

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE
PEATONAL (AEIP) UTILIZANDO ANÁLISE MULTICRITÉRIO E
FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO**

CAIO AUGUSTO RABELLO GOBBO

São Carlos

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE
PEATONAL (AEIP) UTILIZANDO ANÁLISE MULTICRITÉRIO E
FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO**

CAIO AUGUSTO RABELLO GOBBO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Urbana.

Orientação: Profa. Dra. Luciana Márcia Gonçalves

Coorientação: Profa. Dra. Rochele Amorim Ribeiro

São Carlos

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Caio Augusto Rabello Gobbo, realizada em 11/04/2019:

Profa. Dra. Rochele Amorim Ribeiro
UFSCar

Prof. Dr. Érico Masiero
UFSCar

Prof. Dr. Gustavo Garcia Manzato
UNESP

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Gustavo Garcia Manzato e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Profa. Dra. Rochele Amorim Ribeiro

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, aos meus familiares pela base que me foi dada, pelo carinho, atenção e possibilidade de estudos.

À minha mãe Beatriz pela indispensável ajuda durante a correção e melhora do presente trabalho.

À Giulia, cujo carinho, compreensão e amor (e muito SIG), foram fundamentais para que eu conseguisse construir e finalizar essa dissertação com a mente sã.

À minha orientadora, Profa. Dra. Luciana Marcia Gonçalves pela disponibilidade de trabalho durante a produção da dissertação.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Rochele Amorim Ribeiro, pela dedicação, atenção e disponibilidade de trabalho durante a produção da dissertação e pelo incentivo a continuar minha jornada acadêmica.

Ao meu amigo Claudinei que me auxiliou muito no desenvolvimento deste trabalho e sempre proporcionou discussões pertinentes sobre a temática da mobilidade urbana.

A todos que dispuseram de seus preciosos tempos para responder meus questionários.

Aos colegas do grupo de pesquisa GPLUS.

A todos meus colegas de curso, do programa, da universidade e da vida que me proporcionaram aprendizados, felicidades e principalmente incertezas.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudo concedida.

À Deus por me proporcionar uma vida plena.

RESUMO

A qualidade dos espaços urbanos voltados para pedestres é fundamental para o desenvolvimento econômico, saúde pública, bem-estar social e sustentabilidade ambiental de um município. Muitos pesquisadores baseiam seus estudos na análise estrutural das calçadas e auditorias dos espaços, considerando aspectos relacionados à segurança, seguridade e atratividade do entorno. Entretanto, existe uma carência de estudos que correlacionam características de uso e ocupação do solo urbano, bem como características sociodemográficas para a identificação de espaços urbanos prioritários ao foco em temáticas peatonais. Com a priorização, a gestão pública consegue identificar pontualmente onde atuar para realizar estudos, trazer significativas melhorias à caminhabilidade e escolher, entre as áreas do município, aquelas que necessitam de maior atenção. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo desenvolver um método que, a partir da correlação de variáveis de uso do solo e sociodemográficas, indique tais espaços prioritários, nomeados como Áreas de Especial Interesse Peatonal (AIEP), ou seja áreas prioritárias para futuras análises e melhorias relacionadas à qualidade do espaço urbano voltado a pedestres. São desenvolvidas no estudo as seguintes etapas: (i) seleção de variáveis pertinentes à temática, (ii) ranquear variáveis de acordo com análise hierárquica de processos (AHP) em pesquisa com especialistas, (iii) representação dos resultados em plataforma SIG, (iv) identificação das AEIPs e (v) analisar a caminhabilidade em setores selecionados. Para o desenvolvimento do método, a cidade de São Carlos (SP) é usada como área de estudo devido à disponibilidade e facilidade de coleta de dados, mas espera-se que o método seja replicável em outros cenários. Os resultados, indicam cerca de 1522ha da região urbana (19%) como (AEIP), extrapolando o centro urbano consolidado. São identificadas diversas regiões de “centro de bairros”, apresentando perfil misto de ocupação (usos residenciais, comerciais e de serviços). Tais áreas são sintetizadas em 79 setores censitários prioritários, contemplando cerca de 60.000 habitantes (27.1% da população) e ainda 50 km de extensão viária – destaque para vias de grande importância estrutural, comercial e de circulação do município. O método desenvolvido demonstrou-se capaz de identificar áreas prioritárias (AEIPs), correlacionando uso do solo e características sociodemográficas e apresentando direcionamentos para regiões que necessitam de maior atenção na temática peatonal e contribuindo para a gestão da mobilidade a pé municipal.

Palavras chave: Mobilidade urbana, transporte ativo, caminhabilidade, AHP, SIG.

ABSTRACT

The quality of pedestrian-oriented urban spaces is fundamental for economic development, public health, social welfare and environmental sustainability of a municipality. Many researchers base their studies on structural analysis of sidewalks and audits of spaces, considering aspects related to the safety, security, and attractiveness of the environment. However, there is a lack of studies that correlate characteristics of urban land use and occupation, as well as sociodemographic characteristics for the identification of urban spaces that are a priority to the focus on pedestrian. With the prioritization, the public management can identify punctually where to act to carry out studies, bring significant improvements to the walkability and choose, among the areas of the municipality, those that need more attention. Thus, the present study aims to develop a method that, based on the correlation of land use and socio-demographic variables, indicates such priority areas, named as Areas of Special Pedestrian Interest (AIEP), that is, priority areas for future analyzes and improvements related to the quality of pedestrianized urban space. The following steps are developed in the study: (i) selection of relevant variables, (ii) ranking variables according to hierarchical process analysis (AHP) in expert research, (iii) representation of results in GIS platform, (iv) identification of the AEIPs and (v) analyzing the walkability in selected zones. For the development of the method, the city of São Carlos (SP) is used as a study area because of the availability and ease of data collection, but it is expected that the method will be replicable in other scenarios. The results indicate about 1522ha of the urban region (19%) as (AEIP), extrapolating the consolidated urban center. Several "center of neighborhoods" regions are identified, presenting mixed occupation profile (residential, commercial and service uses). These areas are synthesized in 79 priority census tracts, encompassing about 60,000 inhabitants (27.1% of the population) and 50 km of road extension - highlighting roads of great structural, commercial and circulation importance to the municipality. The developed method was able to identify priority areas (AEIPs), correlating land use and socio-demographic characteristics and presenting guidelines for regions that need more attention in the pedestrian area and contributing to the management of municipal walking mobility.

Palavras chave: urban mobility, active transportation, walkability, AHP, SIG.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da estrutura e etapas do mestrado.....	14
Figura 2 - Fluxograma metodológico da produção do segundo artigo.....	18
Figura 3 - Exemplo de ponto no mapa e respectivos <i>buffers</i>	23
Figura 4 - Exemplo de áreas de influência dos acidentes.....	25
Figura 5 - Probabilidade de lesão fatal para um pedestre atropelado de acordo com a velocidade de impacto	26
Figura 6 - Exemplo de representação das vias e seu <i>buffer</i>	26
Figura 7 - Exemplificação da área de influência no Anexo 8b do Plano Diretor.....	27
Figura 8 - Fluxograma de trabalho - AHP	30
Figura 9 - Fluxograma da pesquisa com especialistas.....	31
Figura 10 - Fluxograma dos processamentos de dados (SIG).....	33
Figura 11 - Mapa de localização de regiões de São Carlos (SP).....	36
Figura 12 - Mapas finais das variáveis estudadas com prioridades definidas	38
Figura 13 - Mapa de Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIP)	40
Figura 14 - Setores censitários identificados como prioritários	42
Figura 15 - Vias prioritárias.....	44
Figura 16 - Localização das áreas de estudo na cidade de São Carlos (SP).....	55
Figura 17 - Identificação numérica das calçadas.....	56
Figura 18 - Identificação das calçadas nos setores estudados	57
Figura 19 - Exemplos de obstáculos nas calçadas em São Carlos (SP)	58
Figura 20 - Uso e ocupação do solo nos setores estudados	59
Figura 21 - Resultados de cada calçada por categoria analisada.....	62
Figura 22 - Resultados de cada setor por categoria analisada	62

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Classificação das faixas de renda	20
Tabela 2 - Quantidade de setores por prioridade de renda	20
Tabela 3 - Classificação Etária	21
Tabela 4 - Quantidade de setores por densidade	22
Tabela 5 - Variáveis e classificação quanto as faixas de prioridade	28
Tabela 6 - Escalas para preenchimento da matriz AHP	32
Tabela 7 - Resultados das entrevistas e matrizes AHP	32
Tabela 8 - Médias final de cada variável analisada	33
Tabela 9 - Faixas de prioridades e seus respectivos valores.....	34
Tabela 10 - Dados referentes aos setores estudados.....	56
Tabela 11 - Classificação dos escores em faixas de qualidade	61
Tabela 12 - Comparação dos resultados obtidos em cada setor por classificação e total.....	64
Quadro 1 - Categorias e Indicadores	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo geral	12
1.1.2	Objetivos específicos	12
1.2	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	13
2	PRIMEIRO ARTIGO: IDENTIFICANDO ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE PEATONAL (AEIP) ATRAVÉS DE ANÁLISE HIERARQUICA DE PROCESSOS E FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO	15
2.1	RESUMO.....	15
2.2	INTRODUÇÃO	15
2.3	MATERIAIS E MÉTODOS	17
2.3.1	Primeira etapa: Seleção e classificação das variáveis	19
2.3.2	Segunda etapa: Determinação dos pesos de cada variável	28
2.3.3	Terceira etapa: Processamento de dados em plataforma SIG	33
2.3.4	Quarta etapa: Análise dos resultados	35
2.4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
2.4.1.	Análise das variáveis	37
2.4.2.	Análise geral	39
2.4.3.	Análise dos setores censitários	41
2.4.4.	Análise das vias	43
2.5	CONCLUSÕES	45
2.6	REFERÊNCIAS.....	46
3	SEGUNDO ARTIGO: ESTUDO DA CAMINHABILIDADE EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE: COMPARAÇÃO ENTRE ÁREAS URBANAS	53
3.1	RESUMO.....	53

3.2	INTRODUÇÃO	53
3.3	MATERIAIS E MÉTODOS	54
3.3.1	Calçada (C).....	57
3.3.2	Mobilidade (M)	58
3.3.3	Atração (A).....	58
3.3.4	Segurança pública (P)	60
3.3.5	Segurança viária (V).....	60
3.3.6	Ambiente (E)	60
3.3.7	Atribuição dos escores.....	61
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	61
3.5	CONCLUSÃO	64
3.6	REFERÊNCIAS.....	65
4	CONSIDERAÇÕES GERAIS	67
5	REFERÊNCIAS	69
	APÊNDICE A – Listagem dos setores censitários identificados como prioritários a intervenções voltadas a pedestres.	73
	APÊNDICE B – Mapas individuais das variáveis consideradas no estudado.....	78

1 INTRODUÇÃO

Uma cidade mostra-se completamente dinâmica e múltipla em seus deslocamentos diários. São utilizados veículos automotores como carros, ônibus e caminhões, transportando pessoas e cargas; metrô e trens de superfícies; bondes e teleféricos e transportes ativos como bicicletas e deslocamento a pé, sendo estes apenas alguns exemplos dos modais presentes no contexto urbano.

O transporte a pé, muitas vezes negligenciado em comparação aos veículos automotores (Speck, 2012), é um modo sustentável de deslocamento e deve ser priorizado uma vez que traz benefícios múltiplos (Jacobs, 1961; Gehl, 2011; Sinnett et al. 2011; EPA, 2014; BRASIL, 2012). A partir de sua priorização são percebidas melhoras no desenvolvimento econômico, na saúde pública, no bem-estar social e na sustentabilidade ambiental (Beiler e Phillips, 2015).

Dentro do contexto de deslocamento a pé, o termo da caminhabilidade é apresentado pela primeira vez por Bradshaw (1993). Caminhabilidade é tida como a qualidade do espaço urbano, onde deve apresentar características que incentivem a circulação peatonal (Bradshaw, 1993). Southworth (2005) conceitua, ainda, caminhabilidade como a forma em que se é encorajado o deslocamento de pedestres no espaço urbano.

Para analisá-la e quantificá-la, diversos autores elencam características e aspectos do ambiente que julgam ser importantes. Bradshaw (1993) traz que são relevantes (i) a densidade populacional, (ii) o mobiliário urbano, (iii) as chances de encontrar alguém que você conhece, (iv) a percepção de segurança a partir da perspectiva feminina e (v) a idade mínima em que as crianças andam sozinhas nas ruas.

Southworth (2005) elenca (i) a conectividade dos caminhos, (ii) a conexão com outros modais, (iii) segurança social, a (iv) segurança de tráfego e ainda (v) a qualidade das infraestruturas encontradas ao longo do percurso.

Para Pozueta et al. (2009) são importantes (i) a funcionalidade, (ii) atratividade, (iii) conforto e (iv) segurança. Amâncio e Sanches (2004) trazem (i) a segurança, (ii) manutenção da infraestrutura física, (iii) largura efetiva da calçada, (iv) segurança pessoal e (v) atratividade como aspectos a serem considerados. Aspectos relacionados à calçada, mobilidade, atração, segurança pública e viária, e ambiente são elencados pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) em seus estudos sobre mobilidade a pé (ITDP 2016, ITDP 2018).

Nesse aspecto, são apresentados modelos de avaliação técnica de espaços (sejam eles calçadas, quadras ou bairros) por diferentes autores que visam auxiliar a gestão, a qualidade e o planejamento da mobilidade a pé.

Exemplos de análises e auditorias referentes à infraestrutura de pedestres são diversos. Khisty (1995) desenvolve uma avaliação da infraestrutura destinada aos pedestres considerando outros conceitos além do nível de serviço. Ferreira e Sanches (2001), similar à avaliação de Khisty (1995), determinam o Índice de Qualidade das Calçadas (IQC), demonstrando a adaptabilidade da metodologia desenvolvida a outros contextos urbanos.

Segundo Ayres e Kelkar (2006), somente realizando o incremento da largura efetiva das calçadas, tem-se o aumento do conforto e da segurança dos pedestres. Complementam ainda que caminhos mais fáceis e desejáveis são aqueles que apresentam piso plano e antiderrapante, com entorno bem iluminado.

Tan et al. (2007) avaliam o nível de serviço nos acessos de pedestres levando em consideração os espaços disponíveis entre veículos e pedestres, características do fluxo de pedestre, características do fluxo de bicicletas e de veículos automotivos, os obstáculos encontrados nas vias e os acessos à garagem.

Índices mais completos e de aplicação mais prática também são apresentados pelo ITDP (ITDP, 2016), considerando 21 indicadores para a quantificação da caminhabilidade num município. Bossel (1999) e Oswald e McNeil (2009) também desenvolvem índices referente a temática, aliando variáveis importantes para a caminhabilidade com análise multicritério e SIG. Tais iniciativas são de extrema importância para o desenvolvimento da caminhabilidade em um município (Tan et al. 2007).

Todos os espaços urbanos necessitam de algum tipo de melhoria para que a qualidade da circulação do pedestre seja incrementada, como por exemplo aumentar a faixa de circulação nas calçadas, eliminar barreiras e obstáculos, melhorar a iluminação pública durante os períodos noturnos e até mesmo incentivar o uso misto dos espaços.

Muitas vezes, tais espaços são negligenciados dentro dessa ótica, por falta de recursos ou por falta da visibilidade da importância da temática para o bom funcionamento da cidade (Speck, 2012). Dessa forma, é interessante delimitar Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIP), ou seja, aquelas prioritárias a intervenções para melhoria da caminhabilidade, a partir da hierarquização de variáveis relacionadas ao uso e ocupação do solo urbano (presença de pontos de ônibus e equipamentos públicos), dados sociodemográficos e perfis viários. Essa seleção se faz importante uma vez que elenca as AIEPs, possibilitando ao município dispor de menos recursos para estudos e intervenções voltadas a pedestres nas regiões que realmente mais são pertinentes à temática peatonal.

O município de São Carlos (SP), que será utilizado como local de aplicação e validação dos estudos propostos pelo presente trabalho, já foi foco de diversos estudos referente a caminhabilidade, acessibilidade urbana e infraestruturas para pedestre.

Nanya e Sanches (2016) desenvolveram um instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade com o foco em áreas escolares. Souza e Raia Jr. (2016) trouxeram em foco a segurança peatonal em rotatórias urbanas, um dos muitos pontos de conflitos entre veículos e pedestres. Garcia e Raia Jr. (2015) analisaram a acessibilidade a regiões de hospitais em São Carlos (SP) comparativamente ao município de Rio Claro (SP).

Silva Filho (2016) desenvolveram um índice da qualidade da mobilidade a pé para pessoas idosas, utilizando São Carlos como local de estudo de caso. Do Carmo (2013) aborda os efeitos da configuração urbana na acidentalidade envolvendo pedestres. Guerreiro (2008) abordou a adequação de calçadas e travessias, garantindo as condições mínimas de acessibilidade, estimando os custos dos serviços e para as adequações. Ainda foram estudadas as percepções de segurança de trânsito em áreas escolares (Barbato, 2008) e a produção de indicador de acessibilidade das calçadas e travessias (Keppe Jr., 2007).

Como apresentado acima, as abordagens utilizadas nos estudos são diversas, elencando grupos específicos (idosos e jovens em idade escolar) ou regiões urbanas específicas (entorno de hospitais, escolas e rotatórias urbana), mas a preocupação com o pedestre e sua qualidade de deslocamento é uma constante em todos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um método para a identificação de Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIP) através do uso de análise multicritério (AHP) e ferramentas de geoprocessamento (SIG).

1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- i. Definir método de hierarquização usando AHP
- ii. Comparar a caminhabilidade em setores censitários com diferentes padrões de uso e ocupação do solo, identificados a partir das AEIPs.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação de mestrado foi elaborada a partir da composição de artigos científicos. Os artigos estão precedidos pelo Capítulo 1 que apresenta uma introdução e justificativa geral do trabalho – contextualizando a temática assim como os objetivos geral e específicos que norteiam a pesquisa.

O Capítulo 2 traz o conteúdo expandido do primeiro artigo, intitulado “IDENTIFICANDO ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE PEATONAL (AEIP) ATRAVÉS DE ANÁLISE HIERARQUICA DE PROCESSOS E FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO”.

O objetivo do estudo foi desenvolver um método de identificação de áreas de especial interesse peatonal (AEIP) de acordo com variáveis selecionadas. O município de São Carlos (SP) foi utilizado como local de aplicação do método.

Neste capítulo é contemplado o foco principal do mestrado abordando os seguintes tópicos: (i) seleção das variáveis utilizadas no processo de hierarquização, (ii) comparação das importâncias entre as variáveis através de pesquisa bibliográfica e consultas a profissionais da área, (iii) definição do processo de hierarquização e (iv) a criação do mapa temático das áreas prioritárias (produto final).

O Capítulo 3 apresenta o segundo artigo, intitulado “ESTUDO DA CAMINHABILIDADE EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE: COMPARAÇÃO ENTRE ÁREAS URBANAS”, publicado nos anais do “8º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO para o Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (PLURIS 2018) ”.

O artigo teve como objetivo investigar e avaliar a caminhabilidade em diferentes setores censitários da cidade de São Carlos (SP) através da metodologia proposta pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2016).

Os setores selecionados são contrastantes com relação a priorização realizada no primeiro artigo. Um deles se apresenta inserido na região destacada do primeiro artigo, fazendo parte da seleção de AEIPs. Por sua vez, o outro setor selecionado para o estudo no segundo artigo, não faz parte das AEIPs. A seleção foi realizada para avaliar as diferenças da caminhabilidade presentes em dois setores de prioridades distintas.

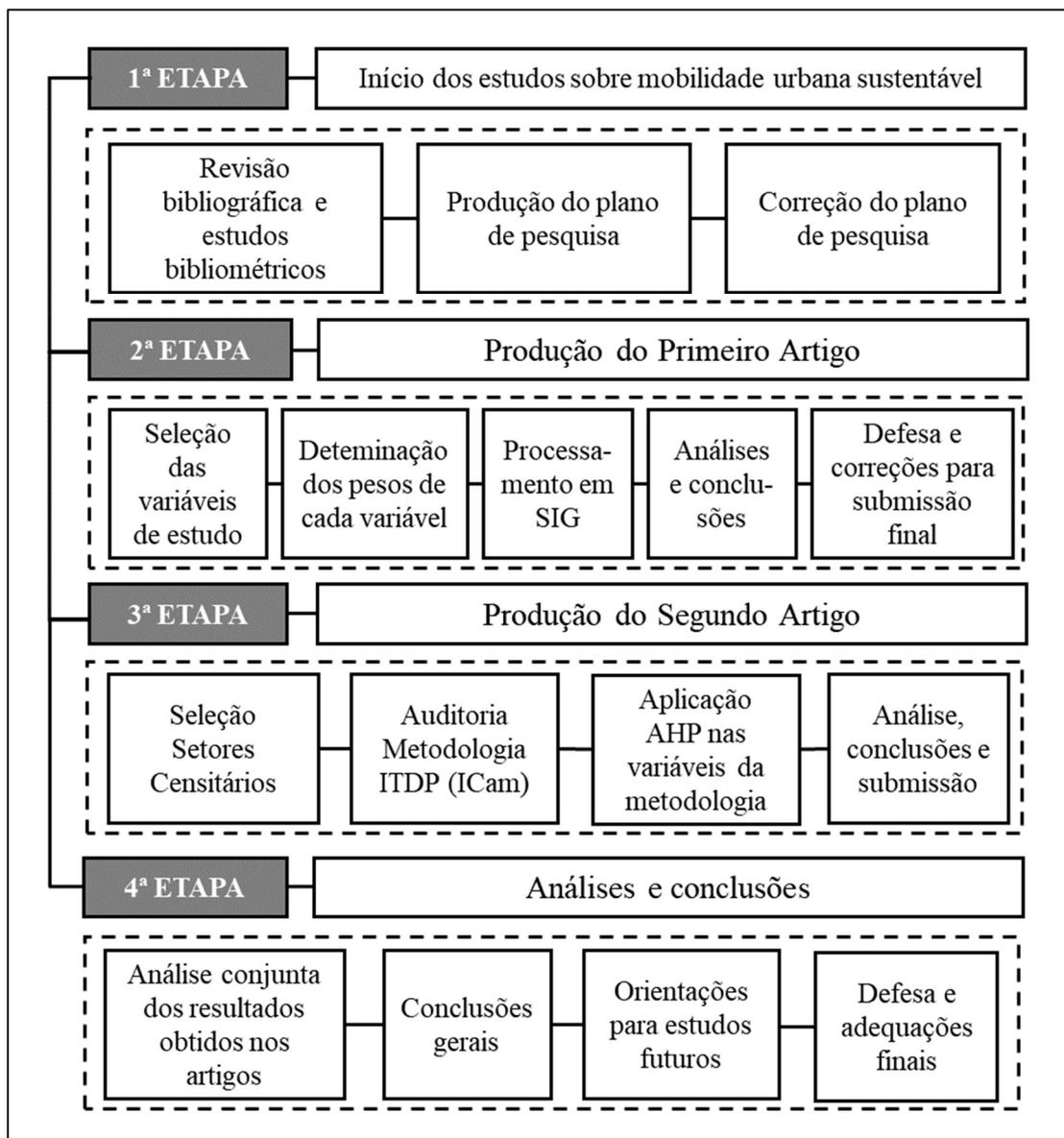
Dessa forma, o estudo em questão contribuiu para a avaliação pontual das condições da caminhabilidade de setores destacados nas AEIPs para verificação da existência de algum padrão com relação a característica do setor. Além disso, os estudos complementaram o

entendimento do autor sobre o universo temático da caminhabilidade e apresentaram as metodologias de auditoria de avaliação existentes.

Nesse sentido, ambos os artigos apresentam conexão e continuidade, por mais que completamente individuais e independentes, pelo fato de dois dos setores censitários apresentados no primeiro artigo serem trabalhados e auditados com a metodologia do ITDP aplicada no segundo artigo – um de alta prioridade e outro de baixa prioridade.

Em sequência, no Capítulo 4, são apresentadas as análises conjuntas dos resultados obtidos nos artigos, a conclusão geral da dissertação, orientações e sugestões para estudos futuros. O fluxograma apresentado na Figura 1 ilustra de maneira geral a totalidade dos estudos e produções do mestrado.

Figura 1 - Fluxograma da estrutura e etapas do mestrado



2 PRIMEIRO ARTIGO: IDENTIFICANDO ÁREAS DE ESPECIAL INTERESSE PEATONAL (AEIP) ATRAVÉS DE ANÁLISE HIERARQUICA DE PROCESSOS E FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO

2.1 RESUMO

O deslocamento a pé é um dos meios de transporte utilizado pela população para realizar suas viagens pontuais ou rotineiras dentro das cidades. Infelizmente, diversos problemas estruturais (ou de entorno) são observados com relação as condições dos espaços destinados à circulação peatonal. Os municípios, neste sentido, devem agir para modificar tais espaços garantindo uma melhoria contínua da caminhabilidade. Entretanto, por existirem diversos problemas em diversas localidades em um mesmo município, a gestão de auditorias, estudos, manutenção e melhoria desses espaços fica dificultada. Existe, portanto, a necessidade de priorizar áreas urbanas (que necessitam de mais atenção na temática peatonal) correlacionando variáveis de uso do solo e sociodemográficas, de forma a facilitar a gestão da mobilidade a pé no município. Nesse contexto, o presente estudo buscou desenvolver um método para a identificação de áreas de especial interesse peatonal (AEIP), ou seja, aquelas que devem ser priorizadas com relação a mobilidade a pé. Para isso são utilizadas ferramentas de análise multicritério (AHP), de geoprocessamento (SIG) e entrevistas com especialistas da área. O município de São Carlos (SP) foi utilizado como estudo de caso. Os resultados trazem a identificação de 1.522ha de AEIPs, com diferentes perfis de ocupação e diferentes características sócio demográficas. Tais regiões representam 19% da área urbana município, onde residem aproximadamente 30% do total da população urbana – 56.986 habitantes. As regiões destacadas apresentam perfis misto de ocupação (residenciais com comércio e serviços) e são consideradas de alta densidade populacional (cerca de 85 hab/ha). Dessa forma, a gestão pública da mobilidade a pé no município é facilitada uma vez que existe a identificação de apenas um quinto de todo o município como AIEPs para receber atenção e recursos (muitas vezes escassos) para melhoria da caminhabilidade.

2.2 INTRODUÇÃO

Todos os municípios devem se preocupar em melhorar seus espaços para que o pedestre tenha qualidade em suas viagens urbanas. Incentivos ao deslocamento de pedestres influenciam na sustentabilidade ambiental, reduzindo emissões de poluentes veiculares (Sloman et al, 2010)

e promovem aumentos significativos nas interações sociais, no capital social e na segurança pessoal (Sinnott et al, 2011).

Segundo Beiler e Phillips (2015) somos pedestres independente do modal escolhido para transporte e eventualmente iremos utilizar do transporte a pé em nossos deslocamentos – sair do carro estacionado até o local de trabalho ou ainda nos deslocarmos até pontos de ônibus ou estações de metrô.

Infelizmente, na última década o planejamento de transporte tem se voltado para criação, expansão e desenvolvimento de infraestruturas viárias para automóveis (Speck, 2012). Para que esse panorama seja alterado, investimentos nos espaços urbanos devem ser realizados e assim, transportes não motorizados, incentivados.

Tais espaços demandam, por exemplo, melhorias estruturais, físicas, melhorias em seu entorno, como iluminação e arborização adequadas, garantindo, maior segurança, conforto e comodidade aos pedestres (ITDP, 2018).

A pessoa que escolhe se deslocar a pé encontra-se naturalmente em desvantagem com os demais usuários do sistema de transporte urbano, apresentando velocidades inferiores aos demais usuários do sistema e sempre é o mais exposto – normalmente não possui estruturas ou elementos de proteção como capacetes e o próprio casulo metálico dos carros, caminhões e ônibus; e por conta disso é o que mais sofre no trânsito em acidentes viários (Lajolo, 2017).

Pedestres sofrem ainda com infraestruturas precárias: calçadas estreitas, esburacas e desniveladas, propícias para quedas e tropeços (Oxley et al., 2018); com espaços “mortos” mal iluminados e não-seguros (Aver, 2013); impactados diretamente pelas poluições sonoras e veiculares (Kaur et al. 2005). Nesse sentido, caminhar, uma atividade considerada saudável, se torna perigosa em todos os sentidos.

Beiler e Phillips (2015) elencam que por conta da escassez de recursos, da má gestão pública ou ainda pela falta de visibilidade sobre a importância da temática, chega a ser utópico imaginar um cenário onde todos os espaços urbanos sejam estudados e aperfeiçoados.

Para facilitar a tomada de decisão da gestão pública nessa temática, surgem iniciativas que elencam a importância da visibilidade desses espaços e a necessidade da priorização do pedestre no planejamento da mobilidade urbana – *Portland Pedestrian Design Guide* (City of Portland, 1998), *Durham Walks! Pedestrian Plan* (BPAC, 2006), Shah (2010), Beiler e Phillips (2015), Zampieri (2006). Oswald e McNeil (2009) trazem a criação de um sistema de classificação de sustentabilidade para priorização de investimento em corredores de transportes em áreas urbanas com análise hierárquica de processos (AHP), elencando as importâncias das variáveis utilizadas no estudo.

A AHP foi desenvolvida por Saaty (1977) e se enquadra como um modelo de decisão multicritério permitindo a hierarquização de fatores qualitativos. Sua aplicabilidade é variada e se faz muito útil em projetos de transportes, principalmente com a combinação de informações geográficas (Beiler e Phillips, 2015; Malczewski, 2006; Beiler e Treat, 2014).

Como apresentado, muitos pesquisadores estudam e analisam aspectos estruturais das calçadas, realizando muitas vezes auditorias dos espaços. Por conta disso, é notada a carência de estudos que correlacionam o uso e ocupação do solo urbano em conjunto com características sociodemográficas na identificação de espaços urbanos prioritários ao foco em temáticas de mobilidade a pé.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo desenvolver um método que, a partir da correlação de variáveis de uso do solo e sociodemográficas, indique tais espaços prioritários, - nomeados como Áreas de Especial Interesse Peatonal (AIEP).

Com a priorização, a gestão pública consegue identificar pontualmente onde atuar para realizar estudos, trazer significativas melhorias a caminhabilidade e escolher, entre as áreas do município, aquelas que necessitam de maior atenção.

2.3 MATERIAIS E MÉTODOS

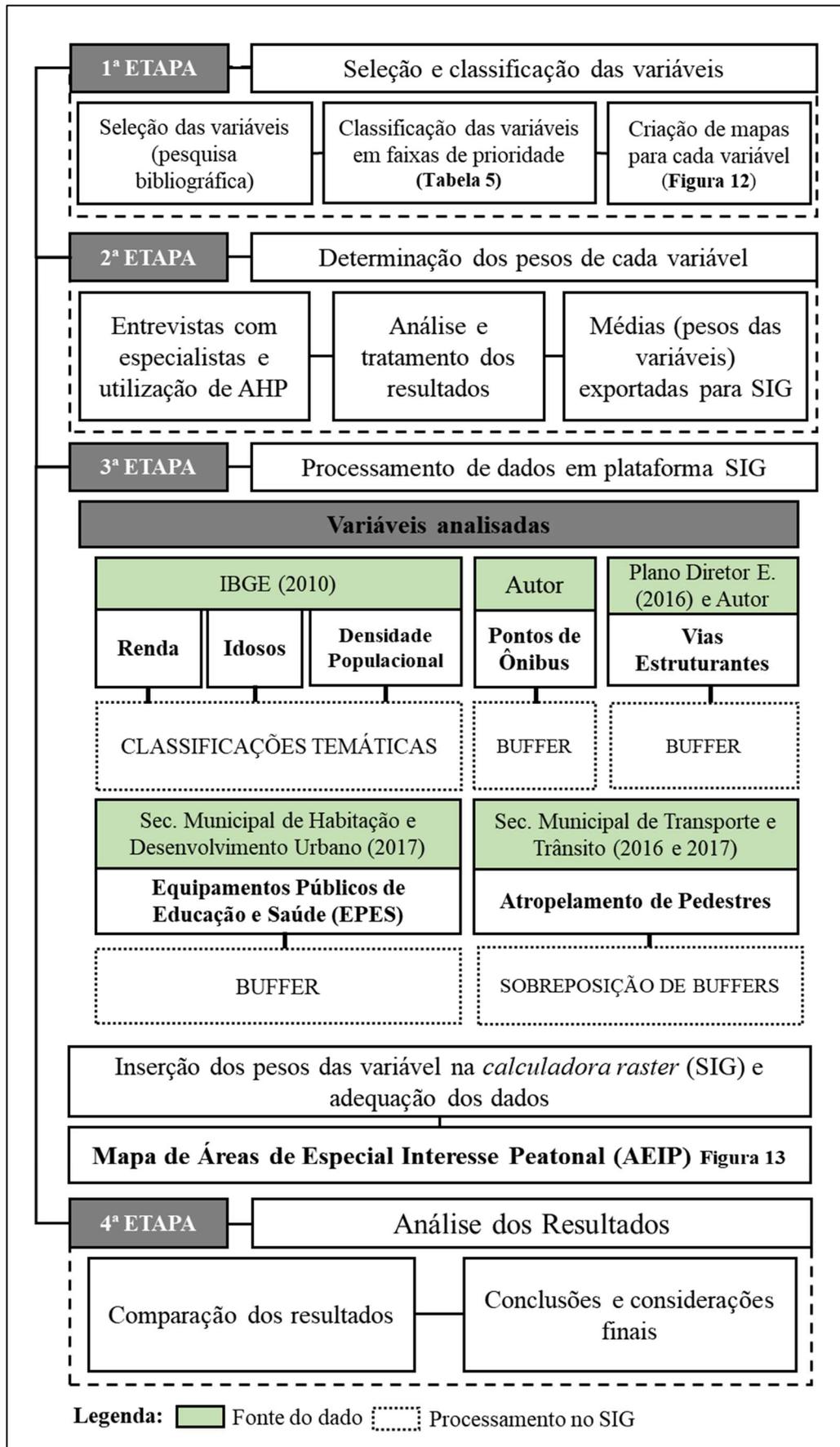
As áreas de estudo se encontram inseridas no perímetro urbano da cidade de São Carlos, município localizado na Mesorregião de Araraquara, região central do estado de São Paulo, Brasil. A cidade possui extensão total de 113.733ha e conta com uma população estimada, para o ano de 2017, de 246 mil habitantes (IBGE, 2018).

Para o estudo, foram selecionados somente os setores censitários classificados como “Urbanos” pelo IBGE (IBGE, 2010). Setores inseridos nas regiões dos distritos Santa Eudóxia e Água Vermelha foram desconsiderados da análise realizada por se encontrarem desconexos ao perímetro urbano de São Carlos.

Nesse sentido, são contemplados 289 setores censitários, totalizando uma área de 7.900ha, 210.369 cidadãos residentes e densidade populacional média de 26,70 hab./ha.

Para facilitar a compreensão das etapas envolvidas no primeiro artigo, o fluxograma a seguir apresenta as etapas de trabalho (Figura 2) e, em sequência, cada uma será explicada individual e detalhadamente.

Figura 2 - Fluxograma metodológico da produção do primeiro artigo



2.3.1 Primeira etapa: Seleção e classificação das variáveis

A seleção das variáveis utilizadas para compor o procedimento metodológico, bem como a classificação de seus atributos relativos à identificação de áreas prioritárias à melhora da caminhabilidade, baseou-se em pesquisa bibliográfica (Bradshaw, 1993; Khristy, 1995; Dixon, 1996; Moudon, 2001; Amâncio e Sanches, 2004; Stonor, Arruda-Campos e Smith, 2002; Southworth, 2005; Zampieri, 2006; Ferreira e Sanches, 2007; Pozueta et al., 2009; Ghidini, 2010; Talavera-Garcia e Soria-Lara, 2015; Beiler e Phillips, 2015; ITDP, 2016; ITDP, 2018) bem como na experiência do autor e especialistas consultados.

Foram consideradas 7 variáveis para o estudo da temática no município de São Carlos (SP), entre elas: (i) “Renda”, (ii) “Idosos”, (iii) “Densidade populacional”, (iv) “Equipamentos Públicos de Educação e Saúde (EPES)”, (v) “Pontos de ônibus”, (vi) “Atropelamento de pedestres” e (vii) “Vias estruturantes”. Cada variável é classificada conforme seus dados, agrupados em três faixas de prioridades distintas: Prioridade Alta (Prioridade I), Prioridade Média (Prioridade II) e Prioridade Baixa (Prioridade III).

A seguir, cada uma das variáveis selecionadas é detalhada, elencando a importância de sua presença no estudo assim como a motivação que levou a sua escolha e o agrupamento de seus respectivos dados em cada faixa de prioridade.

2.3.1.1 Renda

Pesquisas referentes a correlação entre exclusão social (muito associada a renda) e a exclusão à transportes (relacionados a acessibilidade e a mobilidade urbana) são cada vez mais presentes e por conta desse fator, a variável “Renda” é selecionada como pertinente ao estudo (Hine and Mitchell, 2003)

A variável “Renda” tem como unidade de análise os setores censitários do município de São Carlos (SP). Estes são classificados de acordo com a porcentagem da população residente e seus respectivos rendimentos nominais mensais domiciliar per capita (IBGE, 2010). As faixas de renda são apresentadas a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação das faixas de renda

Faixa Salarial	Faixa de Renda
Até 1 Salário Mínimo	Baixa
1 – 5 Salários Mínimos	Intermediária
Mais de 5 Salários Mínimos	Alta

Para que um setor censitário seja classificado como de prioridade alta (Prioridade I), deve apresentar mais de 50% de seus domicílios enquadrados como de baixa renda – faixa de até 1 salário mínimo. Para prioridade média (Prioridade II) os setores devem conter de 30% a 50% de seus domicílios enquadrados como de baixa renda. Já para prioridade baixa (Prioridade III) devem conter menos de 30% de seus domicílios de baixa renda.

Dessa forma, quanto menor a presença de domicílios de baixa renda um setor apresentar, menor prioridade a ele será atribuída. A seguir a quantidade de setores enquadrados em cada faixa de prioridade é apresentada (Tabela 2).

Tabela 2 - Quantidade de setores por prioridade de renda

Prioridade	Quantidade
Prioridade I	50
Prioridade II	134
Prioridade III	105
Total	289

2.3.1.2 Idosos

Para a variável “Idosos”, os setores classificados como “Prioridade I” são aqueles com maior porcentagem de população idosa, considerada mais suscetível a acidentes, quedas e atropelamentos, apresentando sequelas mais graves (Malatesta, 2007; Aguiar et al, 2010).

As faixas foram definidas a partir do agrupamento dos dados disponíveis no censo de 2010 do IBGE de acordo com a idade da população residente em cada setor. As idades da população foram agrupadas em 3 faixas distintas de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação Etária

Idade	Classificação
Menos de 21 anos	Jovens
21 – 65 anos	Adultos
Mais de 65 anos	Idosos

A partir da classificação etária, foi realizada a análise da porcentagem representativa de cada setor de acordo com o total de idosos do município. Por exemplo, o setor censitário de código 354890605000008 apresenta 0,49% do total de idosos do município, enquanto o setor 354890620000030 apresenta somente 0,18%. Sendo assim, o primeiro setor citado deve ser priorizado em relação ao segundo.

As faixas de separação das porcentagens entre as prioridades são as seguintes: se um setor apresenta entre 0,39% a 0,76% do total de idosos do município, é classificado com de alta prioridade (Prioridade I). Se apresenta de 0,19% a 0,39%, é classificado como de média prioridade (Prioridade II) e se apresenta de 0 a 0,19% do total de idosos do município, recebe a classificação de baixa prioridade (Prioridade III).

Tais faixas de prioridade foram definidas pelo método estatístico de distribuição por *quantiles* – 3 grupos. Essa opção de classificação de dados aloca um número igual de valores em cada faixa atribuída, sendo adequada para dados distribuídos linearmente, não existindo faixas com muito ou poucos valores.

2.3.1.3 Densidade populacional

A densidade populacional é considerada como um dos elementos da forma urbana que impactam a mobilidade – densidade, diversidade, desenho, acessibilidade a destinos e distância até o transporte (Ewing et al., 2007; Sung e Oh, 2011). Dessa forma, setores mais densos recebem atenção especial no presente estudo.

Com relação a variável “Densidade populacional”, os dados do censo e os respectivos setores censitários foram agrupados em 3 grupos distintos: setores com densidade baixa (0 - 39,9 Hab./ha), com densidade intermediária (39,9 – 74,3 Hab./ha) e setores com densidade alta (74,3 – 369 Hab./ha).

Como a densidade populacional é relativa, uma vez que uma alta densidade para São Carlos pode ser considerada baixa em outras cidades como São Paulo e Nova Iorque, o autor

preferiu não determinar um valor fixo para as quebras entre as faixas, e sim usar a separação dos dados apresentados. Tais faixas de prioridade foram definidas pelo mesmo método estatístico de distribuição que da variável “Idosos” (*quantiles* – 3 grupos).

A priorização das faixas de densidade populacional foi estabelecida da seguinte forma: setores de alta densidade são classificados como de prioridade alta (Prioridade I), setores com densidade intermediária classificados como de prioridade média (Prioridade II) e, por fim, setores com baixa densidade, prioridade baixa (Prioridade III).

Tal classificação se dá pelo fato de setores mais densos contemplarem maior população residente em um menor espaço e, possivelmente, maior população circulante na região. A densidade populacional (desenvolvida ordenadamente) é citada como um fator positivo no desenvolvimento urbano sustentável, uma vez que cidades e regiões mais densas, são mais compactas, com menores distâncias a serem percorridas.

A seguir a quantidade de setores por grupo, assim como suas respectivas faixas de prioridades e densidade, são apresentadas pela Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade de setores por densidade

Densidade	Prioridade	Quantidade de setores
Alta	Alta (Prioridade I)	102
Intermediária	Média (Prioridade II)	96
Baixa	Baixa (Prioridade III)	91

2.3.1.4 Equipamentos Públicos de Educação e Saúde (EPES)

A variável “EPES” é considerada no estudo por contemplar edificações que atraem o deslocamento de pessoas por conta de seus serviços e atividades atraindo, conseqüentemente, pedestres.

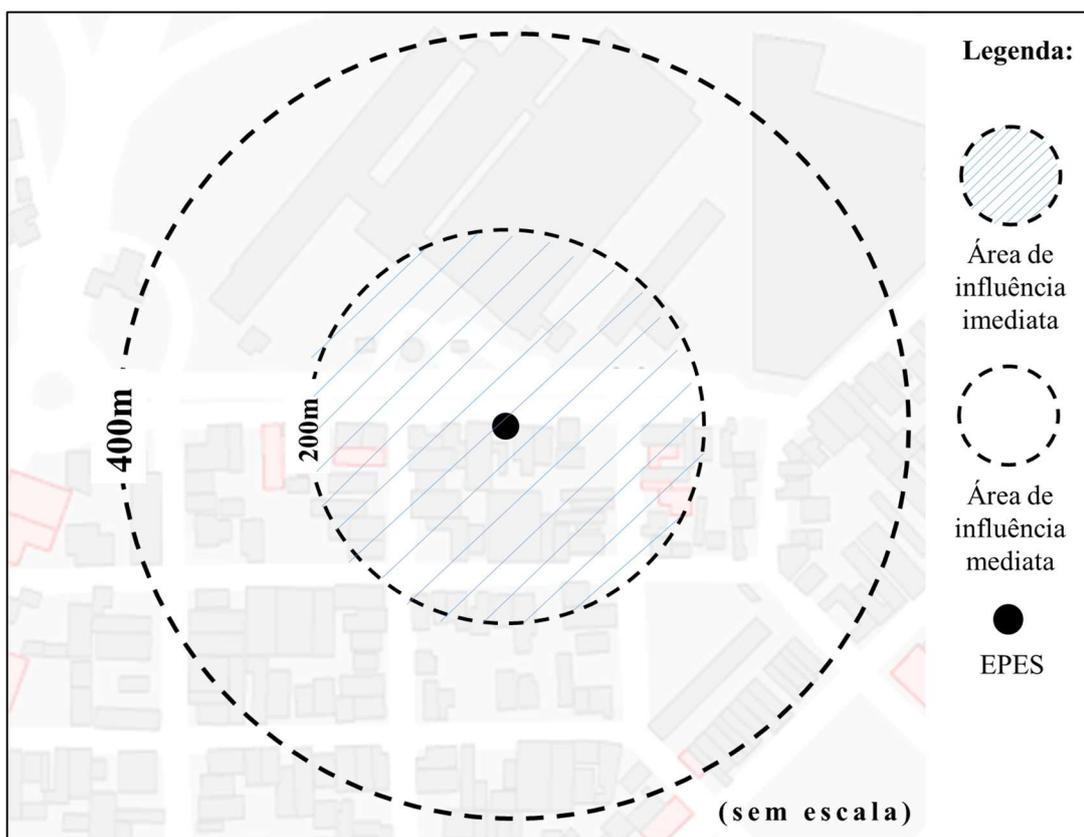
Dentro da variável, foram considerados equipamentos públicos de educação estadual e municipal (ensino infantil, básico, fundamental, médio e escolas do futuro) e saúde (atenção básica, hospitalar, especializada e de urgência) do município de São Carlos (SP). Tais equipamentos foram identificados a partir da carta intitulada “Áreas e equipamentos Públicos”, produzida pela Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (São Carlos, 2017).

Por mais que a carta apresentasse outros pontos atrativos, como espaços de lazer e cultura, somente os equipamentos de educação e saúde foram selecionados pelo foco da temática caminhabilidade em pesquisas acadêmicas desenvolvidas para o município (Barbato, 2008; Nanya e Sanches, 2016).

Para cada um dos equipamentos catalogados como pontos no município, são traçados *buffers* de distância de acordo com as seguintes faixas: “Influência Imediata” ($d \leq 200m$), “Influência Mediata” ($200m < d < 400m$) e “Sem Influência” ($d \geq 400m$).

A Figura 3 demonstra um exemplo da marcação dos pontos no mapa, assim como seus *buffers* e faixas de prioridades.

Figura 3 - Exemplo de ponto no mapa e respectivos *buffers*



A priorização das faixas de proximidade segue a seguinte lógica: áreas de influência imediata são classificadas como prioridade alta (Prioridade I), áreas de influência mediata como prioridade média (Prioridade II) e áreas sem influência, prioridade baixa (Prioridade III). Ou seja, quanto mais próximo do ponto em questão, maior a prioridade é atribuída.

Tais faixas foram escolhidas e adaptadas pelo autor por representarem valores discutidos em estudos e pesquisas como referentes a distâncias caminháveis, ou seja, “confortáveis” no

aspecto de tempo de deslocamento e distância percorrida pelo pedestre (AASHTO, 2004; EPA 2014; ITDP 2018).

2.3.1.5 Pontos de ônibus

Da mesma forma que os equipamentos públicos, pontos de ônibus são localidades no município que atraem a população por sua funcionalidade e serviço. É nele que se faz a transição de um modal para outro – do transporte a pé para o transporte coletivo urbano (Goodwill e Hendricks, 2002). Dessa forma, exercem papel no contexto da mobilidade urbana municipal, necessitando maior atenção no que se refere a qualidade de suas instalações e entornos de circulação (ITDP, 2018).

Neste sentido, a variável “Pontos de Ônibus” segue o mesmo padrão de classificação que a variável “EPES” explicada acima (faixas de distâncias e respectivas prioridades – Figura 3).

Os pontos de ônibus do município foram identificados e registrados manualmente com auxílio da plataforma Google Maps®, uma vez que não foram encontrados dados e informações oficiais com a prefeitura ou com a empresa que presta o serviço de transporte coletivo urbano na cidade.

2.3.1.6 Atropelamentos de pedestres

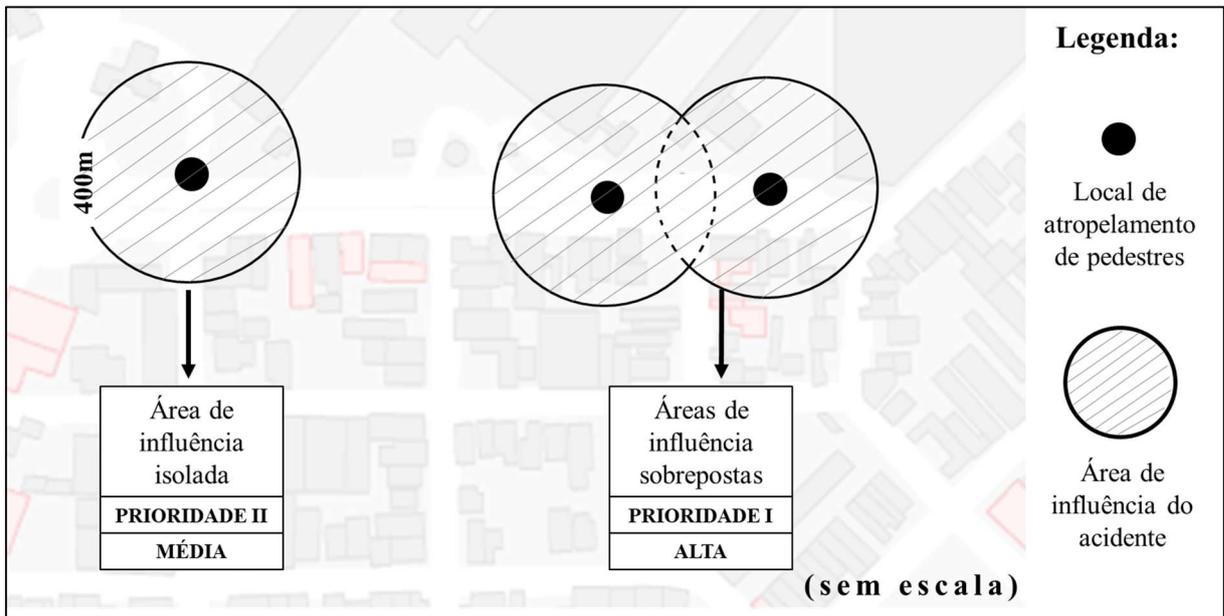
A variável “Atropelamentos de pedestres” é escolhida por apontar regiões no município que necessitam de maior atenção por conta da frequência de acidentes com pedestres – sejam fatais ou não (Beiler e Phillips, 2015). Para o estudo, são utilizados dados fornecidos pela Secretária Municipal de Transporte e Trânsito do município através dos documentos: (i) “Relatório de acidentes de 2017” (referente ao ano de 2016) e (ii) “Relatório de acidentes de 2018” (referente a 2017). Neles são registrados e catalogados 5 acidentes com pedestres em 2016 e 33 acidentes com pedestres em 2017.

Com a inserção dos dados de atropelamentos na plataforma SIG, são criados *buffers* de 400m a partir dos respectivos pontos e as prioridades são diferenciadas da seguinte forma: áreas de influência aglomeradas são classificadas como de prioridade alta (Prioridade I), áreas de influência isoladas prioridade média (Prioridade II) e áreas sem proximidade a acidentes, prioridade baixa (Prioridade III).

As áreas sem proximidade a acidentes se encontram fora da região dos *buffers*, as áreas de influência isoladas se encontram dentro da região dos *buffers*, porém não apresentam

sobreposição com outras regiões de *buffers* e, por fim, as áreas de influência aglomeradas se encontram nas regiões internas aos *buffers* que se sobrepõem. Um esquema representativo ilustrando cada área considerada e sua respectiva prioridade é apresentado a seguir (Figura 4).

Figura 4 - Exemplo de áreas de influência dos acidentes

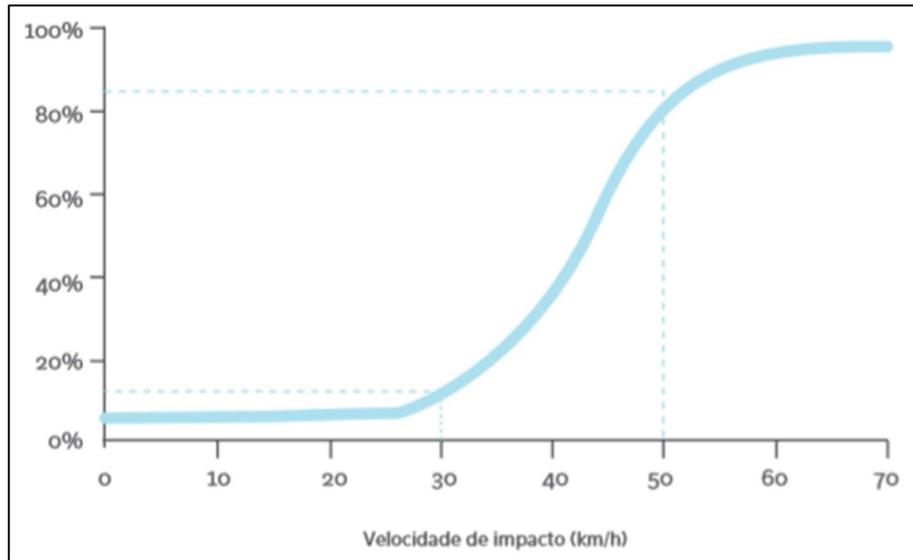


Dessa forma, as áreas de influência aglomeradas não consideram somente a região onde as circunferências dos *buffers* se intersectam, mas sim a área total de ambos, consideradas como de prioridade alta (Prioridade I).

2.3.1.7 Vias

A seguinte variável, assim como suas respectivas faixas foram escolhidas por conta da importância e influência que suas características, como velocidade, intensidade de tráfego, dimensões e larguras efetivas exercem sobre a segurança viária (Do Carmo, 2013). Elas estão intimamente ligadas à maior ou menor acidentalidade de pedestres, influenciando o nível de gravidade e frequência dos acidentes (OPAS, 2012). A Figura 5 traz a correlação existente entre a velocidade de impacto e a probabilidade da fatalidade nos acidentes com pedestres.

Figura 5 - Probabilidade de lesão fatal para um pedestre atropelado de acordo com a velocidade de impacto



Fonte: Adaptado OPAS (2012)

Neste sentido, a variável “Vias” considera as principais vias do município, elencando aquelas destacadas como “Vias Estruturais Urbanas” (principais eixos de ligação entre as diversas regiões da macrozona urbana) presentes no Plano Diretor Estratégico, Lei 18.053 (São Carlos, 2016). Juntamente são catalogadas outras vias não consideradas pelo Plano Diretor, mas que apresentam alta velocidade de circulação dos usuários e representatividade como eixo estruturante e comercial da cidade.

São selecionadas 79 vias, totalizando cerca de 116km de extensão e partir do georreferenciamento, são traçados *buffers* de 20m em seus eixos centrais (Figura 6).

Figura 6 - Exemplo de representação das vias e seu *buffer*

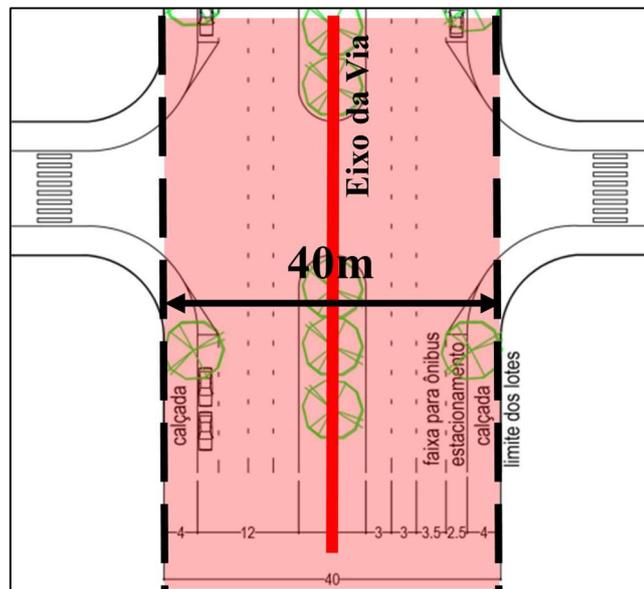


O valor de 20m foi considerado por contemplar em sua área as calçadas paralelas as vias selecionadas (espaços destinados exclusivamente aos pedestres), sem extrapolar exageradamente as áreas internas aos lotes e quadras (espaços comumente não destinados a circulação de pedestres).

Outro fundamento para a escolha desta distância reside no fato dela representar a maior largura de via registrada no “Anexo 8b – Esquemas das vias” do Plano Diretor Estratégico, classificada como “Vias Arteriais Tipo 1 (largura 40m)”.

A Figura 7 exemplifica a composição dessa tipologia de via identificada no Plano Diretor, assim como a respectiva região do *buffer* de 20m adotado (região vermelha).

Figura 7 - Exemplificação da área de influência no Anexo 8b do Plano Diretor



Fonte: Adaptado Plano Diretor (2016)

No aspecto da priorização, as áreas internas aos *buffers* de 20m são consideradas de prioridade alta (Prioridade I) e as áreas externas aos *buffers* são consideradas de baixa prioridade (Prioridade III).

2.3.1.8 Síntese das variáveis

A seguir, a Tabela 5 apresenta a síntese das descrições e dos detalhamentos de todas as variáveis consideradas para aplicação do método proposto, resumindo os critérios de classificação e priorização apresentados anteriormente.

Tabela 5 - Variáveis e classificação quanto as faixas de prioridade

Nome da Variável	Descrição da Variável	Prioridade I	Prioridade II	Prioridade III
		ALTA	MÉDIA	BAIXA
Renda	Presença de pessoas de baixa renda nos setores censitários	Alta porcentagem de população de baixa renda (> 50%)	Porcentagem média de população de baixa renda (30% - 50%)	Menor Porcentagem de população de baixa renda (0 - 30%)
Idade	Presença de pessoas idosas nos setores censitários	Presença alta de idosos (0,39% - 0.76%)	Presença média de idosos (0.19% - 0.39%)	Presença baixa de idosos (0 - 0.19%)
Densidade	Densidade populacional (hab./ha) por setor censitário	Densidade Alta (74.3 – 369)	Densidade Média (39,9 - 74.3)	Densidade Baixa (0 – 39,9)
Equipamentos Públicos de Educação e Saúde (EPES)	Distância (d) em metros dos EPES.	Influência Imediata ($d \leq 200m$)	Influência Mediata ($200m < d < 400m$)	Sem Influência ($d \geq 400m$)
Pontos de Ônibus	Distância (d) em metros dos pontos de ônibus.	Área de Influência Imediata ($d \leq 200m$)	Área de Influência Mediata ($200m < d < 400m$)	Área Sem Influência ($d \geq 400m$)
Atropelamentos de Pedestres	Proximidade com as regiões de influência de acidentes com pedestres	Áreas com um ou mais <i>buffer</i> de influência sobrepostos	Áreas com apenas um <i>buffer</i> de influência	Áreas sem influência dos acidentes
Vias	Distância (d) em metros de vias com velocidades superiores a 30 km/h	Alta Proximidade ($d \leq 20m$)	-	Baixa Proximidade ($d > 20m$)

2.3.2 Segunda etapa: Determinação dos pesos de cada variável

Nessa etapa, estão incluídos os esforços e processos para determinação dos pesos entre as variáveis estudadas, para que se saiba quais as suas importâncias e como elas se correlacionam entre si. Para isso, foram realizadas entrevistas com especialistas da área de mobilidade urbana em conjunto com a utilização do método de Análise Hierárquica de Processo (AHP).

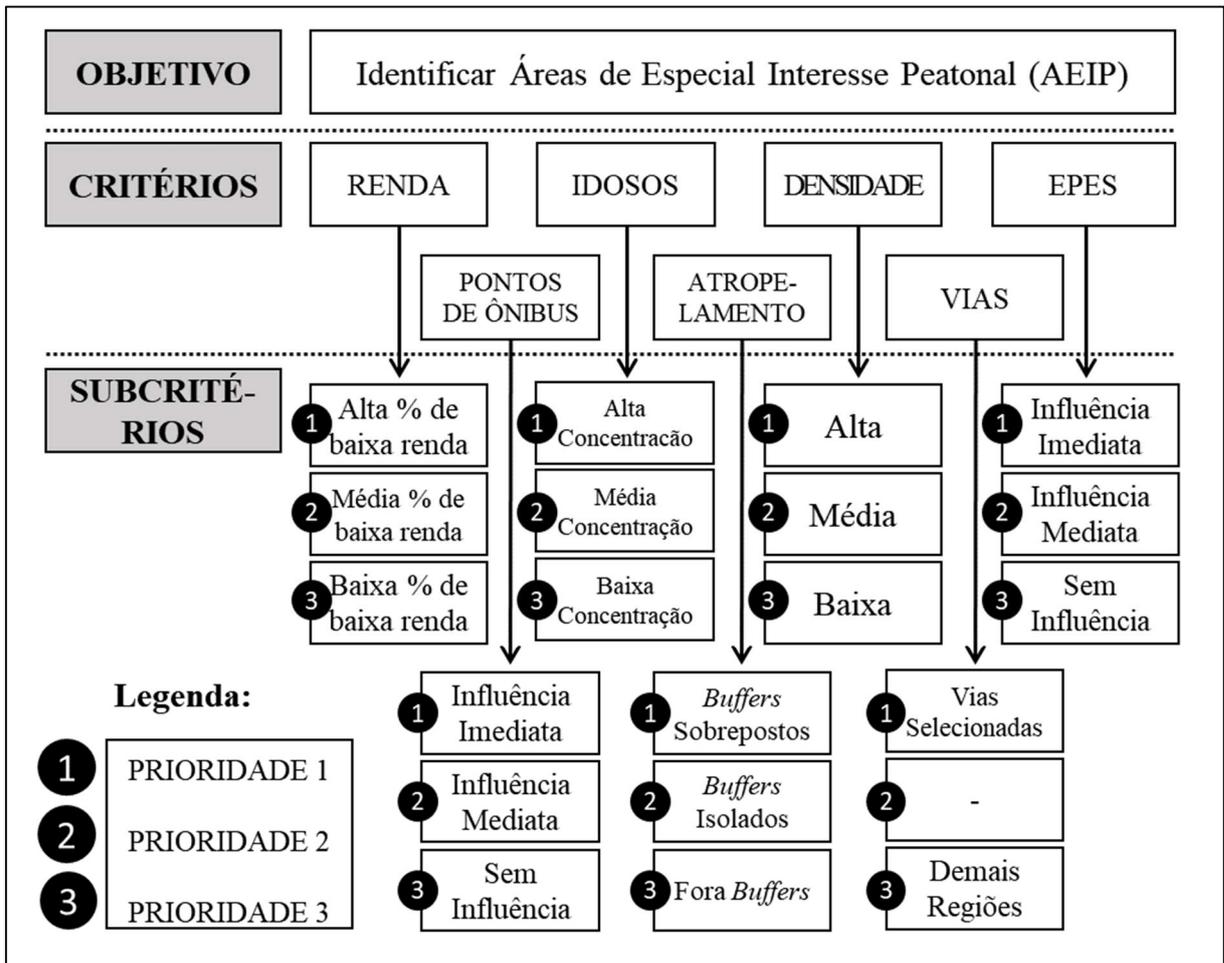
A AHP pode ser brevemente definida como um método de análise que decompõe e sintetiza relações entre as variáveis, resultando na criação da priorização de importância entre elas. São elencadas na escala de avaliação definida por Saaty (1977), comparações das variáveis par a par, a partir da atribuição de números inteiros (1 a 9), que definem as respectivas importâncias de uma variável sobre a outra. A numeração 1, por exemplo, atribui “semelhança da importância” de uma variável em relação a outra. A numeração 2, atribui que a primeira variável é levemente mais importante que a segunda e assim por diante até e a numeração 9,

onde é atribuída extrema importância da primeira variável sobre a seguinte. Dessa forma, a partir da comparação par a par de todas as variáveis consideradas e os respectivos valores atribuídos, é obtida uma matriz de comparações.

Ao final das atribuições das comparações entre as variáveis e dos cálculos, cada matriz apresenta um Índice de Consistência (CR, *critical ratio*) e tal valor, segundo Wendley (1993) e Saaty (1977), não deve ser superior a 0,1. Entretanto, vale ressaltar que quanto maior o tamanho da matriz, maior pode ser o valor do CR (Wendley, 1993) e que ainda, Newell e Walker (2005) trazem que os valores do CR podem ser aceitáveis para análise e chegar até 0,2 quando a matriz da AHP for preenchida coletivamente e não individualmente, mas prezando sempre para que o valor se mantenha na faixa entre 0,1 e 0,15.

Para o presente estudo, no método AHP foram utilizadas as sete variáveis apresentadas (sete critérios) e 3 faixas de prioridade (denominadas subcritérios). Como síntese do que foi apresentado na primeira etapa, pela Tabela 5, e apresentando as variáveis com suas respectivas faixas de prioridade como critérios e subcritério, a Figura 8 apresenta um fluxograma de trabalho do método AHP.

Figura 8 - Fluxograma de trabalho - AHP

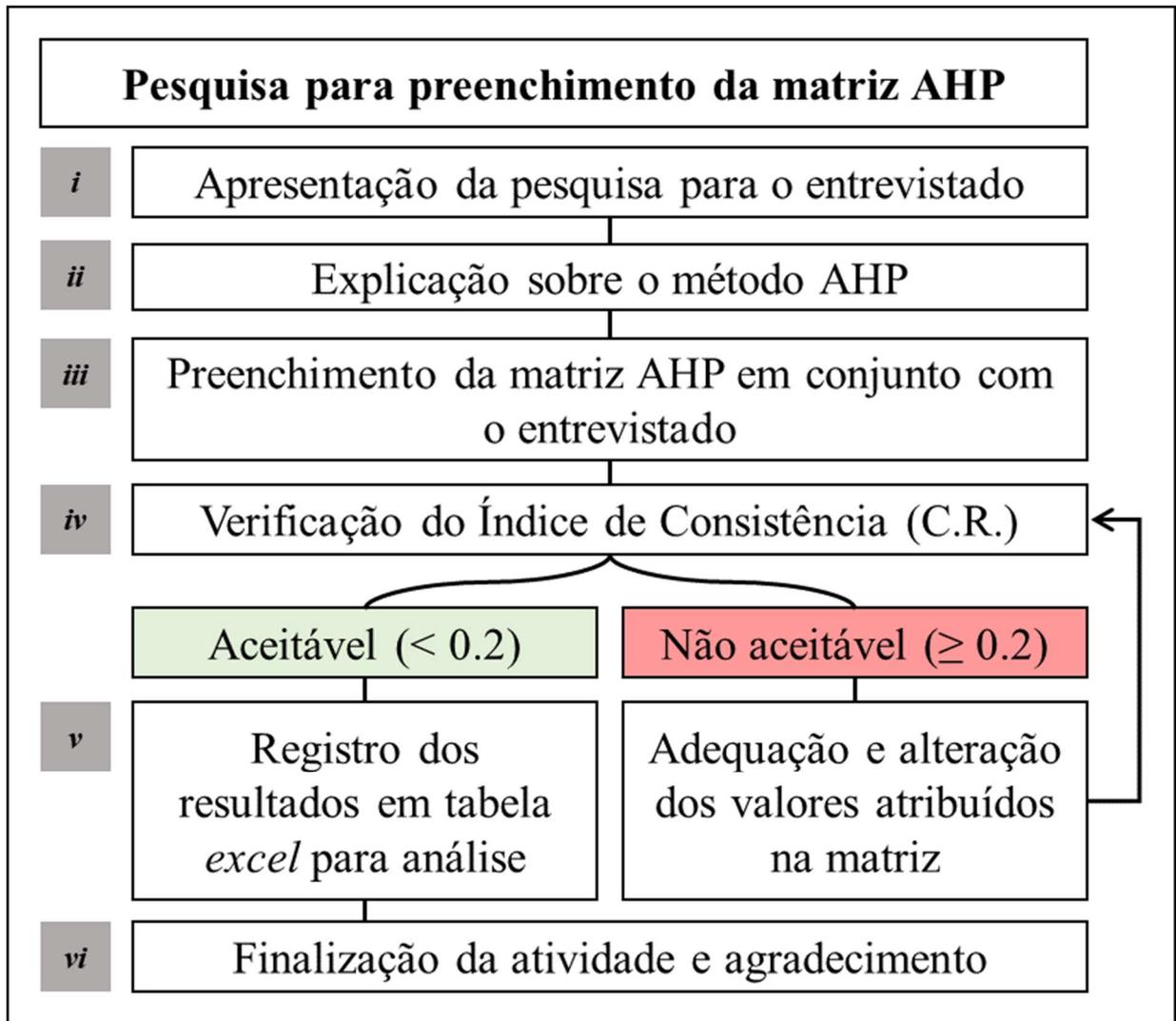


Um dos problemas na utilização do método AHP, quando sua matriz é preenchida individualmente, reside na subjetividade dos resultados. Como a elaboração individual tem como base apenas a percepção do pesquisador (que hierarquiza as variáveis e pondera os valores das comparações par a par de acordo com seus conhecimentos) o resultado se torna intimamente ligado a ela.

Tal preenchimento individual e subjetivo não está incorreto, muito menos oferece qualquer inconsistência ao método, porém, para retirar tal subjetividade e individualidade do resultado final, foram realizadas pesquisas com especialistas da área de mobilidade urbana para o preenchimento de distintas matrizes do método AHP.

O procedimento das entrevistas foi presencial e composto por 6 etapas, apresentadas no fluxograma a seguir (Figura 9).

Figura 9 - Fluxograma da pesquisa com especialistas



Foram entrevistados alunos de graduação (G), mestrado (M) e doutorado (D) que trabalham ou trabalharam com a temática de mobilidade urbana, além de professores universitários (PU) e profissionais da área (PA). O total de pessoas entrevistadas foi de 15 e, portanto, foram preenchidas 15 diferentes matrizes AHP. Para o auxílio durante o momento das entrevistas, os entrevistados contaram com um guia de notas e seus respectivos significados de comparação, facilitando a compreensão e preenchimento da matriz (Tabela 6).

Tabela 6 - Escalas para preenchimento da matriz AHP

Escola textual	Escola numérica
A primeira variável tem importância extrema sobre a segunda	9
Valor de transição de importância: Muito forte a extrema	8
A primeira variável tem importância muito forte sobre a segunda	7
Valor de transição de importância: Forte a muito forte	6
A primeira variável tem importância forte sobre a segunda	5
Valor de transição de importância: Moderada a Forte	4
A primeira variável tem importância moderada sobre a segunda	3
Valor de transição de importância: Igual a moderada	2
A primeira variável tem igual importância sobre a segunda	1

Adaptado de Saaty, 2005

Após o preenchimento de cada matriz, os respectivos pesos das variáveis foram registrados individualmente, identificando os maiores e menores valores, além do “ID de entrevistado” de cada especialista, ocupação profissional e C.R. associado a matriz em questão (Tabela 7).

Tabela 7 - Resultados das entrevistas e matrizes AHP

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Variável	PA	PU	M	D	PU	M	G	PA	PA	M	M	D	M	D	M
Renda	1.89	5.17	5.29	3.21	2.03	9.55	23.01	2.80	11.74	10.72	21.73	6.66	5.89	8.51	2.70
Idosos	4.99	3.86	8.17	1.75	5.47	6.20	11.25	6.88	10.51	26.67	24.85	2.77	6.96	4.79	16.40
Densidade Populacional	16.99	37.59	41.44	16.56	9.15	36.01	14.62	9.22	16.38	16.56	4.76	31.02	8.69	38.33	17.02
EPES	24.67	23.59	23.54	36.41	21.18	12.18	8.49	21.93	27.02	31.78	3.94	16.04	23.84	28.07	5.68
Pontos de Ônibus	36.72	17.23	7.82	12.52	3.03	17.45	6.24	17.89	5.47	7.67	17.45	2.30	14.02	15.99	4.99
Atropelamentos	9.70	10.13	5.34	23.45	44.01	12.17	31.50	39.75	26.75	3.99	21.34	10.43	37.97	2.61	30.51
Vias	5.03	2.44	8.40	6.11	15.14	6.45	4.90	1.53	2.13	2.63	5.93	30.79	2.64	1.70	22.71
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
C.R.	0.054	0.044	0.058	0.093	0.127	0.153	0.117	0.157	0.108	0.148	0.065	0.122	0.057	0.15	0.073

Legenda: Menores Valores Maiores Valores

Com todos os valores dos entrevistados registrados e validados é composta, então, uma média simples para cada variável (Tabela 8).

Tabela 8 - Médias final de cada variável analisada

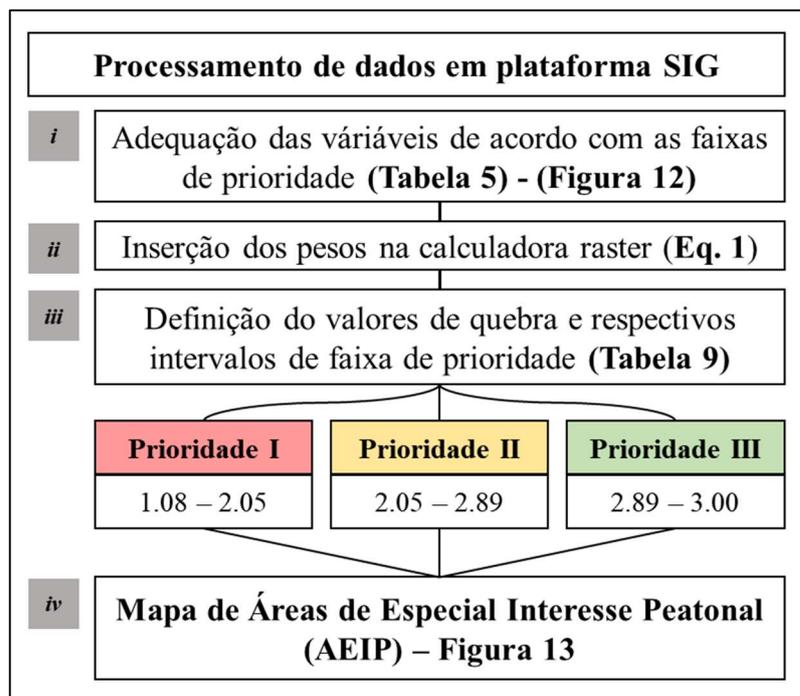
Variável	Média Final	Ordem de Importância
EPES	21,96	1
Atropelamentos	20,28	2
Densidade Populacional	20,21	3
Pontos de Ônibus	13,13	4
Idosos	9,01	5
Vias	7,71	6
Renda	7,69	7

Sendo assim, os valores da “Média Final” são utilizados para composição dos pesos de cada variável na plataforma SIG.

2.3.3 Terceira etapa: Processamento de dados em plataforma SIG

Nesta etapa, estão incluídos os processos de espacialização dos dados e os manuseios das informações na plataforma SIG (ArcGis 10.4). Resumidamente, pode-se dizer que todos os procedimentos consistem no processamento, adequação (operações espaciais para classificação das categorias baseadas nos valores fornecidos pela Tabela 5), espacialização dos dados e produção do mapa final. A Figura 10 apresenta um fluxograma dos passos realizados.

Figura 10 - Fluxograma dos processamentos de dados (SIG)



Com as variáveis georreferenciadas e seus dados inseridos na plataforma SIG, são atribuídas a cada uma, suas respectivas médias obtidas através das entrevistas apresentadas na Tabela 8 da “Segunda etapa”. Para tal, as médias são inseridas através da função calculadora raster (*Raster Calculator*), onde cada média é associada à sua respectiva camada (*layer*) que contém a informação da variável em questão. A Equação 1 apresenta o Índice de Potencialidade Peatonal (IPP), desenvolvido para identificar as AEIPs, juntamente com a lógica de preenchimento das informações na calculadora raster, inseridas na plataforma SIG.

$$IPP = ((EPES * 21,96) + (Atropelam.* 20,28) + (Dens.* 20,21) + (\hat{O}nibus * 13,33) + (Idosos * 9,02) + (Renda * 7,96) + (Vias * 7,71))/100 \quad (1)$$

Com os IPP calculados para todas as regiões, é obtida uma prévia do mapa das AEIPs. Entretanto, é necessário organizar os valores obtidos para que os resultados sejam apresentados de forma clara e objetiva.

Quando a calculadora raster é aplicada, cada pixel da imagem recebe um valor associado ao IPP atribuído pelas ponderações das variáveis e suas respectivas importâncias. No mapa, os valores variam de 1,08 (maior prioridade) a 3,00 (menor prioridade) e são classificados em 3 faixas (Prioridade I, II e III) para que estejam em consonância com as faixas de prioridades definidas anteriormente.

Para tal, foi atribuída a separação dos dados a partir da média (2,47) e desvio padrão (0,42) dos valores, organizando-os da seguinte forma: a primeira quebra dos intervalos é definida a partir da média dos valores de do IPP de cada pixel menos o valor do desvio padrão e a segunda quebra é obtida a partir da média mais o valor do desvio padrão ($2,47 - 0,42 = 2,05$ e $2,47 + 0,42 = 2,89$ respectivamente).

Com a definição das quebras, são obtidas as três faixas de valores que se correlacionam com as faixas de prioridades alta (Prioridade I), média (Prioridade II) e baixa (Prioridade III). A Tabela 9 sintetiza a seguir tais valores.

Tabela 9 - Faixas de prioridades e seus respectivos valores

Faixas de Prioridade	Faixas de Valores (IPP)
Alta (Prioridade I)	1,08 – 2,05
Média (Prioridade II)	2,05 – 2,89
Baixa (Prioridade III)	2,89 – 3,00

2.3.4 Quarta etapa: Análise dos resultados

A quarta e última etapa do trabalho contempla a análise dos resultados. A partir do “Mapa de Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIP)” são desenvolvidas diversas considerações e análises sobre o município. São realizadas discussões sobre: (i) análise das variáveis, (ii) análise geral do resultado, (ii) análise dos setores censitários destacados como prioritários e (iii) trechos de vias que se encontram em regiões prioritárias. A seguir, são elencadas brevemente as considerações realizadas na etapa de análise dos resultados.

(i) Análise das variáveis

Neste momento são analisados os mapas gerados a partir de cada variável levantada no estudo.

(ii) Análise Geral

São realizadas análises referentes às quantidades e as respectivas porcentagens de cada faixa de prioridade. Nesse momento é descrito quanto da área urbana estudada se enquadra como área de prioridade alta, média e baixa, e onde tais prioridades se concentram (macrorregiões).

(iii) Análise dos Setores Censitários

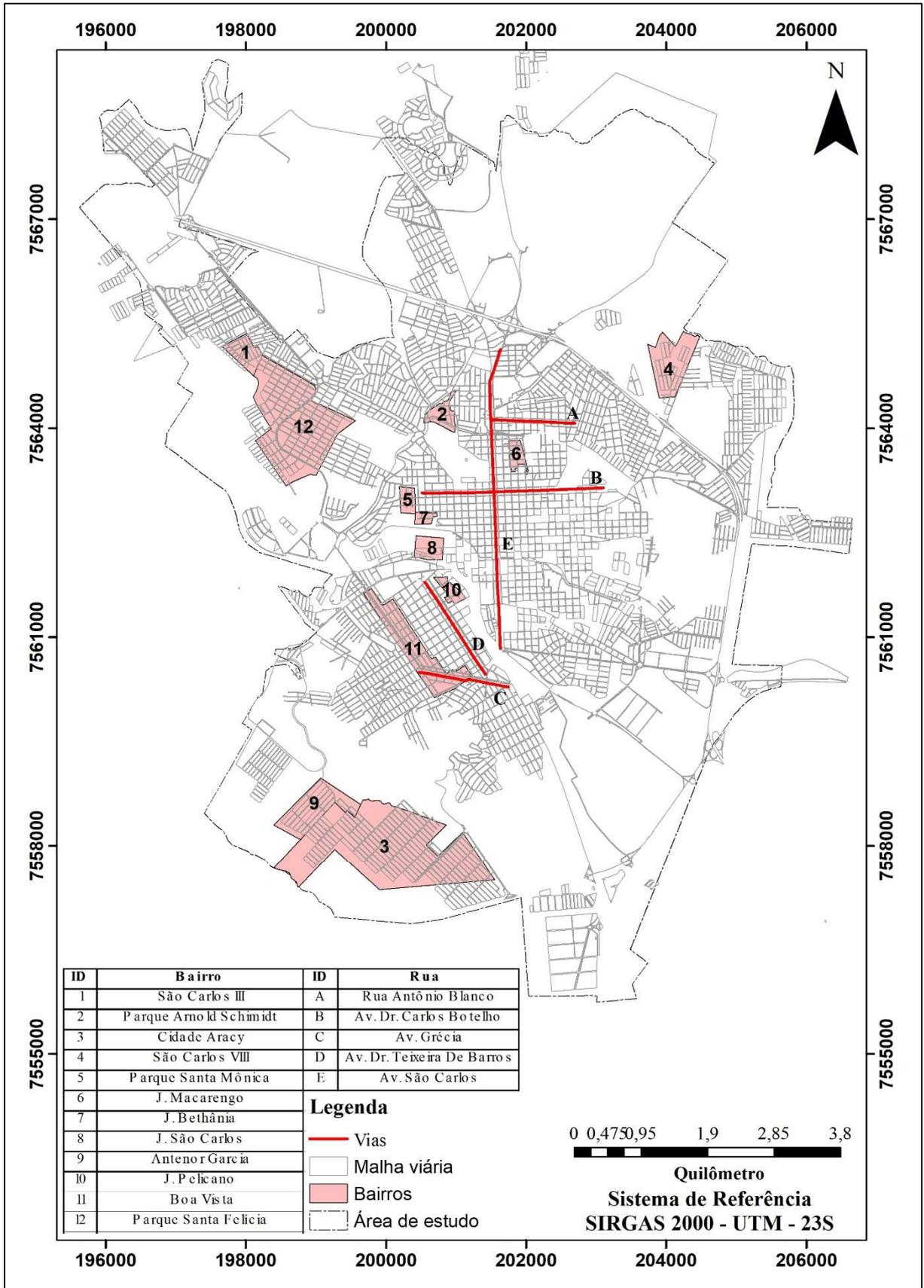
Considerando os setores censitários como unidade de análise, são selecionados como prioritários aqueles que apresentam mais de 90% de sua extensão territorial como áreas de alta prioridade (Prioridade I). Neste momento também são realizadas análises relacionadas as questões sócio demográficas dos setores selecionados.

(iv) Análise das Vias

Neste momento os dados da variável “Vias” são cruzados com as áreas prioritárias do mapa final para que sejam identificados trechos que necessitam especial atenção. Dessa identificação somente os trechos que apresentem extensão maior que 100m (tamanho considerado padrão de quadras urbanas) são utilizados para análise de seus perfis viários e características de entorno.

Para facilitar a identificação das localidades de São Carlos apresentadas nos resultados, a Figura 11 traz um mapa de localização de alguns dos pontos de referência da cidade.

Figura 11 - Mapa de localização de regiões de São Carlos (SP)



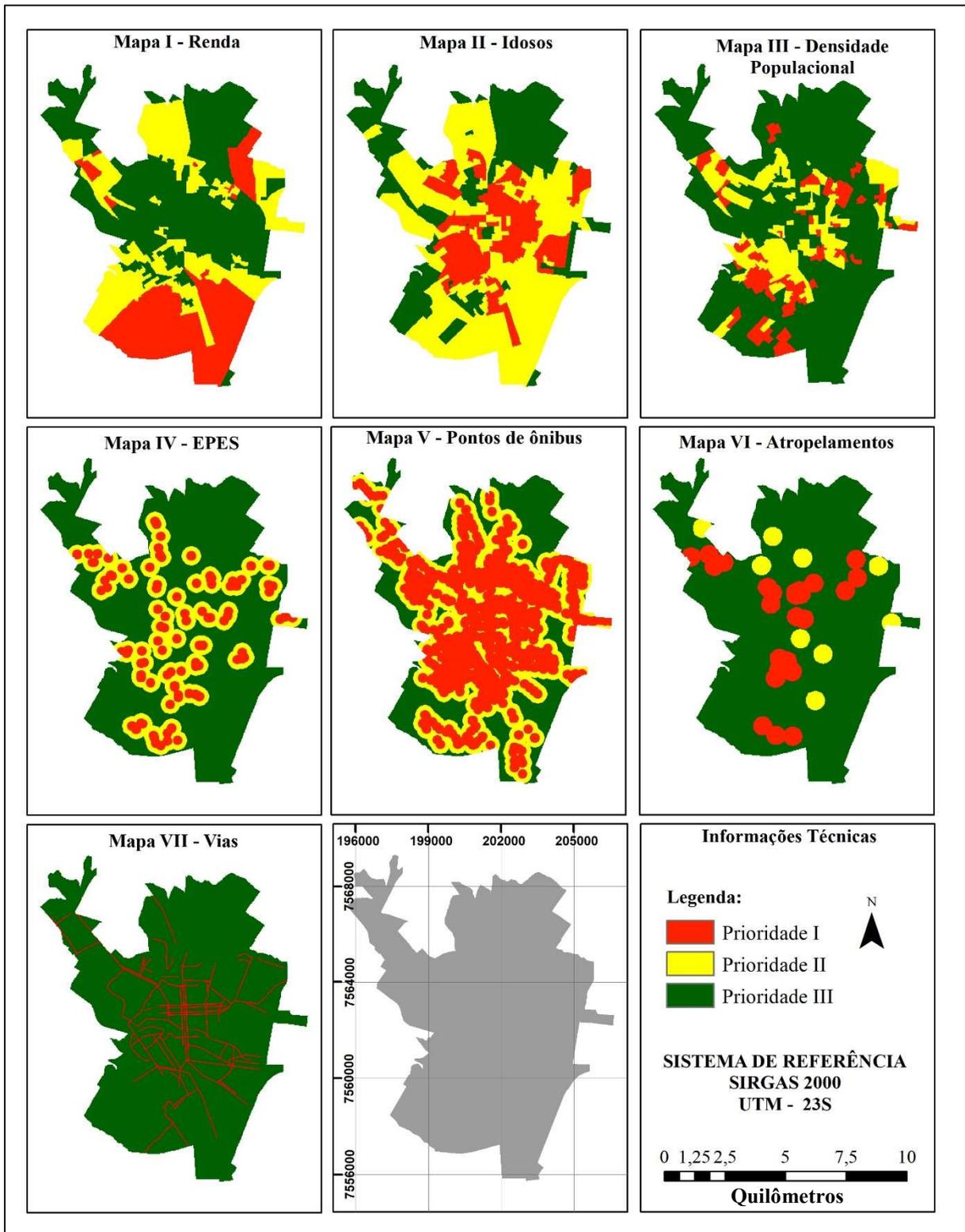
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente item os principais resultados são apresentados, contemplando os produtos descritos no item 2.3 MATERIAIS E MÉTODOS.

2.4.1. Análise das variáveis

A Figura 12 apresenta os mapas produzidos a partir do equacionamento de todas as variáveis, classificadas de acordo suas respectivas faixas de prioridades apresentadas anteriormente na Tabela 5.

Figura 12 - Mapas finais das variáveis estudadas com prioridades definidas



No aspecto da renda, é interessante perceber a concentração de setores censitários classificados como de baixa renda na região sul (Bairro Cidade Aracy, Antenor Garcia) e pontualmente nas regiões nordeste (São Carlos VIII) e oeste (São Carlos III).

Com relação a variável “Idosos” os setores destacados como de alta prioridade se localizam em regiões mais centrais do município (Jardim Bethânia, Parque Santa Mônica, Jardim Macarengo e Parque Arnold Smidt), em regiões mais antigas nos bairros (Vila Prado, Vila Pelicano, Jardim São Carlos) e nas proximidades da Rua Antônio Blanco. No aspecto da densidade, setores próximos a Rua Antônio Blanco, de grande importância para o comércio local e de acesso viário da cidade, se destacam. Outros setores da região central, que apresentam um perfil de ocupação mais verticalizado, setores do bairro Vila Prado e em bairros periféricos como Cidade Aracy também são destacados como de alta prioridade.

É interessante notar a correlação existente em algumas regiões dentro dessas variáveis destacadas que se sobrepõem em prioridades altas como a região central, proximidades a Antônio Blanco, Vila Prado e Cidade Aracy.

Analisando a variável “EPES” nota-se uma ausência de equipamentos na região sudeste, na região norte e sudoeste. O resultado aqui apresentado pode ser usado inclusive para outros estudos relacionados a Secretaria Municipal de Saúde e da Secretaria Municipal de Educação.

Com relação aos pontos de ônibus, é apresentada uma ampla cobertura do município com apenas algumas regiões fora da zona do *buffer* de 400 metros definido pelo autor. Assim como a variável “EPES”, o mapa da variável “Pontos de Ônibus” pode ser utilizado para o dimensionamento e gerenciamento do transporte coletivo urbano.

Com relação a variável “Atropelamentos” são elencados quatro pontos de atenção com relação a segurança peatonal, observado no “Mapa VI”. Elas apresentam aglomeração de atropelamentos ocorridos por motivos não investigados pelo autor. Tal mapa, pode ser utilizado para traçar estratégias de trabalho de segurança viária focadas em pedestres.

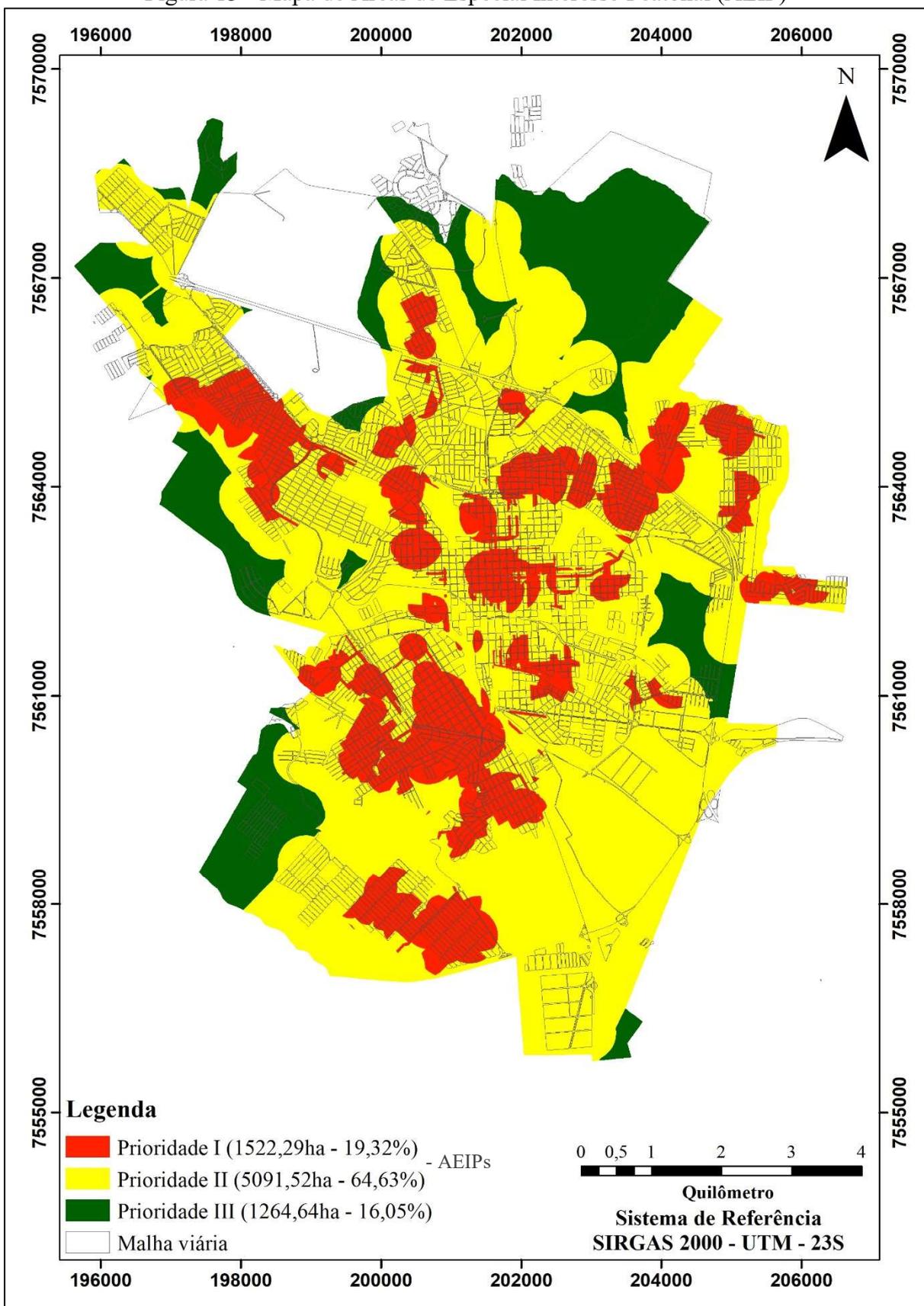
Por fim, a variável “Vias” apresenta aquelas que foram indicadas no plano diretor estratégico como eixos viários estruturais e selecionadas pelo autor. A seleção se deu de forma subjetiva e poderia ser selecionada de uma forma mais “técnica” caso existissem dados de velocidades e tipologias registradas na prefeitura. Pelo mapa é possível perceber que as vias selecionadas formam uma rede que abrange grande parte do município, com exceção de algumas regiões (sul e norte).

Ao final, o Apêndice B compila a coletânea dos mapas produzidos para cada variável.

2.4.2. Análise geral

O resultado principal do estudo que consiste no mapa de Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIPs), é apresentado (Figura 13).

Figura 13 - Mapa de Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIP)



De maneira geral, a primeira percepção que se tem analisando o mapa de AEIP é a expressiva quantidade de áreas identificadas como de Prioridade II. São cerca de 5.100ha, representando quase 65% de toda a extensão urbana do município de São Carlos considerada no estudo.

Considerando as áreas identificadas como Prioridade III, estas representam cerca de 16% da extensão (1.265ha ao todo).

Já com relação as áreas de Prioridade I, áreas destacadas como de maior importância para os pedestres, são totalizados 1.522ha de extensão – cerca de 20%. Ou seja, de toda a extensão territorial urbana considerada no estudo, apenas um quinto foi identificado como de alta prioridade e que, portanto, devem ser focados em relação as demais localidades da cidade.

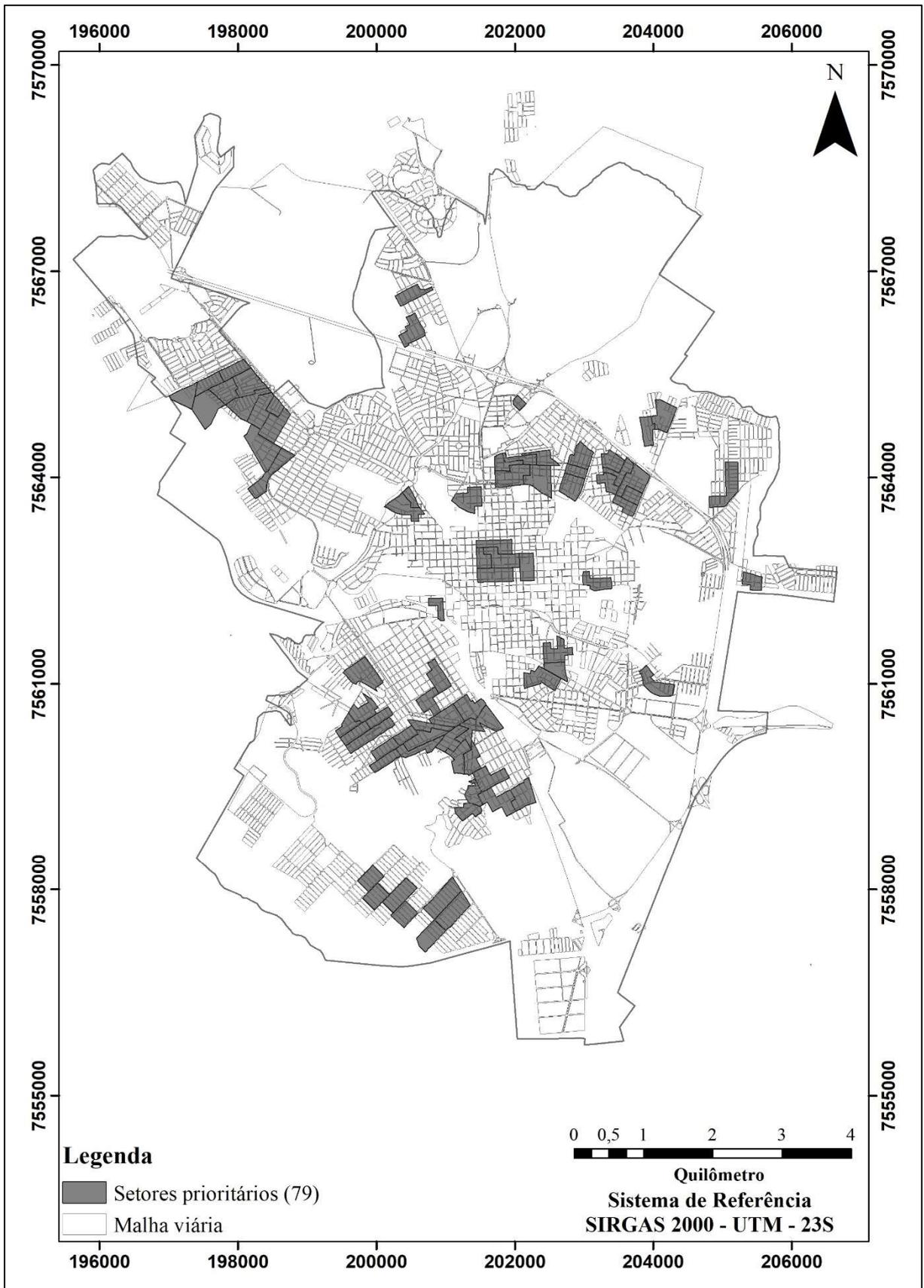
Alguns recortes pequenos, de áreas pontuais aparecem em diversas localidades destacadas no mapa. Tais regiões não necessitam de atenção especial por conta do seu tamanho reduzido, por mais que destacadas como de Prioridade I. O foco deve ser direcionado para regiões de Prioridade I aglomeradas ou vias que apresentem extensão considerável.

Por conta desse fator, a identificação de setores e vias prioritárias foi realizada para que o resultado seja mais palpável e de fácil aplicabilidade, tanto no sentido de análise como no sentido de aplicação de trabalhos pontuais futuros.

2.4.3. Análise dos setores censitários

Os setores censitários selecionados foram aqueles que apresentavam mais de 90% de sua extensão territorial identificada como de Alta Prioridade (Prioridade I). A Figura 14 apresenta os setores selecionados destacados em vermelho.

Figura 14 - Setores censitários identificados como prioritários



Quanto aos aspectos quantitativos, foram selecionados 79 setores dos 289, ou seja, cerca de 27,3% dos setores censitários urbanos do município. Tais setores, contemplam 27,1% da população de São Carlos.

Com relação a renda, dentro dos 79 setores selecionados, 17 apresentam mais de 50% de seus domicílios classificados como de baixa renda. Ou seja 21% dos setores destacados podem ser classificados como de Prioridade I caso a variável “Renda” seja considerada.

No aspecto da densidade, 58 setores dos destacados são classificados como de alta densidade (73%), 18 como de média densidade (23%) e apenas 3 como de baixa densidade (4%) – considerando os parâmetros estabelecidos pela variável “Densidade”. Esses resultados refletem a importância que a variável “Densidade” obteve nas pesquisas com os especialistas, ocupando a posição de terceira variável mais importante para o estudo.

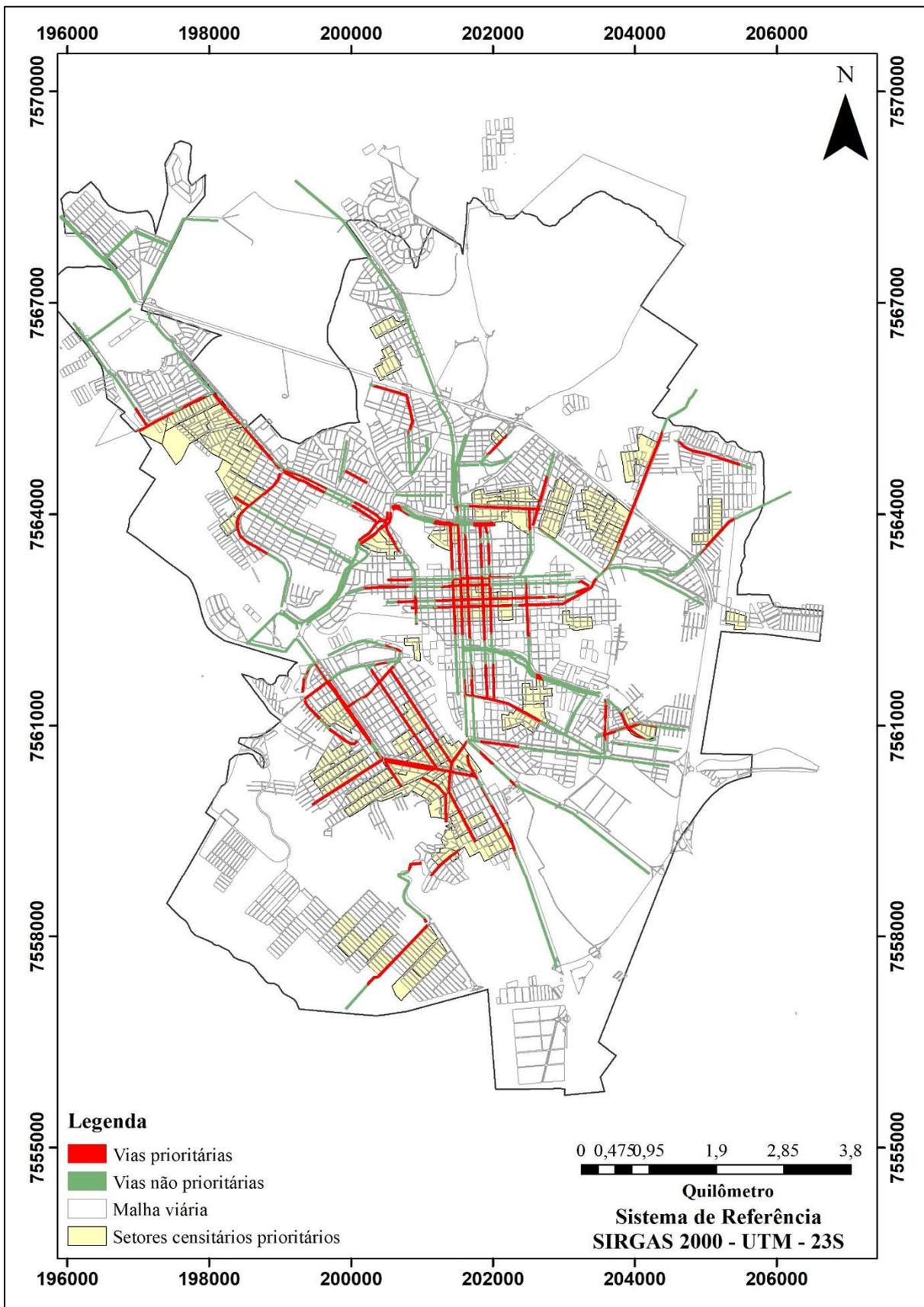
No mapa da Figura 14 é observada a formação de áreas de aglomeração em setores destacados como prioritários assim como seus setores vizinhos, formando “ilhas” de regiões prioritárias. São exemplos as regiões da R. Antônio Blanco, regiões centrais com proximidade as vias Av. São Carlos e Carlos Botelho, trechos do bairro Cidade Aracy, Santa Felícia, Vila Prado, Jardim Boa Vista e São Carlos VIII.

A lista com todos os setores selecionados e suas respectivas informações é apresentada no APÊNDICE A.

2.4.4. Análise das vias

No aspecto viário, das 79 vias e seus 116km inicialmente selecionados em termos de extensão, são identificados como prioritários 50,5km. Ou seja, 43% de extensão das vias selecionadas no estudo necessitam de especial atenção referente a melhoria da caminhabilidade. A Figura 15 a seguir apresenta o mapa das vias selecionadas como prioritárias.

Figura 15 - Vias prioritárias



Nesse sentido, é interessante perceber que muitas das vias prioritárias recaem sobre setores destacados como prioritários. Destaques para as vias das regiões centrais (Av. São Carlos, R. Alexandrina, R. Episcopal) e vias mais afastadas do centro (Henrique Gregori, Av. Grécia, Antônio Blanco, Av. Capitão Luiz Brandão, Regit Arab e Miguel Petroni). Para que o mapa não ficasse poluído, as vias prioritárias aqui descritas podem ser identificadas com auxílio da Figura 11.

2.5 CONCLUSÕES

A identificação de Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIP) é caracterizada de maneira positiva, uma vez que no lugar de considerar todo o município para análises referentes a caminhabilidade, apenas um quinto do município é destacado.

Dessa forma, são possibilitadas reduções nos esforços e, principalmente, nos recursos para que a caminhabilidade seja melhorada e que o pedestre tenha melhores condições de circulação pela cidade. É interessante observar também que nesse um quinto destacado, são residentes quase um terço da população considerada.

Neste sentido, o método se apresenta como um facilitador para que os esforços da gestão pública sejam focalizados em áreas que realmente apresentem maiores importâncias perante aos pedestres e a mobilidade a pé.

Dentre os limitantes existentes para a aplicação do método proposto, podem ser citados a questão da dificuldade de obtenção de dados e a realização da pesquisa com especialistas (que podem ser de difícil acesso).

Com relação a ausência de análise por geoprocessamento, infelizmente tal limitação pode ocasionar na impossibilidade de aplicação do método, uma vez que são necessários conhecimentos específicos para que as análises sejam realizadas dentro dos softwares de trabalho (SIG).

Caso a opinião de especialistas não seja colhida para a reaplicação do método em outra localidade, pode-se utilizar os mesmos pesos trabalhados no presente estudo (se as variáveis forem as mesmas) ou ainda abordar o método de maneira mais simplificada, elencando cada variável com o mesmo peso para a análise.

Um dos pontos de destaque no aspecto de seleção dos setores censitário acontece no momento de definição de qual porcentagem será atribuída. No presente estudo foi utilizada uma abordagem bem conservadora, selecionando apenas os setores censitários que apresentem 90% ou mais de sua extensão identificada como de prioridade I.

Para o município, é interessante pensar que as estratégias com relação ao estudo e melhoria da caminhabilidade em determinados setores pode se dar por ciclos ou etapa. Por exemplo, inicialmente adota-se a seleção de setores com sua totalidade identificadas como de prioridade I e após os estudos e trabalho nas regiões selecionadas, passa-se para uma outra faixa de porcentagem, digamos de 80%. Seguindo, assim progressivamente até que todas as regiões prioritárias sejam contempladas.

A mesma lógica pode seguir para as áreas que apresentem outras faixas de prioridade até que o município tenha toda extensão estudada com relação a caminhabilidade e as possíveis melhorias, realizadas.

2.6 REFERÊNCIAS

AASHTO. **Guide for the planning, design, and operation of pedestrian facilities**. 1 ed. U.S. DOT, Washington, DC 2004. Disponível em: <<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/05085/pdf/lesson9lo.pdf>>

AGUIAR, Fabíola de Oliveira. **Acessibilidade Relativa dos Espaços Urbanos para Pedestres com Restrições de Mobilidade**. 2010. 170 f. Tese (Doutorado em Infra-Estrutura de Transportes) - - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

AMÂNCIO, M. A.; SANCHES, S. P. As características do espaço urbano e as viagens a pé. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

BARBATO, Christiana Maria Lemos. **Análise da percepção de segurança de trânsito em áreas escolares, com a utilização de ferramenta multicritério**. 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

BEILER, M. R. O. E PHILLIPS, B. Prioritizing Pedestrian Corridors Using Walkability Performance Metrics and Decision Analysis. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 1, 12p. mar. 2015. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29UP.1943-5444.0000290>>

BPAC (Bicycle and Pedestrian Advisory Committee). “**Durhamwalks: Appendix 5.**” Durham pedestrian path inventory field. 2006. Disponível em: <<https://durhamnc.gov/DocumentCenter/View/3423/Appendix-5-Durham-Pedestrian-Path-Inventory-Field-Guide-PDF>>

BRADSHAW, C. Creating - and using - a rating system for neighbourhood walkability: Towards an agenda for “local heroes”. Boulder, Colorado, 1993. Disponível em: https://www.cooperative-individualism.org/bradshaw-chris_creating-and-using-a-rating-system-for-neighborhood-walkability-1993.htm

CITY OF PORTLAND. **Portland pedestrian design guide.** 94 p. 1998. Office of Transportation Engineering and Development-Pedestrian Transportation Program, Disponível em: <<https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/84048>>

DIXON L. B. Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems. **Transportation Research Record Journal**, v. 1538, p. 1-9 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.3141/1538-01>

DO CARMO, Cássio Leandro. **Efeitos da Configuração Urbana na Acidentalidade Envolvendo Pedestres.** 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

EPA. **Smart growth.** 2014. Disponível em: <<http://www.epa.gov/smartgrowth>> Acessado em: abr. 2018.

ESRI (Environmental Systems Research Institute). ArcGIS for the desktop 10.4.1, 2016

EWING, R., BARTHOLOMEW, K., WINKELMAN, S., WALTERS, J. E CHEN, D. Growing Cooler: The Evidence on Urban Development and Climate Change. The Urban Land Institute, Washington, DC 2007.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Formulation of a Sidewalk Accessibility Index, **Journal of Urban and Environmental Engineering**, v. 1, n. 1, p. 1-9 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/juee/article/view/1746/2146>>

GHIDINI, R. A caminhabilidade: medida urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 33, p. 21-33 jan-abr. 2011. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/CF0ED9C9-0025-4F55-8F7C-EDCB933E19C4.pdf>

HENDRICKS, S.J., & GOODWILL, J. Building transit oriented development in established communities. Report No. NCTR-473-135, prepared by National Center for transit research for Florida Department of Transportation 2002.

HINE, J.; MITCHELL, F. **Transport Disadvantage and Social Exclusion: Exclusionary Mechanisms in Transport in Urban Scotland**, Aldershot: Ashgate, 162 pp. 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018) IBGE Cidades, São Carlos – SP, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos>> Acesso em 20 abr. 2018.

_____ (2010) IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acesso em 20 abr. 2018.

ITDP BRASIL. Índice de Caminhabilidade - Ferramenta. 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/icam/>>

_____ Índice de Caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramenta. 2018. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/icam2/>

KHISTY, C. J. Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept. **Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board**, n. 1438, p. 45 – 50. 1995. Disponível em: < <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1994/1438/1438-006.pdf>>

LAJOLO, M. Trânsito no Brasil mata 47 mil por ano e deixa 400 mil com alguma sequela. Folha de São Paulo, 31 de Maio. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2017/05/1888812-transito-no-brasil-mata-47-mil-por-ano-e-deixa-400-mil-com-alguma-sequela.shtml>>

MALATESTA, Maria Ermelina Brosch. **Andar a pé: um modo de transporte para a Cidade de São Paulo**. 2007. 254 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MALCZEWSKI, J. GIS-based multi-criteria decision analysis: A survey of the literature. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 20, n. 7, p. 703–726, fev. 2007. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13658810600661508>>

MOUDON, A. **Targeting pedestrian infrastructure improvements: A methodology to assist providers in identifying suburban locations with potential increases in pedestrian travel**. 2001. Washington State Transportation Center, Seattle. Disponível em: <<https://www.wsdot.wa.gov/research/reports/fullreports/519.1.pdf>>

NANYA, L. M.; SANCHES, S. P. Instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 142, p. 81-94, 2016. Disponível em: <<http://files.antp.org.br/2016/5/24/rtp-142-8.pdf>>

NEWELL, G.; WALKER, A. The importance of property-specific attributes in assessing CBD office building quality. **Journal of Property Investment & Finance**, v. 23, n. 5, p. 424-444. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/14635780510616025>>

OSWALD, M. B.; TREAT, C. Integrating GIS and AHP to prioritize transportation infrastructure using sustainability metrics. **Journal of Infrastructure Systems** v. 21, n. 3, set. 2015 Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%29IS.1943-555X.0000245>>

OSWALD, M. R.; MCNEIL, S. Rating sustainability: Transportation investments in urban corridors as a case study. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 136, n.3, p. 177-

185, jul. 2009. Disponível em: < <https://ascelibrary-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%29UP.1943-5444.0000016>>

OPAS - GLOBAL ROAD SAFETY PARTNERSHIP. **Gestão da velocidade: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área**. Brasília, D.F.: OPAS, 2012

POZUETA, J., LAMÍQUIZ, F., E PORTO, M. La ciudad Paseable. Recomendaciones para un planeamiento, un diseño urbano y una arquitectura considerada con los peatones. 2009. Ministerio de Fomento. In: **CEDEX**. Madrid. Disponível em: <http://www.gazteaukera.euskadi.eus/r58-801/es/contenidos/documentacion/upvehu_jun2010/es_def/adjuntos/5%20-%20Ponencia%20Francisco%20Lamiquiz.pdf>

SAATY, T. L. 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**. v. 15, n. 3, p. 234-281, jun. 1977. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022249677900335>>

SÃO CARLOS. Lei Nº 18.053/2016 - Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências. Disponível em: <<https://file.gtp.net.br/doc/arquivo/2784.pdf>>

SÃO CARLOS. **Relatório de acidentes viários – Ano 2016**. Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito. 2017.

SÃO CARLOS. **Relatório de acidentes viários – Ano 2017**. Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito. 2018.

SHAH, M. **Rating pedestrian facility with P-index and the application of Google Maps**. Univ. Technology Malaysia. 2010. Disponível em: <<http://www.sustainability.utm.my/cipd/files/2011/10/Rating-Pedestrian-Facility-With-P-Index-And-The-Application-Of-Google%20AE-Map.pdf>>

SINNETT, D., WILLIAMS, K., CHATTERJEE, K., AND CAVILL, N. **Making the case for investment in the walking environment**. 2011. 78 p. University of the West of England, Bristol and Cavill, Bristol. Reino Unido. Disponível em: <http://eprints.uwe.ac.uk/15502/1/Making_the_Case_Full_Report.pdf>

SLOMAN, L., CAIRNS, C., NEWSON, C., ANABLE, J., PRIDMORE, A., GOODWIN, P. 2010. **The effects of Smarter Choice programmes in the sustainable travel towns: Full report**. Transport for Quality of Life, Dept. for Transport, Machynlleth, U.K. Disponível em: < <https://www.gov.uk/government/publications/the-effects-of-smarter-choice-programmes-in-the-sustainable-travel-towns-full-report>>

SOUTHWORTH, M. Designing the walkable city. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 131, p. 246-257, 2005. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%290733-9488%282005%29131%3A4%28246%29>>

SPECK, J. **Walkable city: How downtown can save America, one-step at a time**. 312p. North Point Press, New York. 2012.

STONOR, T.; ARRUDA-CAMPOS, M. B.; SMITH, A. (2002). **Towards a Walkability Index**, In: Proceedings of Walk21 3rd Annual International Conference, Donostia–San Sebastian, Spain, 2002. Disponível em: <https://trid.trb.org/view/374708>

SUNG, H. E OH, J. Transit-oriented development in a high-density city: Identifying its association with transit ridership in Seoul, Korea. *Cities*, v. 28, p. 70-82. 2011.

TALAVERA-GARCIA, R.; SORIA-LARA, J. A. 2015) Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality. *Cities*, v. 45, p. 7-17, 2015. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275115000323>>

WEDLEY, W. C. Consistency prediction for incomplete AHP matrices. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 17, n. 4–5, p. 151-161, fev–mar. 1993. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/089571779390183Y>>

ZAMPIERI, F. L. L.; DORNELAS, V. G.; RIGATTI, D. Criação de um índice de caminhabilidade para priorizar o investimento na melhoria nas calçadas. In: PLURIS, Santos. **Anais...**, 2008. Disponível em <<http://www.academia.edu/17787813/CRIA%C3%87%C3>>

%83O_DE_UM_%C3%8DNDICE_DE_CAMINHABILIDADE_PARA_PRIORIZAR_O_IN
VESTIMENTO_NA_MELHORIA_NAS_CAL%3%87ADAS>

3 SEGUNDO ARTIGO: ESTUDO DA CAMINHABILIDADE EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE: COMPARAÇÃO ENTRE ÁREAS URBANAS.

3.1 RESUMO

A caminhabilidade é o termo que expressa a qualidade do espaço oferecida em um espaço para o deslocamento de pedestres. Uma mesma cidade apresenta variações de caminhabilidade, com áreas atrativas e outras repulsivas. Este estudo investiga e avalia a caminhabilidade em diferentes setores censitários da cidade de São Carlos (SP). Foram escolhidos 2 setores com características distintas - um de uso misto e outro predominantemente residencial. Foi utilizada a metodologia “Índice de Caminhabilidade ITDP” (ITDP, 2016). Como resultado, foi possível identificar que o setor censitário de uso misto apresenta uma pontuação dos indicadores de caminhabilidade de até 4,5 vezes maior do que o setor residencial. Assim é possível perceber que a caminhabilidade tende a variar conforme os diferentes usos do solo e motiva uma análise futura nos demais setores do município para investigar tal padrão.

3.2 INTRODUÇÃO

A caminhada é um modo sustentável de deslocamento e deve ser priorizada em relação aos meios motorizados, uma vez que traz benefícios para a cidade como um todo (Jacobs, 1961 e Gehl, 1987). Dentro da temática de deslocamento a pé, surge o termo da caminhabilidade abordado por Bradshaw (1993).

Caminhabilidade é definida como a qualidade do espaço, onde este deve apresentar características que incentivem a circulação do pedestre (Bradshaw, 1993). Southworth (2005) conceitua a caminhabilidade como a forma em que o espaço construído encoraja os pedestres a se deslocarem pelo espaço urbano. Para analisar e quantificá-la diversos autores elencam características e aspectos do ambiente que julgam ser importantes.

Para Bradshaw (1993) são importantes os pontos referentes à densidade populacional, ao mobiliário urbano, às chances de encontrar alguém que você conhece, à percepção de segurança a partir da perspectiva feminina e à idade mínima em que as crianças andam sozinhas nas ruas. Southworth (2005) elenca a conectividade dos caminhos, conexão com outros modais, segurança social e de tráfego e ainda a qualidade das infraestruturas encontradas ao longo do percurso. Para Pozueta et al. (2009) são importantes a funcionalidade, atratividade, conforto e segurança. Amâncio e Sanches (2004) trazem a segurança, manutenção da infraestrutura física,

largura efetiva da calçada, segurança pessoal e atratividade como aspectos a serem considerados. Aspectos relacionados a calçada, mobilidade, atração, segurança pública e viária, e ambiente são elencados pelo ITDP (2016).

Nesse aspecto, são apresentados modelos de avaliação técnica de espaços (sejam eles calçadas, quadras ou bairros) por diferentes autores, como Ferreira e Sanches (2007), Talavera-Garcia e Soria-Lara (2015) e ITDP (2016, 2018) para identificar níveis de caminhabilidade presentes e auxílio na gestão e planejamento ao deslocamento a pé.

Dessa forma, o estudo teve como objetivo investigar a caminhabilidade em dois setores censitários do município de São Carlos, São Paulo, Brasil.

3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

A avaliação da caminhabilidade foi realizada a partir da ferramenta desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) denominada “Índice de Caminhabilidade - Ferramenta” (ITDP, 2016; ITDP 2018) a qual foi adaptada para atender as particularidades deste estudo. A ferramenta visa avaliar 26 indicadores classificados em 6 categorias (Quadro 1) atribuindo pontuação de 0 a 3 conforme os parâmetros analisados pela metodologia - onde 0 assume o pior cenário e 3 o melhor.

Quadro 1 - Categorias e Indicadores

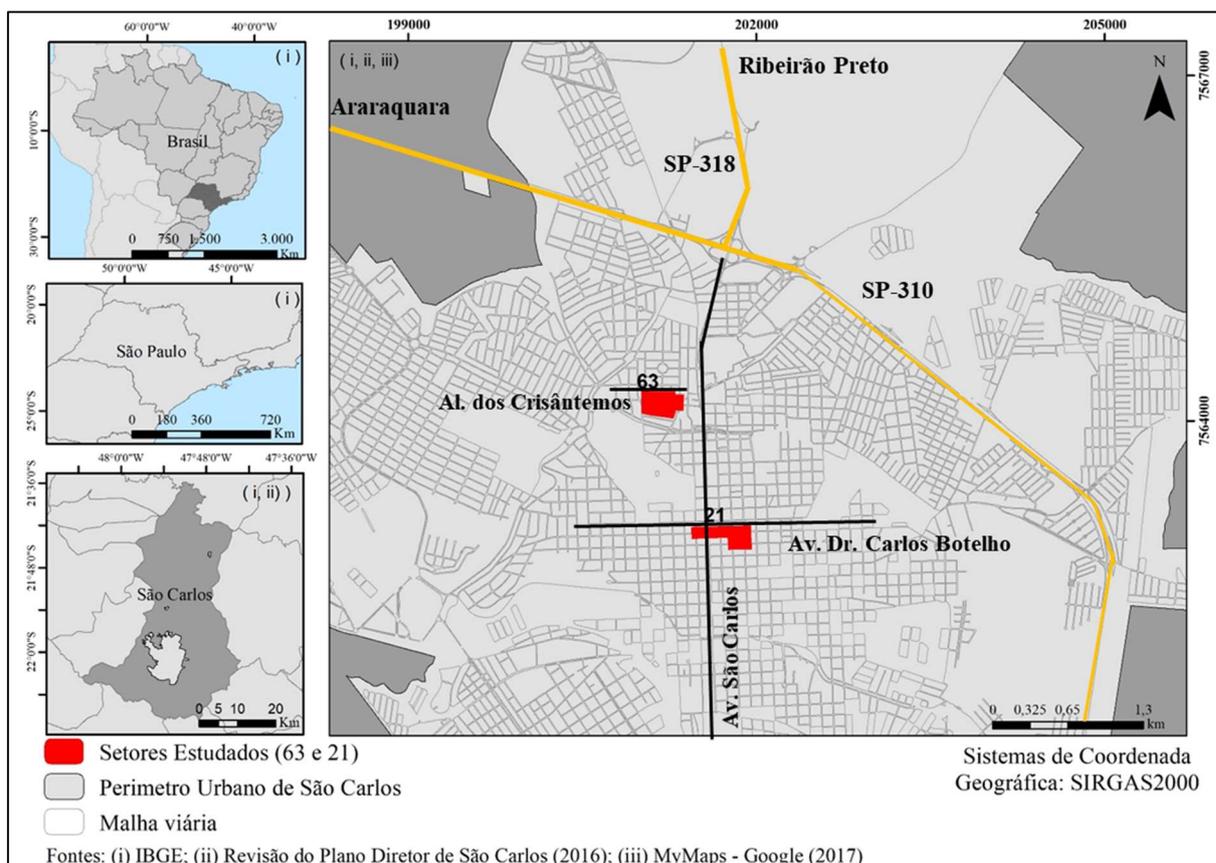
Categoria	Indicador
1. Calçada (C)	Tipologia de Rua (CR) Material do Piso (CM) Condições do Piso (CC) Largura (CL)
2. Mobilidade (M)	Dimensão das Quadras (MD) Distâncias do Transporte Público (MT) Rede Cicloviária (MC)
3. Atração (A)	Fachadas Fisicamente Permeáveis (AF) Fachadas Visualmente Permeáveis (AV) Uso Misto (AU) Uso Noturno e Diurno (AN)
4. Segurança Pública (P)	Iluminação (PI) Fluxo de Pedestre (PP) Incidência de Crimes (PC)
5. Segurança Viária (V)	Travessias (VT) Velocidade Máxima da Via (VV) Atropelamentos (VA)

Categoria	Indicador
6. Ambiente (E)	Sombra e Abrigo (EA)
	Qualidade do Ar (EP)
	Poluição Sonora (ES)
	Coleta de Lixo e Limpeza (EL)

Fonte: Adaptado de ITDP, 2016

As áreas contempladas pelo estudo se encontram inseridas no perímetro urbano da cidade de São Carlos, município localizado na Mesorregião de Araraquara, região central do estado de São Paulo, Brasil (Figura 16). A cidade possui uma área de 113.733ha e conta com uma população estimada, para o ano de 2017, de 246 mil habitantes (IBGE, 2018).

Figura 16 - Localização das áreas de estudo na cidade de São Carlos (SP)



As áreas estudadas contemplam dois setores censitários do município: (a) localizado em uma região central e de uso misto contemplando serviços, comércio e residências, identificado pelo número 21 e (b) localizado em uma região predominantemente residencial, identificado

pelo número 63, conforme nomenclatura adotada pelo censo de 2010 (IBGE, 2010). A Tabela 10 apresenta informações sociodemográficas de cada setor.

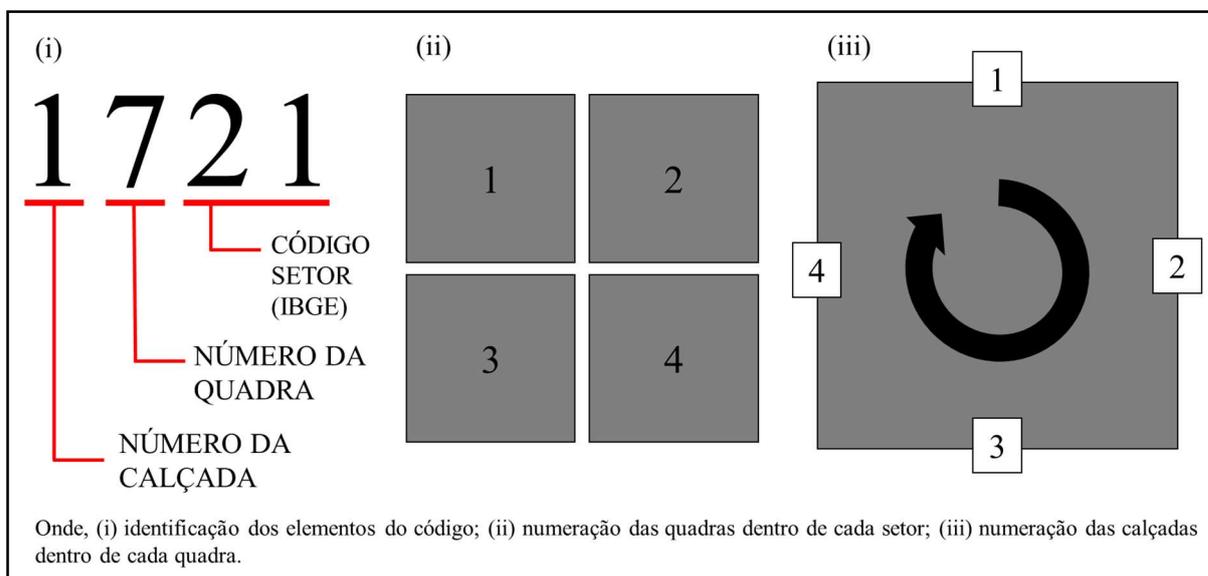
Tabela 10 - Dados referentes aos setores estudados

Setor	Área (ha)	População (Hab.)	Densidade (Hab./ha)	Quadras	Calçadas
63	7.5	424	56.7	5	20
21	7.4	594	79.9	7	28

Fonte: Adaptado IBGE, 2010

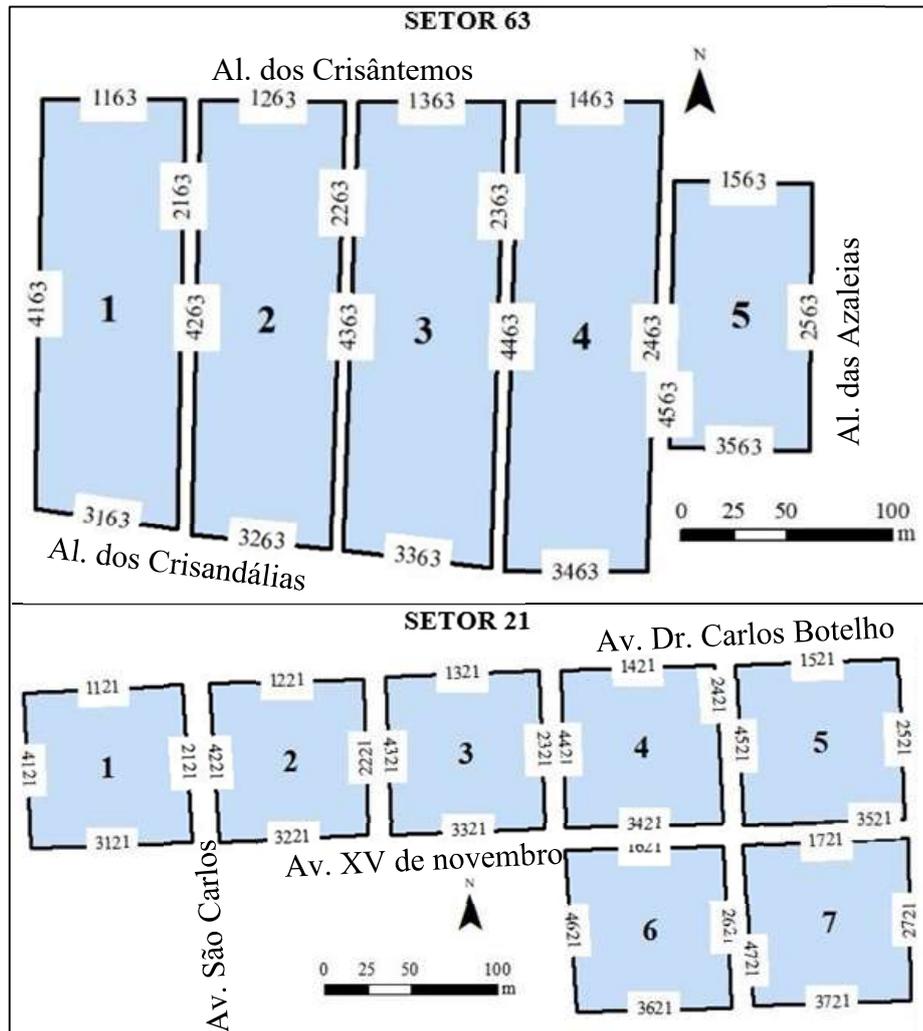
No estudo, a fim de facilitar a coleta e o registro das informações, foi um método de identificação das calçadas associando uma nomenclatura de acordo com sua posição, quadra e setor censitário. A nomenclatura é apresentada como um código numérico de 4 dígitos, podendo se estender para mais dígitos de acordo com a situação encontrada. A Figura 17 ilustra os elementos da nomenclatura de identificação das calçadas.

Figura 17 - Identificação numérica das calçadas



As calçadas identificadas de acordo com a nomenclatura proposta, assim como as respectivas quadras e os setores censitários estudados, foram inseridos em um sistema de informação geográfica (SIG) – software ArcGIS 10.2, como é apresentado pela Figura 18.

Figura 18 - Identificação das calçadas nos setores estudados



Em sequencia são apresentados os indicadores juntamente com uma breve descrição de suas considerações e coleta. Como o presente estudo é baseado na metodologia do ITDP, maiores detalhamentos podem ser verificados no manual “Índice de Caminhabilidade – Ferramenta” (ITDP, 2016). Entretanto, as mudanças na metodologia original por conta de peculiaridades encontradas nas áreas e as notas modificadas para atender tais mudanças são apresentadas nos tópicos seguintes.

3.3.1 Calçada (C)

Para caracterizar a categoria Calçada (C), os dados dos indicadores Tipologia de Rua (CR), Material do Piso (CM) e Condições do Piso (CC) foram coletados nos locais, observando a presença de obstáculos que obstruíam ou dificultavam a circulação de pedestres (buracos, raízes, vegetação, inclinações elevadas, degraus, etc.). Já para o indicador Largura (CL), as

larguras efetivas foram aferidas localmente com ajuda de trenas. Para cada calçada foram realizadas 3 medidas em pontos distintos em sua extensão e em seguida, foi computada uma média dos valores. Quando eram observados obstáculos que comprometiam significativamente a largura da calçada, suas dimensões foram medidas e atribuídas para o segmento como um todo. A Figura 19 ilustra alguns obstáculos considerados problemáticos na categoria Calçada (C).

Figura 19 - Exemplos de obstáculos nas calçadas em São Carlos (SP)



3.3.2 Mobilidade (M)

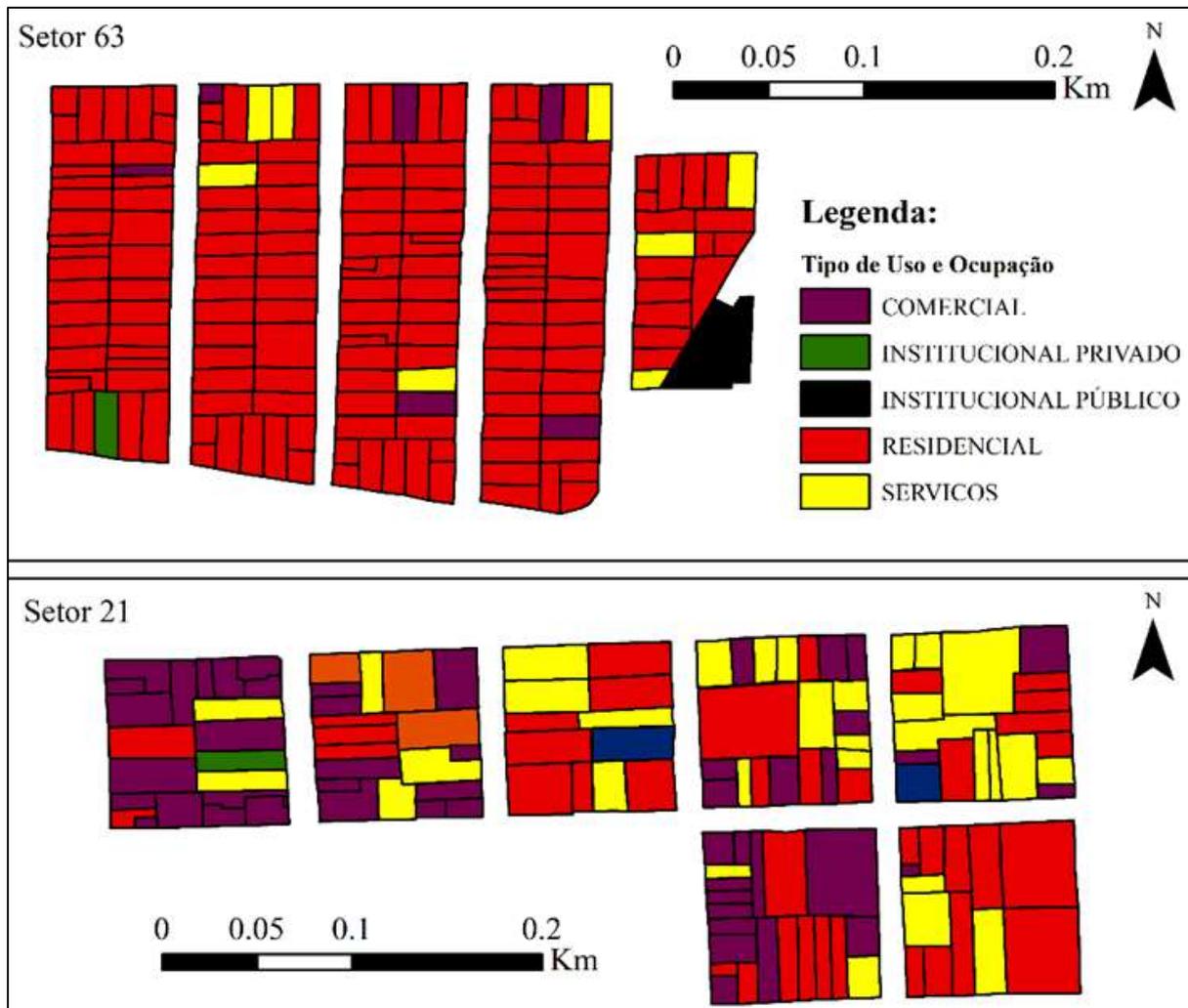
Para caracterizar a categoria Mobilidade (M), o indicador Dimensões das Quadras (MD) foi calculado a partir do uso de mapas temáticos inseridos em ferramenta de SIG, cujas medidas foram obtidas no arquivo geográfico. Esse mesmo procedimento foi feito para obter os indicadores Distância a pé ao Transporte de Alta e Média Capacidade (MT). Já para o indicador Rede Cicloviária (MC) foi realizada, in loco, a identificação visual da presença ou não de elementos referentes a rede cicloviária (ciclofaixas, ciclovias e vias compartilhadas).

3.3.3 Atração (A)

A categoria Atração (A) foi caracterizada a partir de coletas in loco dos indicadores de Fachadas Fisicamente Permeáveis (AF) e Fachadas Visualmente Permeáveis (AV). Entretanto, para esse último, não foi considerada a área da fachada visualmente permeável como sugere a metodologia ITDP, e sim sua extensão linear ao longo da quadra, por motivos de simplificação e padrões observados nas edificações presentes. Para o indicador Usos Mistos (AU) foram

coletados dados referentes ao uso e ocupação de cada lote presente nas áreas estudadas e compiladas em seguida em ferramenta SIG (Figura 20).

Figura 20 - Uso e ocupação do solo nos setores estudados



Para analisar a nota de cada calçada, foram consideradas as porcentagens do uso predominante (seja residencial ou comercial) em comparação aos demais usos também presentes no mesmo trecho analisado. No indicador Uso Público Diurno e Noturno (AN), diferentemente do considerado pelo ITDP, foi realizada uma visita de campo durante o período noturno (período entre 20h e 22h) nos setores estudados e, quando o estabelecimento se encontrava em funcionamento, seu lote era demarcado em mapa físico para posterior aplicação em ferramenta SIG. A avaliação da calçada era dada de acordo com a quantidade de atividades em funcionamento durante o período noturno.

3.3.4 Segurança pública (P)

Para a caracterização da categoria Segurança Pública (P) a coleta do indicador Iluminação (PI) foi realizada utilizando um luxímetro (AKSO - AK309) com as medidas tomadas nos trechos com menor iluminação das calçadas analisadas, como sugere a metodologia do ITDP. Para o indicador Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno (PP) foi realizada contagem volumétrica de pedestres nas áreas estudadas durante 10 minutos em três horários distintos, de acordo com o horário de pico do município: 7h30, 13h e 18h30. A partir dos dados coletados, foi obtida a média de pedestres por minuto e atribuída pontuação como indicada pela metodologia do ITDP. Não foi possível a obtenção de dados para o indicador Incidência de Crimes (PC) por dificuldade de contato com a polícia militar da cidade e, portanto, desconsiderado da análise.

3.3.5 Segurança viária (V)

A caracterização da categoria Segurança Viária (V) se deu por meio de análise in loco das travessias (faixas de pedestre, rampa de acesso para cadeirantes) e das velocidades de tráfego das vias estudadas (indicadores Travessias (VT) e Velocidade Máxima Permitida de Veículos Motorizados (VV) respectivamente). Não foi possível a obtenção de dados para o indicador Atropelamentos (VA) por dificuldade de contato com órgãos gestores da segurança pública e portanto, desconsiderado da análise.

3.3.6 Ambiente (E)

A caracterização da categoria Ambiente (E) foi dada pelo mapeamento in loco de árvores e abrigos para contemplação do indicador Sombra e Abrigo (EA) com posterior análise na plataforma SIG. Para coleta de dados sobre o indicador Poluição Sonora (ES) foi utilizado um aplicativo de celular denominado “*SoundMeter*” para aferição do ruído apresentado nas vias estudadas, por um período de 30 segundos. Esse tempo de medição foi escolhido por ser próximo ao tempo do ciclo semafórico, contemplando todos os estágios de circulação viária (redução de velocidade e parada, aceleração inicial e velocidade de circulação).

Ainda na categoria Ambiente (E) com relação ao indicador Qualidade do Ar (EP), como não existem informações no município sobre a qualidade do ar para as regiões estudadas, realizou-se estimativa de emissão simplificada baseada em contagens volumétricas de veículos, como sugerido pelos trabalhos de Cancelli (2014) e Cardoso et al. (2017) e atribuída nota igual sugerida pela metodologia do ITDP. Para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza (EL), como

não existe um índice municipal de limpeza urbana, foi realizada ponderação de acordo com a percepção visual momentânea e atribuídas pontuações binárias para as situações encontradas nas calçadas analisadas – zero para vias com presença de sujeira e de resíduos e três para vias sem sujeira e resíduos.

3.3.7 Atribuição dos escores

Após coleta de todos os dados referentes aos indicadores considerados no estudo, para cada categoria foi realizada uma média aritmética simples para obtenção do escore parcial de cada calçada. Com esses resultados foi realizada outra média aritmética simples para obtenção do escore final do índice de caminhabilidade de cada calçada. Dos escores finais de cada calçada foi extraída outra média de acordo com o número de calçadas presentes em cada setor para se obter o escore final do índice de caminhabilidade de cada setor. Por fim, cada escore obtido é associado a uma faixa de identificação de acordo com a qualidade da caminhabilidade observada, como orientado na metodologia do ITDP (Tabela 11). Não foram atribuídos pesos individuais para os indicadores nem para as categorias e todas as médias realizadas foram simples.

Tabela 11 - Classificação dos escores em faixas de qualidade

Escore	Faixas
0 – 0,9	Insuficiente
1 – 1,9	Aceitável
2 – 2,9	Bom
3	Ótimo

Fonte: Adaptado ITDP, 2016

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das coletas realizadas foi possível obter resultados sobre as condições e principalmente sobre o nível de caminhabilidade em ambos os setores estudados no município de São Carlos. A Figura 21 apresenta os resultados visuais de cada calçada analisada nos setores 63 e 21 organizados por categoria. Os escores totais dos setores, segregados por categoria, são apresentados no gráfico da Figura 22.

Figura 21 - Resultados de cada calçada por categoria analisada

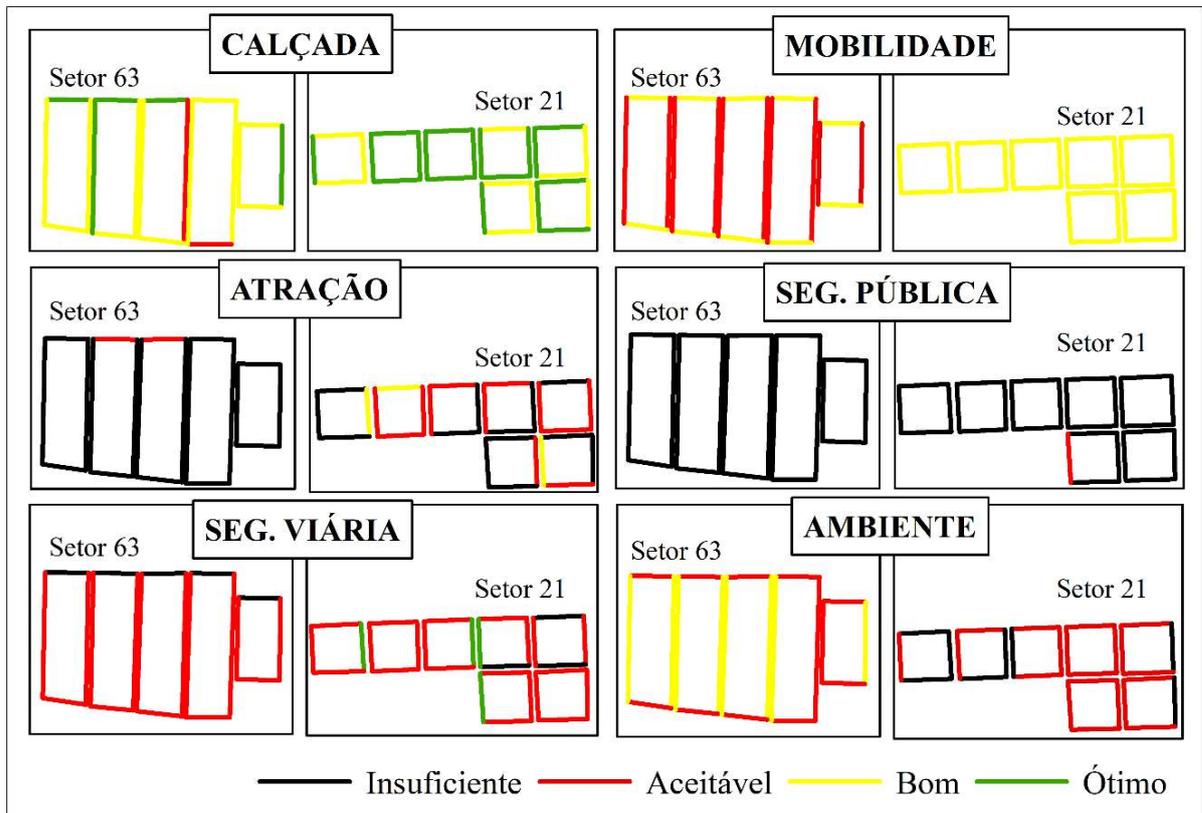
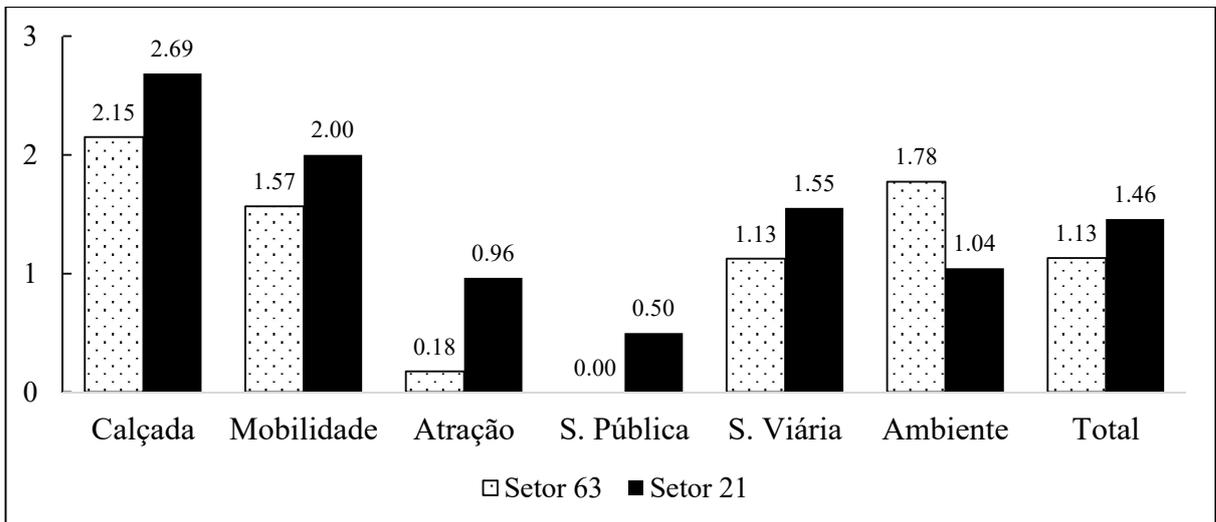


Figura 22 - Resultados de cada setor por categoria analisada



Os setores apresentaram escores finais de caminhabilidade enquadradas na faixa “Aceitável” indicando que são necessárias melhorias consideráveis em ambas as regiões estudadas. Porém, como a pontuação é baseada em médias, é necessário atentar para alguns pontos individuais. Percebe-se que o setor 21 apresenta maiores escores em todas as categorias, com

exceção da categoria “Ambiente”. Tal fato pode ser explicado pela maior presença de árvores encontradas no setor 63 garantindo maior cobertura e abrigo aos pedestres, além de contar com menor circulação de veículos em suas vias, proporcionando menores emissões de poluentes veiculares e menores valores de ruídos.

A categoria “Calçada” foi a que apresentou maiores valores para ambos os setores, atingindo a faixa “Bom” com pontuações próximas ao “Ótimo” no setor 21. Entretanto muitos pontos merecem atenção, tais como: (i) a necessidade de constante fiscalização e manutenção do pavimento das calçadas a fim de minimizar os obstáculos existentes (buracos e vegetação) e (ii) a notificação de irregularidades aos proprietários dos lotes (materiais e inclinações irregulares).

A “Segurança Pública” é um item em que se obteve escores baixos tanto para o setor 21 como para o setor 63. Isso se deu por conta da péssima iluminação encontrada durante o período noturno em ambos os setores analisados – quase a totalidade dos piores pontos de iluminação das calçadas apresentaram uma leitura com valores menores a 5 lux. Outro ponto que contribuiu para os escores baixos foi pela falta de circulação de pedestres, com especial atenção para o setor 63, onde em alguns momentos não existia sequer um pedestre circulando na região durante o período das coletas. É importante lembrar que um dos indicadores “Número de Ocorrências” não foi computado por falta de dados e por conta disso o resultado dos escores poderia apresentar valores distintos daqueles aqui apresentados.

Na sequência, o próximo menor escore obtido se encontra na categoria “Atração”. Mesmo contando com um uso mais diversificado que o setor 63, o setor 21 ainda apresenta pouco uso noturno e nenhuma fachada fisicamente permeável. Por conta da sua predominância de usos residências, o setor 63 teve também seu escore baixo para tal categoria. Infelizmente, essa categoria se apresenta como uma das mais difíceis e demoradas modificações, necessitando de mudanças nas diretrizes urbanísticas do município com o favorecimento e incentivo dos usos mistos. Com relação a “Segurança Viária”, estratégias de *traffic calm* para diminuir as velocidades dos veículos das vias adjacentes e aumentar a segurança de circulação dos pedestres podem ser aplicadas. A melhoria e adequação das travessias também podem contribuir no processo de melhoria da caminhabilidade encontrada nos setores uma vez que muitas travessias não apresentavam faixa de pedestre ou rampas de acessibilidade adequadas para cadeirantes.

A comparação entre os escores das categorias de cada setor é dada a seguir pela Tabela 12.

Tabela 12 - Comparação dos resultados obtidos em cada setor por classificação e total

Setor	Calçada	Mobilidade	Atração	S. Pública	S. Viária	Ambiente	Total
63	Bom	Aceitável	Insuficiente	Insuficiente	Aceitável	Aceitável	Aceitável
21	Bom	Bom	Insuficiente	Insuficiente	Aceitável	Aceitável	Aceitável
Dif. Absoluta	0,54	0,43	0,79	0,50	0,43	0,73	0,33
Var. Percentual	25%	28%	451%	-	38%	70%	29%

É possível observar que, mesmo com valores aparentemente próximos e enquadrados nas mesmas faixas de classificação, são grandes as variações percentuais entre um setor e outro, indicando maiores escores e melhores condições de caminhabilidade no setor 21 se comparado com 63.

De maneira geral, ambos setores necessitam de intervenções em suas diferentes características analisadas, cabe ao setor público em conjunto com as demandas da sociedade, elencar com auxílio de estudos semelhantes, quais estratégias e prioridades devem ser tomadas para que a caminhabilidade seja incrementada no município.

3.5 CONCLUSÃO

É perceptível a necessidade de melhorias em ambos os setores estudados. Entretanto, com os resultados apresentados, são destacadas categorias que necessitam mais atenção por apresentarem escores inferiores. As categorias “Atração” e “Segurança Pública”, tanto no setor 63 como no 21, se encontram na faixa “Insuficiente” e devem ser observadas e/ou priorizadas em relação as demais que se encontram em faixas superiores.

Além da priorização de uma categoria inteira a fim de melhorar a caminhabilidade dos setores, é interessante observar os resultados pontuais de cada calçada analisada e trabalhar em melhorias associadas a cada uma delas. Uma vez coletadas e mapeadas, é possível perceber aquelas que apresentam problemas mais emergenciais (associados a escores e faixas menores) e traçar diretrizes de intervenções e melhorias pontuais. Como exemplo, selecionar todas as calçadas que apresentam escore zero ou próximo de zero independente da categoria e realizar ações para a melhoria de cada uma.

A metodologia do ITDP se apresenta como ferramenta útil e prática para identificar o índice de caminhabilidade de calçadas, quadras, setores, bairros ou até mesmo de cidades inteiras. Entretanto é interessante elencar questionamentos sobre qual seria a escala real de

análise da caminhabilidade dentro de um município. Faz sentido dizer que uma cidade como um todo é caminhável uma vez que existem variações entre seus bairros, setores, quadras e calçadas?

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (PPGEU – UFSCar), aos colegas que auxiliaram durante as coletas dos dados e a CAPES pelo apoio financeiro.

3.6 REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, M. A.; SANCHES, S. P. As características do espaço urbano e as viagens a pé. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

BRADSHAW, C. Creating - and using - a rating system for neighbourhood walkability: Towards an agenda for “local heroes”. Boulder, Colorado, 1993. Disponível em: <https://www.cooperative-individualism.org/bradshaw-chris_creating-and-using-a-rating-system-for-neighborhood-walkability-1993.htm>

CANCELLI, D. M.; DIAS, N. L. Brevê: Uma metodologia objetiva de cálculo de emissões para a frota de veículos brasileira. **Eng Sanit Ambient**, v. 19, p. 13 – 20, 2014.

CARDOSO, J. M.; GOBBO C. A. R.; RIBEIRO R. A. Comparação entre as Estimativas de Emissão de Poluentes Veiculares dos Municípios de São Carlos (SP) e Ilha Solteira (SP). **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 13, n. 1, p. 195-205, 2017.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Formulation of a Sidewalk Accessibility Index, **Journal of Urban and Environmental Engineering**, v. 1, n. 1, p. 1-9 2007. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/juee/article/view/1746/2146>>

GEHL, J. **Life between buildings: using public space**. 2011 revisited ed. London: Island Press. 2011. 200 p.

GOOGLE. Google Earth. Version 6.2. 2018. Acesso em: 25 set. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018) IBGE Cidades, São Carlos – SP, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos>> Acesso em 20 abr. 2018.

_____ (2010) IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acesso em 20 abr. 2018.

ITDP BRASIL. Índice de Caminhabilidade - Ferramenta. 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/icam/>>

_____ Índice de Caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramenta. 2018. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/icam2/>>

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. 1961. Random House: New York 465 p.

POZUETA, J., LAMÍQUIZ, F., E PORTO, M. **La ciudad Paseable. Recomendaciones para un planeamiento, un diseño urbano y una arquitectura considerada con los peatones**. 2009. Ministerio de Fomento. In: CEDEX. Madrid. Disponível em: <http://www.gazteaukera.euskadi.eus/r58-801/es/contenidos/documentacion/upve_hu_jun2010/es_def/adjuntos/5%20-%20Ponencia%20Francisco%20Lamiquiz.pdf>

SOUTHWORTH, M. Designing the walkable city. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 131, p. 246-257, 2005. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%290733-9488%282005%29131%3A4%28246%29>>

SÃO CARLOS. Lei Nº 18.053/2016 - Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências. Disponível em: <<https://file.gtp.net.br/doc/arquivo/2784.pdf>>

TALAVERA-GARCIA, R.; SORIA-LARA, J. A. 2015) Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality. **Cities**, v. 45, p. 7-17, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275115000323>>

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta dissertação teve como objetivo identificar Áreas de Especial Interesse Peatonal (AEIPs) e realizar uma análise das características referentes a caminhabilidade em setores censitários de diferentes prioridades. A motivação inicial dessa pesquisa surgiu da percepção de uma carência de estudos que correlacionem as características do uso e ocupação do solo urbano em conjunto com as características sociodemográficas para a identificação de espaços urbanos prioritários ao foco em temáticas peatonais. Dessa forma, com a identificação de AEIPs os esforços e, principalmente, os recursos, podem ser alocados e direcionados a áreas específicas, que necessitam de mais atenção.

O método utilizado nos estudos do primeiro artigo foi baseado em levantamento de dados e informações por pesquisas bibliográficas, realização de entrevistas com especialistas, aplicação da análise multicritério (AHP) e ferramentas de geoprocessamento (SIG). Foram levantadas sete variáveis pertinentes a caminhabilidade e entrevistados um total de 16 especialistas sobre o assunto.

Os resultados encontrados indicaram 1522ha de AEIP, ou seja, um quinto do território urbano considerado foi identificado como prioritário. Destaque são elencados para a região central (*Av. São Carlos x Carlos Botelho*), região da Rua Antônio Blanco e dos bairros Vila Prado, São Carlos III e V e Cidade Aracy como prioritários a intervenções voltadas a pedestres.

Além disso, pelos resultados do segundo artigo, é notado que os itens “Atração” e “Segurança Pública”, são classificados como “Insuficiente” em ambos os setores estudados. É possível observar também que, mesmo com valores aparentemente próximos e enquadrados nas mesmas faixas de classificação, são indicados maiores escores e melhores condições de caminhabilidade no setor 21 (central) se comparado com 63 (residencial).

De maneira geral, ambos os setores estudados necessitam de intervenções em suas diferentes características analisadas, cabe ao setor público em conjunto com as demandas da sociedade, elencar com auxílio de estudos semelhantes, quais estratégias e prioridades devem ser tomadas para que a caminhabilidade seja incrementada no município.

Ainda, com a experiência do segundo artigo, foi possível ainda quantificar o tempo de auditoria da metodologia do ITDP. Essa informação, em conjunto com as áreas indicadas pelo segundo artigo, auxiliarão na definição de prazos dos estudos locais referentes a caminhabilidade.

O processo de identificar as AEIPs em um município, a partir da correlação de variáveis sociodemográficas e de uso e ocupação do solo, se mostrou muito eficiente para que, a partir dessas informações, áreas sejam destacadas e esforços posteriores, focalizados. Dessa forma, é possibilitada uma economia futura de recursos, uma vez que as áreas apresentadas como prioritárias correspondem somente a um quinto do município de São Carlos. É interessante citar que os possíveis impactos positivos, frutos de futuros estudos e intervenções para melhoria da caminhabilidade surjam de forma mais impactante e significativa – os lugares destacados como prioritários, se melhorados, impactarão mais pessoas e, conseqüentemente, mais pedestres.

Por fim, o estudo contribuiu para o maior entendimento, bem como para o direcionamento de estudos na área de priorização regiões urbanas para melhoria em aspectos peatonais, uma vez que ainda são poucos os estudos encontrados neste campo que tenham sido desenvolvidos em território brasileiro.

Além disso, os resultados indicam a importância de implementação de melhorias referentes a caminhabilidade no município de São Carlos (SP) para que seja promovida a utilização de transporte a pé como meio de transporte de forma segura. Espera-se que, após realizadas as melhorias pertinentes que o método seja apresentado a municipalidade responsável para sua utilização nos processos de tomada de decisão referentes a gestão do transporte a pé e da mobilidade urbana de São Carlos (SP).

5 REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, M. A.; SANCHES, S. P. As características do espaço urbano e as viagens a pé. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

AYRES T.J., KELKAR R. Sidewalk Potential Trip Points: A Method for Characterizing Walkways. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 36, n. 12, p. 1031–1035 nov. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016981410600182X>>

BARBATO, Christiana Maria Lemos. **Análise da percepção de segurança de trânsito em áreas escolares, com a utilização de ferramenta multicritério**. 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

BEILER, M. R. O. E PHILLIPS, B. Prioritizing Pedestrian Corridors Using Walkability Performance Metrics and Decision Analysis. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 1, 12p. mar. 2015. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29UP.1943-5444.0000290>>

BOSSEL, H. Indicators for sustainable development: Theory, method, applications. **International Institute for Sustainable Development**, Winnipeg, Canada, 1999. Disponível em: <<http://www.iisd.org/library/indicators-sustainable-development-theory-method-applications>>

BRADSHAW, C. Creating - and using - a rating system for neighbourhood walkability: Towards an agenda for “local heroes”. Boulder, Colorado, 1993. Disponível em: <https://www.cooperative-individualism.org/bradshaw-chris_creating-and-using-a-rating-system-for-neighborhood-walkability-1993.htm>

BRASIL. **Lei Nº 12.587/2012**. Dispõe sobre a PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>

DO CARMO, Cássio Leandro. **Efeitos da Configuração Urbana na Acidentalidade Envolvendo Pedestres**. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

EPA. **Smart growth**. 2014. Acessado: 13 de Maio de 2018. Disponível em: <<http://www.epa.gov/smartgrowth>>.

FERREIRA, M.A.G; SANCHES, S.P. Índice de Qualidade das Calçadas-IQC. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 91, n. 23, p. 47-60 abr-jun 2001. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/04926DFF-8444-4C9E-B2D2-29BFCEE87DB6.pdf>

GARCIA, P. B. M.; RAIA JR, A. A. Análise da acessibilidade a hospitais: Estudo de caso para as cidades de São Carlos (SP) e Rio Claro (SP). **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 21-47, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n1/2175-3369-urbe-7-1-0021.pdf>>

GEHL, J. **Life between buildings: using public space**. 2011 revisited ed. London: Island Press. 2011. 200 p.

GUERREIRO, Pablo José Martinelli. **Adequação de calçadas e travessias às condições mínimas de acessibilidade: um procedimento para estimativa de custos de serviços e obras**. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

ITDP BRASIL. Índice de Caminhabilidade - Ferramenta. 2016. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/icam/>>

_____ Índice de Caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramenta. 2018. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/icam2/>>

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. 1961. Random House: New York 465 p.

KEPPE JR., Luiz Guimarães. **Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias**. 2007. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

KHISTY, C. J. Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept. **Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board**, n. 1438, p. 45 – 50. 1995. Disponível em: < <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1994/1438/1438-006.pdf>>

NANYA, L. M.; SANCHES, S. P. Instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 142, p. 81-94, 2016. Disponível em: < <http://files.antp.org.br/2016/5/24/rtp-142-8.pdf>>

OSWALD, M. R.; MCNEIL, S. Rating sustainability: Transportation investments in urban corridors as a case study. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 136, n.3, p. 177-185, jul. 2009. Disponível em: < <https://ascelibrary-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%29UP.1943-5444.0000016>>

POZUETA, J., LAMÍQUIZ, F., E PORTO, M. La ciudad Paseable. Recomendaciones para un planeamiento, un diseño urbano y una arquitectura considerada con los peatones. 2009. Ministerio de Fomento. In: CEDEX. Madrid. Disponível em: <http://www.gazteaukera.euskadi.eus/r58-801/es/contenidos/documentacion/upve_hu_jun2010/es_def/adjuntos/5%20-%20Ponencia%20Francisco%20Lamiquiz.pdf>

SILVA FILHO, Nivaldo Gerônimo da, **Índice de Qualidade da Mobilidade Urbana a Pé para Pessoas Idosas (IQMUI)**. 2016. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Departamento do Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 20016.

SINNETT, D., WILLIAMS, K., CHATTERJEE, K., AND CAVILL, N. **Making the case for investment in the walking environment**. 2011. 78 p. University of the West of England, Bristol and Cavill, Bristol. Reino Unido. Disponível em: <http://eprints.uwe.ac.uk/15502/1/Making_the_Case_Full_Report.pdf>

SOUTHWORTH, M. Designing the walkable city. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 131, p. 246-257, 2005. Disponível em: <<https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%290733-9488%282005%29131%3A4%28246%29>>

SOUZA, J. V.; RAIA JUNIOR, A. A. Segurança de pedestres em rotatórias urbanas. **Journal of Transport Literature**, v. 10, n. 4, p. 10-14, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2238-10312016000400010&lng=en&nrm=iso>

Speck, J. **Walkable city: How downtown can save America, one-step at a time**. 312p. North Point Press, New York. 2012.

TAN D. WANG W., LU J., BIAN Y. Research on Methods of Assessing Pedestrian Level of Service for Sidewalk. **Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology**. v. 7, n. 5, p. 74-79, oct. 2007. Disponível em: <https://ac.els-cdn.com/S1570667207600415/1-s2.0-S1570667207600415-main.pdf?tid=bc5af6b5-a580-4cc9-a376-3f053d5cb1e7&acdnat=1530025697_14eb9b9b8c1a71f8aa53dc960cdf869d>

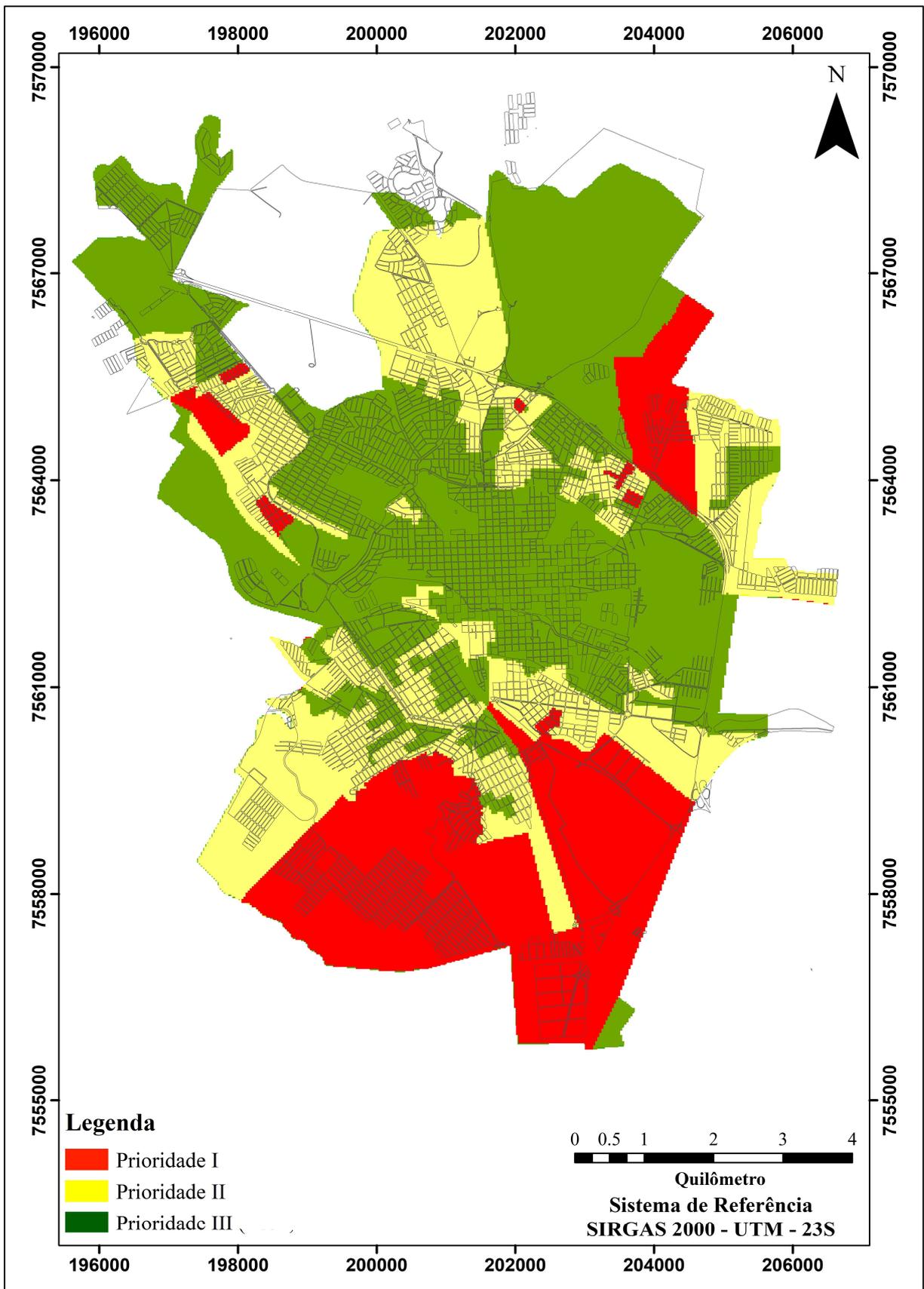
APÊNDICE A – Listagem dos setores censitários identificados como prioritários a intervenções voltadas a pedestres.

Geocódigo	Tipo	Área (ha)	População (hab.)	Densidade (hab./ha)	Pop. Renda Baixa	Pop. Renda Interm.	Pop. Renda Alta	% de Jovens	% de Adultos	% de Idosos
354890605000001	URBANO	10.3	386	37.6	7%	48%	45%	0.18%	0.28%	0.49%
354890605000006	URBANO	5.3	194	36.8	5%	62%	32%	0.17%	0.20%	0.42%
354890605000007	URBANO	10.4	307	29.5	14%	61%	25%	0.17%	0.24%	0.70%
354890605000008	URBANO	8.0	600	74.6	10%	57%	33%	0.15%	0.25%	0.61%
354890605000021	URBANO	7.4	594	80.0	4%	45%	51%	0.17%	0.30%	0.35%
354890605000029	URBANO	4.0	580	146.0	8%	70%	23%	0.24%	0.34%	0.66%
354890605000034	URBANO	10.7	469	43.7	13%	68%	19%	0.22%	0.27%	0.60%
354890605000041	URBANO	9.8	751	76.4	25%	68%	7%	0.25%	0.37%	0.60%
354890605000058	URBANO	10.2	476	46.5	33%	56%	11%	0.18%	0.23%	0.42%
354890605000059	URBANO	3.3	155	47.5	8%	63%	29%	0.35%	0.41%	0.59%
354890605000066	URBANO	12.3	781	63.3	33%	61%	6%	0.20%	0.26%	0.58%
354890605000067	URBANO	13.0	627	48.3	28%	62%	10%	0.13%	0.24%	0.37%
354890605000073	URBANO	5.6	511	90.6	44%	55%	1%	0.19%	0.24%	0.51%
354890605000074	URBANO	11.1	890	80.3	40%	57%	3%	0.18%	0.20%	0.30%
354890605000079	URBANO	8.9	612	69.0	25%	67%	8%	0.18%	0.22%	0.35%
354890605000095	URBANO	5.3	558	105.4	36%	61%	3%	0.24%	0.36%	0.44%
354890605000096	URBANO	4.8	446	92.8	31%	66%	3%	0.21%	0.23%	0.24%
354890605000097	URBANO	5.8	481	83.1	32%	63%	5%	0.32%	0.34%	0.45%
354890605000098	URBANO	9.4	720	76.2	33%	61%	6%	0.22%	0.26%	0.20%
354890605000102	URBANO	5.4	515	94.5	26%	69%	5%	0.23%	0.29%	0.50%
354890605000105	URBANO	10.2	1038	101.5	36%	63%	1%	0.46%	0.52%	0.40%
354890605000114	URBANO	10.2	594	58.3	35%	62%	3%	0.30%	0.34%	0.24%
354890605000115	URBANO	9.8	499	51.2	32%	64%	4%	0.15%	0.21%	0.44%
354890605000116	URBANO	7.7	473	61.6	32%	66%	2%	0.41%	0.38%	0.24%
354890605000121	URBANO	12.0	980	81.4	39%	59%	1%	0.45%	0.37%	0.29%
354890605000123	URBANO	16.7	1029	61.7	41%	57%	3%	0.54%	0.47%	0.23%
354890605000125	URBANO	6.8	792	117.0	48%	51%	0%	0.50%	0.45%	0.32%
354890605000126	URBANO	6.9	808	117.6	56%	43%	0%	0.19%	0.24%	0.35%
354890605000127	URBANO	9.3	971	105.0	48%	51%	1%	0.55%	0.53%	0.36%
354890605000128	URBANO	12.0	756	63.0	42%	57%	2%	0.43%	0.43%	0.24%
354890605000129	URBANO	12.1	609	50.4	44%	54%	2%	0.47%	0.43%	0.25%
354890605000130	URBANO	10.7	950	89.1	48%	50%	2%	0.50%	0.43%	0.27%
354890605000131	URBANO	4.4	517	117.8	31%	68%	1%	0.36%	0.32%	0.19%
354890605000132	URBANO	11.6	1100	95.2	38%	61%	2%	0.31%	0.32%	0.51%
354890605000138	URBANO	7.4	862	115.8	44%	55%	0%	0.28%	0.33%	0.49%
354890605000140	URBANO	9.6	915	95.8	45%	54%	1%	0.34%	0.41%	0.48%
354890605000151	URBANO	2.3	128	56.2	53%	42%	4%	0.12%	0.20%	0.31%
354890605000157	URBANO	8.7	854	98.2	32%	64%	5%	0.29%	0.32%	0.35%
354890605000158	URBANO	4.4	417	95.1	29%	69%	2%	0.30%	0.27%	0.32%

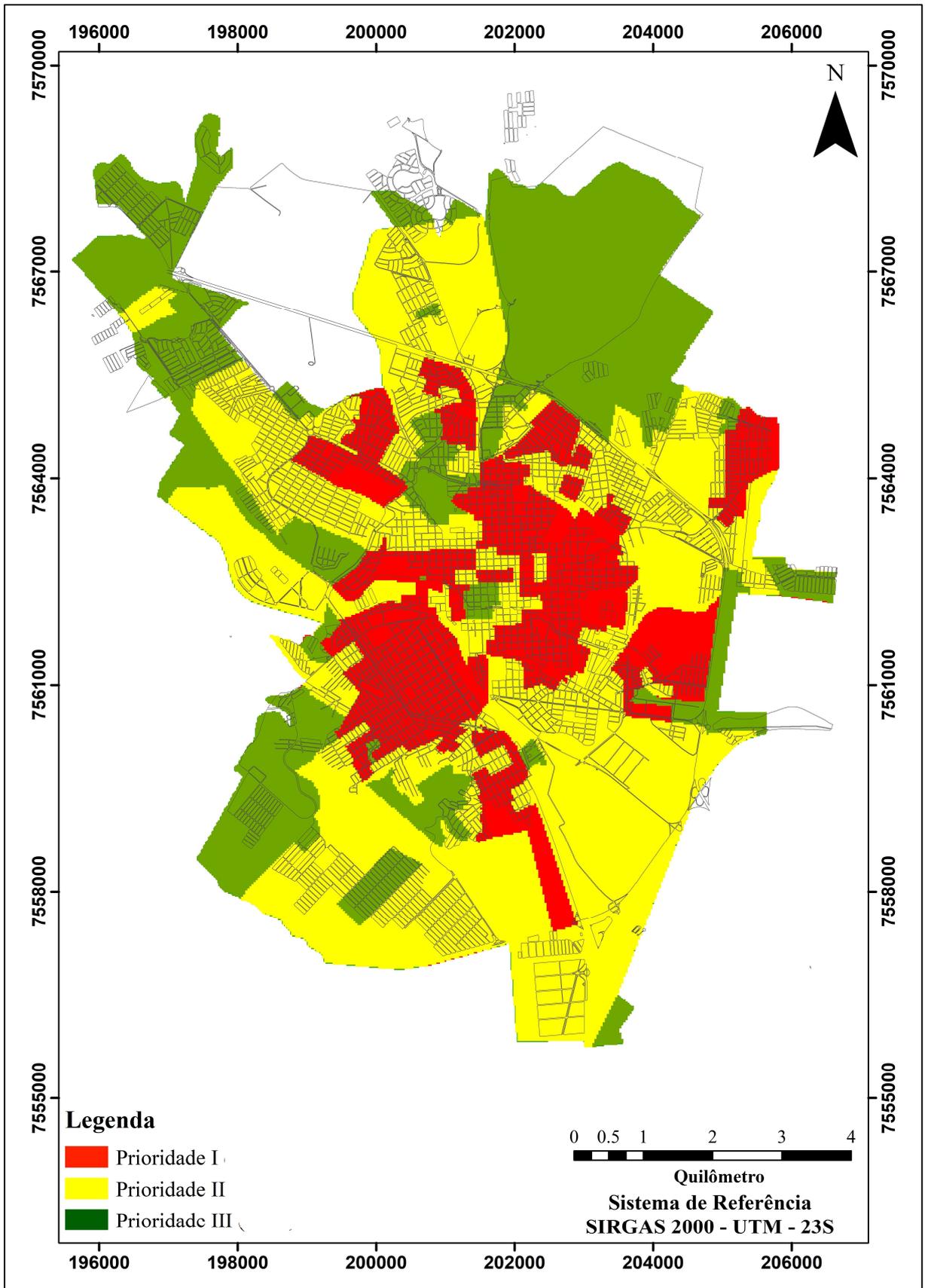
354890605000161	URBANO	6.9	674	97.8	49%	50%	1%	0.26%	0.25%	0.29%
354890605000162	URBANO	5.9	600	101.6	43%	56%	1%	0.48%	0.39%	0.37%
354890605000163	URBANO	6.2	548	87.8	51%	48%	1%	0.22%	0.21%	0.24%
354890605000164	URBANO	11.3	877	77.4	48%	50%	2%	0.46%	0.37%	0.16%
354890605000165	URBANO	4.9	461	94.8	53%	47%	0%	0.54%	0.42%	0.11%
354890605000179	URBANO	15.3	1630	106.6	56%	44%	0%	0.57%	0.41%	0.18%
354890613000002	URBANO	5.0	505	102.0	38%	61%	1%	1.09%	0.72%	0.29%
354890613000003	URBANO	5.9	429	73.1	30%	68%	3%	0.31%	0.41%	0.74%
354890613000004	URBANO	14.6	587	40.2	27%	71%	3%	0.17%	0.23%	0.41%
354890613000009	URBANO	10.4	487	46.6	45%	53%	2%	0.27%	0.27%	0.27%
354890613000014	URBANO	6.1	869	142.1	60%	39%	1%	0.21%	0.25%	0.29%
354890613000019	URBANO	6.3	566	89.2	39%	61%	0%	0.44%	0.43%	0.22%
354890613000020	URBANO	5.4	710	132.4	37%	61%	2%	0.36%	0.32%	0.20%
354890613000021	URBANO	8.5	904	106.0	32%	64%	4%	0.54%	0.38%	0.24%
354890613000023	URBANO	5.5	527	96.5	28%	68%	4%	0.48%	0.46%	0.48%
354890613000024	URBANO	10.7	934	87.2	41%	57%	2%	0.47%	0.48%	0.27%
354890613000026	URBANO	6.1	581	95.8	35%	63%	1%	0.20%	0.27%	0.38%
354890613000027	URBANO	6.0	688	115.2	37%	61%	2%	0.30%	0.33%	0.41%
354890613000028	URBANO	7.2	647	89.9	45%	54%	1%	0.38%	0.45%	0.42%
354890613000029	URBANO	9.5	538	56.7	26%	71%	3%	0.18%	0.24%	0.41%
354890613000030	URBANO	8.4	765	91.3	44%	55%	1%	0.35%	0.43%	0.68%
354890613000031	URBANO	8.6	716	83.5	46%	52%	2%	0.10%	0.14%	0.18%
354890613000032	URBANO	7.5	693	92.2	41%	59%	0%	0.23%	0.26%	0.41%
354890613000034	URBANO	6.0	1094	182.6	75%	25%	0%	0.30%	0.29%	0.37%
354890613000035	URBANO	10.5	837	79.7	40%	59%	1%	0.18%	0.24%	0.45%
354890613000036	URBANO	11.9	1073	89.8	27%	70%	3%	0.31%	0.37%	0.41%
354890613000042	URBANO	9.7	1399	144.8	74%	26%	0%	0.33%	0.33%	0.37%
354890613000043	URBANO	12.9	1279	99.0	56%	43%	1%	0.30%	0.33%	0.37%
354890613000044	URBANO	13.6	1538	113.1	58%	42%	0%	0.33%	0.41%	0.43%
354890613000046	URBANO	10.9	1003	91.6	65%	35%	0%	0.44%	0.53%	0.52%
354890613000054	URBANO	14.1	1066	75.7	31%	67%	2%	0.85%	0.58%	0.28%
354890613000064	URBANO	8.0	412	51.8	69%	30%	1%	0.71%	0.60%	0.39%
354890613000068	URBANO	7.8	925	119.3	75%	25%	0%	0.93%	0.70%	0.37%
354890613000076	URBANO	7.6	799	105.4	66%	34%	1%	0.40%	0.50%	0.73%
354890613000077	URBANO	7.3	605	82.8	71%	29%	0%	0.57%	0.43%	0.20%
354890620000001	URBANO	7.3	590	81.4	20%	71%	9%	0.19%	0.27%	0.49%
354890620000010	URBANO	5.5	581	105.1	41%	59%	0%	0.30%	0.27%	0.22%
354890620000015	URBANO	13.1	1067	81.3	27%	71%	2%	0.46%	0.52%	0.48%
354890620000026	URBANO	6.8	1006	147.4	81%	19%	0%	0.40%	0.46%	0.50%
354890620000028	URBANO	10.7	831	77.3	60%	40%	0%	0.49%	0.44%	0.20%
354890605000001	URBANO	10.3	386	37.6	7%	48%	45%	0.81%	0.40%	0.13%
354890605000006	URBANO	5.3	194	36.8	5%	62%	32%	0.50%	0.40%	0.13%
354890605000007	URBANO	10.4	307	29.5	14%	61%	25%	0.54%	0.51%	0.18%

APÊNDICE B – Mapas individuais das variáveis consideradas no estudo.

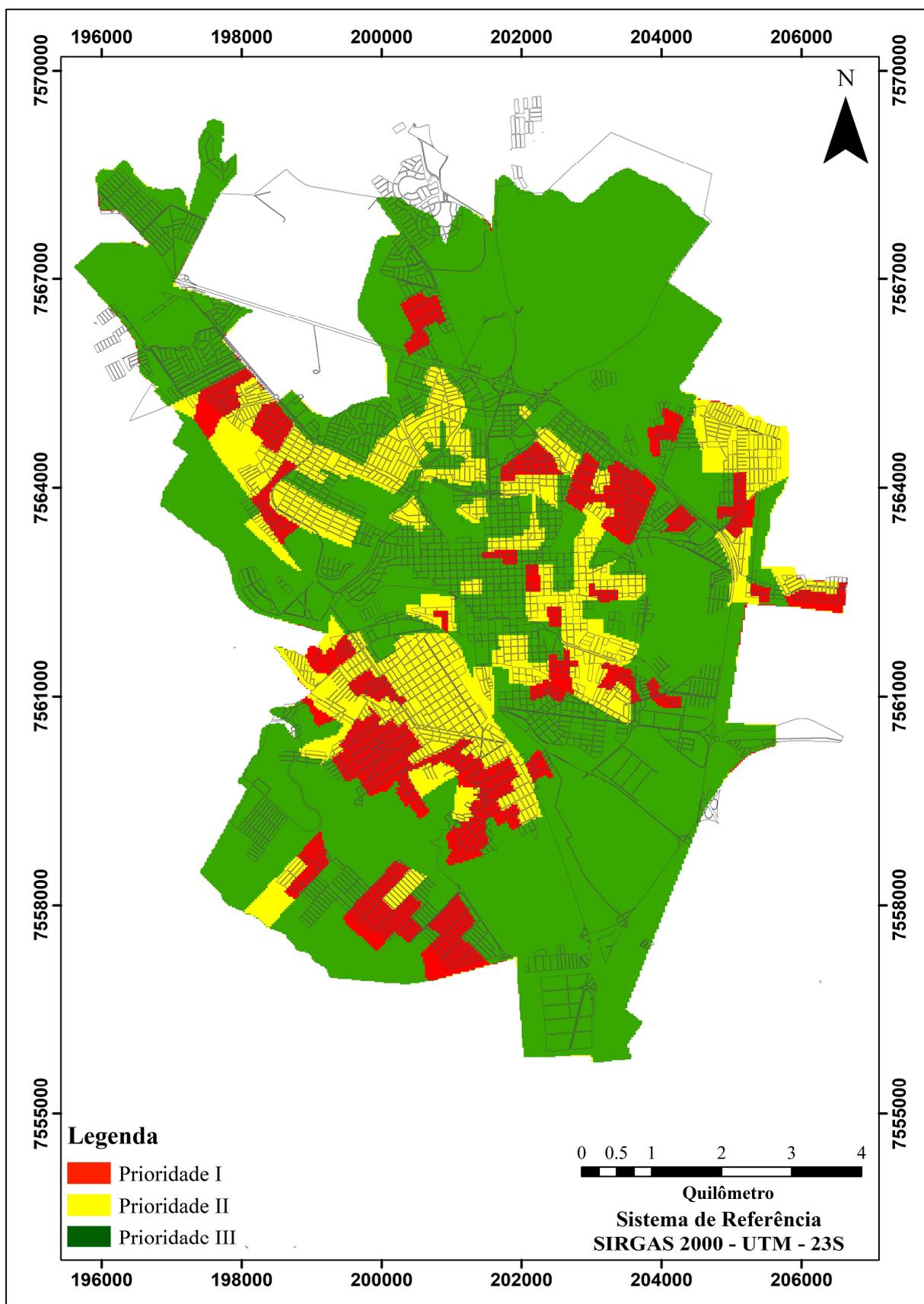
B1 – Mapa de prioridade da variável Renda



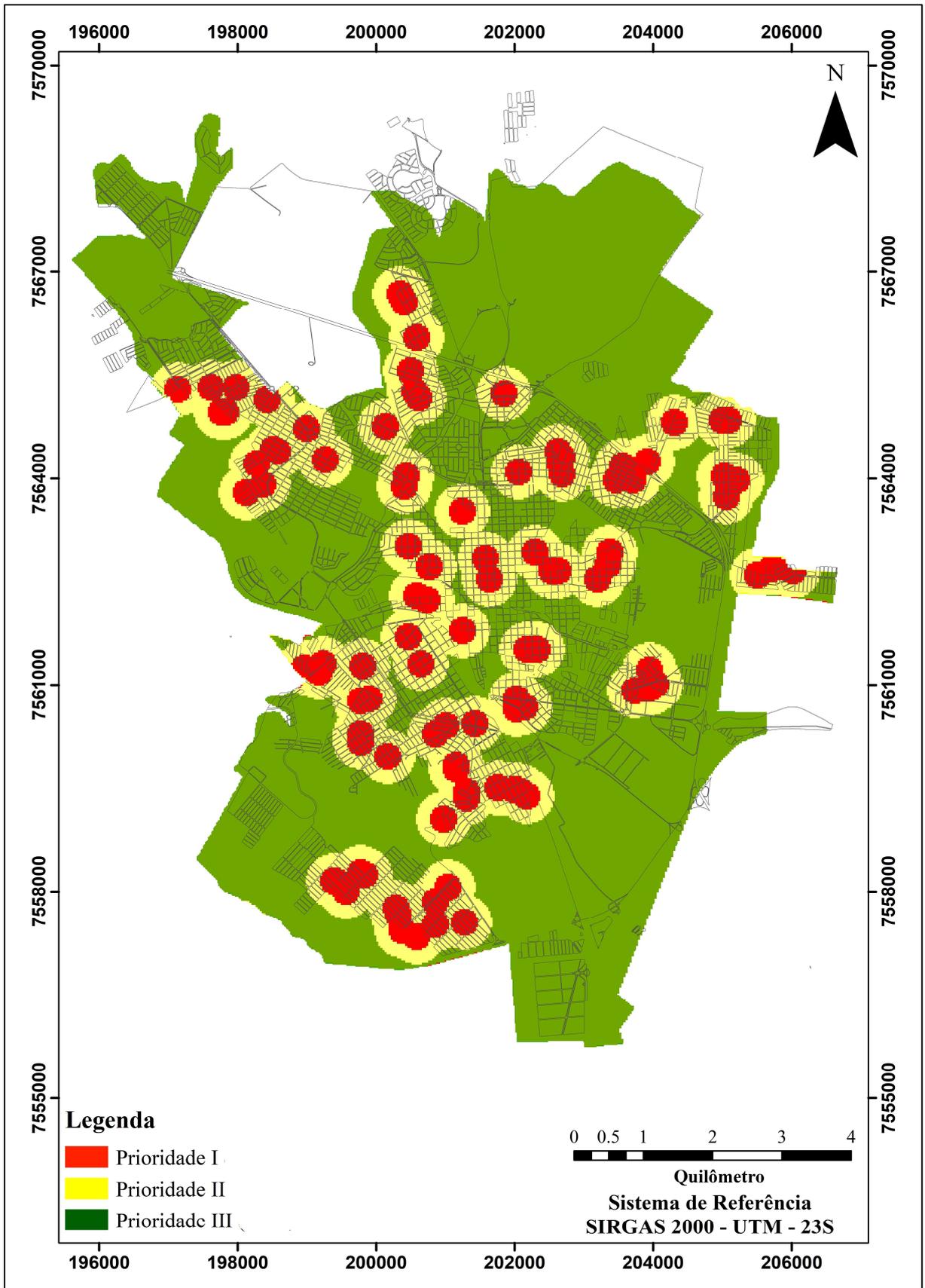
B2 – Mapa de prioridade da variável Idosos



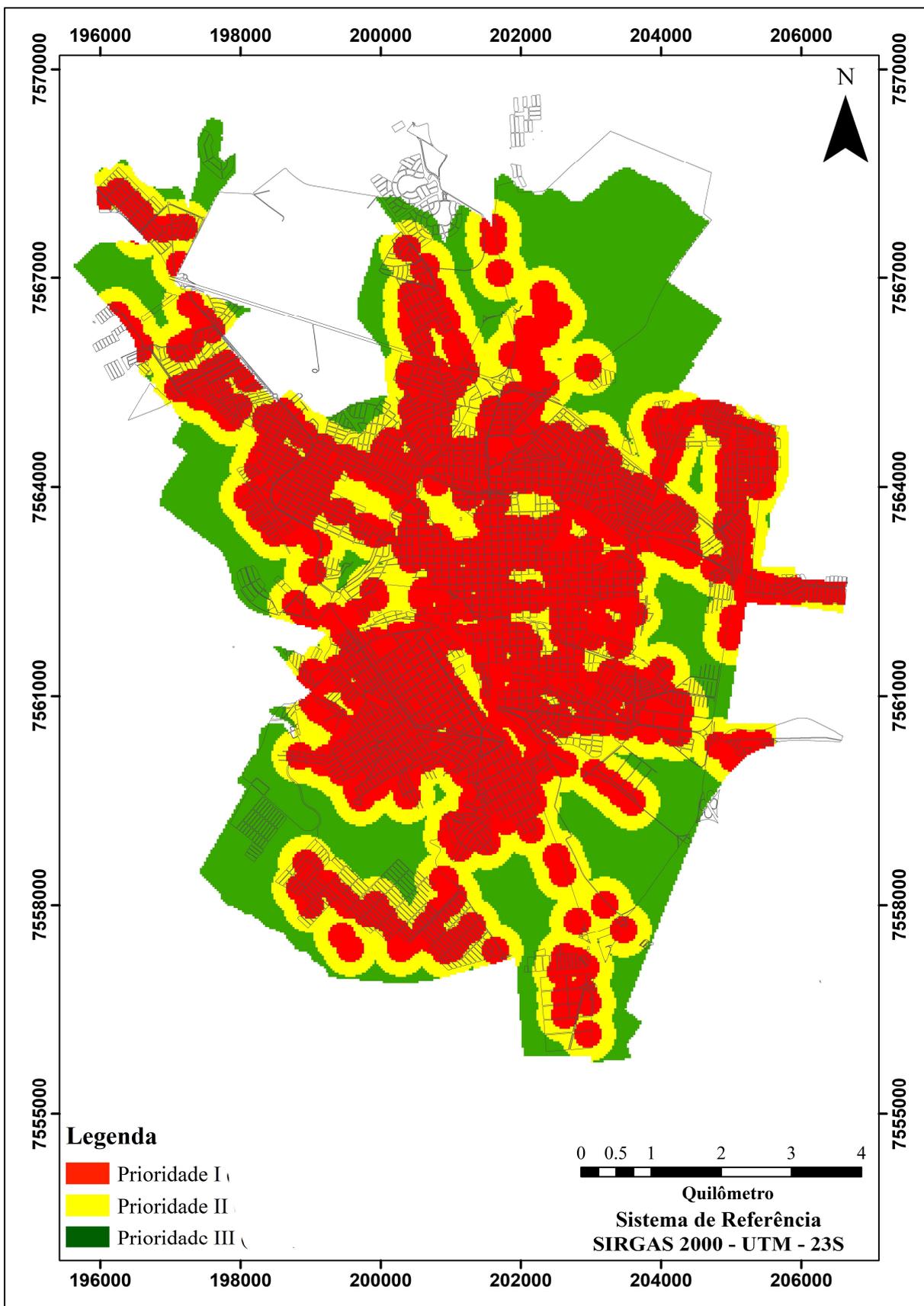
B3 – Mapa de prioridade da variável Densidade



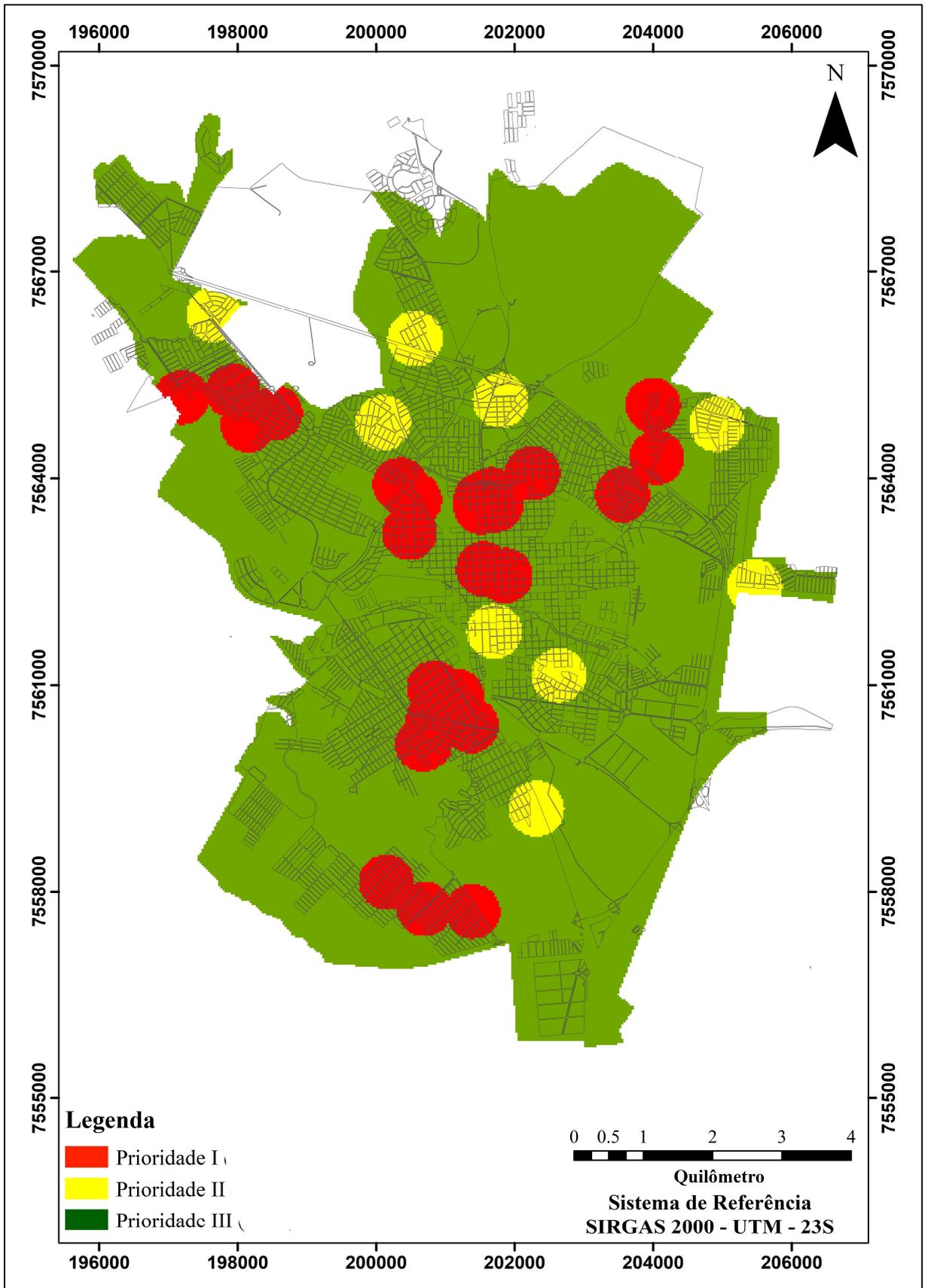
B4 – Mapa de prioridade da variável EPES



B5 – Mapa de prioridade da variável Ponto de Ônibus



B6 – Mapa de prioridade da variável Atropelamentos



B7 – Mapa de prioridade da variável Vias

