis, utilizando-os para a construção de habitações sociais em lotes vazios do perímetro urbano, especialmente nas zonas adensáveis, tendo como foco a qualidade de vida dos residentes e não apenas o baixo valor construtivo do imóvel. Outra solução, embora não tão rápida, é a aplicação efetiva dos instrumentos da política fundiária que garantem o cumprimento da função social da propriedade, e, quando couber, fazer a desapropriação dos imóveis subutilizados para transformá-los em moradia social.

Considera-se que a metodologia utilizada para a pesquisa foi satisfatória, possibilitando o cumprimento de todos os objetivos propostos, e podendo ser replicada em qualquer cidade ou país, por utilizar dados do censo e outros levantados de forma remota. A adoção do setor censitário como escala de análise foi a mais pertinente devido aos dados utilizados, no entanto admite-se que os setores periféricos podem ter sido prejudicados, dado que o ponto de partida das análises é o centroide do setor, e na medida que se aproxima da zona rural os setores passam a ser menos fragmentados, contendo em apenas um setor áreas residenciais e vazios urbanos, o que não acontece na região central.

Grande parte das pesquisas sobre segregação consideram apenas a condição social e econômica dos indivíduos, através da renda, da educação e da ocupação, e ignoram as características espaciais do ambiente, como a distância por exemplo. No caso da acessibilidade, a maioria das pesquisas focam na quantidade de oportunidades acessíveis em determinado tempo ou distância e no custo de deslocamento, deixando de lado outras questões importantes e que influenciam na acessibilidade do indivíduo, como a oferta de infraestrutura. Sendo assim, acredita-se que a metodologia utilizada conseguiu captar as múltiplas dimensões da segregação socioespacial e da acessibilidade. A forte autocorrelação espacial, formando agrupamentos em áreas específicas do município, e a alta correlação entre as análises valida o uso de múltiplos critérios no estudo da segregação socioespacial e da acessibilidade, obtendo resultados detalhados e satisfatórios.

No entanto, admite-se que a aplicação de uma Pesquisa Origem Destino para captar os verdadeiros locais de trabalho, educação, saúde, lazer e compras dos indivíduos resultaria em um valor mais real da acessibilidade do que a adoção das instalações mais próximas. A aplicação da pesquisa possibilitaria também obter dados socioeconômicos mais precisos e

atuais, onde além da renda e da educação, seria possível levantar a posse de automóvel, o modo de transporte mais utilizado, questionamentos sobre a qualidade da infraestrutura de transportes oferecida, entre outras questões.

A possibilidade de ir a campo para conferir os dados obtidos no censo, como a presença de infraestrutura, além de incluir parâmetros qualitativos na análise, como a qualidade das calçadas por exemplo, também é interessante. Porém, a aplicação da pesquisa O/D bem como a ida ao campo foram impossibilitadas devido a pandemia do COVID-19, sendo assim ficam como sugestões para trabalhos futuros. Reconhecendo a importância da realização de pesquisas interseccionais, também se deixa como sugestão a inclusão das questões raciais e de gênero nos estudos da segregação socioespacial e da acessibilidade.

A pesquisa apresenta implicações práticas, contribuindo com pesquisas aplicadas em cidades de médio porte, dado que a maioria dos estudos sobre acessibilidade são desenvolvidas nas grandes cidades e nas metrópoles. Promove uma melhor compreensão dos problemas relacionados a localização das Habitações de Interesse Social no Brasil e da influência que o processo de segregação possui nos deslocamentos e na acessibilidade dos indivíduos. A pesquisa contribui cientificamente com o uso agregado de instrumentos de análise, com a associação de funções *Fuzzy*, georreferenciamento das informações e análises estatística espacial, com metodologia satisfatória que contribuiu para análise e discussão dos resultados.

Também apresenta relevância social, no intuito de revelar a situação da acessibilidade dos munícipes de Itajubá, especialmente dos residentes nas Habitações de Interesse Social, apontando as dificuldades encontradas em relação à falta de serviços e infraestrutura adequada nas suas proximidades e os altos custos de deslocamentos diários, diminuindo a qualidade de vida dos moradores. Os resultados expostos possibilitam a elaboração de políticas públicas que busquem amenizar esses conflitos nos residenciais já existentes e nortear a criação de novos projetos de habitação social mais integrados.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 147 páginas, Rio de Janeiro, 2020.
- ABITANTE, J. C. **Segregação Espacial e Acessibilidade:** Uma contribuição para o Desenvolvimento Sustentável em Campos do Jordão - SP. 152 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016.
- ALBACETE, X. et al. Measuring the Accessibility of Public Transport: A Critical Comparison Between Methods in Helsinki. **Applied Spatial Analysis and Policy**, v. 10, n. 2, p.161-188, 2015.
- ALLEN, J. e FARBER, S. A Measure of Competitive Access to Destinations for Comparing Across Multiple Study Regions. **Geographical Analysis**, v. 52, n. 1, p. 69-86, 2020.
- ALFARO-SÁNCHEZ, M., ROMERO-VARGAS, M. e BERMÚDEZ-ROJAS, T. Indicadores de Proximidad a Servicios Urbanos en la Ciudad de Heredia. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 61, p. 171-203, 2018.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Editora alínea. 2012.
- ALMOHAMAD, H.; KNAACK, A.; HABIB, B. Assessing Spatial Equity and Accessibility of Public Green Spaces in Aleppo City, Syria. **Forests**, v. 9, n. 11, p.1-22, 2018.
- ALVARENGA, D.N.; RESCHILIAN, P. R. e GUERRA, R. Local de moradia e vulnerabilidade social na região metropolitana do vale do paraíba e litoral norte e em São José dos Campos – SP. **Oculum Ensaios. Revista de Arquitetura e Urbanismo**, v. 15, nº 1, 2018.
- AMARAL, E. F. L. e AMARAL, C. V. L. Estruturas invisíveis de segregação na Região Metropolitana de Goiânia. **Rev. bras. estud. popul.**, v. 36, p.1-31, 2019.
- AMORE, C. Minha Casa Minha Vida para iniciantes. In AMORE, C. SHIMBO, L. e RUFINO, M. (Eds.). **Minha casa... e a cidade?** Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 11-27, 2015.
- ANDRADE, A. C. e FERREIRA, E. R. Produção familiar, conservação ambiental e turismo no espaço rural da microrregião de Itajubá, Minas Gerais. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v. 8, nº 16, p. 315-341, 2013.
- ANSELIN, L. Global Spatial Autocorrelation (1) Visualizing Spatial Autocorrelation. GeoDa An Introduction to Spatial Data Analysis. 2020. Disponível em: <[https://geodacenter.github.io/workbook/5a\\_global\\_auto/lab5a.html#concept](https://geodacenter.github.io/workbook/5a_global_auto/lab5a.html#concept)>. Acesso em: 08/04/2021.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- ANSELIN, L. Local Spatial Autocorrelation (1) LISA and Local Moran. GeoDa An Introduction to Spatial Data Analysis. 2020. Disponível em: <[https://geodacenter.github.io/workbook/6a\\_local\\_auto/lab6a.html#fn1](https://geodacenter.github.io/workbook/6a_local_auto/lab6a.html#fn1)>. Acesso em: 08/04/2021.
- ASHIK, F. R., MIM, S. A. e NEEMA, M. N. Towards vertical spatial equity of urban facilities: An integration of spatial and aspatial accessibility. **Journal of Urban Management**, v. 9, n. 1, p. 77-92, 2020.

- ASLAM, S. A. B., MASOUMI, H. E. e HUSSAIN, S. A. Urban travel characteristics in relation with jobs-housing balance and accessibility: results of a survey in Lahore, Pakistan. **GeoScape**, v. 13, n. 1, p. 31-54, 2019.
- BAFNA, S. Space syntax: a brief introduction to its logic and analytical techniques. **Environment and Behavior**, v. 35 n. 1, p. 17-29, 2003.
- BARROS, A.P.B.G.; MEDEIROS, V. A. S. e MORAIS, M. P. A configuração espacial para o diagnóstico dos assentamentos precários no Brasil. In MORAIS, M.P.; KRAUSE, C. e NETO, V. C. L. (Eds). **Caracterização e tipologia de assentamentos precários. Estudos de caso brasileiros**. IPEA, Brasília, 2016, p. 95-125.
- BASTOS FILHO, R. A. *et al.* A elaboração de um índice de segregação socioespacial como ferramenta de gestão e análise do espaço urbano de Viçosa, MG. **Interações (Campo Grande)**, v. 20, n. 3, p. 707-723, 2019.
- BATISTA, D. G. P. e LIMA, E. R. V. Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas cicloviárias: um estudo de caso em João Pessoa-PB. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, 2020.
- BAUER, J. e GRONEBERG, D. A. Measuring Spatial Accessibility of Health Care Providers – Introduction of a Variable Distance Decay Function within the Floating Catchment Area (FCA) Method. **Plos One**, v. 11, n. 7, p. 1-17, 2016.
- BAUMAN, Z. **Confiança e Medo na Cidade**. Rio de Janeiro, Zahar, 2009.
- BECCENERI, L. B.; ALVES, H. P. F; VAZQUEZ, D. A. Estratificação Sócio-Ocupacional e Segregação Espacial na Metrópole de São Paulo nos Anos 2000. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 21, n. 1, p. 137-154, 2019.
- BELL, W. A probability model for the measurement of ecological segregation. **Social Forces**, n. 32, p. 357-364, 1954.
- BENEVENUTO, R. e CAULFIELD, B. Measuring access to urban centres in rural Northeast Brazil: A spatial accessibility poverty index. **Journal of Transport Geography**, v. 82, p. 1-15, 2020.
- BENSÚS TALAVERA, V. Densificación (no) planificada de una metrópoli. El caso del Área Metropolitana de Lima 2000-2014. **Revista INVI**, v. 33, n. 92, p. 9-51, 2018.
- BILKOVÁ, K. *et al.* Comparing two distance measures in the spatial mapping of food deserts: The case of Petržalka, Slovakia. **Moravian Geographical Reports**, v. 25, n. 2, p.95-103, 2017.
- BLIEMER, M. C. J.; MULLEY, C. e MOUTOU, C. J. (eds.) **Handbook on Transport and Urban Planning in the Developed World**. Edward Elgar Publishing, Reino Unido, 544 p., 2016.
- BOISJOLY, G. *et al.* Accessibility measurements in São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba and Recife, Brazil. **Journal of Transport Geography**, v. 82, p. 1-11, 2020.
- BONDUKI, N. G. Origens da Habitação Social no Brasil. **Análise Social**, v. 29, n. 3, p. 711-732, 1994.
- BONDUKI, N. G. Do Projeto Moradia ao Programa Minha Casa Minha Vida. **Teoria e Debate**, v. 82, p. 1, 2009.
- BOTEGA, L. R. De Vargas a Collor: urbanização e política habitacional no Brasil. **Revista Espaço Plural**. Ano VIII n. 17, p. 65 -72, 2º semestre 2007.

- BRACARENSE, L. S. F. P. e FERREIRA, J. O. N. Índice de acessibilidade para comparação dos modos de transporte privado e coletivo. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 3, p. 600-613, 2018.
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.
- BRASIL. **LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 23 maio 2020.
- BRASIL. **LEI Nº 11.977, DE 7 DE JULHO DE 2009**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/11977.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11977.htm)>. Acesso em: 08 junho 2020.
- BRASIL. **LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm)>. Acesso em: 22 setembro 2019.
- BRASIL. **LEI Nº 13.465, DE 11 DE JULHO DE 2017**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm)>. Acesso em: 08 junho 2020.
- BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Regional**. Casa Verde e Amarela vai financiar 1,6 mil imóveis, regularizar 2 milhões de moradias e reformar 400 mil até 2024. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/casa-verde-e-amarela-vai-financiar-1-6-mil-imoveis-regularizar-2-milhoes-de-moradias-e-reformar-400-mil-ate-2024>>. Acesso em: 01/09/2020.
- BRASIL. Portaria nº 168, de 12 de abril de 2013. Dispõe sobre as diretrizes gerais para aquisição e alienação de imóveis com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV. Diário Oficial, Brasília. Disponível em: <<http://goo.gl/6tMjQw>>.
- BREUSTE, J. e RAHIMI, A. Many public urban parks, but who profits from them? The example of Tabriz, Iran. **Ecological Processes**, v. 4, n. 1, p. 1-15. 2015.
- BRUSSEL, M. *et al.* Access or Accessibility? A Critique of the Urban Transport SDG Indicator. **ISPRS - International Journal Of Geo-information**, v. 8, n. 2, p.1-23, 2019.
- BUCHELI, F. Marginal youth: mapping spatial capability exclusion in Bogota. **GeoJournal**, v. 85, n. 3, p. 593-615, 2020.
- BUONFIGLIO, L. Análise da política urbana habitacional brasileira da última década. **Geosul**, Florianópolis, v. 33, n. 67, p. 61-90, 2018.
- CABRERA, J. E. e CABRERA, L. El mercado inmobiliario en el Área Metropolitana de Cochabamba-Bolivia: características e influencias en la configuración urbana. **Investigación y Desarrollo**, v. 1, n. 17, p. 63-82, 2017.
- CALDEIRA, T. **Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. São Paulo: Edusp/Editora 34, 2000.
- CARDONA, S., ESCOBAR, D. A. e MONCADA, C. A. Análisis de ordenamiento de la movilidad en el bulevar gastronómico de Milán, Manizales (Colombia). **Información Tecnológica**, v. 31, n. 1, p. 301-310, 2020.

- CARDOSO, A. L., ARAGÃO, T. A., e ARAÚJO, F. S. Habitação de interesse social: política ou mercado? Reflexos sobre a construção do espaço metropolitano. In: **Anais do XIV Encontro Nacional da ANPUR** (p. 14). Rio de Janeiro: ANPUR, 2011.
- CARDOSO, A. L. e ARAGÃO, T. A. Do fim do BNH ao Programa Minha Casa Minha Vida: 25 anos da política habitacional no Brasil. In CARDOSO, A. L. (Ed.). **O Programa Minha Casa Minha Vida e seus efeitos territoriais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 1. ed., p. 17-65, 2013.
- CARLOS, A. F. A. Segregação socioespacial e o “direito à cidade”. **Geosp – Espaço e Tempo (On-line)**, v. 24, nº 3, p. 412-424, 2020.
- CARNEIRO, M. *et al.* Espriamento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho. **Eure (santiago)**, v. 45, n. 136, p.51-70, 2019.
- CARREIRAS, Marina. Integração socioespacial dos bairros de habitação social na área metropolitana de Lisboa: evidências de micro segregação. **Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia**, n. 107, p. 67-85, 2018.
- CARVALHO, A. A. V. e MEDEIROS, V. A. S. O papel do programa Minha casa, minha vida no processo de construção das cidades: a perspectiva configuracional. **urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, p. 396-407, 2017.
- CARVALHO, A. X. Y. *et al.* Um estudo das metodologias e funcionalidades dos índices de segregação. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 30, n. 2, p. 567-594, 2013.
- CARVALHO, L. E. X. *et al.* Regressão Linear Geograficamente Ponderada em ambiente SIG. **Transportes**, v. 14, n. 2, p.18-26, 2006.
- CASTILLO, O. e VILLAR, A. J. A conformação do espaço urbano de Cancún: uma abordagem ao estudo da segregação socioespacial. **Quivera Magazine**, v. 13, n. 1, p. 83-101, 2011.
- CEREIJO, L. *et al.* Access to and availability of exercise facilities in Madrid: an equity perspective. **International Journal Of Health Geographics**, v. 18, n. 1, p.1-10, 2019.
- CERQUEIRA, E. D. V. As novas lógicas de fortificação residencial nas periferias metropolitanas de Belo Horizonte: quais impactos sobre a segregação social? **urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 2, p. 195-210, 2015.
- CERVERO, R., SARMIENTO, O. L., JACOBY, E., GOMEZ, L. F. e NEIMAN, A. Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 3, n. 4, p. 203-226, 2009.
- CHASCO, C. **Econometría espacial aplicada a la predicción-extrapolación de datos microterritoriales**. Madrid: Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, 2003.
- CHIDAMBARA. Walking the first/last mile to/from transit: placemaking a key determinant. **Urban Planning**, v. 4, nº 2, p. 183- 195, 2019.
- CILISKA, D., CULLUM N. e MARKS S. Evaluation of systematic reviews of treatment or prevention interventions. **Evidence-Based Nursing**, v. 4, p. 100-104, 2001.
- CLIFF, A. e ORD J. K. **Spatial Autocorrelation**. Londres: Pion. 1973.
- COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades para bicicletas, cidades de futuro**. Luxemburgo: Serviço das publicações oficiais da União Europeia, 61 p., 2000.

- CONESA, A. The accessibility assessment and the regional range of transit-oriented development: An application of schedule accessibility measures in the Nord Pas-de-Calais region. **The Journal Of Transport And Land Use**, v. 11, n. 1, p. 119-141, 2018.
- CORAZZA, M. V. e FAVARETTO, N. A Methodology to Evaluate Accessibility to Bus Stops as a Contribution to Improve Sustainability in Urban Mobility. **Sustainability**, v. 11, n. 3, p. 1-23, 2019.
- CORRÊA, R. L. Segregação residencial: classes sociais e espaço urbano. In: VASCONCELOS, P. A; CORRÊA, R. L; PINTAUDI, S. M. (Orgs.). **A cidade contemporânea: segregação espacial**. São Paulo: Contexto, p. 39-59, 2013.
- CRUZ-SANDOVAL, M.; ROCA, E. e ORTEGO, M. I. Compositional data analysis approach in the measurement of social-spatial segregation: Towards a sustainable and inclusive city. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 10, p. 1-19, 2020.
- CUI, B. *et al.* Accessibility matters: Exploring the determinants of public transport mode share across income groups in Canadian cities. **Transportation Research Part D**, v. 80, p.1-16, 2020.
- CURTIS, C. e SCHEURER, J. Planning for sustainable accessibility: developing tools to aid discussion and decision-making, **Progress in Planning**, v.74, n. 2, p.53-106, 2010.
- DALY, M. R., MELLOR, J. M. e MILLONES, M. Do Avoidable Hospitalization Rates among Older Adults Differ by Geographic Access to Primary Care Physicians? **Health Services Research**, v. 53, p. 3245-3264, 2018.
- DINIZ, L. S. e SILVA, C. P. B. Reestruturação estratégica e gentrificação em Belo Horizonte: novo cenário, velhas medidas. **urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. 1-15, 2019.
- DOMINGUEZ AGUILAR, M. Las dimensiones espaciales de la segregación residencial en la ciudad de Mérida, Yucatán, a principios del siglo XXI. **Península**, v. 12, n. 1, p. 147-188, 2017.
- DUNCAN, O. D. e DUNCAN, B. A methodological analysis of segregation indexes. **American Sociological Review**, n. 20, p. 210-217, 1955.
- ENGELFRIET, L. e KOOMEN, E. The impact of urban form on commuting in large Chinese cities. **Transportation**, v. 45, n. 5, p. 1269-1295, 2017.
- ESCOBAR GARCIA, D. A., CADENA GAITÁN, C. e SALAS MONTOYA, A. Cobertura geoespacial de nodos de actividad primaria. Análisis de los aportes a la sostenibilidad urbana mediante un estudio de accesibilidad territorial. **Revista Eia**, v. 12, n. 23, p. 13-27, 2015
- ESCOBAR, D. A., MARTÍNEZ, S. e MONCADA, C. A. Análisis de Accesibilidad a Depósitos de Residuos Sólidos: El Caso de las Escombreras en la Ciudad de Manizales-Colombia. **Información Tecnológica**, v. 28, n. 3, p. 17-28, 2017.
- ESCOBAR, D. A., MONTOYA, J. A. e MONCADA, C. A. Propuesta Metodológica de Análisis para la Inserción de Futuros Nodos Comerciales en la Ciudad de Manizales (Colombia). **Información Tecnológica**, v. 29, n. 2, p. 123-132, 2018.
- ESCOBAR, D. A., URAZÁN, C. F. e MONCADA, C. A. Análisis de Cobertura Urbana de los Nodos de Actividad Primaria Mediante un Estudio de Accesibilidad Territorial en Quibdó (Colombia). **Información Tecnológica**, v. 28, n. 5, p. 177-190, 2017.
- FELIX, R.; ALVES, V. e LIMA, J.P. Gestão do uso do solo no entorno do Rio Sapucaí em Itajubá (MG). **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20170180, 2019.

- FELIX, R.; RIONDET-COSTA, D.; LIMA, J. P. Modelo de avaliação de áreas urbanas para receber projetos integrados de revitalização e mobilidade sustentável. **Eure**, v. 45, nº 134, p. 77-98, 2019.
- FERREIRA, G. G. *et al.* Política habitacional no Brasil: uma análise das coalizões de defesa do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social versus o Programa Minha Casa Minha Vida. **urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p 1-15, 2019.
- FERREIRA, M. C. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**. 1ª ed. São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B e SILVA JR., J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.
- FIX, M. e ARANTES, P. F. Como o governo Lula pretende resolver o problema da habitação. **Correio da Cidadania**, p. 1-25, 2009.
- FONTES, L. O. São Paulo nos anos 2000: segregação urbana e mobilidade social em termos de renda e escolaridade. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos Regionais**, v. 20, n. 2, p. 304-324, 2018.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil – 2016-2019**. Belo Horizonte, 2021.
- GAO, F. et al. Assessment of the spatial accessibility to health professionals at French census block level. *International Journal For Equity In Health*, v. 15, n. 1, p. 1-14, 2016.
- GARROCHO, C. e CAMPOS, J. Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. **Economía, Sociedad y Territorio**, v. 6, n. 22, p. 349-397, 2006.
- GELPI, A.; KALIL, R. M. L. e BECKER, A. Acessibilidade universal em instituições de ensino. In **Anais 4º Seminário Nacional de Construções Sustentáveis, 1º Fórum Desempenho das Edificações**, Passo Fundo, 2015.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GEURS, K. T.; van WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. **Journal of Transport Geography**, v. 12. p.127- 140, 2004.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GODOY, A. Integración social: ¿oportunidad de que familias de escasos recursos vivan en sectores de mayores ingresos y equipamientos? Una mirada a las posibilidades que entregan el mercado, el Estado y la vía de la informalidad. **EURE (Santiago)**, v. 45, n. 136, p. 71-92, 2019.
- GOULART, J. O.; TERCI, E. T.; OTERO, E. V. Segregação socioespacial e política urbana em cidades médias no Brasil contemporâneo (2001-2011). **Caderno CRH**, v. 29, n. 78, p. 553-570, 2016.
- GREENE, R. e PICK, J. **Exploring the urban community: A GIS approach**. New Jersey: Prentice Hall, 2012.
- GRILO, R. C.; FORESTI, C.; VIADANA, M. I. C. F. Os condicionantes físicos e a ocupação do solo na cidade de Itajubá: Uma análise da problemática da ocorrência de enchentes. In.: GERARDI, L. H. O.; MENDES, I. A. Do natural, do social e de suas interações: visões geográficas. Rio Claro: UNESP, 2002. Disponível em:

<[http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2002/os\\_condicionantes.pdf](http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2002/os_condicionantes.pdf)>. Acesso em: 19/04/2021.

HANDY, S. L., e NIEMEIER, D. A. Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. **Environment and Planning A**, v. 29, n. 7, p. 1175- 1194, 1997.

HANSEN, W.G. How Accessibility Shapes Land Use. **Journal of the American Planning Association**, v. 25, n. 2, p. 73–76, 1959.

HERNÁNDEZ GENE, F. J. e GARNICA BERROCAL, R. Accesibilidad física de la población a servicios de salud pública en San Pelayo y Cereté, Córdoba, Colombia, año 2015. **Perspectiva Geográfica**, v. 22, n. 2, p. 67-84, 2017.

HILLIER, B. e HANSON, J. **The social logic of space**. Londres: Cambridge University Press. 1984.

HILLIER, B. *et al.* Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. **Environment and Planning B: planning and design**, v. 20, n. 1, p. 29-66, 1993.

HILLIER, B. **Space is the machine: a configurational theory of architecture**. London: Space Syntax, 2007.

HILLIER, B. e VAUGHAN, L. The city as one thing. In VAUGHAN, L. The spatial syntax of urban segregation. **Progress in Planning**, v. 67, p. 205, 294, 2007.

HOCHSTENBACH, C. The age dimensions of urban socio-spatial change. **Population, Space and Place**, v. 25, n. 2, p. 1-16, 2019.

HOLGUÍN, J. M., ESCOBAR, D. A. e TAMAYO, J. A. Servicio de urgencias versus infraestructura de transporte. Un análisis de accesibilidad enfocado en las desigualdades sociales. Caso de estudio: Manizales, Colombia. **Información Tecnológica**, v. 28, n. 2, p. 125-134, 2017.

HOOVER, E. M. Interstate redistribution of population, 1850-1940. **Journal of Economic History**, n. 1, p. 199-205, 1941.

IBGE, **Cidades**. 2020. Disponível em :

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itajuba/panorama>>. Acesso em: 13/04/21.

IBGE. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro, 2011.

IMTT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P. Rede Ciclável – Princípios de Planeamento e Desenho, Versão Março de 2011, Portugal, 2011.

INGRAM, D. R. The concept of accessibility: a search for an operational form. **Regional Studies**, v. 5, p. 101–107, 1971.

INSTITUTO ESCOLHAS. Morar longe: o Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão das regiões metropolitanas. **Instituto Escolhas**, 2019.

IPIA ASTUDILLO, J. e PACHECO, H. V. Precios del suelo, segregación residencial y distribución del empleo: un estudio aplicado para la ciudad de Cali. **Sociedad y Economía**, n. 33, p. 11-33, 2017.

ITDP Brasil. Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Índice de Caminhabilidade. Versão 2.0 Ferramenta**. 2018.

- JACZEWSKA, B. e GRZEGORCZYK, A. Residential Segregation at the Local Level in Poland. Case Studies for Praga Północ, Włochy and Ursynów. **Miscellanea Geographica**, v. 21, n. 4, p. 168-178, 2017.
- JARVIS, I. *et al.* Greenspace access does not correspond to nature exposure: Measures of urban natural space with implications for health research. **Landscape and Urban Planning**, v. 194, p.1-13, 2020.
- JONES, S. R. **Accessibility measures**: a literature review. Transport and Road Research Laboratory. Department of Transport. Laboratory Report 967, 1981.
- KC, K., CORCORAN, J. e CHHETRI, P. Measuring the spatial accessibility to fire stations using enhanced floating catchment method. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 69, p.1-17, 2020.
- KLARQVIST, B. A space syntax glossary. **NA**, v. 6, n. 2, 1993.
- KNEIB, E.C. As diferentes escalas de análise espacial de um índice de acessibilidade. In: **Anais do Congresso PLURIS 2012 – V Congresso Luso-brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Brasília, 2012.
- KOMPIL, M. *et al.* Mapping accessibility to generic services in Europe: A market-potential based approach. **Sustainable Cities And Society**, v. 47, p. 1-17, 2019.
- LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. 5 Ed. São Paulo. Centauro. 2008.
- LEVINSON, D.M., MARSHALL, W. e AXHAUSEN, K. **Elements of Access**. Transport Planning for Engineers. Transport Engineering for Planners. Network Design Lab, Sydney. 2017.
- LIMA, J. P. *et al.* A Spatial Fuzzy Multicriteria Analysis of Accessibility: A Case Study in Brazil. **Sustainability**, v. 11, n. 12, p.1-20, 2019.
- LIMA, J. P. e MACHADO, M. H. Walking accessibility for individuals with reduced mobility: A Brazilian case study. **Case Studies on Transport Policy**, v. 7, n. 2, p. 269-279, jun. 2019.
- LINKE, C. *et al.* Inserção urbana de Habitação de Interesse Social: um olhar sobre mobilidade cotidiana e uso do solo. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA**, Rio de Janeiro, 2016.
- LINK, F.; VALENZUELA, F. e FUENTES, L. Segregación, estructura y composición social del territorio metropolitano en Santiago de Chile: Complejidades metodológicas en el análisis de la diferenciación social en el espacio. **Revista de geografía Norte Grande**, n. 62, p. 151-168, 2015.
- LIU, J. *et al.* Correlation and agreement: overview and clarification of competing concepts and measures. **Shangai Archives of Psychiatry**, v. 28, nº 2, p. 115-120, 2016.
- LÓPEZ NAVARRETE, J. A.; PEÑA MEDINA, S. La segregación socioespacial en Ciudad Juárez, Chihuahua, 1990-2010. **Región y sociedad**, v. 29, n. 68, p. 115-152, 2017.
- LUO, W., WANG, F. Spatial accessibility to primary care and physician shortage area designation: a case study in Illinois with GIS approaches. In: SKINNER, R., KHAN, O. (Eds.), **Geographic Information Systems and Health Applications**. **Idea Group Publishing**, Hershey, PA, p. 260–278, 2003.
- LUZARDO, A. J. R; FILHO, R. M. C. e RUBIM, I. B. Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de Moran. **GEOgraphia**, v. 19, nº 40, 2017.

- MAAS, L. W. D.; FARIA, E. O. e FERNANDES, J. L. C. Segregação socioespacial e oferta de serviços de saúde na Região Metropolitana de Belo Horizonte em 2010. **Cadernos Metr pole**, v. 21, n. 45, p. 597-618, 2019.
- MAIOR, M. M. S. e CANDIDO, G. A. Avalia o Das Metodologias Brasileiras De Vulnerabilidade Socioambiental Como Decorrência Da Problemática Urbana No Brasil. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, v. 16, n. 31, p. 241-264, 2014.
- MARCUSE, Peter. Enclaves, sim; guetos, não: a segregac o e o estado. **Espaço e Debates**, São Paulo, v. 24, n. 45, p. 24-33, 2004.
- MARENGO, M. C. e ELORZA, A. L. Vivienda social en Córdoba: efectos en la segregación residencial y el crecimiento urbano (1991-2008). **Revista INVI**, v. 31, n. 86, p. 119-144, 2016.
- MARGUTI, B., e ARAGÃO, T. Habita o e assentamentos precários no Brasil: trajetória e desafios para o alcance da justiça espacial. In COSTA, M. A. (Ed.). **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. Brasília: IPEA, p. 325-343, 2016
- MARGUTI, B. Políticas de Habita o. In COSTA, M. A.; MAGALHÃES, M. T. Q. e FAVAR O, C. B. (Orgs) **A nova agenda urbana e o Brasil: insumos para sua constru o e desafios a sua implementa o**. Brasília: IPEA, p. 119-133, 2018.
- MARICATO, E.   preciso repensar o modelo. [Entrevista concedida a] Rosa Symanski e Alberto Mawakdiye. **aU - Arquitetura e Urbanismo**, editora PINI, edi o 186, setembro 2009. Disponível em: <[https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2016/12/c3a9-preciso-repensar-o-modelo\\_-au-arquitetura-e-urbanismo.pdf](https://erminiamaricato.files.wordpress.com/2016/12/c3a9-preciso-repensar-o-modelo_-au-arquitetura-e-urbanismo.pdf)>. Acesso em: 30/05/20.
- MARICATO, E. **O impasse da política urbana no Brasil** (3. ed.). Petrópolis: Vozes. 2014.
- MARICATO, E. **Para entender a crise urbana**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.
- MARICATO, E. Política Urbana e de Habita o Social: um assunto pouco importante para o governo FHC. **Revista Praga**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 1-11, 1998.
- MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: Metr poles brasileiras. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 4, p. 21-33, 2000.
- MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, E. e SALINAS-PÉREZ, J. A. Accessibility to culture and education. Educative city of Córdoba (Spain). **Journal Of Maps**, v. 15, n. 1, p. 39-45, 2019.
- MASSEY, D. S. e DENTON, N. A. The dimensions of residential segregation. **Social Forces**, n. 67, p. 281-315, 1988.
- MATOSO, F. Governo lança terceira fase do programa Minha Casa Minha Vida. **G1**, Brasília, 30 mar 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2016/03/governo-lanca-terceira-fase-do-programa-minha-casa-minha-vida.html>>. Acesso em: 02/06/2020.
- MAYORGA HENAO, J. M. e GARCÍA GARCÍA, D. M. Calidad de vida y acceso inequitativo al espacio público en Bogotá. **Documents D'an lisi Geográfica**, v. 65, n. 1, p. 69-92, 2018.
- MAYORGA HENAO, J. M. e ORTIZ VELIZ, J. Segregación e inequidad en el acceso a servicios de educación, cultura y recreaci n en Bogotá, Colombia. **Cuadernos de Geografia: Revista Colombiana de Geografia**, v. 29, n. 1, p. 171-189, 2020.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. Cadernos MCidades Mobilidade Urbana 6. 1 ed., 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Caderno de Referência para a elaboração de:** Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades. Coleção Bicicleta Brasil. 2007.

MIOT, H. A. Análise da correlação em estudos clínicos e experimentais. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 17, nº 4, p. 275-279, 2018.

MOLINATTI, F., e PELÁEZ, E. La localización como factor crítico. Análisis del programa “Mi casa, mi vida”. Córdoba, Argentina. **Cuadernos de Economía**, v. 36, n. 71, p. 521-548, 2017.

MONSALVE, S. *et al.* Evaluación de la accesibilidad espacial a los puestos de la campaña de vacunación antirrábica en Bogotá, Colombia. **Biomédica**, v. 36, n. 3, p. 445-453, 2016.

MONTEJANO ESCAMILLA, J. A. M.; CAUDILLO COS, C. A. C. e CERVANTES SALAS, M. C. Vivienda de interés social, segregación residencial y accesibilidad: análisis de 121 conjuntos urbanos en el arco nororiente del Valle de México, 2001-2010. **Estudios Demográficos y Urbanos**, v. 33, n. 1, p.187-224, 2018.

MORAN, P. A. P. The Interpretation of Statistical Maps. **Biometrika**. v. 10, nº 2, p. 243-251. 1948.

MORRIS, J. M.; DUMBLE, P. L.; WIGAN, M.R. Accessibility indicators for transport planning. **Transportation Research, Part A**, v. 13, n. 2, p. 91-109. 1979.

MOURA, J. M. O Programa Minha Casa, Minha Vida na Região Metropolitana de Natal: uma Análise espacial dos padrões de segregação e desterritorialização. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 6, nº 3, p. 339-359, 2014.

Nadalin e Iglori (Inserir)

NAJIB, K. Socio-spatial inequalities and dynamics of rich and poor enclaves in three French cities: A policy of social mixing under test. **Population, Space and Place**, v. 26, n. 1, p. 1-13, 2020.

NAYLOR, K. B. *et al.* Geographic variation in spatial accessibility of U.S. healthcare providers. **Plos One**, v. 14, n. 4, p. 1-15, 2019.

NEGRI, S. M. Segregação sócio-espacial: alguns conceitos e análises. **Coletâneas do nosso tempo**, v. 8, n. 08, p. 129-153, 2008.

NETTO, V. M. O que a sintaxe espacial não é? **Arquitextos**, São Paulo, ano 14, n. 161.04, Vitruvius, out. 2013. Disponível em :  
<<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.161/4916>>. Acesso em: 13/07/2020.

NIEMBRO, A.; GUEVARA, T. e CAVANAGH, E. Segregación residencial socioeconómica e inserción laboral: el caso de San Carlos de Bariloche, Argentina. **Revista INVI**, v. 34, n. 97, p. 129-154, 2019.

NTU - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. Menos de 30% das principais cidades brasileiras possuem plano de mobilidade urbana. **Revista NTUrbano**, Ano III, n.13, Jan/Fev 2015.

OBREGÓN BIOSCA, S. A. e ÁNGELES ESPINOSA, M. A. Diseño metodológico para estimar indicadores de accesibilidad en entornos periféricos de una zona metropolitana. **Estudios Demográficos y Urbanos**, v. 33, n. 1, p. 111-147, 2018.

OLIVEIRA, M. L. **Estudo de variáveis socioeconômicas, do ambiente construído e da qualidade percebida como contributos para a demanda do Transporte Público Urbano.**

135 f. Dissertação (Mestrado em Ciência em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2021.

PAES, F. S.; RIBEIRO, L. F. e OLIVEIRA, T. A. Análise do Processo de Expansão Urbana no Município de Itajubá – MG, no período de 1971 a 2006. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Viçosa, 2009.

PÉREZ-TAMAYO, B. N.; GIL-ALONSO, F. e BAYONA-I-CARRASCO, J. La segregación socioespacial en Culiacán, México (2000-2010): ¿de la ciudad dual a la ciudad fragmentada? **Estudios Demográficos y Urbanos**, v. 32, n. 3, p. 547-591, 2017.

PERREN, J. e LAMFRE, L. La segregación residencial en tiempos de la "gran transformación neoliberal". Una aproximación al caso de la ciudad de Neuquén, 1991-2001. **Cuadernos de Economía**, v. 34, p. 596-603, 2015.

PITARCH-GARRIDO, M. D. Social Sustainability in Metropolitan Areas: Accessibility and Equity in the Case of the Metropolitan Area of Valencia (Spain). **Sustainability**, v. 10, n. 2, p. 1-16, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ. **LEI COMPLEMENTAR Nº 08, de 30 de dezembro de 2003**. Disponível em:

<[http://www.itajuba.mg.gov.br/semup/plano\\_diretor/plano\\_diretor.pdf](http://www.itajuba.mg.gov.br/semup/plano_diretor/plano_diretor.pdf)>. Acesso em: 09 junho 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ. **LEI COMPLEMENTAR Nº 73, de 25 de novembro de 2013**. Disponível em: <<https://www.legislacaodigital.com.br/Itajuba-MG/LeisComplementares/73>>. Acesso em: 09 junho de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ. **LEI Nº 3352, de 19 de dezembro de 2019**.

Disponível em: <<http://diariooficial.itajuba.mg.gov.br/upload/Lei%203352.pdf>>. Acesso em: 09 de junho de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJUBÁ. Após entregar 570 habitações populares estão em andamento projetos para mais 772 unidades. 2014. Disponível em:

<<http://186.225.220.244/noticias.php?id=8809>>. Acesso em: 21/04/2021.

PRÉTECEILLE, E. (2004). A construção social da segregação urbana: convergências e divergências. **Espaço e Debates**. São Paulo, v. 24, n. 45, pp. 11-23.

PROVIDELO, J. K. e SANCHES, S. P. Roadway and traffic characteristics for bicycling. **Transportation**, v. 38, p. 765-777, 2011.

RAIA Jr, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos, SP, 2000.

RADKE, J., MU, L. Spatial decompositions, modeling and mapping service regions to predict access to social programs. **Geographic Information Sciences**, v. 6, n. 2, p. 105–112, 2000.

RAHMAN, K. M. A. e ZHANG, D. Analyzing the Level of Accessibility of Public Urban Green Spaces to Different Socially Vulnerable Groups of People. **Sustainability**, v. 10, n. 11, p. 1-27, 2018.

RAMOS, R. A. R. **Localização Industrial: Um Modelo para o Noroeste de Portugal**. Tese de Doutorado. Universidade do Minho, Braga, 2000.

RIBEIRO, M. G. Desigualdades urbanas e desigualdades sociais nas metrópoles brasileiras. **Sociologias**, v. 18, n. 42, p. 198-230, 2016.

- RIBEIRO, D. M. S.; FREITAS, I. M. D. P.; e MIRANDA, S. C. F. Análise das interferências provocadas por inclinações no transporte não motorizado. In Anais XXVIII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Curitiba, 2014.
- ROLNIK, R. Democracia no fio da navalha: limites e obstáculos para a implementação de uma reforma urbana no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (ANPUR)**, v. 11, p. 31-50, 2009.
- ROLNIK, R. e NAKANO, A. K. As armadilhas do pacote habitacional. **Le Monde Diplomatique Brasil**. São Paulo. 2009a.
- ROLNIK, R. e NAKANO, A. K. Direito à moradia ou salvação do setor? **Folha de São Paulo**, São Paulo, p. A3 - A3, 2009b. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz1403200909.htm>.
- ROLNIK, R.; CYMBALISTA, R.; NAKANO, K. Solo urbano e habitação de interesse social: a questão fundiária na política habitacional e urbana do país. **Revista de direito da ADVOCEF – Ano VII**, n. 13, novembro 2011.
- ROLNIK, R. *et al.* O Programa Minha Casa Minha Vida nas regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas: aspectos socioespaciais e segregação. **Cadernos Metrôpole**, v. 17, n. 33, p. 127-154, 2015.
- RUBIN, G. R. e BOLFE, S. A. O desenvolvimento da habitação social no Brasil. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 201-213, 2014.
- SABATINI, F.; CÁCERES, G. e CERDA, J. Segregación residencial en las principales ciudades chilenas: Tendencias de las tres últimas décadas y posibles cursos de acción. **Eure**, v. 27, n. 82, p. 21-42, 2001.
- SABATINI, F. **The social spatial segregation in the cities of Latin America**. Inter-American Development Bank, Sustainable Development Department, Social Programs Division, 2006.
- SABOYA, R. T. **Sintaxe Espacial**. Urbanidades. Urbanismo, Planejamento Urbano e Planos Diretores. 2007.
- SAKAMOTO, E. e LIMA, J. P. Acessibilidade em ambiente rural: uma abordagem multicritério com uso de SIG. **Transportes**, v. 24, nº 1, p. 63-73, 2016.
- SANTOS, J. B. **Qualidade do Sistema de transporte público: um modelo interdisciplinar de avaliação multicritério aplicada em Itajubá, MG**. 135 f. (Dissertação) (Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade). Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2019.
- SCHEURER, J.; CURTIS, C. e MCLEOD, S. Spatial accessibility of public transport in Australian cities: Does it relieve or entrench social and economic inequality? **Journal Of Transport And Land Use**, v. 10, n. 1, p.25-44, 2017.
- SEMOB – Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – Ministério das Cidades. **PlanMob – Caderno de Referência para elaboração de um plano de mobilidade urbana**. 2015. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/270/titulo/planmob---caderno-de-referencia-para-elaboracao-de-plano-de-mobilidade-urbana>. Acesso em: 25/09/2020.
- SILVA, A. N. R.; COSTA, M. S. e MACEDO, M. H. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport Policy**, v. 15, n. 6, p. 350-360, 2008.

- SILVA, E. A. e ANDRADE, A. C. Segregação residencial da cidade média: o caso de Poços de Caldas (MG). In: MACHADO G.; TORRES R. B.; VERONEZZI F.; HIERA M. D. (Orgs.). **Planejamento Urbano, Território e Geopolítica**. 1 ed. Londrina (PR): Editora Tibagi, v. 2, p. 459-473, 2019.
- SILVA, T. C. S., OLIVEIRA, R. L. e LIMA, J. P. Caracterização e roteirização do transporte coletivo por ônibus de Itajubá-MG utilizando SIG-T. In **Anais XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, Belo Horizonte, 2011.
- SILVEIRA, M. O. **Mobilidade Sustentável: a bicicleta como um meio de transporte integrado**. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2010.
- SOUZA, E. L. e SUGAI, M. I. Minha Casa Minha Vida: periferação, segregação e mobilidade intraurbana na área conurbana de Florianópolis. **Cad. Metr pole**, São Paulo, v. 20, n  41, p. 75-98, 2018.
- STRAATEMEIER, T. e BERTOLINI, L. How can planning for accessibility lead to more integrated transport and land-use strategies? Two examples from the Netherlands. **European Planning Studies**, p.1-22, 2019.
- STRAUSS, M. A historical exposition of spatial injustice and segregated urban settlement in South Africa. **Fundamina (Pretoria)**, v. 25, n. 2, p. 135-168, 2019.
- TALEN, E. Neighborhoods as service providers: a methodology for evaluating pedestrian access. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 30, n. 2, p. 181-200, 2003.
- TERÁN-HERNÁNDEZ, M. Accesibilidad espacial de los servicios de prevención y control del c ncer-cervicouterino en San Luis Potosí. **Investigaciones Geográficas**, v. 94, p. 1-16, 2017.
- TRIVI OS, A. N. S. **Introdu o   pesquisa em ci ncias sociais: a pesquisa qualitativa em educa o**. São Paulo: Atlas, 1987.
- URSULICA, T. E. The Relationship between Health Care Needs and Accessibility to Health Care Services in Botosani County- Romania. **Procedia Environmental Sciences**, v. 32, p. 300-310, 2016.
- VASCONCELOS, A. S. e FARIAS, T. L. The effect of parking in local accessibility indicators: Application to two different neighborhoods in the city of Lisbon. **International Journal Of Sustainable Built Environment**, v. 6, n. 1, p. 133-142, 2017.
- VASCONCELLOS, E. **A Mobilidade urbana e cidadania**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.
- VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo. Annablume. 2001.
- VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. São Paulo. Annablume, v.3. 2000.
- VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SOCERJ**, n. 20, p.383-386, set-out: 2007.
- VERGARA-ERICES, L. e CONTRERAS, A. G. Vivienda social y segregación socioespacial en una ciudad peque a: en caso de Angol, Chile.

- VIEIRA, B. S. et al. A segregação socioespacial e a insustentabilidade em uma metrópole da amazônia brasileira: um estudo de caso sobre a “nova belém” e seus enclaves fortificados. **Veredas do Direito**, v. 16, n. 34, p. 311-342, 2019.
- VILLAÇA, F. **Espaço Intra-Urbano no Brasil**. São Paulo, Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 1998.
- VILLAÇA, F. São Paulo: segregação urbana e desigualdade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 37-58, 2011.
- WIŚNIEWSKI, S. (2018) Relations between theoretical and real-time accessibility for inter-regional, intra-regional and intra-urban car journeys: The example of Poland. **Bulletin Of Geography. Socio-economic Series**, v. 41 n. 41, p. 45-58, 2018.
- WHITE, M. J. Segregation and diversity measures in population distribution. **Population Index**, n. 52, p. 198-221, 1986.
- XING, L. *et al.* An environmental justice study on spatial access to parks for youth by using an improved 2SFCA method in Wuhan, China. **Cities**, v. 96, p. 1-11, 2020.
- YUNDA, J. G. Densificación y estratificación social en Bogotá: distribución sesgada de la inversión privada. **EURE (Santiago)**, v. 45, n. 134, p. 237-257, 2019.
- ZALI, N. *et al.* The distribution of public services from the perspective of spatial equality. **Tema. Journal Of Land Use, Mobility And Environment**, v. 9, n.3, p. 287-304, 2016.
- ZECHIN, P; HOLANDA, F. A dimensão espacial da desigualdade socioeconômica. **GOT – Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 13, p. 459-485, 2018.
- ZECHIN, P. e HOLANDA, F. A espacialização da desigualdade. In **Anais XVII ENANPUR**, São Paulo, 2017.
- ZECHIN, P. e HOLANDA, F. R. B. Atributos espaciais da desigualdade nas grandes cidades brasileiras: uma relação entre segregação e morfologia. **Cadernos Metrópole**, v. 21, n. 44, p. 55-78, 2019.
- ZHENG, Z. *et al.* Spatial Accessibility to Hospitals Based on Web Mapping API: An Empirical Study in Kaifeng, China. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, p. 1-14, 2019.