

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO CIVIL

MARIÊ XAVIER CLEMENTINO

Análise das interferências de elementos das redes de infraestrutura no espaço da calçada e na dinâmica da mobilidade a pé, em áreas urbanas selecionadas na Região Metropolitana de São Paulo

São Paulo
2023

MARIÉ XAVIER CLEMENTINO

Análise das interferências de elementos das redes de infraestrutura no espaço da calçada e na dinâmica da mobilidade a pé, em áreas urbanas selecionadas na Região Metropolitana de São Paulo

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Engenharia de Construção Civil e Urbana.

Orientadora: Profa. Dra. Karin Regina de Castro Marins

São Paulo
2023

CLEMENTINO, M. X. **Análise das interferências de elementos das redes de infraestrutura no espaço da calçada e na dinâmica da mobilidade a pé, em áreas urbanas selecionadas na Região Metropolitana de São Paulo.** Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade De São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovada em: 14 de julho de 2023

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Karin Regina de Castro Marins Instituição: EP - USP

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Antonio Nelson Rodrigues da Silva Instituição: EESC - USP

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Júlio Celso Borello Vargas Instituição: UFRGS

Julgamento: Aprovada

Autorizo a reprodução e divulgação total e parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura da autora: _____

Assinatura da orientadora: _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Clementino, Mariê Xavier

Análise das interferências de elementos das redes de infraestrutura no espaço da calçada e na dinâmica da mobilidade a pé, em áreas urbanas selecionadas na Região Metropolitana de São Paulo / M. X. Clementino – versão corr. -- São Paulo, 2023.

146 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1. Redes urbanas 2. Calçadas 3. Mobilidade urbana 4. Pedestres 5. Microescala Urbana 6. Procedimento metodológico I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

O rio atinge seus objetivos porque aprendeu a contornar obstáculos

(Lao Tsé)

AGRADECIMENTOS

Ao Todo, pela oportunidade de ter participado desse processo de crescimento e aprimoramento pessoal, pela abertura de caminhos, e aos meus guias, por receber tanta luz e força na minha jornada.

À Professora Karin, expresso a minha profunda gratidão e admiração pelo seu profissionalismo, humildade e sabedoria. Sua orientação clara, apoio, ensinamentos e acolhimento foram fundamentais para concluir este trabalho. Agradeço especialmente pela paciência e zelo que teve comigo ao longo desses anos.

Aos membros da banca examinadora por generosamente aceitarem o convite para participar e por dedicarem seu tempo para colaborar com esta dissertação.

À Universidade de São Paulo, à Escola Politécnica e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil por criarem os canais que me proporcionaram oportunidades de crescimento e abertura de caminhos.

Aos professores da pós-graduação, agradeço pelos valiosos ensinamentos e conselhos compartilhados.

Às secretárias do Programa de Pós-Graduação, em especial à Wandrea, pela prontidão em prestar auxílio e esclarecimentos, e pelo incentivo, especialmente durante a reta final do trabalho.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa, principalmente ao Rafael Barreto Castelo da Cruz, Emilio Bertholdo Neto, Carollina Hitomi de Oliveira Okamoto, Thiago Canhos Montmorency Silva e Filipe Sena, agradeço pelas trocas que tivemos e pelo apoio com conselhos, esclarecimentos e incentivo.

Aos meus familiares, especialmente ao meu pai, José Adalberto Clementino, à minha mãe, Maria Eliane Xavier, e ao meu querido Romeu. Agradeço por todo amor, compreensão e incentivo. Sem o apoio de vocês, não teria sido possível realizar este trabalho. Seu amor, companheirismo, amizade e auxílio são fontes de inspiração diária para buscar ser uma versão melhor de mim mesma.

A todos os meus colegas da Urucuia, principalmente ao Sérgio Avelleda, pela oportunidade que me proporcionaram de entrar no mundo prático da mobilidade urbana e pela compreensão em relação ao tempo que precisei dedicar à finalização da dissertação. Também agradeço aos colegas Irineu Gnecco, Mateus Araújo e Suzana Nogueira, pela escuta, sugestões e auxílio na obtenção e processamento de dados.

Às queridas Monica Jurado, pelo incentivo e ajuda na minha preparação para o processo seletivo do programa, e Ana Lúcia Furquim, pelo carinho e força.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agradeço pela concessão da bolsa de auxílio financeiro.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho, com sugestões, conversas e palavras de incentivo, gostaria de expressar meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O rápido crescimento das áreas urbanas em todo o mundo tem levado a transformações significativas e expansão das cidades. Como resultado, investimentos em infraestrutura são fundamentais para atender às demandas operacionais da sociedade e proporcionar espaços urbanos de qualidade. Para garantir um sistema urbano harmonioso, a integração entre as redes de infraestrutura e o uso do solo urbano é crucial. No entanto, há um desequilíbrio evidente no modelo de organização física das redes urbanas, com desarranjo no subsolo e disposição caótica no nível aéreo, o que gera várias interferências no nível da superfície urbana, além de custos adicionais para renovação e expansão dessas redes. Um dos principais impactos dessas interferências é na mobilidade urbana, especialmente na circulação de pedestres. O objetivo deste estudo é estabelecer e aplicar um procedimento para identificar e analisar as interferências permanentes dos elementos das redes de infraestrutura no espaço das calçadas e na dinâmica da mobilidade a pé. O estudo foi realizado em áreas urbanas selecionadas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), próximas às estações de transporte público de massa, devido ao potencial de desenvolvimento e aumento populacional, bem como à importância da mobilidade a pé nessas regiões. O procedimento adotado consistiu em cinco etapas: levantamento prévio de informações sobre a área de estudo, coleta de dados em campo, consolidação e limpeza da base de dados, construção de métricas de análise e execução de análises descritivas, relações entre variáveis e análise de clusters. Foram selecionados cinco perímetros urbanos nos municípios de São Paulo, Santo André, Osasco, Mogi das Cruzes e Franco da Rocha, pertencentes à RMSP. Três trechos de vias foram definidos em cada perímetro, levando em consideração critérios como uso misto do solo, classificação hierárquica das vias, consolidação do tecido urbano e quantidade de acessos de veículos pelas calçadas. Os resultados mostraram que 84% dos trechos de calçada analisados atendiam às dimensões mínimas estabelecidas pela NBR 9050, a norma de acessibilidade vigente, mas apenas 12% dos elementos das redes de infraestrutura estavam posicionados corretamente no espaço das calçadas. A largura efetiva das calçadas teve um impacto maior na taxa do fluxo de pedestres do que a presença dos elementos. O estudo também identificou uma correlação estatisticamente relevante e diretamente proporcional entre a condição de conservação dos elementos e a condição do pavimento em seus contornos, embora com um grau de relevância baixo, indicando a importância de ambas as estruturas estarem em um estado adequados de conservação, uma vez que uma pode interferir na outra. Além disso, sugere a existência de uma relação inversa e não linear entre o impacto do posicionamento dos elementos e a largura total da calçada. Este estudo e sua proposta metodológica podem ser adotados pelas prefeituras brasileiras para aprimorar a acessibilidade das calçadas, possibilitando que elas direcionarem esforços de forma mais eficiente para melhorar áreas críticas. Adicionalmente, os resultados obtidos podem motivar revisões nos parâmetros de acessibilidade adotados pela NBR9050, promovendo construções e reformas mais inclusivas nos passeios públicos e que considerem as condições de implantação dos elementos das redes de infraestrutura no espaço viário urbano.

Palavras Chaves: Redes urbanas, Passeios públicos, Mobilidade urbana, Pedestres, Microescala urbana, Procedimento metodológico.

ABSTRACT

The rapid growth of urban areas around the world has led to significant transformations and city expansion. As a result, investments in infrastructure are essential to meet the operational demands of a society and provide qualified urban spaces. To ensure a harmonious urban system, the integration between infrastructure networks and urban land use is crucial. However, there is a clear imbalance in the physical organization model of urban networks, with disorder in the underground and chaotic arrangement at the aerial level, which generates various interferences at the urban surface level, as well as additional costs for their renovation and expansion. One of the main impacts of these interferences is on urban mobility, particularly pedestrian circulation. The main objective of this study is to establish and apply a procedure to identify and analyze the permanent interferences of infrastructure network elements in the sidewalk space and in the dynamics of walking mobility. The study was conducted in selected urban areas in the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP), close to mass public transportation stations, due to their potential for development and population and construction densification, as well as the importance of pedestrian mobility in these regions. The adopted procedure consisted of five stages: preliminary information survey about the study area, field data collection, consolidation and cleaning of the database, construction of analysis metrics, and execution of descriptive analyses, relationships between variables, and cluster analysis. Five urban perimeters were selected in the municipalities of São Paulo, Santo André, Osasco, Mogi das Cruzes, and Franco da Rocha, all belonging to MRSP. Three road sections were defined in each perimeter, considering criteria such as mixed land use, hierarchical classification of the roads, consolidation of the urban fabric, and the number of vehicle accesses through the sidewalks. The results showed that 84% of the analyzed sidewalk sections met the minimum dimensions established by NBR9050, the current accessibility standards, but only 12% of the infrastructure network elements were correctly positioned on their spaces. The effective width of the sidewalks had a greater impact on the pedestrian flow rate than the presence of elements. The study also identified a statistically significant and direct proportion correlation between the condition of the elements' conservation and the condition of the pavement in their contours, although with a low degree of relevance, indicating the importance of both structures being in adequate states of conservation, as one can interfere with the other. Furthermore, it suggests the existence of an inverse and nonlinear relationship between the impact of element positioning and the total width of the sidewalk. This study and its methodological proposal can be adopted by Brazilian municipalities to enhance sidewalk accessibility, allowing them to direct efforts more efficiently to improve critical areas. Additionally, the results obtained can motivate revisions in the accessibility parameters adopted by NBR9050, promoting more inclusive constructions and renovations on public sidewalks and that consider the conditions for implementing infrastructure network elements in urban road space.

Keywords: Urban networks, Sidewalks, Urban mobility, Pedestrians, Urban microscale, Methodological procedure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Impacto da densidade urbana sobre a rede viária (esquerda) e sobre a rede de distribuição de água (direita).....	18
Figura 2 - Exemplos do desarranjo das redes de infraestrutura. (a) poluição visual dos cabamentos aéreos, (b) operação de manutenção em uma caixa subterrânea com obstrução parcial em uma calçada e (c) buracos abertos e fissuras alinhados com o traçado de tubulação subterrânea	30
Figura 3 - Esquema ilustrativo de uma calçada com as faixas de (a) serviço, (b) livre e (c) acesso	34
Figura 4 – Exemplo de identificação da largura efetiva em uma calçada	35
Figura 5 - Exemplos de elementos da rede em mal estado de conservação. (a) caixa de acesso à rede subterrâneo posicionada na faixa livre e sem tampa e (b) poste com viação elétrica solta e estrutura em estado de degradação grave.....	39
Figura 6 - Exemplos de postes interferindo na faixa livre das calçadas. (a) Poste mal posicionado e (b) poste obstruindo calçada estreita	40
Figura 7 - Problemas de acessibilidade causados por elemento de acesso às redes subterrâneas. (a) Desnivelamento entre a caixa de acesso e o pavimento no contorno, (b) tampa da caixa de acesso mal encaixada e (c) caixa de acesso com tampa e pavimento nos seus contornos deteriorados	41
Figura 8 – Exemplo de proteção do canteiro da obra na calçada.....	42
Figura 9 - Exemplos de placas orientativas dirigidas para os pedestres sobre interferência na via	44
Figura 10 – Exemplo de identificação do revestimento provisório em calçada.....	45
Figura 11 - Proteção para circulação de pedestres em situações de obras no passeio público .	45
Figura 12 - Exemplo de intervenção inadequada de obra no espaço da calçada.....	46
Figura 13 - Esquema geral do procedimento de identificação e análise dos elementos das redes de infraestrutura.....	53
Figura 14 – (a) Esquema de distinção dos componentes gerais de uma caixa subterrânea, e (b) Exemplo de distinção entre borda de encaixe e tampa, em uma caixa subterrânea	59
Figura 15 – (a) Caixa subterrânea com borda de encaixe quase inexistente, e (b) caixa subterrânea com borda de encaixe estreita	59
Figura 16 – Exemplos de elementos classificados em cada nível da escala de avaliação da conservação superficial aparente do elemento	60
Figura 17 – Exemplos de pavimentos no contorno dos elementos classificados em cada nível da escala de avaliação da conservação superficial aparente.....	62
Figura 18 – Municípios que compõem a RMSP	70
Figura 19 - Mapeamento das ocorrências de obras de emergência nos subsistemas de (a) telecomunicações, (b) energia e (c) saneamento.....	74
Figura 20 – Municípios da RMSP, linhas de transporte por trilhos, e em destaque, as estações que fazem parte da pesquisa	75
Figura 21 – Perímetros de influência das estações de (a) Franco da Rocha, (b) Mogi das Cruzes, (c) Osasco, (d) Santo André e (e) Consolação – São Paulo	76
Figura 22 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Franco da Rocha, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP	77
Figura 23 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Mogi das Cruzes, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP	78
Figura 24 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Osasco, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP	78
Figura 25 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Santo André, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP	79
Figura 26 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de São Paulo (Consolação), obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP	79

Figura 27 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Franco da Rocha, sem escala	81
Figura 28 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Mogi das Cruzes, sem escala	81
Figura 29 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Osasco, sem escala	82
Figura 30 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Santo André, sem escala	82
Figura 31 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em São Paulo, sem escala	82
Figura 32 – Exemplo do <i>layout</i> do Geolnfra, com cadastro geral das redes de infraestrutura....	84
Figura 33 – Exemplo de registro das coletas de medidas em campo.....	87
Figura 34 – Pontos de contagem de pedestres selecionados em cada via, nos cinco estudos de caso na RMSP.....	88
Figura 35 – Exemplo de registro fotográfico do ponto de contagem de pedestres e dos medidores, na R. Cel. Domingos Ortiz, em Franco da Rocha	89
Figura 36 – Obstruções nas calçadas na (a) Av. Dr. Franco da Rocha e na (b) R. Lancioto Viviane.....	90
Figura 37 – (a) Elemento em bom estado e pavimento no contorno ruim, e (b) elemento ruim e pavimento no contorno em bom estado	93
Figura 38 – Exemplos de danos no pavimento das calçadas observados na (a) R. Lancioto Viviane, Osasco, na (b) R. Cel. Domingos Ortiz, em Franco da Rocha, e na (c) R. Fernando de Albuquerque, em São Paulo	93
Figura 39 – Exemplos de ramais de ligação irregulares (a) grelha com acúmulo de sedimento e (b) pavimento de recobrimento da tubulação quebrado	95
Figura 40 – Exemplos de ramais de ligação irregulares (a) tubulação finalizando acima do nível do pavimento e (b) curva da tubulação sobressaltada	95
Figura 41 – Distribuição das larguras (a) totais e (b) efetivas finais das calçadas agrupadas por estudo de caso, em cada município, em metros	100
Figura 42 – Percentual de elementos permanentes das redes de infraestrutura, por rede e total de elementos levantados em campo, por estudo de caso, em cada município	101
Figura 43 – Densidade média de elementos por metro linear de calçada, por via, nos estudos de caso.....	102
Figura 44 – Distribuição da conservação dos elementos (a esquerda) e de seus contornos (a direita), agrupado por rede, no conjunto de estudos de caso.....	105
Figura 45 – Exemplo de elementos com danos graves pertencentes às redes de (a) drenagem, na R. Fernando Albuquerque, e (b) elétrica, na R. Costa, ambas em São Paulo	105
Figura 46 - Exemplo de contornos de elementos com danos graves pertencentes às redes de (a) drenagem, na R. Dr. Franco da Rocha, em Franco da Rocha, e de (b) esgoto, na R. Barão de Jaceguai, em Mogi das Cruzes.....	106
Figura 47 – Qualidade geral do <i>cluster</i> gerado com relação à medida de silhueta de coesão e separação.....	109
Figura 48 – <i>Clusters</i> das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por perímetro/ município estudado.....	112
Figura 49 - <i>Clusters</i> das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Franco da Rocha.....	112
Figura 50 - <i>Clusters</i> das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Mogi das Cruzes	113
Figura 51 - <i>Clusters</i> das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Osasco.....	114
Figura 52 - <i>Clusters</i> das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em São Paulo (Consolação)	114
Figura 53 - <i>Clusters</i> das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Santo André	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Proposta metodológica da pesquisa dividida em sete etapas	25
Quadro 2 – Lista geral de elementos-padrão das redes de infraestrutura urbana identificados no espaço das calçadas	54
Quadro 3 - Relação de dados coletados na Ficha tipo 1 – Contagem de pedestres	56
Quadro 4 - Relação de dados coletados na Ficha tipo 2 – Catalogação dos elementos das redes	56
Quadro 5 – Escala de avaliação da conservação superficial aparente do elemento	60
Quadro 6 – Critérios para caracterização do pavimento no contorno dos elementos	61
Quadro 7 – Gravidade dos dados do pavimento no contorno dos elementos	61
Quadro 8 - Relação de métricas para análise	63
Quadro 9 – Categorias de análises a serem realizadas com os dados coletados e as métricas construídas	65
Quadro 10 – Escala do coeficiente de correlação	67
Quadro 11 - Municípios considerados para compor os estudos de caso, exceto São Paulo	71
Quadro 12 - Resumo dos dados solicitados por meio de ofícios enviados às prefeituras dos municípios selecionados na RMSP	72
Quadro 13 - Estações inicialmente consideradas para compor os estudos de caso, dentro do município de São Paulo	73
Quadro 14 – Trechos de vias selecionados para levantamento em campo nos cinco estudos de caso na RMSP	80
Quadro 15 – Relação das instituições responsáveis pela prestação dos serviços públicos, por subsistema técnico urbano, em cada município integrante dos estudos de caso da pesquisa ...	86
Quadro 16 – Datas das coletas em campo e respectivas condições climáticas, nos cinco estudos de caso na RMSP	87
Quadro 17 – Relação final de elementos levantados e suas dimensões tipo	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE	97
Tabela 2 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE, agrupadas por estudo de caso, em cada município	97
Tabela 3 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE, agrupadas por tipo de rede, no total dos estudos de caso	98
Tabela 4 – Larguras totais e larguras efetivas finais das calçadas agrupadas por estudo de caso, em cada município, em metros	99
Tabela 5 – Percentual de elementos permanentes das redes de infraestrutura, por rede e total de elementos levantados em campo, por estudo de caso, em cada município	101
Tabela 6 – Atendimento às dimensões mínimas das faixas livre e de serviço e ao posicionamento dos elementos nas faixas de serviço.....	103
Tabela 7 – Classificação da largura efetiva dos trechos de calçada	103
Tabela 8 – Distribuição da conservação dos elementos levantados	104
Tabela 9 - Distribuição da conservação do pavimento dos contornos dos elementos levantados	104
Tabela 10 - Distribuição da característica da conservação do pavimento nos contornos dos elementos.....	106
Tabela 11 – Matriz de correlação entre a conservação aparente do elemento e do pavimento no seu contorno.....	107
Tabela 12 – Matriz de correlação entre a distância de guia a borda, a largura efetiva final e a taxa de fluxo de pedestres	108
Tabela 13 - Estatística descritivas das variáveis do <i>cluster</i> geral, do conjunto de estudos de caso	109
Tabela 14 – Estatística BIC da análise de <i>cluster</i>	110
Tabela 15 - Distribuição dos <i>clusters</i> por rede	111
Tabela 16 - Distribuição dos <i>clusters</i> por município	111

LISTA DE SIGLAS

ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BDC	Banco de Dados de Contagem
BDE	Banco de Dados de Elementos
BIC	<i>Bayesian Information Criterion</i>
CONVIAS	Departamento de Controle de Cadastro de Infraestrutura
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DOT	Desenvolvimento Orientado ao Transporte
GEE	Gases de Efeito Estufa
Geolnfra	Sistema de Gestão de Infraestrutura Urbana
HCM	<i>Highway Capacity Manual</i>
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
NBR	Norma Brasileira
NS	Nível de Serviço
OD	Origem Destino
ONU	Organização das Nações Unidas
PCI	<i>Pavement Condition Index</i>
PNMU	Política Nacional de Mobilidade Urbana
ReCESA	Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SMS	<i>Sidewalk Management System</i>
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TPOV	Termo de Permissão de Ocupação da Via

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO	23
1.2 MÉTODO E ETAPAS DA PESQUISA.....	24
2. EMBASAMENTO CONCEITUAL E METODOLÓGICO	27
2.1 AS REDES DE INFRAESTRUTURA NO ESPAÇO URBANO.....	27
2.2 A MOBILIDADE A PÉ E O ESPAÇO DA CALÇADA	31
2.2.1 <i>Estrutura e dimensões das calçadas</i>	33
2.3 INTERFERÊNCIAS DOS ELEMENTOS DAS REDES DE INFRAESTRUTURA NAS CALÇADAS E NA DINÂMICA DA MOBILIDADE A PÉ	36
2.3.1 <i>Interferências permanentes</i>	39
2.3.2 <i>Interferências temporárias</i>	41
2.4 REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS DOS ELEMENTOS DAS REDES DE INFRAESTRUTURA NAS CALÇADAS E NA DINÂMICA DA MOBILIDADE A PÉ	47
3. PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS PERMANENTES DE ELEMENTOS DAS REDES DE INFRAESTRUTURA SOBRE O ESPAÇO DAS CALÇADAS E A DINÂMICA DA MOBILIDADE A PÉ	52
3.1 ETAPA 1: LEVANTAMENTO PRÉVIO DE INFORMAÇÕES DO LOCAL DE ESTUDO ...	53
3.2 ETAPA 2: COLETA DE DADOS EM CAMPO	55
3.2.1 <i>Ficha tipo 1: Contagem de pedestres</i>	56
3.2.2 <i>Ficha tipo 2: Catalogação dos elementos das redes de infraestrutura urbana</i>	58
3.3 ETAPA 3: CONSOLIDAÇÃO E LIMPEZA DOS BANCOS DE DADOS	62
3.4 ETAPA 4: CONSTRUÇÃO DE MÉTRICAS DE ANÁLISE	63
3.5 ETAPA 5: ANÁLISES.....	65
4. APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO EM CINCO ESTUDOS DE CASO LOCALIZADOS NA RMSP	69
4.1 APRESENTAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	69
4.1.1 <i>Contextualização da RMSP</i>	69
4.1.2 <i>Crerios para seleção dos locais de estudo</i>	71
4.1.3 <i>Trechos Selecionados para os Levantamentos</i>	76
4.2 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS PERMANENTES DE ELEMENTOS DAS REDES DE INFRAESTRUTURA SOBRE O ESPAÇO DAS CALÇADAS E A MOBILIDADE A PÉ, NOS CINCO ESTUDOS DE CASO LOCALIZADOS NA RMSP.....	83
4.2.1 <i>Etapa 1: Levantamento prévio de informações nos municípios selecionados</i>	83
4.2.2 <i>Etapa 2: Coleta de dados em campo</i>	86
4.2.3 <i>Etapa 3: Consolidação e limpeza dos bancos de dados</i>	96
4.2.4 <i>Etapa 4: Construção das métricas de análise</i>	96
4.2.5 <i>Etapa 5: Análises</i>	96
4.3 DISCUSSÃO.....	115
5. CONCLUSÕES	118
6. RECOMENDAÇÕES PARA A CONTINUIDADE DA PESQUISA	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
APÊNDICES	133
APÊNDICE A – Modelo da Ficha tipo 1 utilizado em campo	134
APÊNDICE B – Modelo da Ficha tipo 2 utilizado em campo	135
APÊNDICE C – Base de dados das contagens mais métricas calculadas	136
APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas	139

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a crescente concentração da população mundial em áreas urbanas tem levado a uma rápida transformação e expansão das cidades. Os investimentos em redes de infraestrutura têm sido primordiais para atender às necessidades operacionais da sociedade, bem como propiciar espaços urbanos de qualidade. Entretanto, atualmente há um nítido desequilíbrio na organização física dessas redes, o que acarreta impactos no espaço público urbano e na qualidade de vida da população. Dessa forma, as soluções que envolvem as redes de infraestrutura urbana apresentam uma alta complexidade e demandam interdisciplinaridade. Relacionam as dimensões sociais, ambientais e econômicas e são uma condicionante importante da sustentabilidade urbana.

A partir da década de 1950, em virtude do processo de industrialização brasileiro, houve uma rápida transformação na estruturação das cidades e nos padrões de deslocamento da população, sobretudo nos grandes centros urbanos. Até a primeira metade do século passado, 40% da população vivia em áreas urbanas, ou seja, o país era predominantemente rural (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010). A partir da década de 1960, como resultado do êxodo do campo, impulsionado pela industrialização e modernização das estruturas políticas e econômicas, o Brasil tornou-se um país predominantemente urbano. Segundo o Banco Mundial (em inglês *World Bank*), em 2020 cerca de 87,2% da população brasileira vivia em áreas urbanas (WORLD BANK, 2021). Este intenso processo de urbanização é responsável pelo espraiamento da mancha urbana e desenvolvimento de grandes centros metropolitanos, como o de São Paulo.

Para Ban Ki-moon¹, ex-secretário-geral da Organização Nações Unidas (ONU), a perspectiva é que nos próximos anos o mundo continue a vivenciar o processo de crescimento demográfico nas cidades. Segundo suas palavras:

Nosso planeta terá passado pelo maior e mais rápido período de expansão urbana na história humana. A área diretamente transformada nas próximas quatro décadas será aproximadamente do tamanho da África do Sul, e as novas demandas remodelarão a maioria das paisagens, tanto naturais quanto construídas. O crescimento urbano terá impactos significativos sobre a biodiversidade, os habitats naturais e muitos serviços ecossistêmicos dos quais depende a nossa sociedade (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2012).

¹ Ban Ki-moon é um diplomata e político sul-coreano, atuou como secretário-geral da Organização das Nações Unidas de 2007 até 2017.

A rápida expansão da malha urbana e o adensamento populacional despertam a necessidade de estruturação ou readequação do espaço físico, visando prover a população com sistemas de infraestrutura. Segundo Mota (1999), o “aumento da população e a ampliação das cidades deveria ser sempre acompanhado do crescimento de toda a infraestrutura urbana, de modo a proporcionar aos habitantes uma mínima condição de vida”. Entretanto, para que este desenvolvimento seja eficiente, é necessário que ele também seja ordenado. Em vários casos, a realidade percebida é que esse processo ocorre de maneira inadequada, decorrente de um planejamento urbano ineficiente, deixando de considerar o processo histórico, social, cultural e ambiental do local urbanizado (OLIVEIRA; FLECK; BECKER, 2011).

Os subsistemas técnicos são componentes essenciais do planejamento urbano. Consistem em conjuntos de redes físicas de infraestrutura urbana, agrupadas por finalidade, e seus respectivos processos operacionais (MARTINARD², 1986; apud ABIKO, 2010). Eles são fundamentais para o desenvolvimento de uma sociedade, permitindo que as relações sociais, econômicas e políticas ocorram em um ambiente de qualidade. Além disso, os subsistemas técnicos são responsáveis por fornecer melhores condições de vida à população, garantindo o fornecimento de água potável, energia, redes de comunicação, transporte, coleta de esgoto e gestão de águas pluviais nas cidades. Em sua dimensão física, essas redes são constituídas por uma variedade de elementos, responsáveis por permitir o funcionamento adequado dos subsistemas técnicos. Esses conjuntos de elementos, na microescala³ dos espaços urbanos, podem incluir estruturas superficiais como postes e cabos, e estruturas subterrâneas, como caixas de acesso e inspeção, tubulações, entre outros, estabelecendo diversas interfaces com o espaço urbano.

Quando no ambiente urbano não há uma disposição espacial adequada das estruturas físicas e falta coordenação dos respectivos processos de gestão, são geradas consequências negativas ao bem-estar e desenvolvimento social. Em macroescala, por exemplo, podem ocorrer segregação geográfica, ineficiência dos modos de transportes, problemas sanitários, falta de distribuição de energia elétrica, dentre outros (MOREIRA, 1999). Ainda, segundo Freire (2017), com “o desenvolvimento das cidades e das tecnologias, a infraestrutura urbana cresceu em termos de complexidade e alcance.”

² MARTINARD, C. **Le génie urbaine, Rapport au Ministre de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports**. La documentation française, Paris, 1986.

³ A microescala urbana é caracterizada como a escala de intervenções e projetos urbanos que abrangem desde distritos até unidades de vizinhança. Ela se posiciona como um nível intermediário entre a escala macro do município e a escala local do edifício (MARINS, 2020).

Para Yoshinaga (2003), a infraestrutura de cada cidade deve se desenvolver mantendo a coesão dentro da sua área urbanizada, buscando um modelo que se adapte de maneira satisfatória às suas condições geomórficas (evoluções geográficas) e vocacionais, ao mesmo tempo em que permite ligações e expansões eficientes com a região em que se insere. Para o autor, as redes de infraestrutura urbana são um meio que possibilita o desenvolvimento de melhores condições de realização das atividades urbanas e da vida nas cidades de modo geral. Assim, o estudo sobre a integração entre as redes de infraestrutura e o uso do solo, assim como uma abordagem sistêmica dos subsistemas, inclusive do ponto de vista territorial, é algo cada vez mais urgente e necessário nas políticas urbanas.

O Estatuto da Cidade, (Lei Federal n.º 10.257/2001), que estabelece as diretrizes gerais da política urbana, pontua a importância das redes de infraestrutura para o desenvolvimento urbano sustentável, em seu Artigo. 2, Inciso I:

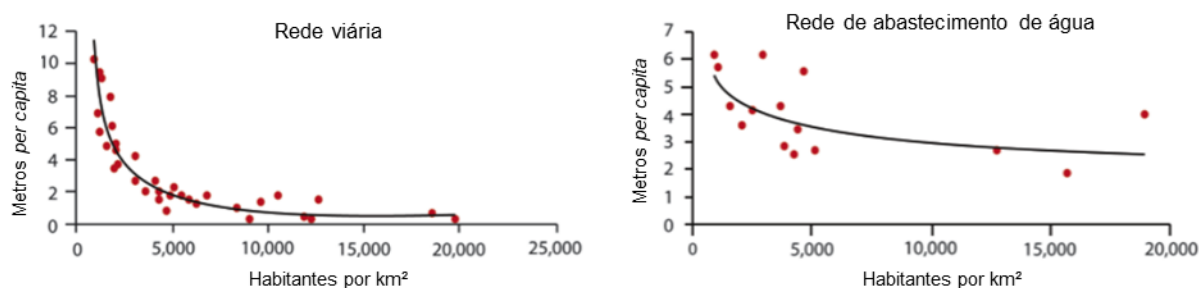
O direito às cidades sustentáveis compreende o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2001).

Na microescala urbana, grande parte dos elementos das redes de infraestrutura estão localizados no espaço público, sobretudo naquele dedicado as vias de circulação e vivência urbana coletiva, chamado de espaço viário urbano. Por mais que ainda lhe seja atribuída com maior notoriedade a função de circulação e parada de automóveis, o espaço viário urbano tem uma vocação bem mais abrangente, não apenas pelos diversos modos de transporte que por ele podem transitar, como também pela diversidade de usos e estruturas presentes nele ou com acesso a ele, em variados níveis, caracterizando-o como um ambiente multidimensional (NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS, 2018). Assim, além de representar estruturas para a circulação multi e intermodal⁴ urbanas, o espaço viário é palco de múltiplas relações sociais, lazer, constituindo lugares de grande importância para gerar, na população, sentimentos de pertencimento à cidade. Também é nele que as redes de infraestrutura urbana se distribuem e se conectam aos consumidores, em meio ao fluxo de pessoas e veículos e por entre os diversos elementos naturais e construídos existentes, nos níveis superficial, aéreo e subterrâneo.

⁴ Tanto a multimodalidade quanto a intermodalidade se referem à oferta de vários modos de transporte para a realização de uma viagem, contudo, a intermodalidade considera a articulação integrada de deslocamento entre os diferentes modos, enquanto a multimodalidade consiste apenas em ter várias modalidades de transporte para um mesmo percurso (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT; PROMOBE, 2021).

Jabareen (2006) sugere que o desenvolvimento urbano deve ocorrer de forma adjacente à estrutura urbana existente, de maneira a aumentar a conectividade entre os sistemas físicos já consolidados, promovendo o adensamento urbano. Este fenômeno consiste na concentração populacional e de edificações em determinadas áreas das cidades (ou nas cidades como um todo), podendo ser orquestrada pelo poder público, por meio das leis urbanísticas, como o Plano Diretor (FORTES; DUARTE, 2014). A adoção dessa estratégia permite minimizar o transporte de energia, água, materiais, produtos e pessoas, impactando positivamente nos gastos públicos e promovendo um melhor aproveitamento do solo e da infraestrutura urbana (Figura 1) (RODE *et al.*, 2014).

Figura 1 - Impacto da densidade urbana sobre a rede viária (esquerda) e sobre a rede de distribuição de água (direita)



Fonte: Adaptado de RODE *et al.* (2014).

A readequação dos subsistemas técnicos urbanos representa um desafio aos planejadores e gestores das cidades. Um dos aspectos são as diferentes escalas envolvidas, desde a macroescala, como a geração compartilhada de energia elétrica entre países, até a microescala, como as conexões das redes urbanas com as ligações para atendimento aos consumidores finais.

Hansman *et al.* (2006), pautado em uma percepção do processo histórico ocorrido nos Estados Unidos, pondera que apesar de novas soluções técnicas estarem disponíveis, quase todos os aspectos físicos da infraestrutura estão organizados em torno de configurações institucionais formadas no final do século XIX e início do XX naquele país, o que trouxe enrijecimento e dificuldades ao processo de transição. Segundo os autores, conforme a sociedade caminha pelo século XXI, os setores técnicos estruturais começam a encarar os seguintes cenários:

- Rápida mudança e descontinuidade tecnológica;
- Maiores flutuações na demanda;
- Pressões desregulatórias;
- Competições imprevistas;

- Mudanças das necessidades e expectativas da sociedade;
- Impacto da tecnologia da informação na gestão e organização do trabalho;
- Impactos naturais e humanos às operações.

Por outro lado, cada subsistema tem gerado cada vez mais impactos sobre os demais, tanto no que abrange as redes de infraestrutura quanto seus sistemas de gestão, que precisam ser revistos para não se tornarem obsoletos (KAMMOUH *et al.*, 2021). Para superar esses desafios, é fundamental promover maior compatibilização dos sistemas e uma gestão mais eficiente da infraestrutura e dos ambientes urbanos.

Paralelamente, a mobilidade urbana é um dos principais pontos nas atuais discussões sobre sustentabilidade urbana, sendo um tópico presente em debates sobre mudanças climáticas, saúde pública, direito à cidade, igualdade de acesso a oportunidades, entre outros. Portanto, uma das principais tendências é a transformação na maneira como as pessoas se deslocam pela cidade.

Ao longo do século XIX e início do século XX, o traçado urbano tem se desenvolvido com foco no veículo motorizado (KIRBY, 2019). Todavia esse processo ocorreu em prejuízo dos modos de transporte ativos, como os deslocamentos feitos a pé e por bicicleta, além dos próprios modos de transporte coletivos. O padrão de deslocamento centrado no automóvel particular já vem sendo questionado há décadas, como por Jane Jacobs⁵ e Jan Gehl⁶, que colocam o pedestre como elemento fundamental da dinâmica da vida urbana (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO, 2019).

No século XXI, a valorização de formas alternativas de mobilidade tem ganhado cada vez mais visibilidade nos meios acadêmico e político mundial. No Brasil, em 2012, foi estabelecida a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal n.º 12.187/2012), que traz como principais objetivos humanizar o deslocamento urbano e incluir os modos não motorizados no planejamento das cidades. Entretanto, o meio técnico envolvido evidencia certa dificuldade em compreender que a caminhada, assim como os demais meios, opera em rede, ou seja, a locomoção a pé requer infraestrutura conectada e específica (CALLEJAS; BASILE; LEVY, 2015), que atenda às diversas necessidades de deslocamento.

O deslocamento a pé, dentro das discussões sobre mobilidade, é entendido como o meio de transporte mais democrático que há, trazendo, dentre outros benefícios, liberdade

⁵ JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. Random House: New York, 1961.

⁶ GEHL, J. **Livet Mellem Husene**. Arkitektens Forlag: Copenhagen, 1971.

de movimento e estímulo à vitalidade nos ambientes urbanos (ANDRADE; LINKE; OLIVEIRA, 2017). O cenário que envolve a experiência de caminhar pela cidade é composto por vários aspectos e atributos. Quando direcionados para melhorar a experiência de caminhar e promover a escolha dessa forma de locomoção, eles formam um conjunto de fatores que impactam positivamente o comportamento dos pedestres.

O conceito de caminhabilidade está relacionado aos aspectos de um ambiente urbano que favorecem a caminhada como forma de deslocamento (VARGAS, 2015). Esses aspectos englobam tanto as características físicas, como a qualidade e largura das calçadas e a infraestrutura para travessias, quanto os aspectos relacionados ao uso do solo, incluindo a existência de espaços que estimulem interações sociais e atividades de lazer (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO, 2019).

Contudo, as condições físicas precárias dos espaços destinados aos pedestres, especialmente as calçadas, caracterizadas como desnivelamentos, falta de conectividade e irregularidades, representam uma problemática relevante para a acessibilidade e riscos de acidentes, especialmente para grupos vulneráveis, como idosos, pessoas com mobilidade reduzida e crianças (CALLEJAS; BASILE; LEVY, 2015). Essa precariedade está associada a fatores como a falta de manutenção ou limpeza adequada do pavimento, execução precária, materiais de baixa qualidade e a presença de obstruções causadas pela instalação inadequada de elementos aos parâmetros de acessibilidade, tais como poços de visitas, postes elétricos e postes de sinalização viária, entre outros (CORAZZA; DI MASCIO; MORETTI, 2016). Esses elementos contribuem para a redução do espaço disponível nas calçadas, criando obstáculos e estreitamentos que comprometem a circulação segura dos pedestres, impactando também no nível de serviço das calçadas (BIVINA; PARIDA, 2019).

Dessa forma, as ações para incentivar a caminhada e promover um espaço acessível aos pedestres também dependem do planejamento e gestão coordenados entre o espaço das calçadas e os elementos das redes de infraestrutura urbana. A compreensão de como esses elementos estão dispostos nas calçadas e como estão relacionados com o pavimento é importante para gerar insumos para a elaboração de estratégias que reduzam os obstáculos causados por eles e auxiliem na compatibilização entre os múltiplos usos dos espaços das calçadas.

A manutenção das condições adequadas de caminhabilidade é especialmente importante em áreas urbanas que proporcionam acesso a oportunidades de deslocamento com distância maiores, como próximo de estações de transporte de massa (WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL, 2018). Nessas regiões, o Desenvolvimento Orientado

ao Transporte (DOT) emerge como uma estratégia de planejamento urbano que alinha a estruturação das redes de transporte de massa com o uso e ocupação do solo ao seu redor, objetivando promover o adensamento populacional em regiões já atendidas por infraestrutura instalada, estruturando essas centralidades por meio da mobilidade a pé (EWING; CERVERO, 2010). Esse adensamento demanda a readequação das redes de infraestrutura da região e traz como consequência um aumento no número de ligações a elas, ou seja, uma maior quantidade de interferências dos elementos no espaço viário.

Em relação ao ordenamento do solo urbano, a integração entre esferas governamentais e entidades privadas é cada vez mais necessária, especialmente em áreas densamente povoadas e conurbadas. Nessas situações, é comum haver interconexões entre estruturas físicas e econômicas sob a responsabilidade de diferentes municípios, exigindo uma abordagem coordenada das funções de interesse comum⁷. No Brasil, as regiões Metropolitanas foram criadas para planejar e gerenciar conjuntamente os municípios, considerando suas interdependências e buscando conciliar interesses, como na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

A RMSP possui uma forte atratividade econômica e está em constante desenvolvimento e expansão. No entanto, mesmo com sua representatividade e importância nacional, enfrenta déficits estruturais e logísticos significativos. O fluxo intenso de viagens pendulares entre os municípios gera diversos transtornos, como congestionamentos veiculares, e intensifica a competição pela ocupação do solo urbano. Para promover um desenvolvimento urbano sustentável, é essencial fornecer condições propícias para a implantação de infraestruturas eficientes e meios de transporte ambientalmente amigáveis.

Entretanto, a relação entre os aspectos técnicos e os impactos sociais e ambientais do *design* dos subsistemas de infraestrutura urbana é pouco compreendida e, por vezes, negligenciada. Nesse tema, há uma complexa rede de ativos públicos e privados, criados e operados por diferentes níveis de governo, com influência sobre o espaço físico, acessibilidade, custos e operação em geral. No entanto, esse desafio também se apresenta com oportunidades cruciais para melhorias no sistema (HANSMAN *et al.*, 2006).

⁷ Definida pelo Estatuto da Metrópole, Lei nº 13089/2015, a função pública de interesse comum se refere à “política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em municípios limítrofes” (BRASIL, 2015). Ou seja, são políticas públicas ou ações públicas cuja realização impacte outros municípios, relacionadas tanto com a capacidade dos entes como com a natureza do serviço e a busca pela melhor forma para a população, bem como com os interesses comuns entre municípios de uma mesma Região Metropolitana ou Aglomeração Urbana (SANTOS, 2018).

A análise das interferências das redes de infraestrutura sobre a dinâmica urbana, especialmente no espaço destinado ao pedestre e na mobilidade a pé, requer um estudo detalhado da sua configuração na microescala urbana, em particular no espaço viário. É nesse contexto que os elementos das redes e as ações desempenhadas por instituições públicas e privadas têm impacto direto nos deslocamentos urbanos, podendo gerar situações de inacessibilidade das calçadas e ocorrências de acidentes, por exemplo.

Este estudo pretende explorar as relações e os impactos que elementos selecionados das redes de infraestrutura causam no espaço viário dedicado aos pedestres, sobretudo as calçadas, e na dinâmica da mobilidade a pé. Como estudos de caso são usadas cinco áreas sob a influência de estações de transporte de massa selecionadas da RMSP. Nessa exploração, são abordadas as seguintes questões:

- Quais são as principais características das redes de infraestrutura urbana e de seus elementos, assim como os critérios e premissas para sua disposição espacial, sobretudo em se tratando de limitantes advindos do compartilhamento de espaço?
- Quais são as principais características do espaço das calçadas e do fluxo de pedestres no espaço das calçadas?
- Quais são e como se dão as interferências das redes de infraestrutura urbana no espaço das calçadas?
- Quais procedimentos podem ser utilizados para instrumentalizar as análises das interferências de elementos das redes de infraestrutura urbana sobre os espaços das calçadas e a dinâmica da mobilidade a pé?
- Ao aplicar um procedimento definido para análise dessas interferências em trechos de vias selecionados no entorno de estações de transporte de massa na RMSP, que resultados e conclusões são obtidos e como podem auxiliar em uma compreensão mais aprofundada e abrangente das relações analisadas?

Ao considerar os parâmetros de acessibilidade e os métodos de análise propostos, busca-se identificar os desafios e as oportunidades para melhorias na implantação e no funcionamento das redes de infraestrutura, visando promover espaços urbanos mais inclusivos, acessíveis e seguros para os pedestres.

1.1 Objetivo

O objetivo principal desta pesquisa de mestrado foi estabelecer e aplicar um procedimento para identificação e análise das interferências permanentes de elementos das redes de infraestrutura sobre o espaço das calçadas e a dinâmica da mobilidade a pé, utilizando como recorte áreas urbanas selecionadas na RMSP, localizadas no entorno de estações de transporte público de massa. Preliminarmente, dado o prazo de execução da pesquisa de mestrado, definiu-se o estudo de cinco áreas urbanas, cada uma localizada em um município e sub-região da RMSP.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- a) Identificar e caracterizar os principais elementos das redes de infraestrutura urbana que possuem interfaces com o espaço das calçadas;
- b) Caracterizar os principais condicionantes físicos da largura das calçadas e analisar como esse espaço pode ser impactado pelos elementos das redes de infraestrutura urbana;
- c) Identificar métodos de análise aplicáveis à análise de interferências permanentes de elementos das redes de infraestrutura urbana sobre o espaço das calçadas, adequados à microescala urbana, voltados ao posicionamento e conservação aparente dos elementos e do pavimento em seus contornos;
- d) Selecionar áreas de estudo na RMSP que apresentem políticas de incentivo à caminhabilidade e ao adensamento populacional, além de fluxo representativo de pedestres;
- e) Estabelecer um procedimento metodológico e aplicá-lo nas áreas urbanas selecionadas, visando analisar as relações e os impactos das interferências permanentes de elementos das redes de infraestrutura sobre o espaço das calçadas e a dinâmica da mobilidade a pé;
- f) Verificar se os resultados obtidos estão em conformidade com as regulamentações vigentes em cada município e discutir a disposição física e conservação aparente dos elementos e das calçadas identificadas.

1.2 Método e Etapas da Pesquisa

Esta pesquisa segue a abordagem do método hipotético-dedutivo, no qual foram feitas observações e levantamentos, tanto remotamente quanto em campo, para estabelecer constatações sobre as variáveis estudadas. Essas constatações foram submetidas a testes e verificações.

Para a obtenção dos dados foi utilizada uma abordagem “quali-quantitativa”, somada aos procedimentos de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudos de caso. A pesquisa bibliográfica foi utilizada para coletar as informações já escritas sobre o tema, devido à necessidade de compreender os sistemas englobados pelo estudo e formar uma base teórica. Já a pesquisa documental foi utilizada para obter as informações não contidas em trabalhos acadêmicos, como documentos oficiais, relatórios corporativos, dados estatísticos, normas técnicas, entre outros. Por fim, a adoção dos estudos de caso teve como propósito levantar informações e observar as áreas urbanas selecionadas, coletando dados quantitativos e qualitativos necessários para a análise das interferências.

Seguindo a estrutura proposta por Quivy e Campenhoudt⁸ (1995, apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009), a pesquisa foi dividida em sete partes e organizada em três grandes eixos, conforme indicado no Quadro 1. As etapas foram tratadas como interdependentes, ou seja, apesar de encadeadas em sequência lógica, estiveram em interação constante, de maneira a manter a coerência e a lógica ao longo da pesquisa.

⁸ QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manuel de recherche en sciences sociales**. Paris, 1995.

Quadro 1 - Proposta metodológica da pesquisa dividida em sete etapas

Eixo	Etapa	Capítulo
Ruptura	A	1. Introdução
	B	2. Embasamento conceitual e metodológico
Construção	C	
	D	3. Procedimento para identificação e análise das interferências permanentes de elementos das redes de infraestrutura sobre o espaço das calçadas e a dinâmica da mobilidade a pé
Constatação	E	4. Aplicação do procedimento em cinco estudos de caso localizados na RMSP
	F	
	G	5. Conclusões
		6. Recomendações para a continuidade da pesquisa

Fonte: A autora (2023).

O primeiro eixo, “ruptura”, consistiu na quebra e validação das ideias pré-concebidas sobre o tema estudado, por meio da formulação de questões iniciais claras, exequíveis e pertinentes (Etapa A), seguida de uma exploração teórica do tema (Etapa B). Após compreender as bases teóricas da pesquisa, no eixo “construção” foram elaboradas as propostas de abordagem do tema e as operações necessárias para alcançar os resultados esperados ao final do estudo. A formulação da problemática visou esclarecer a forma como a questão central pode ser abordada (Etapa C), para então ser estruturado um modelo de análise, no qual foram levantados métodos e ferramentas e definido um procedimento para levantamento e análise dos elementos das redes, e delimitar os locais onde ocorreram os estudos de caso (Etapa D). No terceiro e último eixo, “constatação”, ocorreu a coleta de dados em campo e em instrumentos legais nas regiões de estudo (Etapa E). Os dados então foram tratados, analisados e confrontados com as regulamentações de disciplinamento das calçadas existentes nos respectivos municípios (Etapa F). Por fim, foram apresentadas as conclusões cabíveis e as recomendações para continuação do trabalho (Etapa G).

Quanto ao método, as Etapas A, B C e D desta pesquisa foram desenvolvidas por meio de revisões bibliográficas e documentais, utilizando como fontes livros, artigos científicos, teses, dissertações, cadernos técnicos, relatórios, páginas da *web* de instituições reconhecidas, entre outros. Os artigos científicos foram pesquisados nos bancos de dados da *Scopus*, *Science Direct*, *Scielo* e *Google Scholar*.

A exploração bibliográfica buscou sintetizar temas sobre (i) características das redes de infraestrutura urbana no contexto brasileiro, (ii) características do espaço viário dedicado aos pedestres, em especial as calçadas, e (iii) métodos e ferramentas de análise aplicáveis à avaliação das interferências permanentes das redes de infraestrutura urbana sobre as calçadas, na microescala urbana.

Na Etapa D, foi desenvolvido um procedimento que se apoiou nas Etapas A, B e C para realizar o levantamento e análise dos elementos relacionados às condições de implantação das calçadas. Esse procedimento foi elaborado com base em métodos de verificação visual das condições físicas do pavimento, contagem volumétrica de pedestres e cálculo do nível de serviço da calçada. Além disso, foram considerados os parâmetros estabelecidos pelas normas de acessibilidade vigentes, detalhados no item 2.3 do Capítulo 2.

A Etapa E abrangeu a definição dos locais de estudos, cujos critérios de seleção são descritos no Capítulo 4, itens 4.1 e 4.2, e a aplicação do procedimento de identificação e análise, definido na Etapa D, nos estudos de caso. Nesta etapa foram executadas as coletas mediante medições e observações feitas *in loco*.

Na Etapa F da pesquisa, foram realizados os tratamentos e análises dos resultados, por meio de ferramentas de gerenciamento de banco de dados, como o *software* Microsoft Excel (versão 2110), e os *softwares* de tratamento estatístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) (versão 29) e Jamovi (versão 2.3.21).

Por fim, na Etapa G, foram elaboradas as conclusões e considerações finais pertinentes.

2. EMBASAMENTO CONCEITUAL E METODOLÓGICO

O presente capítulo teve como objetivos: abordar os conceitos fundamentais relacionados às redes de infraestrutura urbana no contexto desta pesquisa; apresentar os parâmetros de acessibilidade das calçadas a pedestres, exigidos pelas normas técnicas vigentes no Brasil; e discutir os principais tipos de interferência que os elementos das redes têm sobre o espaço urbano, sobretudo o usado para a mobilidade a pé.

Foi traçado um paralelo entre os parâmetros e a esquematização do procedimento de identificação e análise das condições de implantação dos elementos das redes de infraestrutura. Além disso, foram apresentados métodos aplicáveis à análise das interferências dos elementos na dinâmica da mobilidade a pé e avaliar a condição física do contorno dos elementos das redes. Essa abordagem permitiu uma compreensão abrangente da relação entre as redes de infraestrutura, a acessibilidade das calçadas e a mobilidade a pé, fornecendo subsídios conceituais e metodológicos para a realização das análises subsequentes.

2.1 As redes de infraestrutura no espaço urbano

A infraestrutura pode ser entendida e definida sob diferentes óticas, dependendo do contexto em que está sendo abordada.

De forma mais ampla, a infraestrutura diz respeito aos bens capitais e serviços que promovem externalidades (efeitos externos aos sistemas) que colaboram para o bem-estar e o desenvolvimento de uma sociedade (AUDRETSCH; FELDMAN, 1996).

Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2010), a infraestrutura relacionada aos equipamentos e aparelhos físicos urbanos é chamada de “infraestrutura pesada”, sendo contemplados os sistemas de saneamento, mobilidade, telecomunicações e energia.

Segundo Guedes *et al.* (2017), a expressão “sistema técnico” diz respeito ao conjunto dos subsistemas técnicos e possui dois significados: enquanto rede de suporte e enquanto serviços prestados à população. O primeiro diz respeito à dimensão física, incluindo cabeamentos, tubulações, ligações domiciliares e equipamentos complementares (quadros de força, válvulas, bombas etc.). O segundo corresponde à dimensão operacional e abrange a própria gestão da infraestrutura.

Para Zmitrowicz e Neto (1997), as funções sociais, econômicas e institucionais das cidades são supridas pelos subsistemas técnicos, os quais são compostos, cada qual, por conjuntos de serviços operacionais e redes físicas, intituladas como “infraestrutura urbana”. As funções sociais são aquelas relativas à adequação de uma cidade para prover condições sadias de moradia, trabalho, segurança e lazer. No aspecto econômico, são as condições para sustentar o desenvolvimento e o desempenho de atividades de produção, comércio e consumo de uma região. E por fim, as funções institucionais dizem respeito à gestão político-administrativa de uma cidade. Os autores indicam a seguinte classificação dos subsistemas técnicos, que reflete uma visão de como a cidade funciona:

- Subsistema Viário: consiste nas vias urbanas;
- Subsistema de Drenagem Pluvial;
- Subsistema de Abastecimento de Água;
- Subsistema de Esgotos Sanitários;
- Subsistema Energético;
- Subsistema de Comunicações.

Para Mascaró e Yoshinaga (2017), os subsistemas técnicos são formados pelo agrupamento de redes com funções e posicionamento no espaço viário semelhantes. Segundo a visão dos autores, os subsistemas essenciais para todas as cidades configuram-se da seguinte forma:

- Subsistema viário: abrange pavimentação, transporte e drenagem pluvial;
- Subsistema sanitário: engloba abastecimento de água e de esgoto sanitário;
- Subsistema energético: inclui energia elétrica e gás canalizado;
- Subsistema de comunicações: inclui telefonia, televisão e dados.

Segundo Espinosa (2013), as redes de infraestrutura têm uma configuração própria para cada tipo e porte de cidade, que busca atender às suas demandas específicas. Contudo, segundo o mesmo autor, há quatro características que todas as redes apresentam:

- Cada rede possui forma e dinâmica próprias, com objetivos, tecnologias e demandas sociais específicas. Assim, como possuem características intrínsecas, também se relacionam de maneira particular com a cidade e com as outras redes;
- Prestam suporte ao funcionamento geral das cidades e às principais atividades nelas desempenhadas, como a produção, o comércio e o consumo;

- Determinam a forma de organização e estruturação urbana, como, por exemplo, a planificação das cidades em decorrência das necessidades da rede viária, ou os limites urbanos estabelecidos pelas limitações da cota do reservatório de água;
- A forma como as redes se configuram está diretamente relacionada com o tipo de cidade e sociedade que se quer desenvolver, não apenas por providenciar os meios para suprir as necessidades básicas, mas também por serem instrumentos importantes de política urbana, capazes de redistribuir recursos, estimular a produção e o consumo, e promover a acessibilidade.

A origem das redes de infraestrutura é tão antiga quanto as primeiras cidades, sendo essas partes indissociáveis, moldando sua morfologia, desenvolvimento social e histórico (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2017). Com o aumento da população urbana, as distâncias vencidas para transportar recursos, como eletricidade e água para o abastecimento, foram expandidas para além da região central das cidades. Assim, mais recursos tecnológicos tiveram que ser desenvolvidos para suprir essas áreas (GRAHAM; MARVIN, 2001). Na transição do século XX para o século XXI, dentre as principais mudanças sociais e tecnológicas, tem-se verificado (GRAHAM; MARVIN, 2001):

- o aumento na dependência das redes de infraestrutura, sobretudo as de mobilidade, no cotidiano da vida urbana;
- o aumento na variedade e densidade de redes de infraestrutura;
- os rápidos processos de inovação tecnológica;
- o aumento no número de edificações conectadas às redes;
- a diversificação na escala de abrangência das redes.

Nesse contexto, a entrada do setor privado no mercado das redes de infraestrutura agregou ou substituiu os monopólios estatais por um modelo de mercado competitivo, com diferentes tipos de prestação de serviços altamente fragmentados, geometrias e geografias complexas e muitas vezes ocultas no espaço urbano (GRAHAM; MARVIN, 2001; HARVEY, 2005).

A extensão e o nível operacional dos subsistemas técnicos de uma região impactam diretamente no seu potencial de desenvolvimento e no bem-estar da população que ali reside, que tem sua condição socioeconômica determinada pela formação socioespacial daquele território (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010).

Quanto mais adensadas são as cidades e mais diversificado é o uso do seu solo, maior é a interrelação entre as redes de infraestrutura. Atualmente, essas redes não podem

mais ser entendidas de maneira separada, como elementos independentes, sem considerar o impacto que uma exerce sobre a outra (ESPINOSA, 2013). Quanto maior é essa inter-relação, maior é a necessidade que haja uma interlocução entre os procedimentos de planejamento e gestão, para haver coerência espacial e operacional. Contudo, para conseguir atuar sobre elas eficientemente, as cidades e regiões Metropolitanas necessitam articular complexos instrumentos de regulação entre as demandas locais, nacionais e transnacionais (GRAHAM; MARVIN, 2001).

Considerando o aspecto físico, as redes de infraestrutura urbana distribuem-se, nos municípios brasileiros, nos níveis aéreo (redes elétricas e de comunicações), superficial (rede viária, transportes e drenagem) e subterrâneo (abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem, gás e, em alguns casos, energia elétrica e comunicações). Para constituir um sistema harmônico, essas redes devem estar dispostas como um conjunto de elementos articulados entre si e com o ambiente urbano. A desarticulação entre as entidades gestoras de redes muitas vezes resulta em um desarranjo do subsolo e em uma situação caótica no nível aéreo urbano (Figura 2 - a), o que gera grandes gastos nas operações de renovação e ampliação de cada rede, bem como interferências diversas no nível da superfície da via, que sofre com obstruções (Figura 2 – b) e destruição parcial da infraestrutura das calçadas e do leito carroçável (Figura 2 – c).

Figura 2 - Exemplos do desarranjo das redes de infraestrutura. (a) poluição visual dos cabeadamentos aéreos, (b) operação de manutenção em uma caixa subterrânea com obstrução parcial em uma calçada e (c) buracos abertos e fissuras alinhados com o traçado de tubulação subterrânea



Fonte: A autora (2023).

Para fins desta pesquisa, as análises se concentraram-se na dimensão física dos subsistemas técnicos, especificamente seguindo a divisão funcional das redes que os compõem, em sua interface com a microescala urbana. Essa é entendida como a escala das redes anterior à ligação com os usuários, ou seja, a última etapa de um subsistema antes de ele se conectar à rede predial. Ainda, enquanto ao nível do elemento, são contemplados no estudo aqueles elementos interligados com a superfície das calçadas.

2.2 A mobilidade a pé e o espaço da calçada

A mobilidade urbana, caracterizada como a condição em que os deslocamentos de pessoas e mercadorias são realizados no espaço urbano, desempenha um papel crucial na qualidade de vida da população e no desenvolvimento econômico das cidades (BRASIL, 2012). O espaço público urbano fornece condições para o desempenho de duas funções principais: a mobilidade e as interações sociais. O planejamento urbano tem a responsabilidade de conciliar essas duas vocações, considerando as características específicas de cada local (VON SCHONFELD, BERTOLINI; 2017).

Nos últimos anos, tem sido observado um crescimento significativo da frota de veículos, acompanhado pelo crescimento da malha urbana. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021), o número de veículos no Brasil aumentou de aproximadamente 65 milhões para 108 milhões em uma década. Esse aumento resulta em uma maior ocupação do solo e do espaço viário em benefício dos automóveis (FERREIRA; FRANCO; FRANCO, 2020), o que representa um desafio para a promoção de cidades compactas e o estímulo aos meios de deslocamento menos poluentes, como os modos não motorizados de transporte.

A dependência dos veículos movidos a combustão interna como um dos principais meios de transporte gera consequências significativas para como as pessoas interagem com o ambiente urbano. Além disso, ocasiona diversos impactos negativos, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. Em 2017, o setor de transporte brasileiro foi responsável pelo consumo de 33% dos derivados de petróleo no país (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019), sendo, ao lado da indústria, um dos principais setores a emitirem poluentes promotores das mudanças climáticas, os gases de efeito estufa (GEE), na atmosfera, causando danos e desequilíbrios ao ecossistema global (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2019; SILVA *et al.*, 2020).

Assim, a adoção de estratégias que incentivem a redução na emissão de poluentes pelo setor de transporte, o ordenamento do uso do solo, o investimento em tecnologias mais eficientes para veículos automotores, bem como políticas e ações de incentivo a modos não motorizados, são fundamentais para o desenvolvimento sustentável das cidades (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020; SIMONI *et al.*, 2021).

A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 21, Inciso XX, prevê que a União deve estabelecer diretrizes para o desenvolvimento urbano, incluindo o transporte. Para atender essa exigência, em 2012 foi instituída a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) por meio da Lei Federal nº 12.587/2012, que visa, ainda que timidamente, desestimular o modelo de regulação com foco no transporte individual por automóveis, que demonstrou ser insuficiente para tratar das necessidades de deslocamento, cada vez mais complexas e impactante no planejamento urbano (BRASIL, 2012). A PNMU visa principalmente promover um planejamento urbano centrado em uma cidade mais inclusiva e acessível a todos os cidadãos. Uma das suas principais características é o incentivo ao uso do solo urbano de forma sustentável do ponto de vista ambiental, econômico e social, privilegiando o transporte coletivo e o não motorizado.

Segundo um levantamento realizado pela Associação Nacional de Transportes Públicos (2020), 39% das viagens diárias, realizadas nos 533 municípios brasileiros com mais de 60.000 habitantes, são a pé. Ao considerar que todas as viagens de transporte público iniciam e terminam com um pequeno deslocamento a pé, esse percentual cresce ainda mais, chegando a um total de 61% dos deslocamentos. O elevado percentual de viagens feitas a pé destaca a importância em desenvolver espaços urbanos de qualidade do ponto de vista do pedestre, bem como investimentos em infraestrutura urbana destinados a melhorar as condições de mobilidade a pé em cidades brasileiras.

Uma das estratégias voltadas à mobilidade urbana sustentável que vem ganhando cada vez mais visibilidade é o Desenvolvimento Orientado pelo Transporte Público (DOT, ou TOD, do inglês *Transit Oriented Development*), que busca realizar uma integração entre as políticas e projetos de transporte urbano e a qualificação e definição da forma urbana em áreas próximas do transporte público de massa. O objetivo é aproximar mais pessoas de uma região atendida por uma estrutura de serviços e infraestrutura urbana já consolidada, estabelecendo centralidades urbanas associadas à proximidade e acesso às estações de rede de transporte de massa. Também incentivar a caminhada na região, tornando-a atrativa aos pedestres (EWING; CERVERO, 2010). Segundo estudos conduzidos nos Estados Unidos, a adoção dessa estratégia chega a reduzir o uso *per capita* do automóvel em até 50 por cento (ARRINGTON; CERVERO, 2008).

Para a implantação do DOT, é de suma importância associar propostas de uso e ocupação do solo ao adensamento nas áreas próximas às estações e eixos de transporte público de massa e à qualidade do espaço das calçadas nessas regiões. Isso traz incentivo o uso desses meios de transporte, facilita o deslocamento a pé das pessoas pelo ambiente urbano e contribui para a construção de cidades mais compactas e acessíveis (LAMOUR; MORELLI; MARINS, 2019).

2.2.1 Estrutura e dimensões das calçadas

A estruturação física das calçadas, também chamados "passeios públicos", segue parâmetros muito próximos ao do leito carroçável no tocante à sua composição estrutural mais profunda, ou seja, a base, sub-base e ao subleito, porém com uma maior variedade de tipos de revestimentos. Conforme o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2006), o revestimento utilizado nas calçadas pode ser feito com diversos materiais, como concreto moldado *in loco*, concreto permeável, blocos intertravados, ladrilhos hidráulicos, placas de concreto pré-fabricadas, entre outros. Entretanto, é importante que o material empregado possua características técnicas que tornem a caminhada segura, sendo definido segundo aspectos de durabilidade, rugosidade, trepidação e manutenção.

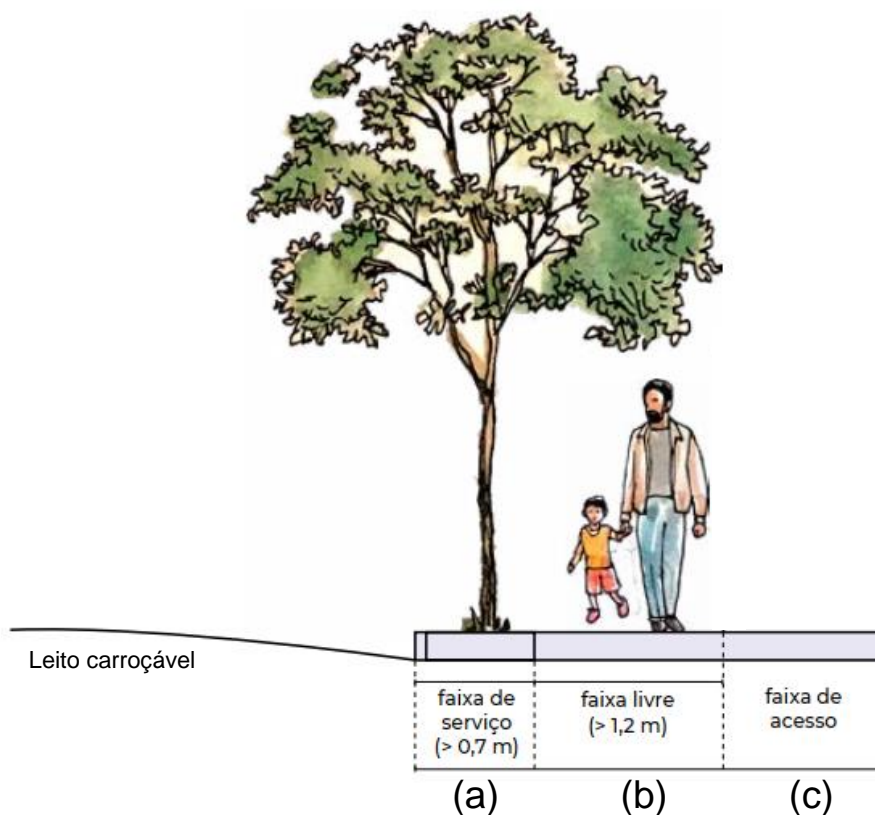
Do ponto de vista funcional, as calçadas são divididas transversalmente em três regiões, de modo a compatibilizar o compartilhamento de seu espaço para: 1) fluxo de pedestres, que deve se manter desobstruído; 2) instalação de mobiliário urbano, vegetação e elementos das redes de infraestrutura, como tampas de caixas de inspeção e postes; 3) acesso aos lotes e edificações. No contexto brasileiro, as diretrizes gerais de organização e dimensionamento dessas três regiões das calçadas são abordadas pela Norma Brasileira 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021), que as define como:

- Faixa livre: área pela qual os pedestres circulam livremente, desimpedida de quaisquer obstáculos. Deve ser mantida desobstruída, ter superfície regular, firme, contínua e não trepidante, para garantir condições para que qualquer pedestre possa acessá-la, independentemente da sua condição física. Sua inclinação longitudinal deve acompanhar a topografia da rua e a transversal não deve ser superior a 3%. Deve possuir largura mínima de 1,20 metros (Figura 3 - b). No entanto, a largura mínima requerida pode ser influenciada pelo perfil dos pedestres locais, a

classificação da via e o tipo de desenvolvimento urbano no entorno (MARINS *et al.*, 2022);

- Faixa de serviço: é nesta faixa onde se localizam os elementos necessários para a prestação de serviços urbanos, incluindo os elementos das redes de infraestrutura. É a área destinada a acomodar os equipamentos como postes, sinalização vertical, o mobiliário urbano e árvores. Esta faixa atua como um espaço de distanciamento entre o fluxo de veículos no leito carroçável e os pedestres, tendo uma largura mínima de 0,70 metro. Deve respeitar uma inclinação transversal máxima de 8,33% (Figura 3 - a);
- Faixa de acesso: espaço destinado ao acesso aos estabelecimentos junto às fachadas e testadas das edificações. Sob autorização do órgão municipal responsável, podem ser implantados nessa faixa alguns tipos de mobiliários urbanos, como jardineiras e mesas com bancos. Deve respeitar uma inclinação transversal máxima de 8,33%. São faixas permitidas apenas em calçadas com mais de 2 metros de largura (Figura 3 - c).

Figura 3 - Esquema ilustrativo de uma calçada com as faixas de (a) serviço, (b) livre e (c) acesso



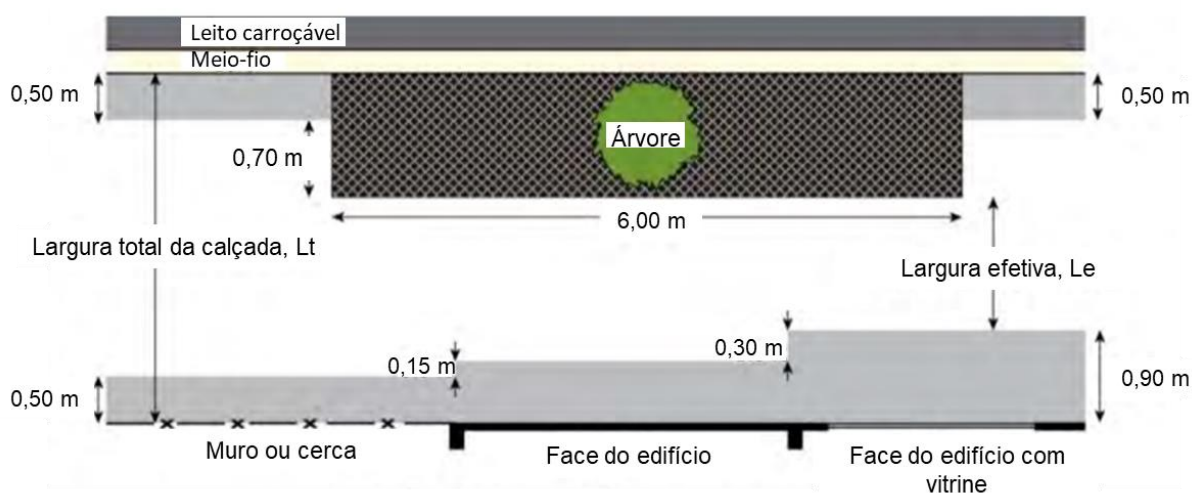
Fonte: Adaptado de Prefeitura de São Paulo (2020).

Além das diretrizes da NBR 9050, outras referências internacionais também estabelecem medidas mínimas para as faixas livre e de serviço das calçadas. Por exemplo,

na Nova Zelândia, recomenda-se uma largura mínima de 1,50 metros para a faixa livre em calçadas de uso geral, aumenta para 2,40 metros em áreas de alta densidade de pedestres. Quanto à faixa de serviço, as dimensões mínimas recomendadas variam de 0,90 até 1,2 metros, conforme o fluxo de pedestres (NEW ZEALAND TRANSPORT AGENCY, 2009). É importante ressaltar que essa é apenas uma referência, e cada localidade pode ter suas próprias especificações quanto às dimensões mínimas da faixa de serviço. Essas referências internacionais corroboram a importância de dimensionar adequadamente as calçadas para garantir a acessibilidade e a fluidez do fluxo de pedestres.

Um conceito importante também empregado nos estudos relacionados ao espaço das calçadas é o da medida da largura efetiva. Ela representa a largura real disponível para os pedestres caminharem sem obstáculos, excluindo elementos como postes, mobiliário urbano, sinalização e interferências das redes de infraestrutura (Figura 4). Embora sejam semelhantes e, em alguns casos, coincidam com a mesma medida, a faixa livre e a largura efetiva têm diferenças sutis. A faixa livre tem uma localização específica entre as faixas de serviço e acesso, e possui uma dimensão mínima, estabelecida no Brasil pela NBR 9050. Por outro lado, a largura efetiva é uma medida mais abrangente, refletindo a largura real disponível para caminhar, independentemente de sua posição ou dimensão, descontando todos os obstáculos existentes no percurso. A largura efetiva da calçada desempenha um papel importante no planejamento urbano, afetando diretamente o fluxo de pedestres e sendo usada para calcular o nível de serviço das calçadas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2016). Além disso, essa medida é um indicador crucial de acessibilidade, revelando a largura efetivamente acessível para diferentes perfis de pedestres, incluindo pessoas com mobilidade reduzida.

Figura 4 – Exemplo de identificação da largura efetiva em uma calçada



Fonte: Adaptado de *National Research Council* (2016).

A má conservação dos passeios públicos constitui um problema de infraestrutura urbana que os tornam inadequados para a circulação de pedestres, especialmente para pessoa com mobilidade reduzida, sendo um fator que aumenta o risco de acidentes. Muitas vezes negligenciadas, as calçadas merecem ser livres de obstruções e recuperadas quando danificadas. A responsabilidade por sua manutenção, entretanto, é uma questão pouco equacionada, recaindo, geralmente, sobre os proprietários dos imóveis. Ainda, as intervenções realizadas pela esfera pública envolvem diversos agentes, incluindo diferentes secretarias e instâncias governamentais. A realidade visível é a falta de informação sobre essa responsabilidade e sobre quais parâmetros devem ser atendidos para garantir uma calçada adequadamente estruturada, conectada e segura, aliada à precariedade de fiscalização no âmbito municipal (ANDRADE; LINKE; OLIVEIRA, 2017). Essa complexidade dificulta a garantia de uma qualidade adequada para uma caminhada agradável.

2.3 Interferências dos elementos das redes de infraestrutura nas calçadas e na dinâmica da mobilidade a pé

O ambiente público das cidades abriga diversos componentes físicos, desde comércios ambulantes até galerias técnicas, e é desafio dos planejadores e gestores urbanos traçar planos e ações para compatibilizar as diversas demandas por espaço, solicitadas atualmente e no futuro. As redes de infraestrutura estão em constante processo de degradação, seja por seu uso excessivo ou danos causados por intempéries, que invariavelmente levam a falhas na prestação dos serviços urbanos e expõem a população a riscos de insegurança relacionadas a quedas (KAMMOUH *et al.*, 2021).

A ocorrência de falhas na execução e operação das redes pode levar a riscos de acidentes graves aos pedestres e pessoas que ocupam edificações próximas. Um exemplo recorrente é a explosão de transformadores da rede elétrica de distribuição, instalados em postes. Uma possível causa desses acidentes é o aumento da demanda de um trecho da rede de distribuição, onde ocorre uma elevação na carga solicitada e gera a necessidade de um novo transformador, mais compatível (ABRACOPEL, 2021). Contudo, devido a falhas na gestão da rede, o procedimento de troca não ocorre e tais acidentes podem acontecer.

As calçadas, quando mal planejadas e construídas, podem representar um risco para a segurança e bem-estar dos pedestres. Problemas como buracos, degraus, revestimentos soltos e escorregadios e barreiras físicas podem aumentar o risco de acidentes e fazer com que os pedestres optem por caminhar pelo leito carroçável, colocando suas vidas em perigo. A falta de acessibilidade também é um problema grave, afetando principalmente idosos,

cadeirantes, pessoas com deficiência e aqueles que conduzem carrinhos de bebê. Por isso, é fundamental investir em planejamento e manutenção adequados das calçadas para garantir a segurança e a mobilidade de todos os cidadãos. Ao nível global, mais de 50% das mortes ocorridas no ambiente viário envolvem os pedestres, tornando a promoção de calçadas seguras e acessíveis uma questão de saúde pública (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013).

Philip Anthony Gold, ex *ombudsman*⁹ da Companhia de Engenharia de Tráfego do município de São Paulo (CET), em entrevista dada à organização Cidadeapé, defendia que as quedas ocorridas em calçadas, com consequências leves a gravíssimas, deveriam ser consideradas acidentes de trânsito. Contudo, por não entrarem nas estatísticas de acidentes e por haver um *déficit* no levantamento de tais dados, há uma dificuldade em enxergar a importância e a urgência de tornar o ambiente do pedestre mais seguro (CIDADEAPÉ, 2016). Em pesquisa realizada por ele, em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, em 2003, intitulada “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras”, foi levantado que, entre 2002 e 2003, 9 em cada 1000 habitantes paulistanos haviam sofrido uma queda como pedestres (CIDADEAPÉ, 2016). Philip Anthony Gold também diz que, em média, na RMSP, ocorrem 171 mil quedas em calçadas a cada ano, o que geram um custo social de aproximadamente 2,9 bilhões de reais, entre resgate, tratamento e reabilitação (MOBILIZE, 2012).

Em 2012, o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, realizou um levantamento no Instituto de Ortopedia e Traumatologia, que recebe a maioria das vítimas de acidentes de trânsito, onde constataram que, durante um mês, 1 em cada 5 pacientes vítimas de quedas haviam caído em calçadas. Dentre esses acidentados, 40% dos casos haviam ocorrido devido à presença de buracos (INSTITUTO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA HCFMUSP, 2012).

A manutenção das calçadas é um assunto nebuloso, uma vez que a responsabilidade por sua conservação deve ser promovida e ser verificada de acordo com o estabelecido nas regulamentações municipais. Em geral, a responsabilidade pela calçada pertence aos proprietários do imóvel defronte ao trecho, seja a edificação particular ou de uso público, e ao poder público municipal cabe a função de fiscalizar a conservação do leito carroçável (SÃO PAULO, 2020). Contudo, a orientação sobre as medidas de conservação é

⁹ O termo "*ombudsman*" tem origem na Suécia e significa "representante do cidadão" ou "provedor da justiça". É um cargo em que o profissional tem a função de receber críticas, sugestões e reclamações de usuários e consumidores, com o dever de agir de forma imparcial para mediar conflitos entre as partes envolvidas.

pouco divulgada à população, que muitas vezes também necessitaria ter um entendimento técnico básico para compreender quais são as medidas certas a serem tomadas.

Aproximadamente 41% das calçadas no município de São Paulo não possuem a largura mínima exigida por lei (RIZZON; CORRÊA, 2021). Um estudo divulgado pelo Centro de Estudos da Metrópole (PIZZOL *et al.*, 2021) mostra ainda que, no município de São Paulo, em geral, as regiões por onde ocorrem mais deslocamentos a pé são as que possuem a menor largura de calçadas. A falta de espaço para abrigar todos os equipamentos solicitados no passeio público leva a um agravamento da precariedade física e das condições de acessibilidade, que unidas à falta de reparo e compatibilização entre os elementos das redes de infraestrutura, tornam as calçadas verdadeiros obstáculos à mobilidade ativa.

Assim, para garantir a acessibilidade e segurança dos pedestres, é necessário que todos os elementos físicos que compõem o ambiente urbano a ser acessado a pé estejam em bom estado de conservação e bem posicionados, fora da faixa livre de circulação da calçada. Isso inclui mobiliário urbano, postes e caixas de acesso às redes subterrâneas. É responsabilidade da prefeitura e das operadoras das redes monitorar, manter e restaurar esses elementos. Quando essas estruturas se encontram implantadas fora das especificações normativas, ou em estado de degradação, elas dificultam a circulação de pessoas, especialmente aquelas com mobilidade reduzida, e colocam os pedestres em risco de sofrer acidentes (Figura 5).

Figura 5 - Exemplos de elementos da rede em mal estado de conservação. (a) caixa de acesso à rede subterrâneo posicionada na faixa livre e sem tampa e (b) poste com viação elétrica solta e estrutura em estado de degradação grave



Fonte: (a) A autora (2023) e (b) foto de Rafael Barreto Castelo da Cruz (2021).

Condicionado ao contexto brasileiro, esta pesquisa esquematiza, do ponto de vista teórico, as interferências dos elementos das redes sobre o espaço das calçadas em duas situações principais: as interferências permanentes e as interferências temporárias.

2.3.1 Interferências permanentes

As interferências causadas pelas redes de infraestrutura não se limitam à má conservação de seus elementos, mas também ao posicionamento mal planejado deles no passeio público. São recorrentes situações em que postes são alocados no meio da faixa livre da calçada, seja por erros de implantação (Figura 6 - a) ou pela falta de espaço disponível (Figura 6 - b), limitando não só a circulação, mas também induzindo os pedestres para que se coloquem em situação de vulnerabilidade, ao transitarem pelo leito carroçável. Por mais que as normas técnicas de execução e instalação sejam cumpridas, e o posteamento respeite os espaçamentos e posicionamentos no espaço viário, as dimensões de algumas calçadas não são suficientes para abrigar esses elementos e garantir uma boa condição de caminhabilidade.

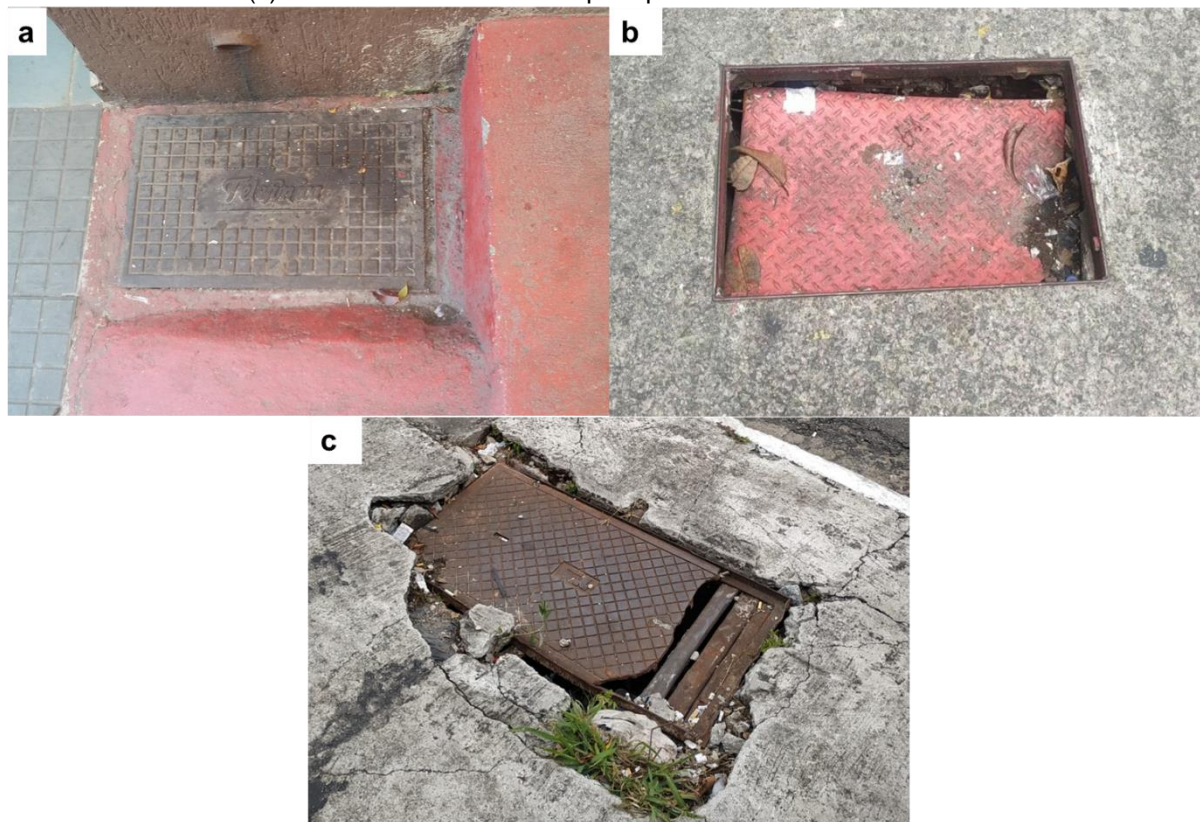
Figura 6 - Exemplos de postes interferindo na faixa livre das calçadas. (a) Poste mal posicionado e (b) poste obstruindo calçada estreita



Fonte: A autora (2023).

As interferências também podem ser percebidas em outras redes de infraestrutura, como a falta de nivelamento entre as tampas e bordas de encaixe das caixas subterrâneas e o pavimento da calçada (Figura 7 - a) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1990). Por vezes, as tampas podem estar danificadas ou não encaixadas corretamente, o que pode levar à sua ruptura e provocar acidentes (CARIELLO, 2018) (Figura 7 - b). O pavimento ao redor desses elementos também pode sofrer deteriorações e causar desnivelamento, representando mais um ponto sensível na uniformidade necessária à superfície da calçada (Figura 7 - c).

Figura 7 - Problemas de acessibilidade causados por elemento de acesso às redes subterrâneas. (a) Desnível entre a caixa de acesso e o pavimento no contorno, (b) tampa da caixa de acesso mal encaixada e (c) caixa de acesso com tampa e pavimento nos seus contornos deteriorados



Fonte: A autora (2023).

Além dos problemas mencionados, é importante considerar que a falta de planejamento e manutenção adequados podem levar à obstrução da calçada por objetos e veículos estacionados irregularmente, dificultando a passagem de pedestres e colocando-os em risco de acidentes. A existência de obstáculos como lixeiras, postes de sinalização, placas de publicidade e outros elementos de mobiliário urbano também pode prejudicar a acessibilidade e a segurança do pedestre, especialmente daqueles com deficiência ou mobilidade reduzida.

2.3.2 Interferências temporárias

Além de muitas vezes criarem interferências permanentes no espaço viário, afetando as condições de caminhabilidade, as redes de infraestrutura também causam impactos temporários, quando há a necessidade de realizar operações de manutenção em algum dos seus elementos. As redes podem, muitas vezes, se tornarem frágeis às intempéries do cotidiano urbano, requerendo manutenções constantes, que geram impactos sociais e econômicos (PUPIN; MARINS, 2015).

Já que uma parcela representativa das redes de infraestrutura está acomodada em valas comuns, é inevitável que ocorram aberturas no leito carroçável e nas calçadas, interrompendo e desviando o tráfego. Além de causarem congestionamentos nas vias, poluição e ruídos no entorno, as obras de manutenção das redes de infraestrutura geram dificuldades na movimentação de pedestres e podem provocar descontinuidade em atividades econômicas da região atingida. Tal procedimento também incorre em altos gastos financeiros e de tempo (PUPIN; MARINS, 2015; SARZEDAS, 2009).

Assim, nessas ocorrências de manutenção sobre o espaço urbano, é necessário que haja uma orientação adequada, tanto para os motoristas quanto para os pedestres, sobre qual o percurso mais seguro. Para os pedestres, a passagem na calçada, ou no leito carroçável, deve ser demarcada e protegida por faixas de isolamento ou tapumes, não obstruindo a passagem dos transeuntes e garantindo a segurança dos pedestres com e sem mobilidade reduzida (Figura 8) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021; COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, 1949).

Figura 8 – Exemplo de proteção do canteiro da obra na calçada



Fonte: A autora (2023).

Segundo o Conselho Nacional de Trânsito (2017), qualquer intervenção feita nas calçadas que interfira na livre passagem dos pedestres precisa ser planejada, priorizando orientá-los e protegê-los. Assim, as medidas que devem ser atendidas englobam:

- Instalação de uma separação física entre os pedestres, a obra e os veículos, que pode ser feita com tapumes ou outros dispositivos sinalizadores regulamentados, como cones, cavaletes, barreira, cilindro, barreira de concreto, dentre outros;
- A área de circulação do pedestre deve ser mantida limpa e livre de obstáculos. Porém, caso não seja possível remover alguma barreira, essa deve ser guarnecida com dispositivos sinalizadores;
- Caso a obra seja realizada em um local elevado, como pontes e viadutos, a passagem dos pedestres deve ser protegida com uma cobertura, com vão livre mínimo de 2,10 metros de altura, preservando a ventilação natural e provendo iluminação natural ou artificial;
- A largura mínima da faixa livre preservada para a circulação deve ser de 1,20 metros; contudo, em locais com fluxo elevado de pedestres, essa dimensão deve ser coerente com a demanda;
- Caso não seja possível manter a largura livre de circulação com 1,20 metros, o fluxo de pedestres deve ser deslocado para o leito viário, contornando a obra, e protegido com barreiras físicas;
- Qualquer equipamento de sinalização de tráfego deve ser locado em espaço que não impeça a circulação dos pedestres;
- Caso a obra interfira em pontos de parada de ônibus, remanejando-os para outro local, deve ser implantada sinalização que oriente o pedestre quanto ao local provisório.

É importante que qualquer sinalização direcionada ao pedestre tenha comunicação visual compatível com seu campo visual, ou seja, o tamanho das letras e o posicionamento do elemento de sinalização na via devem ser claros para as pessoas que transitam a pé, seguindo o padrão estabelecido pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), exemplificado na Figura 9 (CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2017).

Figura 9 - Exemplos de placas orientativas dirigidas para os pedestres sobre interferência na via



Fonte: Conselho Nacional de Trânsito (2017).

No caso do município de São Paulo, a título de exemplificação, para receberem a autorização para realizar uma obra sobre a via pública, as empresas responsáveis pela execução do serviço devem solicitar ao órgão responsável pela gestão do sistema viário um Termo de Permissão de Ocupação da Via (TPOV), atendendo a Lei Federal nº 9.503/1997 (Código de Trânsito Brasileiro) e a Lei Municipal nº 13.614/3003. Conforme o Código de Trânsito Brasileiro, o responsável pela obra fica obrigado a proporcionar a sinalização adequada de proteção dos pedestres e de orientação dos motoristas (COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, [s.d.]).

As valas abertas para intervenções nas redes subterrâneas devem ter seu entorno protegido por grade ou tapumes, com sinalização adequada para que essas barreiras sejam percebidas tanto no período diurno quanto noturno, evitando-se acidentes, conforme o Manual de Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Temporária, elaborado pelo Conselho Nacional de Trânsito (2017). É também de extrema importância que a parte livre do passeio seja conservada sem detritos, lama ou água, pois estes podem ocasionar perda de atrito entre a pessoa e o piso, provocando quedas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1990; CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2017).

A obstrução máxima permitida no passeio público é a metade da sua largura, respeitada uma faixa livre mínima de 1,20 metros, pelo prazo máximo de 90 dias corridos. Caso a obra tenha causado modificações nas condições originais da calçada, um revestimento de caráter provisório deve ser providenciado para recobrir a parte que se

manterá livre para passagem, com regularidade do nivelamento e rugosidade adequada (Figura 10) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1990; SÃO PAULO, 2021).

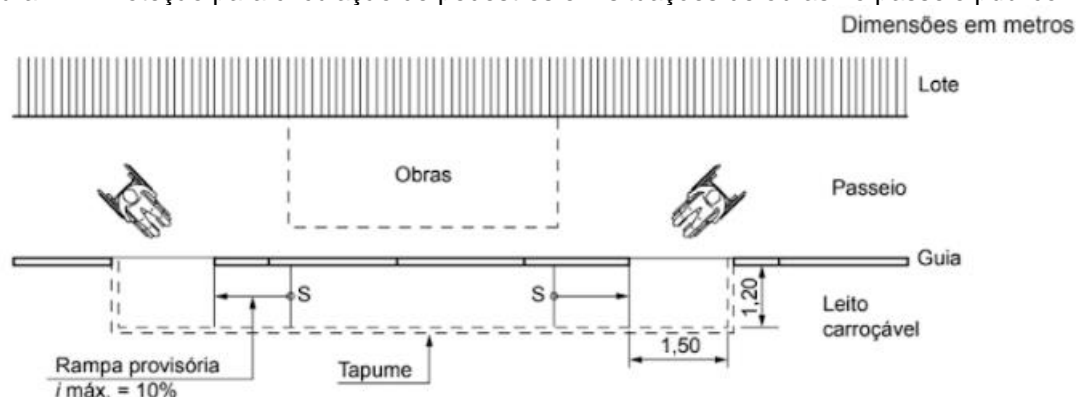
Figura 10 – Exemplo de identificação do revestimento provisório em calçada



Fonte: A autora (2023).

Quando o fluxo de pedestres precisar ser direcionado para o leito carroçável, deve ser mantida a largura mínima da faixa livre de circulação de 1,20 metros para os pedestres, protegida por tapumes e sinalizadores. Também devem ser instaladas rampas provisórias, com inclinação máxima de 10%, para circulação segura de pessoas com ou sem mobilidade reduzida (Figura 11) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Figura 11 - Proteção para circulação de pedestres em situações de obras no passeio público



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021).

Também tomando o caso do município de São Paulo, a fiscalização das obras nas vias públicas é conduzida diretamente pela instituição municipal responsável pela gestão do trânsito, que deve se atentar à verificação de irregularidades durante e após a intervenção.

Durante as obras, é preciso que sejam verificadas a disposição correta dos dispositivos de segurança e se a condição de circulação de pedestres não está prejudicada, como ao utilizar o espaço das calçadas para depositar material da obra (Figura 12) (COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, [s.d.]; COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO, 1949). Cabe aos responsáveis pela realização da obra recompor a pavimentação da calçada em que realizaram uma interferência, respeitando o padrão original.

Figura 12 - Exemplo de intervenção inadequada de obra no espaço da calçada



Fonte: foto de Carolina Hitomi de Oliveira Okamoto (2021).

No Brasil, cada setor de serviços públicos urbanos possui um protocolo e técnicas próprias para realizar operações de manutenção, instalação ou ampliação. Por exemplo, em um sistema de abastecimento de água, a NBR 12.218 estabelece que o setor onde será realizada a manutenção deve ser isolado, considerando o acionamento do menor número de válvulas, objetivando diminuir a região atingida por interrupção do serviço (REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL, 2015).

O “Guia do profissional em treinamento – Nível 2”, criado pelo projeto ReCESA (Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental) da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), em 2015, expõe a desorganização das operadoras ao apresentar os seguintes problemas enfrentados no acesso a válvulas, para a operação de manutenção das redes de abastecimento de água:

Omissão de sua localização no cadastro da rede existente, motivada muitas vezes pela falta de atualização cadastral ou pela ocultação indevida das tampas das caixas de acionamento ou de asfaltamento das vias públicas onde elas se encontram. (REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL, 2015).

As operações de manutenção e reparo das instalações geralmente envolvem diversas instituições públicas e privadas, demandando coordenação e planejamento integrados (NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS, 2016), que na maioria dos casos não ocorre. Uma vez que o subsolo urbano tem sido considerado um recurso não renovável e finito, tendo grande importância para a sustentabilidade das cidades, deve ser reforçada a coordenação das ações de planejamento, gestão e compatibilização entre as diversas instalações de serviço urbano abrigadas nesse espaço (PUPIN; MARINS, 2015; CANTO-PERELLO; CURIEL-ESPARZA, 2013; CANO-HURTADO; CANTO-PERELLO, 1999).

Assim, a partir do momento em que haja a compatibilização entre os projetos de infraestrutura dos diferentes atores, um importante passo pode ser dado para ser adotado um novo modelo de qualificação dos passeios existentes e de planejamento do espaço viário urbano, garantindo o direito básico de acesso ao espaço público.

2.4 Referências metodológicas para identificação e análise das interferências dos elementos das redes de infraestrutura nas calçadas e na dinâmica da mobilidade a pé

O desenvolvimento e as compatibilizações dos diversos elementos de uma área urbana são muitas vezes difíceis de prever e modelar, devido às interações entre eles e às mudanças na escala populacional e na estrutura urbana (XU; COORS, 2011). As redes de infraestrutura estão sujeitas a múltiplos agentes e critérios que condicionam o seu funcionamento mediante relações complexas. Entretanto, apesar de apresentarem fatores determinantes de muitas interferências no ambiente urbano, as relações institucionais, incluindo a compatibilização de operações e trocas de informações entre as operadoras das redes de infraestrutura, não serão tratadas no presente estudo.

O ponto central desta pesquisa é explorar as interferências permanentes dos elementos das redes de infraestrutura urbana, discutidas no subitem 2.3.1, identificando a organização desses elementos no espaço urbano e como eles afetam tanto a condição física das calçadas quanto a dinâmica de mobilidade a pé. O enfoque principal da análise se dá na microescala urbana. Para isso, foram realizadas pesquisas por trabalhos que apresentassem (i) métodos com enfoque na avaliação das condições físicas das calçadas, com o intuito de adaptá-los para a análise específica dos elementos das redes selecionados; (ii) técnicas de contagem volumétrica de pedestres e (iii) métodos para o cálculo do nível de serviço das calçadas.

Sobre a caracterização da condição física das calçadas, foi identificado um trabalho realizado por Corazza, Di Mascio e Moretti (2016), em um estudo intitulado "*Managing sidewalk pavement maintenance: A case study to increase pedestrian safety*" apresentam a metodologia *Sidewalk Management System* (SMS), adaptada do *Road Management System*, um sistema conhecido amplamente e utilizado para gerenciar a infraestrutura viária, desenvolvido pela *American Society for Testing and Materials* (ASTM). O método proposto inclui três etapas principais: levantamento, classificação e análise dos danos nas calçadas, abrangendo:

- A etapa de levantamento: envolve a coleta de dados sobre as condições das calçadas por meio de inspeções visuais e medições. Os autores utilizaram uma versão modificada do *Pavement Condition Index* (PCI, em português Índice de Condição da Pavimentação) para avaliar a qualidade do pavimento das calçadas. A adaptação do PCI foi feita para considerar os tipos específicos de calçadas estudados naquela oportunidade;
- A etapa de classificação: envolve a categorização dos danos nas calçadas em diferentes tipos, como fissuras, desagregação ou desníveis. Isso permite uma análise mais detalhada das causas e gravidade de cada tipo de dano;
- A etapa de análise: envolve o uso de métodos estatísticos para identificar padrões nos dados e desenvolver modelos que possam prever as condições futuras do pavimento. Os autores utilizaram a análise de regressão para desenvolver curvas de danos que relacionam a condição do pavimento ao tempo e à carga de tráfego.

Para validar o método, foi realizado um estudo de caso em um bairro residencial em Roma, Itália. A área selecionada sofria com falta de manutenção regular, resultando em uma rede de calçadas inseguras. Os resultados mostraram que operações regulares de manutenção podem melhorar a segurança e o conforto dos pedestres ao identificar e reparar os danos nas calçadas antes que se tornem perigosos. No geral, o método apresentado oferece uma abordagem sistemática para a gestão da manutenção do pavimento das calçadas, que pode ajudar a melhorar a segurança e o conforto dos pedestres (CORAZZA; DI MASCIO; MORETTI, 2016).

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, o método PCI demonstra-se pertinente por envolver a inspeção visual das superfícies do pavimento e atribuição de uma classificação numérica com base na gravidade e extensão de vários tipos de danos, como trincas, ondulações e buracos (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS,

2011). O método suporta a classificação de dezenove tipos de danos encontrados em pavimentos de concreto, incluindo:

- Encurvamento/ Empenamento;
- Quebra de canto;
- Laje dividida;
- Rachadura de durabilidade;
- Desnível entre lajes;
- Acúmulo de sedimento na junta;
- Declive da faixa/acostamento;
- Trinca linear;
- Remendo (grande);
- Remendo (pequeno);
- Agregado polido;
- Desprendimento - pequenos pedaços;
- Ejeção de material - juntas ou fissuras;
- Punção;
- Cruzamento de linha férrea;
- Rachadura superficial em rede;
- Trincas de retração - pequena e curta;
- Lascamento de canto;
- Lascamento de junta.

O método supõe a divisão do segmento de calçada em áreas amostrais, onde ocorre a inspeção dos pavimentos. Nesse processo, registram-se informações como o tamanho da unidade amostral, sua identificação e tipo (aleatória ou adicional). Para a inspeção, caminha-se sobre a calçada, registrando-se todos os desgastes encontrados nas lajes, juntamente com sua gravidade. O processo é repetido para cada unidade amostral a ser inspecionada (CORAZZA; DI MASCIO; MORETTI, 2016; AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2011). As pontuações obtidas podem ser usadas para priorizar atividades de manutenção e reabilitação, acompanhar o desempenho do pavimento ao longo do tempo e comparar diferentes tipos de pavimento ou tratamentos.

Já a contagem volumétrica de pedestres é uma abordagem amplamente empregada para coletar dados sobre a demanda e os padrões de movimentação dos pedestres, desempenhando um papel crucial no âmbito do planejamento urbano e na gestão da mobilidade a pé. Essa prática proporciona uma análise abrangente, abordando diversos

aspectos, como o fluxo de pedestres, a avaliação da capacidade e eficiência da infraestrutura existente, a orientação de decisões estratégicas no planejamento urbano, a elaboração de estratégias de segurança viária, dentre outros.

No contexto de pesquisas consolidadas, é possível identificar a utilização de diferentes métodos para realizar a contagem volumétrica de pedestres, tanto automatizados quanto manuais. Com o objetivo de aplicar uma abordagem prática ao escopo desta pesquisa, foi identificado um método manual descrito no relatório "Índice de Caminhabilidade 2.0", elaborado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) em 2019, que pode ser seguido por meio dos seguintes passos:

- Realizar a contagem de pedestres em segmentos de calçadas durante três momentos distintos de um dia útil da semana. Ainda, é admitida a coleta em dois períodos do dia, nos horários em que há maior movimentação de pedestres, sendo sugerido definir os intervalos entre 08h e 10h, 12h e 14h, e 20h e 22h;
- Nos horários determinados, são feitas as contagens de pedestres nos segmentos de calçada selecionados, com duração de 15 minutos cada. Durante esse período, é registrado número de pedestres que passam pelo trecho observado;
- Após realizar as contagens, é possível obter o fluxo de pedestres por minuto dividindo a média das contagens nos três horários pelo tempo de duração de cada contagem (15 minutos).

O método proposto pelo ITDP inclui uma avaliação de um trecho de calçada com base no fluxo de pedestres por minuto. No entanto, uma limitação desse método é a falta de consideração da largura da calçada na classificação. Portanto, para complementar a abordagem adotada nesta pesquisa, foi buscado um método adicional.

O *Highway Capacity Manual* (HCM), um manual amplamente reconhecido na comunidade acadêmica global, apresenta procedimentos para analisar a capacidade de diversas instalações de transporte, incluindo ruas, rodovias, transporte público, ciclovias e calçadas (CARVALHO, 2012; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2016). No caso específico das calçadas, o HCM oferece um método para calcular o seu Nível de Serviço (NS), que avalia a qualidade do serviço oferecido pelo sistema viário aos pedestres, onde é utilizado o conceito de taxa de fluxo de pedestres.

A taxa de fluxo de pedestres é uma métrica que representa a quantidade de pessoas que circulam por minuto, por metro linear de calçada. O seu cálculo pode ser feito pela

aplicação da **Equação 1**, que utiliza uma contagem de pico de pedestres durante um período de 15 minutos:

$$vp = v15 / 15 \times le \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

vp = taxa de fluxo de pedestres (ped/min/m),

$v15$ = fluxo de pedestres durante 15 minutos pico (ped/15-min), e

le = largura efetiva da calçada (m).

Neste estudo, optou-se por não empregar integralmente o método de cálculo do NS do HCM, visando uma análise mais objetiva do impacto dos elementos das redes de infraestrutura na largura efetiva da calçada e que, por consequência, na taxa de fluxo de pedestres.

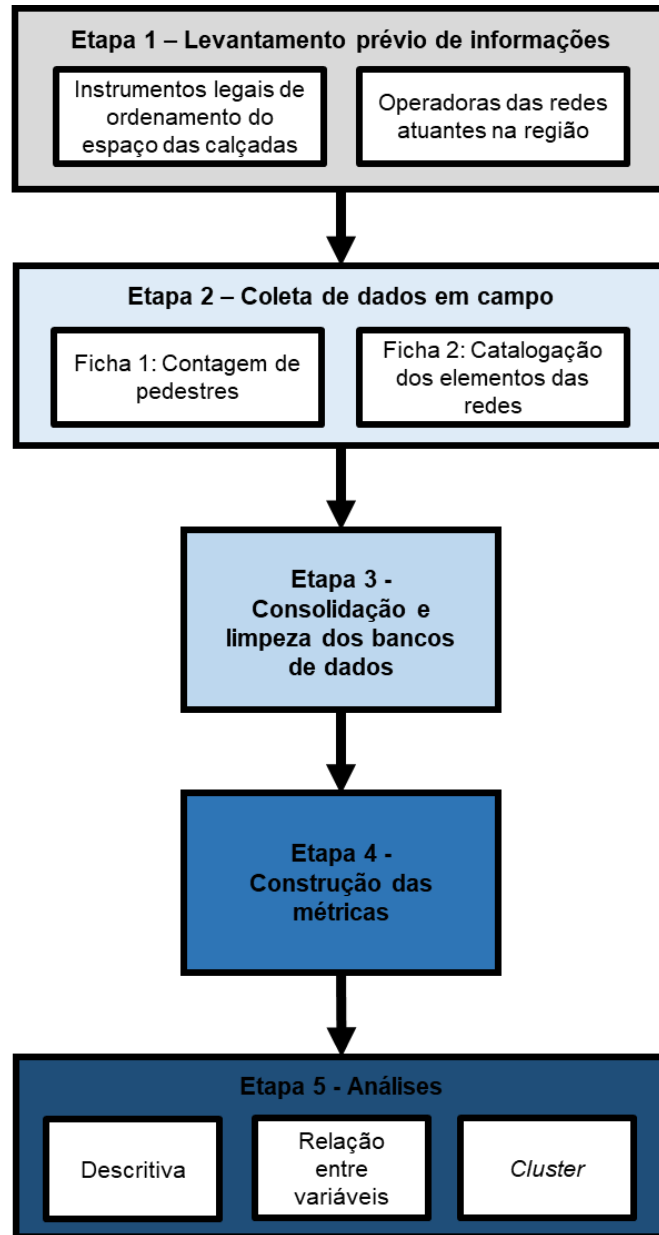
Dessa forma, no presente trabalho foram levados em consideração os métodos e métricas acima descritos como base para a definição do procedimento para identificação e análise das interferências permanentes dos elementos das redes de infraestrutura no espaço das calçadas e nas condições de mobilidade a pé.

3. PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS PERMANENTES DE ELEMENTOS DAS REDES DE INFRAESTRUTURA SOBRE O ESPAÇO DAS CALÇADAS E A DINÂMICA DA MOBILIDADE A PÉ

O procedimento proposto busca ser flexível para lidar com as variações nos conjuntos de elementos em cada região. Essa abordagem torna o procedimento adaptável a diferentes contextos urbanos no Brasil. Outro aspecto importante é a independência do procedimento em relação aos bancos de dados existentes. Essa característica torna o procedimento mais acessível e autônomo, permitindo que ele seja aplicado em locais onde não há acesso ou existência dessas informações. Além do processo de levantamento dos elementos das redes de infraestrutura, o procedimento estabelece uma estrutura de análise do estado de conservação superficial desses, visando apresentar o potencial risco que eles podem representar aos pedestres. Portanto, o procedimento pretende indicar pontos de atenção para a qualidade e segurança do espaço da calçada, tendo como base as normas técnicas vigentes que estabelecem parâmetros para tornar esses espaços acessíveis a diferentes perfis de pedestres.

O procedimento consiste em cinco etapas, conforme esquematizado na Figura 13. A primeira etapa envolve um levantamento inicial das características do local de estudo, considerando os aspectos legais que regulam as calçadas, bem como a identificação das operadoras responsáveis pelas redes de infraestrutura presentes na região. Em seguida, é realizado um levantamento de campo que inclui a coleta de dados sobre o volume de pedestres, as dimensões das calçadas e a identificação e caracterização da condição de conservação aparente dos elementos e do pavimento no seu contorno. Esses dados passam por um processo de revisão, limpeza e consolidação em bancos de dados, na terceira etapa. Com os bancos de dados prontos, a quarta etapa consiste no processamento das métricas necessárias para realizar as análises das interferências permanentes dos elementos nas calçadas e na dinâmica da mobilidade a pé. Essas análises são conduzidas na quinta e última etapa do procedimento.

Figura 13 - Esquema geral do procedimento de identificação e análise dos elementos das redes de infraestrutura



Fonte: A autora (2023).

Nos itens subsequentes, são detalhadas cada uma das etapas do procedimento.

3.1 Etapa 1: Levantamento prévio de informações do local de estudo

A etapa inicial do processo de identificação e análise da interferência dos elementos das redes de infraestrutura consiste na caracterização e levantamento prévio de informações sobre o local de estudo. A seleção dos locais relevantes para análise considera vias que desempenham um papel significativo na atração de deslocamentos a pé, tais como

regiões próximas a estações de transporte de massa, centros comerciais, centros culturais, dentre outros. O reconhecimento prévio da região é fundamental também para determinar os horários de pico para a contagem de pedestres, identificando-se, assim, as condições de uso das calçadas nos períodos de sua maior solicitação.

Nessa etapa, também é realizado o levantamento das empresas operadoras responsáveis pelas redes na região, investigando a existência e disponibilidade de guias e manuais que indiquem os tipos de elementos instalados nas calçadas, para facilitar a identificação visual deles em campo. Além disso, é essencial ter conhecimento dos instrumentos legais que regulamentam o dimensionamento, as técnicas de construção, assim como os parâmetros de acessibilidade adotados, os quais serão utilizados para a interpretação dos resultados, na fase de análise.

A partir da revisão de referências documentais e bibliográficas realizada nessa pesquisa, foi elaborada uma lista padronizada dos elementos comumente encontrados no ambiente das calçadas, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Lista geral de elementos-padrão das redes de infraestrutura urbana identificados no espaço das calçadas

Identificador	Redes	Identificador	Elementos
D	Drenagem	BL	Boca de lobo
		G	Grelha
		CxPD	Caixa de passagem de drenagem
		CxID	Caixa de inspeção de drenagem
A	Abastecimento de água	PM	Ponto de monitoramento
		PMd	Ponto de medição
		HR	Hidrante de recalque
		HC	Hidrante de coluna
Es	Esgotamento sanitário	PVE	Poço de visita
		CxIE	Caixa de inspeção de esgoto
		TIL	Tubo de inspeção e limpeza
EI	Elétrica	PE	Poste elétrico
		CxPE	Caixa de passagem elétrica
		PVE	Poço de visita elétrico
		GI	Galeria técnica
II	Iluminação	PI	Poste de iluminação
		PTr	Poste de travessia

Fonte: A autora (2023).

Quadro 2 – Lista geral de elementos-padrão das redes de infraestrutura urbana identificados no espaço das calçadas (conclusão)

Identificador	Redes	Identificador	Elementos
G	Gás	VGB	Válvula geral de bloqueio
		CRC	Conjunto de regulagem de calçada
Com	Comunicação Cabeada	ArD	Armário de distribuição
		TAR	Terminal de acesso a rede
		DL	Duto lateral
		PVC	Poço de visita de comunicação
		CxPC	Caixa de passagem de comunicação
V	Viária (sinalização)	SV	Sinalização vertical
		Se	Semáforo veicular e/ou de pedestres
		T	Totem de cobrança de tarifa para estacionamento no meio-fio
		CxPV	Caixa de passagem de sinalização viária

Fonte: A autora (2023).

No conjunto de elementos considerados, foi verificada a necessidade de incluir uma categoria específica para a sinalização viária, apesar de essa por si não formar uma rede de fornecimento ou utilidades, como as demais, mas tem uma presença frequente no espaço das calçadas.

Essa lista pode ser utilizada como ponto de partida para os levantamentos em campo, sendo passível de ampliação caso sejam identificadas variações de um mesmo elemento, conforme os padrões estabelecidos pelas empresas operadoras na região de estudo.

3.2 Etapa 2: Coleta de dados em campo

No processo de coleta de dados são utilizadas duas fichas distintas de levantamento. A primeira ficha é destinada à contagem do número de pedestres (volume) durante horários de pico, enquanto a segunda é empregada para registrar os elementos das redes de infraestrutura e suas respectivas características. Os dados coletados em cada ficha são apresentados de forma esquemática nos Quadro 3 (Ficha tipo 1) e Quadro 4 (Ficha tipo 2).

Quadro 3 - Relação de dados coletados na Ficha tipo 1 – Contagem de pedestres

Identificador	Dados
município	Identificação do Município
log	Identificação do logradouro
lado	Identificação do lado da via, sendo par (0) ou ímpar (1)
pico	Identificação do horário de pico, sendo manhã ou tarde
início	Horário de início da contagem
término	Horário de término da contagem
fluxo	Fluxo de pedestres durante 15 minutos
le	Largura efetiva do trecho de calçada

Fonte: A autora (2023).

Quadro 4 - Relação de dados coletados na Ficha tipo 2 – Catalogação dos elementos das redes

Identificador	Dados
município	Identificação do Município
log	Identificação do logradouro
class_hie	Identificação da classificação hierárquica da via
lado	Identificação do lado da via, sendo par (0) ou ímpar (1)
cota	Identificação se o elemento está na cota do pavimento (0) ou acima dela (1)
lote	Identificação n° do lote defronte
larg_total	Largura total da calçada no local onde o elemento está
rede	Identificação da rede
elem	Identificação do elemento
cons_elem	Classificação da conservação do elemento
dist_guia_eixo	Distância da guia até o eixo do elemento
compr	Comprimento do elemento
larg_di	Largura ou diâmetros do elemento
carac_cont	Característica do estado de conservação aparente do pavimento no contorno do elemento
grav_cont	Classificação do estado de conservação aparente do pavimento no contorno do elemento

Fonte: A autora (2023).

Em ambas as fichas são coletados dados referentes à identificação do município; do logradouro; do lado da via; e do lote defronte ao elemento ou ao local de contagem dos pedestres, utilizados para o agrupamento das informações nas etapas de análises. Também, foi incluída uma coluna em cada ficha para anotação de observações.

3.2.1 Ficha tipo 1: Contagem de pedestres

O preenchimento da Ficha tipo 1, presente no Apêndice A, é realizado por meio do sequenciamento das seguintes atividades:

- vistoria de reconhecimento;
- identificação dos locais para contagens do fluxo de pedestres;

- realização de contagens do fluxo de pedestres em dois períodos (pico da manhã, pico da tarde);
- medição da largura efetiva da calçada;
- registros fotográficos.

As contagens e as medições das larguras efetivas dos trechos de calçadas são parâmetros determinantes para a aplicação da metodologia adotada no trabalho. Para as contagens de pedestres, recomenda-se utilizar um contador manual, para maior precisão do registro das observações.

O método de contagem parte de uma adaptação do método apresentado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2019). Nesta adaptação, são realizadas duas contagens em períodos de grande movimentação de pedestres, cada uma com duração de 15 minutos, durante os picos da manhã (entre 8h e 10h) e da tarde (entre 12h e 14h), em dias úteis compreendidos entre terça e quinta-feira, com exclusão de feriados ou dias próximos a eles, além de dias com condições climáticas adversas, como chuva. A adaptação do método original consistiu na eliminação da terceira contagem, durante o período noturno (entre 20h e 22h), a fim de minimizar a exposição do pesquisador a situações de insegurança. A partir das duas contagens realizadas, é selecionada aquela com o maior volume de pedestres para representar o cenário de fluxo mais intenso no trecho de calçada considerado.

Ainda que indicado um intervalo médio de duração dos picos de movimentação, a definição do momento de início da contagem é influenciada por características específicas do local, muitas vezes relacionadas ao uso do solo ou a alguns pólos de atração de viagens, tais como horários de funcionamento de estabelecimentos comerciais, escolas, centros culturais, entre outros. Nesse sentido, a prévia familiarização com a área de estudo é fundamental para identificar o momento mais apropriado para iniciar a contagem, para capturar adequadamente o pico de movimento em cada local.

Ao realizar a contagem de pedestres, recomenda-se que o pesquisador se posicione em local que não obstrua a circulação de pessoas, evitando interferências na movimentação dos pedestres. Para garantir maior controle na contagem, sugere-se que seja traçada uma linha imaginária perpendicular ao eixo da calçada e contados apenas os pedestres que a cruzarem.

3.2.2 Ficha tipo 2: Catalogação dos elementos das redes de infraestrutura urbana

A Ficha tipo 2, presente no Apêndice B, é preenchida por meio do seguinte sequenciamento de atividades:

- identificação de cada elemento, do tipo de rede e da cota do elemento com relação ao nível do pavimento;
- medições da largura da calçada, da distância da guia ao eixo do elemento e das dimensões do elemento;
- classificação da conservação do elemento e do pavimento no seu contorno;
- registro fotográfico do elemento.

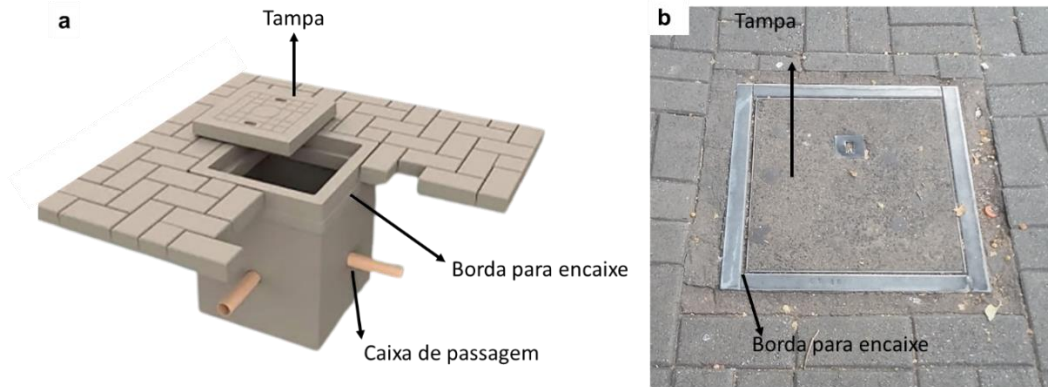
Quando da identificação dos elementos e suas respectivas redes, é também feita a classificação conforme dois grandes grupos: aqueles que ultrapassam a cota do pavimento e aqueles que não ultrapassam. A abordagem adotada considera que esses grupos de elementos têm impactos diferentes no ambiente do pedestre. Elementos acima da cota do pavimento, como postes elétricos, sinalizações viárias e armários de distribuição, impactam diretamente na largura efetiva da calçada, enquanto os elementos implantados na cota do pavimento, como caixas de passagem, hidrantes de recalque e bocas de lobo, não impedem que as pessoas transitem sobre eles. Contudo, seus estados de conservação podem representar riscos de acidentes aos pedestres. No procedimento proposto, essa característica impacta especificamente o cálculo da largura efetiva final, explicada no item 3.3, deste capítulo.

Para mensuração das dimensões dos elementos, adota-se, no caso de elementos com seção retangular, que o comprimento corresponde ao lado paralelo à guia da calçada, enquanto a largura refere-se ao lado perpendicular, seguindo a mesma orientação da medida da largura da calçada.

Para garantir uma avaliação precisa da conservação aparente do elemento e do pavimento do seu contorno, é essencial distinguir claramente quais são os componentes do elemento e diferenciar quando está sendo avaliado o próprio elemento ou o seu pavimento circundante. Esse tipo de confusão se manifesta de forma mais intensa na avaliação de elementos que estão na mesma cota do pavimento. Portanto, é válido considerar o exemplo das caixas subterrâneas. A configuração básica desses elementos inclui a tampa, a borda para encaixe e a própria caixa subterrânea, como mostrado na Figura 14 – a, e exemplificado na Figura 14 - b. Assim, a verificação da conservação do contorno é feita

observando o pavimento no contorno da borda do elemento, enquanto a conservação do elemento é feita considerando as condições de sua borda de encaixe e tampa.

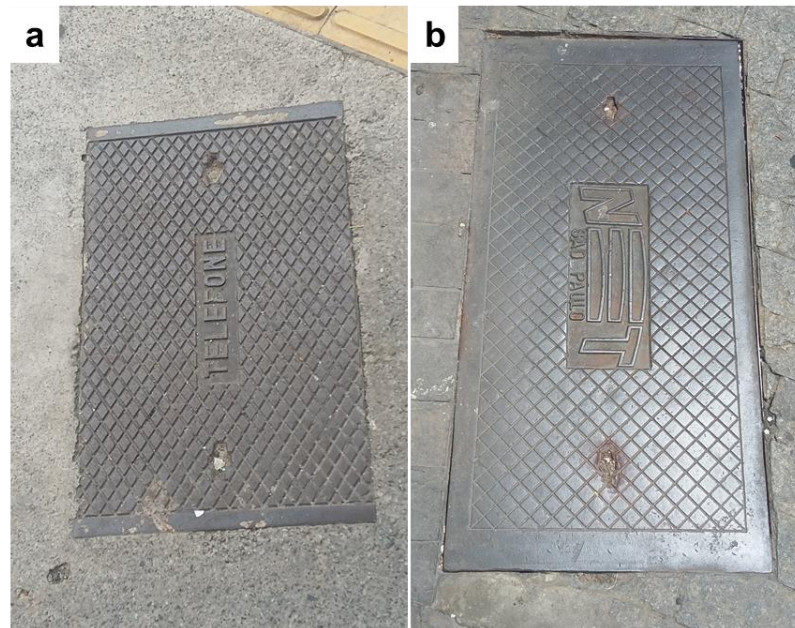
Figura 14 – (a) Esquema de distinção dos componentes gerais de uma caixa subterrânea, e (b) Exemplo de distinção entre borda de encaixe e tampa, em uma caixa subterrânea



Fonte: (a) A autora, adaptado de Casa do Concreto ([s/d]), (b) A autora (2023).

Há casos, contudo, em que a borda de encaixe é muito estreita ou inexistente, o que dificulta perceber seu limite com o contorno do pavimento, como mostrado na Figura 15. Nessas situações, a avaliação da conservação do contorno é feita observando o pavimento no contorno da tampa do elemento, enquanto a conservação do elemento é feita considerando apenas as condições de sua tampa.

Figura 15 – (a) Caixa subterrânea com borda de encaixe quase inexistente, e (b) caixa subterrânea com borda de encaixe estreita



Fonte: A autora (2023).

Para a classificação da conservação superficial aparente do elemento, uma escala desenvolvida especificamente para esse trabalho é utilizada, conforme sintetizado no

Quadro 5 e exemplificado na Figura 16. Essa escala considera os seguintes aspectos: (i) encaixe da tampa do elemento; (ii) nivelamento em relação ao pavimento, no caso de elementos na cota do pavimento, ou o prumo em relação ao eixo horizontal, no caso dos elementos acima da cota do pavimento; (iii) deterioração superficial e (iv) clareza da identificação da rede.

Quadro 5 – Escala de avaliação da conservação superficial aparente do elemento

Escala	Conservação superficial aparente do elemento
0	Bom: Tampa do elemento bem encaixada, elemento bem nivelado/prumado em relação ao pavimento ou ao eixo horizontal, sem deterioração superficial e de fácil identificação da rede à qual pertence
1	Médio: Tampa do elemento bem encaixada, elemento bem nivelado/prumado em relação ao pavimento ou ao eixo horizontal, com deterioração superficial leve e/ou de difícil identificação da rede à qual pertence
2	Ruim: Tampa do elemento mal encaixada e/ou elemento mal nivelado/prumado em relação ao pavimento ou ao eixo horizontal
3	Grave: Elemento com partes faltantes e/ou com deterioração superficial grave

Fonte: A autora (2023).

Figura 16 – Exemplos de elementos classificados em cada nível da escala de avaliação da conservação superficial aparente do elemento



(0) Bom

Elemento bem encaixado, nivelado/prumado, sem deterioração superficial e de fácil identificação

(1) Médio

Elemento bem encaixado, nivelado/prumado, com deterioração superficial leve e/ou de difícil identificação

(2) Ruim

Elemento mal encaixado e/ou mal nivelado/prumado

(4) Grave

Elemento com partes faltantes e/ou com deterioração superficial grave

Fonte: A autora (2023).

No que diz respeito à avaliação do pavimento ao redor dos elementos, é utilizada uma adaptação de um índice já padronizado pela ASTM para rodovias (ASTM D 6433-11), o PCI. Esse índice é uma medida numérica utilizada para avaliar a condição atual da superfície do pavimento. Ele é baseado nas falhas e imperfeições observadas na superfície, que indicam tanto a integridade estrutural quanto as condições operacionais da superfície, como a rugosidade localizada e a resistência ao escorregamento (CORAZZA; DI MASCIIO; MORETTI, 2016). Nesse trabalho, é feita uma adaptação dos tipos de danos e escala de gravidade utilizado no PCI para pavimentos de concreto.

O procedimento incorpora cinco dentre as dezenove opções de caracterização para pavimentos de concreto apresentadas pelo PCI, complementadas por uma classificação que sinaliza a boa conservação do pavimento no contorno, como indicado no Quadro 6. Adicionalmente, é atribuído a cada ocorrência um grau de gravidade correspondente, vide Quadro 7.

Quadro 6 – Critérios para caracterização do pavimento no contorno dos elementos

Código	Conservação superficial aparente do contorno - Característica
B	Boa conservação
QC	Quebra de canto
DL	Desnível entre lajes
AS	Acúmulo de sedimento na junta
D	Desprendimento - pequenos pedaços
LC	Lascamento de canto

Fonte: Adaptado de American Society for Testing and Materials (2011).

Quadro 7 – Gravidade dos danos do pavimento no contorno dos elementos

Escala	Conservação superficial aparente do contorno - Gravidade
0	Boa conservação
1	Gravidade leve
2	Gravidade média
3	Gravidade alta

Fonte: Adaptado de American Society for Testing and Materials (2011).

Os tipos de dano são exemplificados juntamente com seus respectivos graus de gravidade na Figura 17.

Figura 17 – Exemplos de pavimentos no contorno dos elementos classificados em cada nível da escala de avaliação da conservação superficial aparente



Fonte: A autora (2023).

Deve-se atentar para a distinção entre os danos por quebra de canto, lascamento de canto e desprendimento de pedaços. Na quebra de canto, as trincas formam ângulos de aproximadamente 90 graus com o pavimento, e podem indicar um estágio anterior ao desprendimento de pedaços. Já no lascamento de canto, ocorre um desgaste entre o pavimento e a borda de encaixe do elemento, em um ângulo próximo a 45 graus (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2011). Além disso, a proposta considera que em situações em que seja identificado mais de um tipo de dano no contorno de um elemento, aquele com gravidade mais alta seja selecionado para ser registrado.

3.3 Etapa 3: Consolidação e limpeza dos bancos de dados

Após a coleta, sugere-se que os dados sejam prontamente transferidos para planilhas eletrônicas, em até 24 horas após a visita a campo. Nesse processo, também é realizada uma revisão das classificações dos elementos e seus contornos, com base nos registros fotográficos, numerados de acordo com o ID do elemento na ficha correspondente, e a limpeza da base coletada na ficha, eliminando-se os elementos que não puderam ser claramente identificados.

Durante as Etapas 1 e 2, é comum identificar diferentes variações de um mesmo elemento. Embora a organização dessas variações possa acelerar o processo de catalogação, a grande quantidade delas pode dificultar a interpretação dos resultados das análises. No entanto, é importante lembrar que, mesmo com variações nas dimensões, um

determinado tipo de elemento continua desempenhando a mesma função e está sujeito às mesmas normas de locação, como no caso de variações nos diâmetros de um poste de sustentação de redes elétricas. Para lidar com esse desafio, na Etapa 3, é realizada uma reorganização das nomenclaturas dos elementos, agrupando-os por elemento e desconsiderando suas variações, retornando à lista original de elementos apresentada na Etapa 1, Quadro 2. Essa estratégia permite que o número de amostras em cada tipo de elemento seja suficientemente significativo para análises subsequentes, especialmente em casos em que há poucas amostras de cada elemento.

Os dados revisados são então consolidados em dois bancos: um com os dados das Fichas tipo 1, chama de Banco de Dados de Contagem – BDC, e outro com os dados das Fichas tipo 2, chamado de Banco de Dados de Elementos – BDE.

3.4 Etapa 4: Construção de métricas de análise

Após a consolidação das duas bases, é iniciado o processo de construção de oito métricas, que fornecem suporte à realização das análises. As métricas, apresentadas no Quadro 8, são calculadas nas mesmas planilhas eletrônicas em que os dados coletados foram consolidados (com exceção da **métrica 8**) e a coluna “Identificador” traz as nomenclaturas operacionais utilizadas. Com os dados BDC, são construídas as **métricas 1 e 2**.

As **métricas 3 a 8** são construídas com os dados do BDE, e têm como base parâmetros apresentados pela NBR 9050 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021), além do cálculo de alguns indicadores, como densidade de elementos e fluxo de pedestres. Ainda, para serem analisadas as relações entre as larguras efetivas das calçadas e o fluxo de pedestres, são acrescentados ao BDE os resultados da **métrica 1**, calculados no BDC, e construído o cálculo da **métrica 2**, utilizando a **métrica 5**.

Quadro 8 - Relação de métricas para análise

Métrica	Descrição	Identificador	Construção da métrica
Métrica 1	Fluxo de pedestres por minuto (ped/min)	v15	Maior valor entre as contagens de pico da manhã e pico da tarde / 15
Métrica 2	Taxa de fluxo de pedestres por minuto por metros (ped/min/m)	vp	Para dados do BDC: <ul style="list-style-type: none"> • métrica 1 / largura efetiva Para dados do BDE: <ul style="list-style-type: none"> • métrica 1 / métrica 5

Fonte: A autora (2023), com base em Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021); *American Society for Testing and Materials* (2011) e *National Research Council* (2016).

Quadro 8 - Relação de métricas para análise (conclusão)

Métrica	Descrição	Identificador	Construção da métrica
Métrica 3	Atendimento da calçada às dimensões mínimas das faixas livre e de serviço	fl_fs_min	(1) Atende, se: largura total - 0,7 m \geq 1,2m (0) Não atende, se: largura total - 0,7 m $<$ 1,2 m
Métrica 4	Posicionamento do elemento em relação à faixa de serviço	pos_fs	Caso a métrica 3 seja atendida: <ul style="list-style-type: none"> (0) Não atende se: distância guia ao eixo + largura ou diâmetros / 2 $>$ 0,7 m (1) Atende se: distância guia ao eixo + largura ou diâmetros / 2 \leq 0,7 m Caso métrica 3 não seja atendida: <ul style="list-style-type: none"> (2) Métrica 4 não se aplica
Métrica 5	Largura efetiva final (m)	le_fin	Para elementos na cota do pavimento: <ul style="list-style-type: none"> Largura efetiva final = largura total Para elementos acima da cota do pavimento: <ul style="list-style-type: none"> Largura efetiva final = maior resultado entre Largura efetiva 1 e Largura efetiva 2 Onde: <ul style="list-style-type: none"> Largura efetiva 1 = Distância guia ao eixo - (largura ou diâmetros / 2) Largura efetiva 2 = largura total - (Distância guia ao eixo + (largura ou diâmetros / 2))
Métrica 6	Classificação do atendimento da largura efetiva final à dimensão de 1,2 m	class_le_fin	(1) Atende se: Largura efetiva final \geq 1,2 m (0) Não atende se: Largura efetiva final \leq 1,2 m
Métrica 7	Distância da guia à borda do elemento mais próxima da face do lote	dist_guia_bord a	Distância guia ao eixo + (largura ou diâmetros / 2)
Métrica 8	Densidade de elementos por metros linear de calçada	dens	Quantidade de elementos no trecho de via / extensão linear da calçada

Fonte: A autora (2023), com base em Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021); *American Society for Testing and Materials* (2011) e *National Research Council* (2016).

As variáveis (conjunto de dados coletados e métricas construídas) podem ser classificadas em três categorias: variáveis quantitativas (largura total da calçada, extensão linear da calçada, **métricas 1, 2, 5, 7, e 8**), qualitativas nominais (município, logradouro, classificação hierárquica, lado, cota, lote, rede, elemento, características da conservação do pavimento no contorno, **métricas 3, 4 e 6**) e qualitativas ordinais (conservação superficial aparente do elemento, característica da conservação superficial aparente do contorno, gravidade da conservação superficial aparente do contorno). Com as métricas elaboradas, calculadas por meio de fórmulas simples em planilha eletrônica, inicia-se a etapa de análise dos dados.

3.5 Etapa 5: Análises

Antes de iniciar a análise, é importante verificar se as variáveis quantitativas seguem uma distribuição normal. Isso é feito por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste de Shapiro-Wilk compara os dados com a hipótese nula (H_0) de que a distribuição é normal e fornece um *valor-p* que indica o grau de consistência entre os dados e a H_0 (LOPES; BRANCO; SOARES, 2013). Assim:

- Se o *valor-p* for maior que o nível de significância definido, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Nesse caso, pode-se considerar que a amostra segue uma distribuição normal;
- Se o *valor-p* for menor ou igual ao nível de significância selecionado, há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Nesse caso, a amostra não pode ser considerada tendo uma distribuição normal.

Para está análise, adotou-se um nível de significância de 0,05. O teste de normalidade envolveu a divisão dos dados em dois grupos: um considerando o perímetro de análise e outro levando em conta o tipo de rede. É importante ressaltar que o conhecimento da condição de normalidade das amostras auxilia na seleção das melhores ferramentas e testes estatísticos para trabalhá-las.

As análises realizadas foram divididas em três categorias: análises descritivas, de relação entre variáveis e de *cluster*, sintetizadas no Quadro 9, onde são apresentadas as métricas e os dados coletados, utilizados para cada análise, o objetivo da análise, e como os dados foram agrupados para serem representados.

Quadro 9 – Categorias de análises a serem realizadas com os dados coletados e as métricas construídas

Tipo de análise	Índice	Análise	Objetivo	Representação	Métricas e/ou dados envolvidos
Descritiva	D.1	Variação das larguras totais	Caracterizar o cenário atual das áreas de análise com relação às dimensões das calçadas e presença dos elementos nesses espaços	Agrupado por área de análise	Largura total
	D.2	Variação das larguras efetivas finais			Métrica 5
	D.3	Quantidade de elementos por rede			Elementos
	D.4	Densidade de elementos por metro linear de calçada			Métrica 8

Fonte: A autora (2023).

Quadro9 – Categorias de análises a serem realizadas com os dados coletados e as métricas construídas (conclusão)

Tipo de análise	Índice	Análise	Objetivo	Representação	Métricas e/ou dados envolvidos
Descritiva	D.5	Classificação das calçadas quanto às dimensões mínimas de faixa livre e faixa de serviço	Avaliar se a posição dos elementos está de acordo com as normas da NBR 9050	Agrupado por área de análise	Métrica 3
	D.6	Classificação dos elementos quanto ao posicionamento dentro dos limites da faixa de serviço mínima			Métrica 4
	D.7	Estado da conservação superficial dos elementos	Analisar a conservação dos elementos e de seus contornos		Conservação superficial aparente do elemento
	D.8	Estado da conservação superficial do pavimento nos contornos dos elementos			Característica da conservação superficial aparente do contorno
	D.9	Identificação dos tipos de danos mais recorrentes no pavimento nos contornos dos elementos		Agrupado por elemento	Gravidade da conservação superficial aparente do contorno
Relação entre variáveis	R.1	Correlação entre a conservação superficial dos elementos e a conservação superficial do pavimento nos seus contornos	Analisar impacto do posicionamento dos elementos à acessibilidade da calçada	Dados totais	Conservação superficial aparente do elemento e Gravidade da conservação superficial aparente do contorno
	R.2	Correlação entre o posicionamento dos elementos na faixa de serviço e a largura efetiva final			Métricas 5 e 7
Relação entre variáveis	R.3	Correlação entre o volume de pedestres e a largura efetiva final	Analisar o impacto da largura efetiva da calçada e o fluxo de pedestres	Dados totais	Métricas 2 e 8
Cluster	C.1	Clusters das distâncias de guia-borda	Verificar qual o estado real de distribuição do posicionamento dos elementos das redes nas calçadas	Agrupado por área de análise e por rede	Métrica 7

Fonte: A autora (2023).

As análises descritivas são realizadas com auxílio de tabelas dinâmicas e operações simples de contagem, soma e porcentagem, em planilha eletrônica. Já as análises descritivas de tendências centrais, como média, mediana e desvio padrão são realizadas por meio de *softwares* estatísticos, como o Jamovi, devido à rapidez e praticidade que eles conferem a essas operações.

As análises de relações entre variáveis qualitativas ordinais são realizadas com o cálculo do ρ de Sperman que mede se há alguma correlação monotônica entre as variáveis, considerando um nível de significância $p \leq 0,05$, e a escala de correlação sugerida por Baba, Vaz e Costa (2014) (Quadro 10). Quanto às análises de relações entre variáveis quantitativas, é necessário que seja verificada a condição de normalidade antes de prosseguir com a definição do teste de correlação. Caso seja constatado que as **métricas 2, 5 e 7** são paramétricas, utiliza-se o teste de correlação de Pearson; caso contrário, deve ser feito o cálculo do ρ de Sperman.

Quadro 10 – Escala do coeficiente de correlação.

Valor de ρ (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Correlação muito fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Fonte: Baba, Vaz e Costa (2014).

A análise de *cluster* (ou clusterização) é uma técnica de mineração de dados multivariados que não faz suposições a respeito dos grupos e tem como objetivo agrupar automaticamente “n” casos de uma base de dados, em “k” grupos. Ao contrário da classificação, a clusterização não conta com classes predefinidas, o que a torna uma forma de aprendizado não supervisionado. Para isso, a técnica utiliza métodos numéricos que consideram as informações das variáveis de cada caso para formar grupos disjuntos que representem uma segmentação adequada dos dados (MACQUEEN, 1967).

Segundo Malhotra (2001), a análise de *cluster* requer três passos: definição do problema de aglomeração ou objetivo da análise de *cluster*, seleção das variáveis, da medida de similaridade ou dissimilaridade e do processo de aglomeração. Na presente abordagem, o objetivo da análise de *cluster* consiste em identificar o padrão de disposição dos elementos das redes nas calçadas, considerando a **métrica 7** como variável de análise

e utilizando os tipos de elemento, redes e locais de estudo para agrupamento, estudando os limites superiores e inferiores de cada “k” cluster.

Para determinar a quantidade de grupos “k”, foi utilizado o *Bayesian Information Criterion* (BIC, em português, Critério de Informação Bayesiano). O BIC é uma medida estatística que ajuda a avaliar a qualidade de modelos. Ele é uma métrica que estima a quantidade de informação perdida por um determinado modelo. Quanto menos informação o modelo perde, maior é sua qualidade e menor será a pontuação BIC. Em geral, ele favorece modelos mais simples e parcimoniosos, penalizando aqueles que possuem um número excessivo de parâmetros ou variáveis explicativas, ou seja, é mais adequado às análises de menor complexidade. (ZHANG, 2016; UMBACH; WILCOX, 1996).

4. APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO EM CINCO ESTUDOS DE CASO LOCALIZADOS NA RMSP

Este capítulo inicia-se com uma descrição do processo de seleção dos locais de estudo de caso e dos critérios utilizados para a seleção das vias a serem analisadas, em cada caso. Em seguida, o procedimento proposto é aplicado em cinco locais de estudo selecionados na RMSP. Por fim, os resultados obtidos são analisados e discutidos, considerando as percepções adquiridas durante o trabalho de campo e os estudos realizados na fase de estudo teórico do tema.

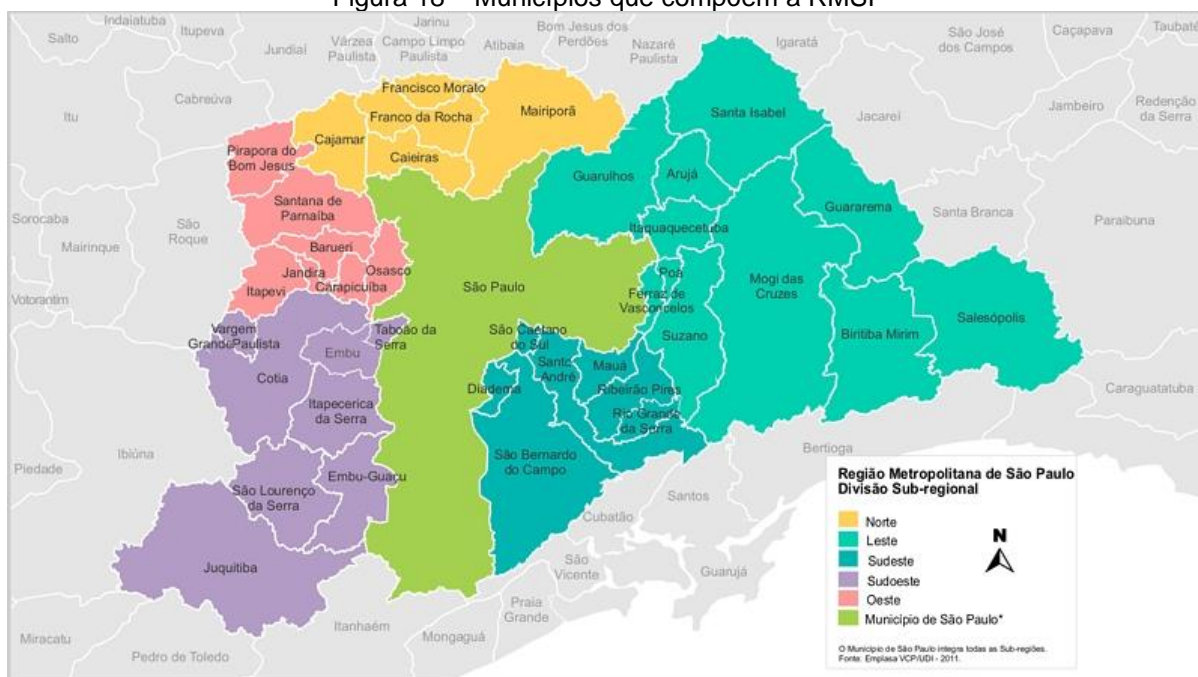
4.1 Apresentação das áreas de estudo

A apresentação dos locais selecionados é precedida de uma breve contextualização da RMSP, apresentando seus principais dados econômicos e populacionais, bem como o perfil predominante de mobilidade urbana.

4.1.1 Contextualização da RMSP

Classificada como a principal aglomeração urbana da América do Sul, a Região Metropolitana de São Paulo foi instituída em 8 de junho de 1973, pela Lei Complementar nº 14, e reorganizada em 16 de junho de 2011, pela Lei Complementar nº 1.139. Atualmente conta com cinco sub-regiões: Norte, Leste, Sudeste, Sudoeste e Oeste, além do município de São Paulo. A RMSP é a maior do Brasil em termos populacionais, com cerca de 22 milhões de habitantes, e é composta por 39 municípios, mapeados na Figura 18 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019). Ao lado das Regiões Metropolitanas da Baixada Santista, de Campinas, do Vale do Paraíba e Litoral Norte e de Sorocaba, das Aglomerações Urbanas de Jundiaí e de Piracicaba, e da Unidade Regional de Bragança, forma a Macrometrópole Paulista, terceira maior mancha urbana do planeta (EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO, 2019).

Figura 18 – Municípios que compõem a RMSP



Fonte: Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (2019).

Como forma de traçar um panorama da mobilidade urbana na RMSP, desde 1967 é realizada a Pesquisa Origem Destino (OD), organizada pela Secretaria dos Transportes Metropolitanos e coordenada pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô – SP), refeita a cada 10 anos. Em sua última elaboração, em 2017, a OD apresentou um crescimento de 53% do modo ferroviário (metrô e trem), no período de 2007-2017, em todas as sub-regiões, em decorrência dos investimentos realizados em obras na rede metroferroviária, criando possibilidades de integração com demais modos de transporte (PEREIRA; NETO; FERREIRA, 2019). Entretanto, ainda que as viagens motorizadas sejam a maior parcela na divisão modal de transporte, as viagens realizadas a pé representam aproximadamente 1/3 dessa composição, além de, muitas vezes, serem o meio de acesso aos sistemas de transporte coletivo.

Do ponto de vista do uso e ocupação do solo, alguns municípios da RMSP já estão indicando medidas de ordenamento e adensamento em torno de linhas e estações de transporte de massa, como no caso de São Paulo. O plano diretor municipal delimita uma zona de influência dos transportes de massa e emprega ferramentas urbanísticas para promover o adensamento populacional nessas áreas e o maior acesso ao transporte público, com a redução de vagas de garagem, redução dos limites de fechamento de lotes com muros, aumento do coeficiente de aproveitamento máximo e criação de fachadas mais permeáveis (SÃO PAULO, 2014).

Devido à relevância nacional da RMSP em termos de concentração populacional e econômica, foram selecionadas áreas de estudo em cinco municípios que a integram e que compõem sub-regiões distintas, para serem avaliados por meio do procedimento desenvolvido nesse trabalho.

4.1.2 Critérios para seleção dos locais de estudo

A decisão de analisar estudos de caso localizados em municípios distintos teve como objetivo investigar contextos espaciais resultantes de políticas e estruturas administrativas variadas, que podem afetar o padrão de implantação das redes e seus impactos sobre o espaço da calçada e a mobilidade a pé.

Dentre os 39 municípios que constituem a RSMP, 12 foram considerados para compor a base inicial dos estudos de caso (Quadro 11), além do município de São Paulo. Os municípios foram selecionados com base em estudos coordenados pela professora orientadora e em colaboração com outros pesquisadores, também sob sua orientação, considerando ainda a seleção de municípios em sub-regiões distintas. Tratam-se de locais cujos perímetros de influência das estações de transporte de massa possuem um potencial de desenvolvimento e adensamento populacional e construído, assim como de formação de novas centralidades, estimando-se um aumento do número de pedestres circulando nessas áreas e, portanto, a relevância do espaço da calçada. Ainda, essas potenciais transformações estão atreladas à possível necessidade de readequação das redes de infraestrutura urbana do entorno.

Quadro 11 - Municípios considerados para compor os estudos de caso, exceto São Paulo

Município	Sub-região na RMSP	Estação selecionada	Modo de transporte de massa
Barueri	Oeste	Barueri	CPTM
Diadema	Sudeste	Terminal Diadema	EMTU
Francisco Morato	Norte	Francisco Morato	CPTM
Franco da Rocha	Norte	Franco da Rocha	CPTM
Guarulhos	Leste	Guarulhos CECAP/Terminal CECAP	CPTM/EMTU
Itapevi	Oeste	Itapevi	CPTM
Mauá	Sudeste	Mauá	CPTM
Mogi das Cruzes	Leste	Mogi das Cruzes	CPTM
Osasco	Oeste	Osasco	CPTM
Santo André	Sudeste	Pref. Celso Daniel-Santo André	CPTM
São Bernardo do Campo	Sudeste	Terminal São Bernardo	EMTU
Suzano	Leste	Suzano	CPTM

Fonte: A autora (2021).

Entre abril e maio de 2021, foram enviados ofícios às prefeituras solicitando os dados necessários para compor a caracterização do uso e ocupação do solo urbano, e as características e elementos do espaço viário, listados resumidamente no Quadro 12.

Quadro 12 - Resumo dos dados solicitados por meio de ofícios enviados às prefeituras dos municípios selecionados na RMSP

Dados solicitados	Finalidade
Lotes, quadras, logradouros	Análise do uso e ocupação do solo e sistema viário
Hierarquização viária e velocidades permitidas	Análise do sistema viário
Uso e ocupação do solo	Análise do uso e ocupação do solo
IPTU georreferenciado	Caracterização do uso dos lotes
Área construída, área ocupada e gabarito de altura dos lotes	Caracterização da ocupação dos lotes
Densidade populacional e de empregos	Caracterização social
Localização de escolas, unidades de saúde, equipamentos de cultura, esporte e lazer	Caracterização do uso e ocupação do solo institucional
Topografia	Caracterização topográfica da área
Localização dos elementos da rede de iluminação pública	Caracterização da rede de infraestrutura dentro do tecido urbano
Localização dos elementos das redes de abastecimento de água e coleta sanitária	Caracterização da rede de infraestrutura dentro do tecido urbano
Localização dos elementos das redes de energia elétrica e gás	Caracterização da rede de infraestrutura dentro do tecido urbano
Localização dos elementos das redes de telecomunicações	Caracterização da rede de infraestrutura dentro do tecido urbano

Fonte: A autora (2021).

Dentre os contatos realizados com as prefeituras (exceto a do município de São Paulo), poucas retornaram com todos os dados solicitados, devido à falta de existência de dados ou à omissão de resposta por parte das prefeituras. Com base nesses retornos, foi aplicado um filtro para selecionar aqueles casos que poderiam ser analisados neste estudo, considerando as áreas em que os municípios disponibilizaram todos os dados solicitados.

A seleção do local no município de São Paulo teve como base o estudo publicado por Cruz, Marins e Kurokawa (2021), onde são relacionados parâmetros como densidade populacional, densidade de empregos e índice de diversidade de uso em perímetros ao redor das estações de transporte por trilhos da cidade. Foram analisados, também em conjunto com outros pesquisadores, 12 regiões do entorno de estações de metrô e trem (Quadro 13). A obtenção dos dados nessas áreas foi feita quase em sua totalidade por meio

do portal GeoSampa¹⁰, da Prefeitura de São Paulo, que os disponibiliza para *download* de forma aberta.

Quadro 13 - Estações inicialmente consideradas para compor os estudos de caso, dentro do município de São Paulo

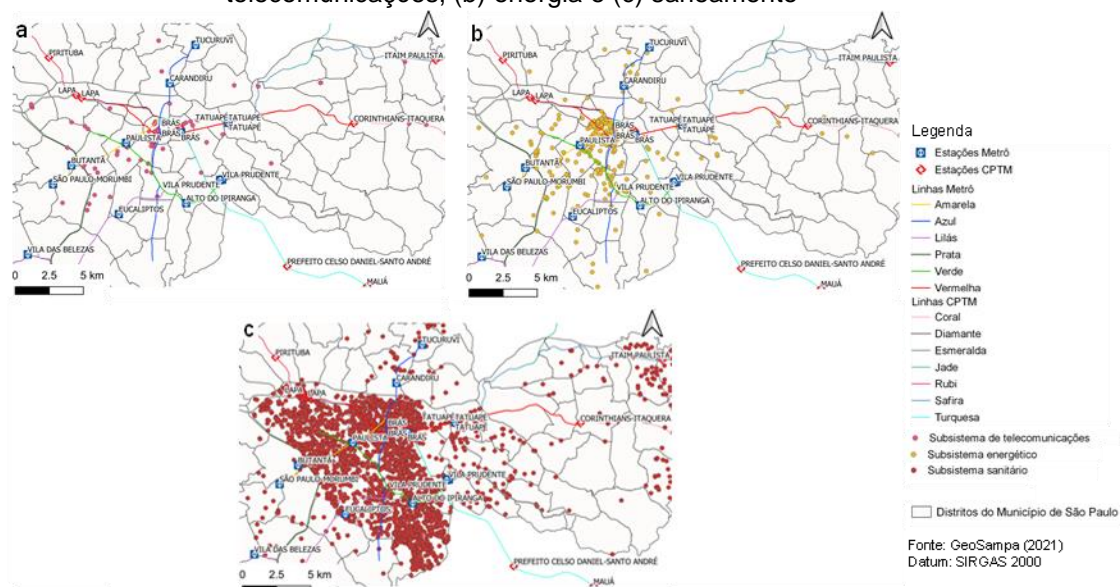
Estação selecionada	Modo de transporte de massa
Alto do Ipiranga	Metrô
Brás	CPTM/Metrô
Butantã	Metrô
Carandiru	Metrô
Eucaliptos	Metrô
Itaim Paulista	CPTM
Lapa	CPTM
Consolação	Metrô
Pirituba	CPTM
São Paulo - Morumbi	Metrô
Tatuapé	Metrô
Tucuruvi	Metrô
Vila das Belezas	Metrô
Vila Prudente	Metrô

Fonte: A autora (2021).

Os possíveis casos de estudo dentro do município de São Paulo, por sua vez, foram filtrados a partir da concentração de ocorrência de obras nas redes de infraestrutura (Figura 19) nas proximidades das estações de transporte pré-selecionadas, mapeada por meio do portal GeoSampa.

¹⁰ O GeoSampa é um portal gerenciado pela prefeitura de São Paulo que reúne por volta de 300 camadas de dados georreferenciados da cidade, seguindo as diretrizes do Plano Diretor Estratégico, de acesso livre à população civil, com informações referentes à morfologia urbana, equipamentos sociais, topografia, redes de transporte, densidades demográficas, entre outros. Disponível em: <https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

Figura 19 - Mapeamento das ocorrências de obras de emergência nos subsistemas de (a) telecomunicações, (b) energia e (c) saneamento



Fonte: A autora (2021) com base em GeoSampa (2021).

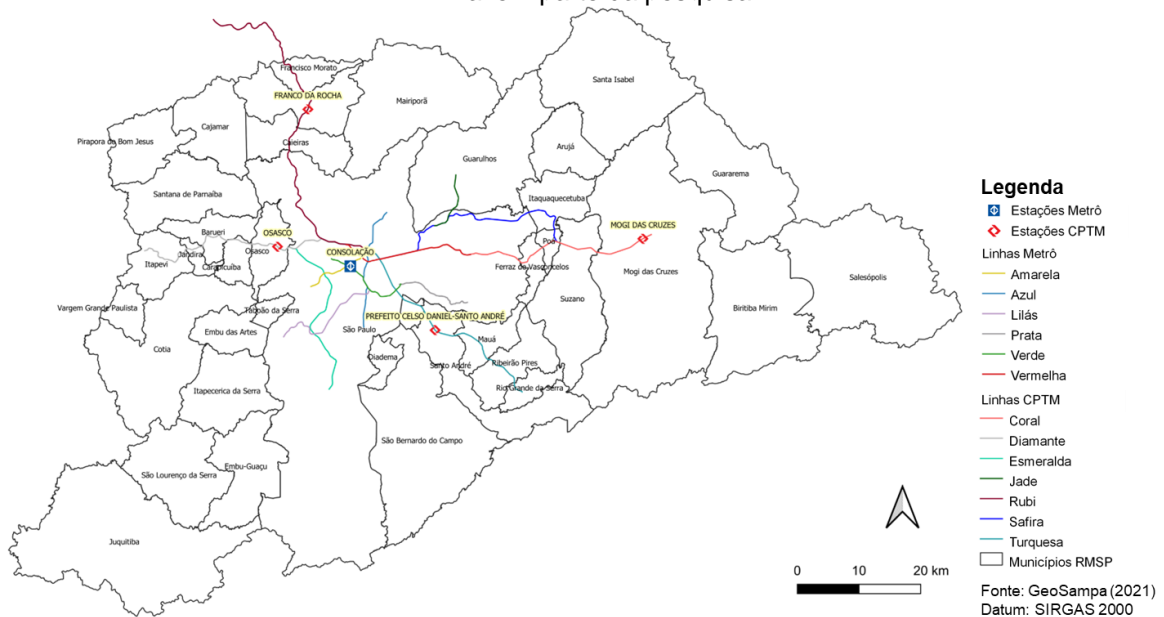
Observa-se que, dentre as áreas ao redor das estações analisadas, há uma maior concentração de obras simultâneas de caráter emergencial nas redes de energia, saneamento e telecomunicação nas estações Brás e Consolação. Para o presente estudo, foi considerado inicialmente o perímetro ao redor da estação do Brás, devido ao seu papel multimodal, à forte atração de viagens exercida pelo comércio especializado da região, e aos dados divulgados pela subprefeitura local, indicando a importância dos deslocamentos a pé no distrito (aproximadamente 25,40% do total de viagens) (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2016). Contudo, a experiência de coleta em campo levou a uma alteração do perímetro selecionado, motivada por fatores de insegurança e pela constatação de uma dinâmica atípica do comércio informal.

Assim, para a definição de um novo caso estudo do Município de São Paulo, à luz da experiência adquirida na coleta dos demais locais, foram analisados os perímetros situados em regiões mais centrais da cidade, observando características como alta diversificação do uso do solo, alta consolidação do tecido urbano e presença de pontos atratores de viagens. Dessa forma, foi selecionado o perímetro ao redor da estação Consolação, do metrô.

Ao final, devido à limitação do prazo de realização da pesquisa, foi consolidada a seleção de cinco perímetros, localizados nos municípios de São Paulo, Mogi das Cruzes, Osasco, Santo André e Franco da Rocha.

Na Figura 20 são apresentadas as linhas do sistema de transporte por trilhos na RMSP e as estações selecionadas para estudo, em destaque.

Figura 20 – Municípios da RMSP, linhas de transporte por trilhos, e em destaque, as estações que fazem parte da pesquisa

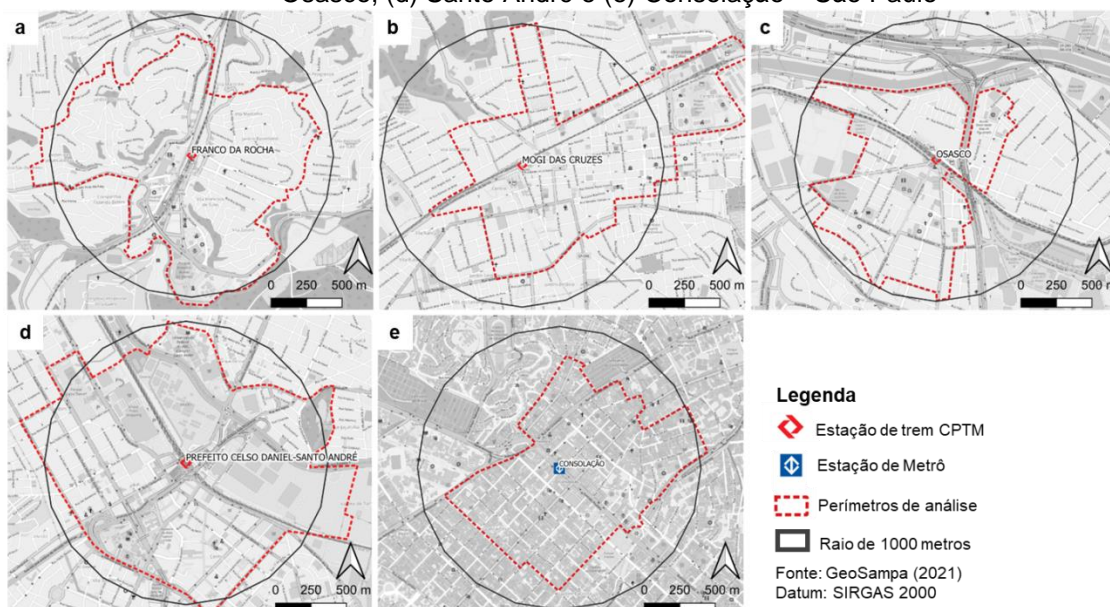


Fonte: A autora (2023).

Os perímetros de influência das redes dos transportes de massa foram delimitados com base na observação de diferentes parâmetros, iniciando pela demarcação de um raio de 1 km no entorno de estações e terminais de transporte, indicado em referências bibliográficas como uma média aproximada de distância caminhável (INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO, 2019). O traçado foi remodelado com base nos limites de zoneamento, pontos de interesse público, conjuntos comerciais e habitacionais, vias importantes na região e perfil topográfico, assim como e concentração de viagens com modo principal a pé ou por transporte de massa, identificada pela Pesquisa OD de 2017, considerando origem ou destino dentro das zonas da pesquisa no entorno das estações. A etapa de delimitação dos perímetros foi estabelecida de forma colaborativa, com coordenação da orientadora e participação de outros orientandos de pós-graduação e iniciação científica, em 2021.

A Figura 21 apresenta os perímetros de influência traçados para os locais selecionados.

Figura 21 – Perímetros de influência das estações de (a) Franco da Rocha, (b) Mogi das Cruzes, (c) Osasco, (d) Santo André e (e) Consolação – São Paulo



Fonte: A autora (2023).

Para viabilizar o levantamento de informações pertinentes ao escopo desse trabalho nos cinco casos de estudo dentro do prazo da pesquisa, foram selecionados alguns trechos de calçadas dentro dos limites dos perímetros traçados.

4.1.3 Trechos Selecionados para os Levantamentos

Em cada perímetros de estudo, foram selecionados três trechos de vias com base nos seguintes critérios:

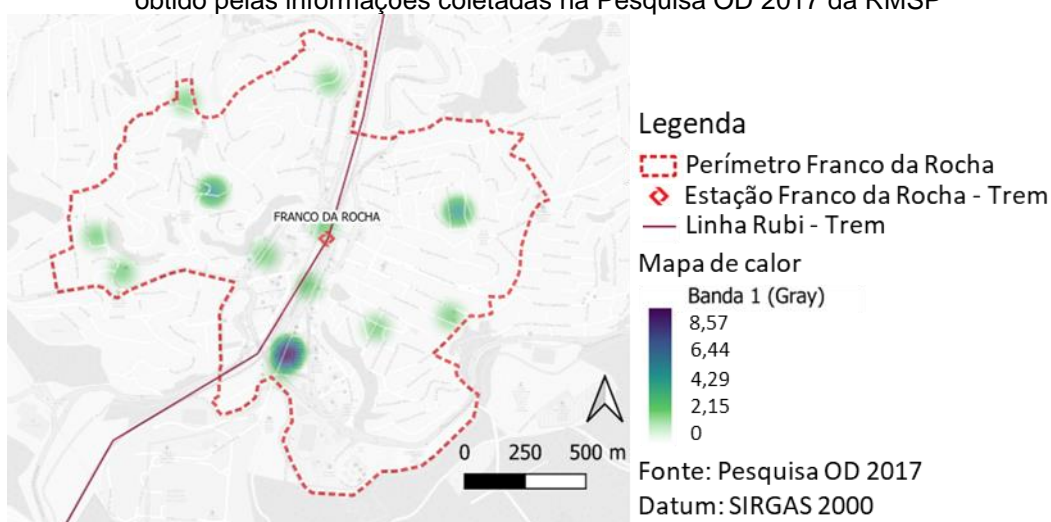
- Uso do solo: foram selecionadas vias que apresentam uso misto do solo, porém com predominância do uso comercial, especialmente voltadas para o comércio varejista. Essa seleção se deve à grande atração de pedestres que essas áreas comerciais exercem;
- Classificação hierárquica da via: alguns municípios, como São Paulo e Franco da Rocha, possuem instrumentos legais que estabelecem a relação entre a classificação das vias e a largura das calçadas. Portanto, com o objetivo de considerar essa variação, foram selecionadas, sempre que próximas e conectadas, vias com diferentes classificações hierárquicas;
- Consolidação do tecido urbano: regiões que estão passando por um intenso desenvolvimento de novos empreendimentos foram evitadas para fins de análise nesta pesquisa. Essas regiões consolidadas são caracterizadas por uma

infraestrutura mais estabelecida e um contexto urbano mais maduro, com uma variedade de usos do solo. A decisão de focar o estudo nessas áreas consolidadas buscou identificar os desafios específicos enfrentados em regiões urbanas mais desenvolvidas;

- Existência de acessos para veículos aos empreendimentos, atravessando as calçadas: foi dada preferência a vias onde os estabelecimentos comerciais não possuem vagas de estacionamento em frente às suas fachadas, ou seja, o acesso aos comércios é predominantemente feito por pedestres que já estejam circulando pelas calçadas. Isso permite remover da análise a influência dos veículos na dinâmica dos pedestres.

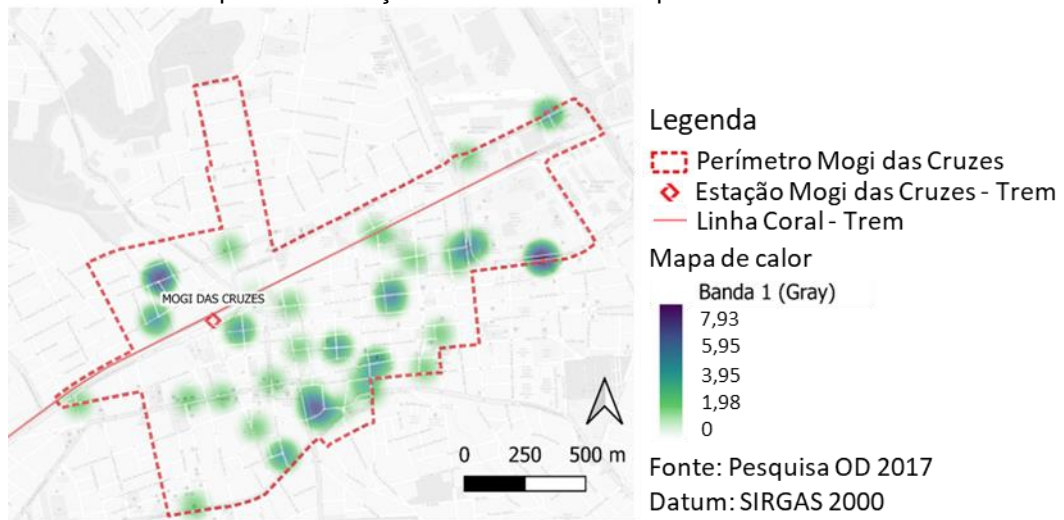
O estudo das opções de trechos e a análise dos critérios mencionados foram realizados utilizando imagens de satélite do *software* Google Earth, e por meio de mapas disponíveis nos websites das prefeituras dos municípios selecionados, que fornecem informações sobre o uso do solo e a classificação hierárquica das vias. Também, nessa etapa de seleção das vias de estudo, foram processados mapas de calor a partir dos dados da pesquisa OD de 2017, da RMSP. Para o processamento foi utilizado o *software* QGIS, onde foram plotadas as coordenadas de viagens com origem ou destino dentro do perímetro estudado. Ainda, foi utilizada o fator de expansão das viagens para a ponderação da intensidade das manchas de calor geradas. As representações finais são nas Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25 e Figura 26.

Figura 22 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Franco da Rocha, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP



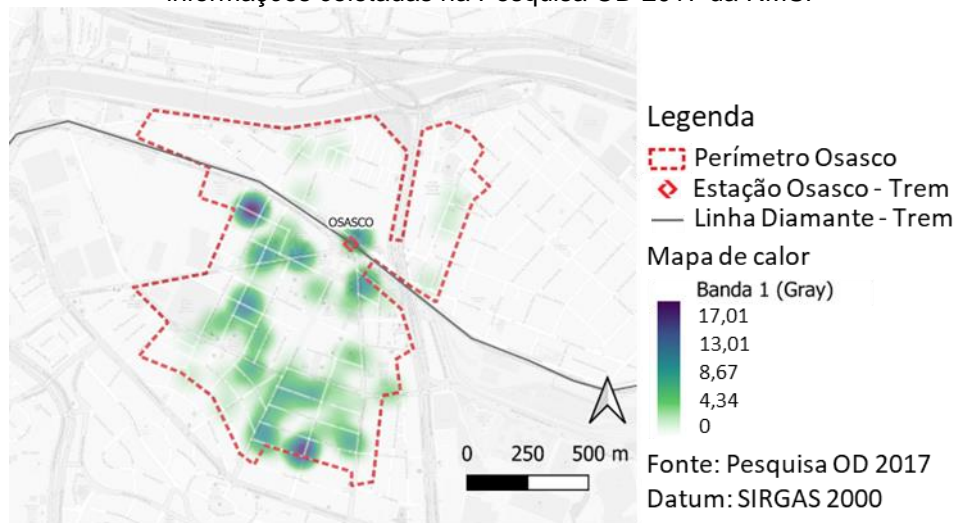
Fonte: A autora (2023).

Figura 23 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Mogi das Cruzes, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP



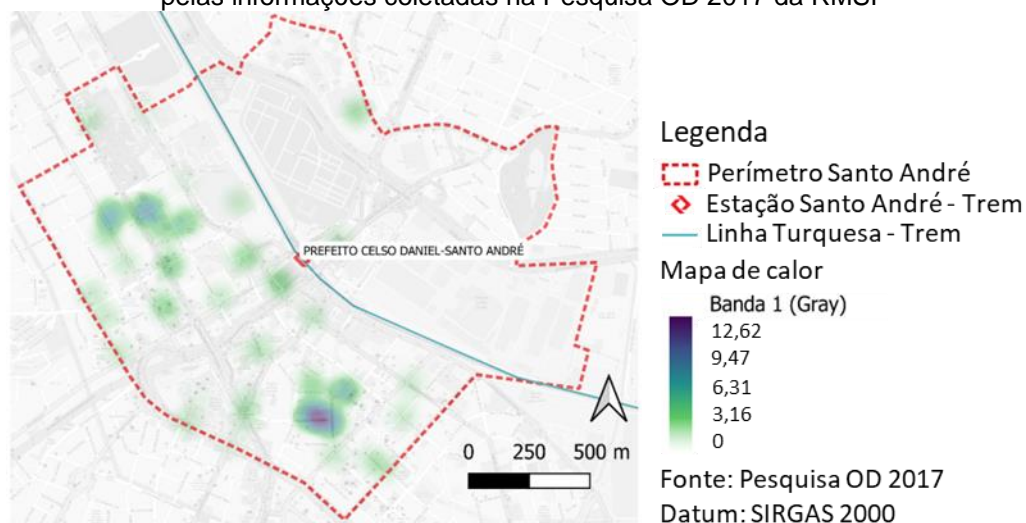
Fonte: A autora (2023).

Figura 24 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Osasco, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP



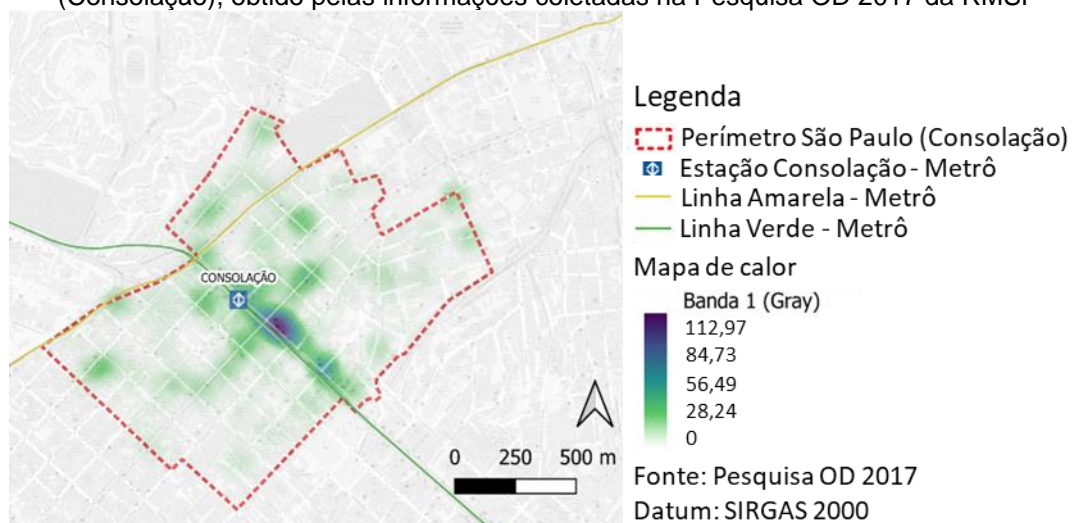
Fonte: A autora (2023).

Figura 25 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de Santo André, obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP



Fonte: A autora (2023).

Figura 26 - Mapa de calor das viagens a pé nas vias internas ao perímetro de São Paulo (Consolação), obtido pelas informações coletadas na Pesquisa OD 2017 da RMSP



Fonte: A autora (2023).

A determinação da extensão dos trechos de calçada a ser inventariada e analisada foi feita levando-se em consideração as dimensões das quadras locais e uma face de quadra por via. No Quadro 14, são apresentados os trechos selecionados, incluindo informações como classificação hierárquica, distância percorrida a pé do centro do trecho da calçada até o acesso à estação de transporte de massa, extensão linear das calçadas e numerações dos lados par e ímpar, que serviram como referência durante a coleta de dados em campo.

Quadro 14 – Trechos de vias selecionados para levantamento em campo nos cinco estudos de caso na RMSP

Município	Classificação hierárquica	Logradouro	Distância até a estação de transporte de massa (m)	Extensão linear de calçada, por lado da via(m)	Numeração lado ímpar	Numeração lado par
Franco da Rocha	Via Coletora	R. Cel. Domingos Ortiz	300,00	109,00	Do nº 107 ao nº 247	Do nº 184 ao nº 144
	Via Local	Av. Sete de Setembro	180,00	143,00	Do nº 11 ao nº 135	Do nº 10 ao nº 184 (da R. Cel. Domingos)
	Via Local	Av. Dr. Franco da Rocha	250,00	108,00	Do nº 76 (da Av. Sete de Setembro) ao nº 79 (da R. Cel Fagundes)	Do nº 38 (da Av. Sete de Setembro) ao nº 96
Mogi das Cruzes	Via Estrutural	R. Barão de Jaceguai	110,00	90,00	Do nº 117 ao nº 58 (da R. Braz Cuba)	Do nº 116 ao nº 88 (da R. Braz Cubas)
	Via Estrutural	R. Princesa Isabel de Bragança	34,00	97,00	Do nº 116 (da R. Barão de Jaceguai) ao nº 169	Do nº 88 ao nº 160
	Via Principal	R. Braz Cubas	210,00	96,00	Do nº 39 ao nº 171	Do nº 88 ao nº 170
Osasco	Via Estrutural	Av. Marechal Rondon	600,00	320,00	Do nº 167 ao nº 610 (da R. Antônio Agú)	Do nº 156 ao nº 580 (da R. Antônio Agú)
	Via Coletora	R. Ten. Avelar Pires de Azevedo	450,00	347,00	Do nº 156 (da Av. Mal Rondon) ao nº 175 (da R. Natanael Tito)	Do nº 268 ao nº 360
	Via Local	R. Lancioto Viviane	450,00	361,00	Do nº 60 (da Av. Mal Rondon) ao nº 414 (da R. Antônio Agú)	Do nº 70 (da Av. Mal Rondon) ao nº 75 (da R. Natanael Tito)
Santo André	Via Arterial Primária	R. Siqueira Campos	1000,00	90,00	Do nº 207 (da R. Sen. Flaquer) ao nº 541	Do nº 185 (da R. Sen. Flaquer) ao nº 190 (da R. Xavier de Toledo)
	Via Arterial Secundária	R. Senador Flaquer	900,00	103,00	Do nº 169 ao nº 185	Do nº 160 ao nº 198
	Via Coletora Primária	R. Xavier de Toledo	1000,00	104,00	Do nº 500 (da R. Siqueira de Campos) ao nº 105	Do nº 190 ao nº 341 (da R. Dr. César Mota)
São Paulo	Via Estrutural	R. Augusta	350,00	108,00	nº 1233 ao nº 1315	Do nº 1236 ao nº 1314
	Via Coletora	R. Fernando de Albuquerque	450,00	106,00	Do nº 9 (da R. Haddock Lobo) ao nº 1236 (da R. Augusta)	Do nº 110 ao nº 1198 (da R. Augusta)
	Via Local	R. Costa	750,00	140,00	Do nº 994 (da R. Augusta) ao nº 327 (da R. Bela Cintra)	Do nº 1016 (da R. Augusta) ao nº 330 (da R. Bela Cintra)

Fonte: A autora (2023).

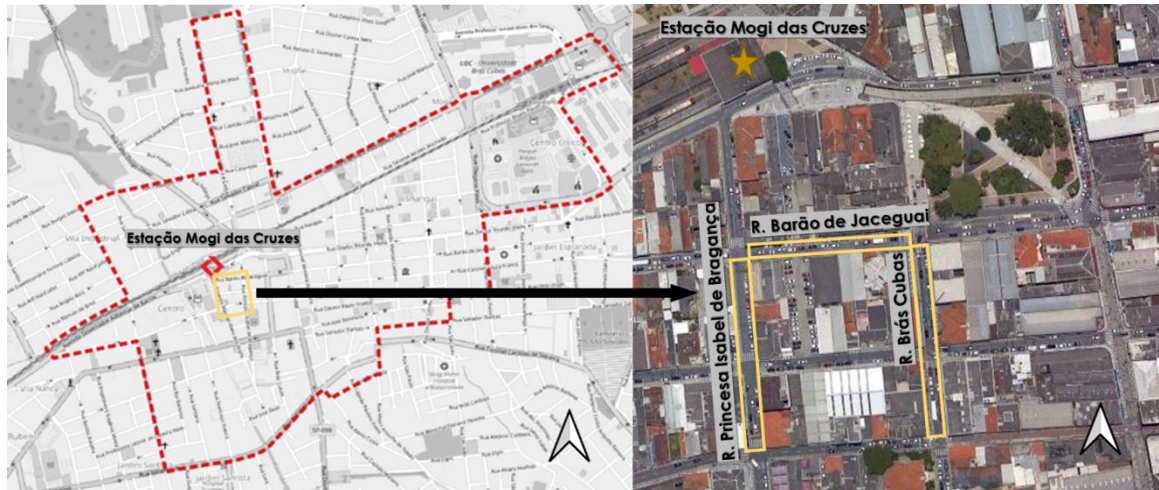
As Figura 27, Figura 28, Figura 29, Figura 30 e Figura 31 trazem a indicação da localização dos trechos de vias selecionados dentro dos perímetros de Franco da Rocha, Mogi das Cruzes, Osasco, Santo André e São Paulo, respectivamente.

Figura 27 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Franco da Rocha, sem escala



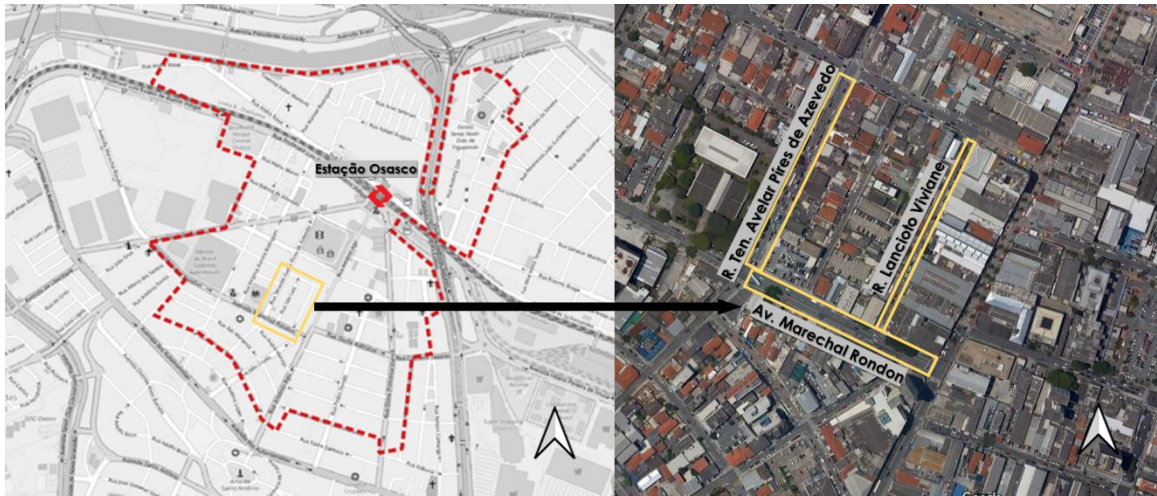
Fonte: A autora (2023).

Figura 28 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Mogi das Cruzes, sem escala



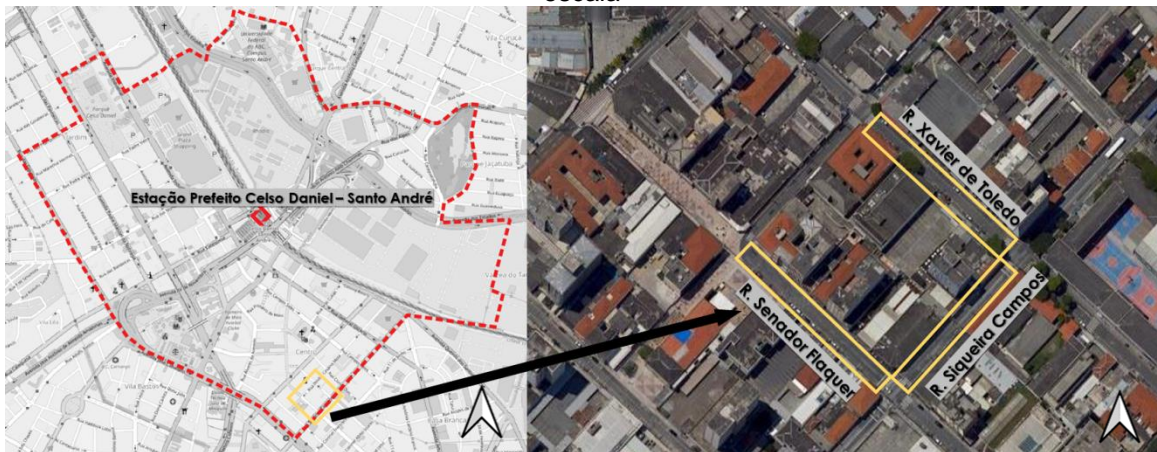
Fonte: A autora (2023).

Figura 29 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Osasco, sem escala



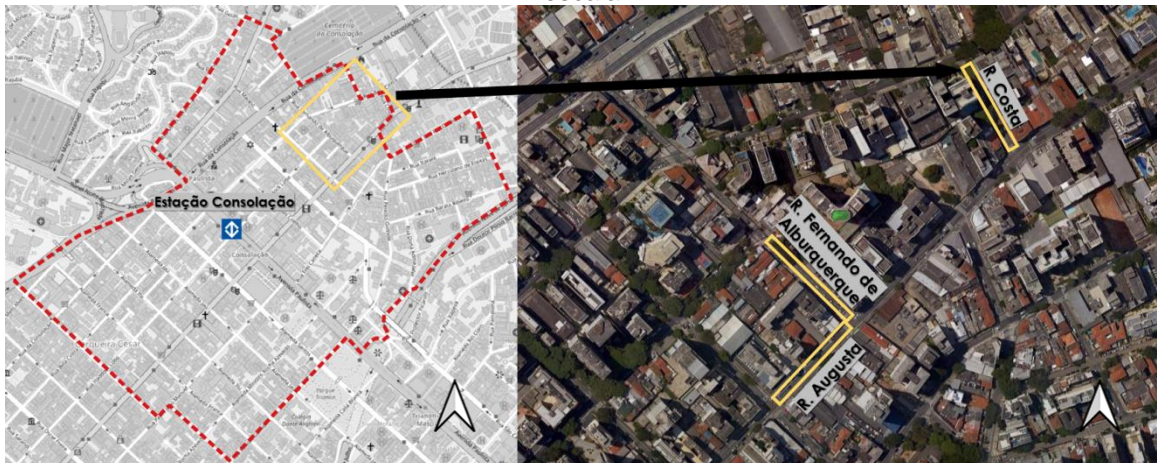
Fonte: A autora (2023).

Figura 30 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em Santo André, sem escala



Fonte: A autora (2023).

Figura 31 – Vias selecionadas para levantamento dentro do perímetro traçado em São Paulo, sem escala



Fonte: A autora (2023).

Ao selecionar vias que estabelecessem conexões físicas entre diferentes perímetros, foi adotada uma abordagem que visava promover uma integração eficiente e fluída do sistema viário. No entanto, no caso do perímetro de influência da estação Consolação do metrô, em São Paulo, foi feita uma seleção específica. Optou-se por selecionar vias não adjacentes, a fim de contemplar uma via de cada tipo de classificação hierárquica.

4.2 Aplicação do procedimento de identificação e análise das interferências permanentes de elementos das redes de infraestrutura sobre o espaço das calçadas e a mobilidade a pé, nos cinco estudos de caso localizados na RMSP

Os resultados serão apresentados conforme procedimento descrito no Capítulo 3.

4.2.1 Etapa 1: Levantamento prévio de informações nos municípios selecionados

Para o reconhecimento das características das áreas, feito remotamente, foram utilizados bancos de dados abertos, como o portal GeoSampa¹¹ da prefeitura de São Paulo, dados obtidos por ofícios enviados às prefeituras dos locais de estudo de caso, e dados coletados com o auxílio de *softwares* de imagens de satélite, como o Google *Earth Pro* (versão 7.3) e Google *Street View* (versão 2.0.0.363386708).

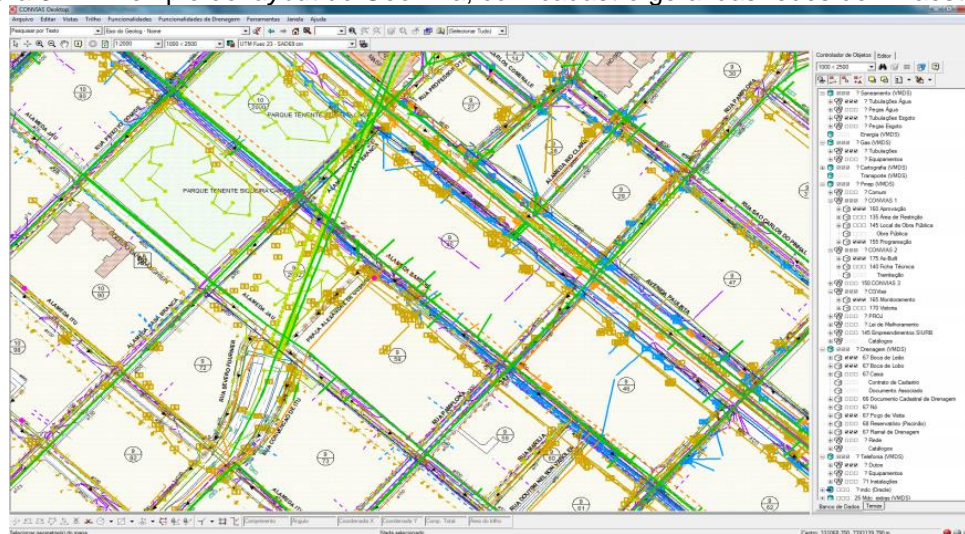
Para obter informações sobre as redes de infraestrutura urbana nos municípios estudados e identificar as operadoras responsáveis por cada rede, foram realizadas pesquisas nos instrumentos legais de cada localidade, bem como a coleta de informações por meio dos websites das prefeituras e agências reguladoras das redes.

A existência de departamentos de controle de redes de infraestrutura urbana varia de acordo com as políticas e estratégias adotadas por cada município. Por exemplo, nas grandes cidades, é comum haver órgãos públicos específicos responsáveis pelo controle e gerenciamento das redes de infraestrutura, como um Departamento de Infraestrutura Urbana. Em contraste, em cidades menores, essas funções podem ser desempenhadas por outros órgãos que possuem mais funções, como uma Secretaria de Obras Públicas.

¹¹ O GeoSampa é um portal gerenciado pela prefeitura de São Paulo que reúne por volta de 300 camadas de dados georreferenciados da cidade, seguindo as diretrizes do Plano Diretor Estratégico, de acesso livre à população civil, com informações referentes à morfologia urbana, equipamentos sociais, topografia, redes de transporte, densidades demográficas, entre outros. Disponível em: <https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

No município de São Paulo, até a década de 1970, as redes urbanas de água, esgoto, telefonia e energia atuavam de maneira independente, o que resultava em um grande transtorno para a administração urbana (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2018). Como forma de melhorar a eficiência na gestão do espaço viário e das redes de infraestrutura urbana, em junho de 2009 foi iniciado o desenvolvimento, pelo Departamento de Controle de Cadastro de Infraestrutura (CONVIAS), de um cadastro digital georreferenciado das redes e equipamentos instalados no município de São Paulo, o Sistema de Gestão de Infraestrutura Urbana (Geolnra¹²) (Figura 32). Com o intuito de criar um cadastro único digital para gerir os projetos das obras em andamento e as instalações já existentes das redes de infraestrutura no município, o sistema visa auxiliar na prevenção de danos e na solução de interferências entre os diversos subsistemas. Dada a dimensão do projeto, por ora o sistema está em fase de coleta de dados e integração das informações, disponibilizando o acesso apenas aos órgãos públicos e privados envolvidos. (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2018).

Figura 32 – Exemplo do *layout* do Geolnra, com cadastro geral das redes de infraestrutura



Fonte: Prefeitura de São Paulo (2018).

Apesar de não terem sido identificados nos outros municípios selecionados sistemas com propostas semelhantes de consolidação de dados das redes em uma única plataforma, como o apresentado para o município de São Paulo, foram verificados os instrumentos legais que regulam as intervenções das redes nas vias públicas, listados a seguir:

¹² O sistema de informações georreferenciadas criado pelo CONVIAS recebeu inicialmente o nome GeoCONVIAS, mas foi alterado para Geolnra no ano de 2018.

- Mogi das Cruzes: Lei n.º 3834, de 20 de dezembro de 1991, que dispõe sobre normas de execução de obras em vias públicas urbanas, e dá outras providências (MOGI DAS CRUZES, 1991);
- Franco da Rocha: Lei n.º 165/2001, de 11 de julho de 2001, que dispõe sobre uso de vias públicas, espaço aéreo e subsolo para implantação e passagem de equipamentos urbanos destinados à prestação de serviços de infraestrutura por entidades de direito público e privado (FRANCO DA ROCHA, 2001);
- Osasco: Lei n.º 3763, de 26 de maio de 2003, que dispõe sobre a permissão de uso das vias públicas, logradouros e obras de arte do município de Osasco, para as finalidades que especifica e dá outras providências (OSASCO, 2003);
- Santo André: Lei n.º 10.447, de 06 de dezembro de 2021, que dispõe sobre as diretrizes para a utilização das vias públicas, espaços aéreos e do subsolo, para implantação e passagem de equipamentos de infraestrutura urbana, destinados à prestação de serviços, por entidades de direito público ou privado (SANTO ANDRÉ, 2021).

Com relação ao ordenamento das calçadas, os instrumentos legais identificados nos municípios selecionados adotam as diretrizes estabelecidas pela NBR 9050, apresentadas no Capítulo 2 deste trabalho. Portanto, não sendo identificadas regulações mais restritivas, as análises de adequação do posicionamento dos elementos e dimensões das calçadas nos estudos de caso serão feitas seguindo essas mesmas referências. Os instrumentos legais considerados em cada município abrangem:

- Mogi das Cruzes: Artigo 161, § 1º a § 9º, da Lei Complementar n.º 143, de 15 de janeiro de 2019, que institui o Código de Obras e Edificações do Município de Mogi das Cruzes, nos termos dos Artigos 77, § único, II, e 165 da Lei Orgânica Municipal, e dá outras providências. (MOGI DAS CRUZES, 2019);
- Franco da Rocha: Título I, Capítulo V, Artigo 29, Parágrafo único, da Lei Complementar n.º 395, de 1 de julho de 2022, que dispõe sobre o Código de Obras, Edificações e Urbanização do Município de Franco da Rocha e dá outras providências (FRANCO DA ROCHA, 2022);
- Osasco: Lei n.º 4624, de março de 2014, que regulamenta o dimensionamento e as normas de acessibilidade de calçadas e passeios públicos em vias, praças e logradouros do Município de Osasco (OSASCO, 2014);
- Santo André: Livro VI, Artigo 448, da Lei Ordinária n.º 9924, de 21 de dezembro de 2016, que dispõe sobre a Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo no Município de Santo André, e dá outras providências (SANTO ANDRÉ, 2016);

- São Paulo: Decreto nº 59.671, de 7 de agosto de 2020, que consolida os critérios para a padronização das calçadas, bem como regulamenta o disposto nos Incisos VII e VIII do “caput” do Artigo 240 do Plano Diretor Estratégico, o Capítulo III da Lei nº 15.442, de 9 de setembro de 2011, e a Lei nº 13.293, de 14 de janeiro de 2002 (SÃO PAULO, 2020).

O Quadro 15 traz a relação das operadoras responsáveis pela gestão das redes de infraestrutura em cada município.

Quadro 15 – Relação das instituições responsáveis pela prestação dos serviços públicos, por subsistema técnico urbano, em cada município integrante dos estudos de caso da pesquisa

Município	Estação selecionada	Modo de transporte de massa	Operadoras						
			Viário		Saneamento		Energético		Comunicação
			Pavimentação	Drenagem	Abastecimento	Esgotamento	Distribuição elétrica	Gás	Cabeada
Franco da Rocha	Franco da Rocha	CPTM	Prefeitura	Prefeitura	Serviço Municipal de Águas e Esgotos - Semae	Serviço Municipal de Águas e Esgotos - Semae	Neoenergia Elektro Eletricidade e Serviços	Companhia de Gás de São Paulo - Comgás	Vivo, Claro NET, Oi, dentre outras
Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes						EDP Energias do Brasil S.A.		
Osasco	Osasco				Companhia de saneamento básico de São Paulo - Sabesp	Companhia de saneamento básico de São Paulo - Sabesp	Enel Distribuição São Paulo		
Santo André	Prefeito Celso Daniel - Santo André								
São Paulo	Consolação	Metrô							

Fonte: A autora (2023), com base em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo ([s.d.]a), Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo ([s.d.]b) e Agência Nacional de Telecomunicações ([s.d.]).

Após identificar as operadoras responsáveis pelas redes, foi realizado um levantamento de catálogos técnicos e manuais de operação. Essa etapa teve como objetivo obter informações visuais sobre os elementos presentes nas redes, auxiliando na correta identificação dos mesmos durante o levantamento realizado em campo.

4.2.2 Etapa 2: Coleta de dados em campo

A primeira fase da coleta de dados consistiu na realização de um teste na Rua Lancioto Viviane, no município de Osasco, onde foi avaliada a eficácia e adequação do processo de identificação e coleta de dados. Durante o teste, foram obtidas algumas percepções de melhorias na organização das fichas e no sequenciamento das coletas.

Também foi uma oportunidade de fazer constatações importantes sobre a dinâmica dos pedestres naquele local, como, por exemplo, a identificação que o pico da manhã estava diretamente atrelado ao horário de abertura do comércio local. Essa observação também foi importante para servir como ponto de partida para a definição dos horários de início da contagem do pico da manhã nos demais locais, uma vez que os perfis do uso do solo eram semelhantes. O teste foi realizado no dia 12 de janeiro de 2023, das 7h às 13h.

Após os ajustes iniciais, foi dado início aos levantamentos completos, realizados nas datas e condições climáticas indicadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Datas das coletas em campo e respectivas condições climáticas, nos cinco estudos de caso na RMSP

Município	Data da coleta	Condição climática
Osasco	1-fev-23	Nublado
Santo André	8-fev-23	Ensolarado
Franco da Rocha	23-fev-23	Nublado
Mogi das Cruzes	28-fev-23	Ensolarado
São Paulo	8-mar-23	Ensolarado

Fonte: A autora (2023).

Os levantamentos em campo foram realizados por duas pessoas (Figura 33) com utilização dos seguintes materiais: uma trena de 5 metros, uma trena a laser Mileseey X5-40M, com alcance de 40 metros; dois contadores manuais de 4 dígitos; pranchetas; Fichas tipo 1 e 2 e material para anotação. Também, em todas as coletas de campo era levada a identificação da autora de aluna de pós-graduação.

Figura 33 – Exemplo de registro das coletas de medidas em campo



Fonte: A autora (2023).

Aplicação da Ficha tipo 1: Contagem de pedestres

Antes do início das contagens, foi realizado um reconhecimento dos trechos de estudo, para identificar os tipos e quantidades de elementos presentes, os locais de posicionamento para realizar as contagens de pedestres, assim como os pontos de menor largura das calçadas (largura efetiva). Os locais de contagem foram selecionados em pontos medianos das vias e a posição na calçada foi definida de forma a não obstruir a circulação dos pedestres, conforme indicado na Figura 34. Em cada local, foram registradas fotografias dos dois lados da via a partir da posição onde a pesquisadora e um ajudante permaneceram durante as contagens, bem com fotos dos contadores, conforme exemplificado na Figura 35.

Figura 34 – Pontos de contagem de pedestres selecionados em cada via, nos cinco estudos de caso na RMSP



Fonte: A autora (2023).

Figura 35 – Exemplo de registro fotográfico do ponto de contagem de pedestres e dos medidores, na R. Cel. Domingos Ortiz, em Franco da Rocha



Fonte: A autora (2023).

Tomando como base o horário médio de abertura dos estabelecimentos comerciais, as primeiras contagens tiveram início por volta das 9h. Para otimizar o tempo de coleta, a pesquisadora e um ajudante realizaram as contagens simultaneamente, um posicionado em cada lado da via. Após o término da primeira contagem em uma determinada via, deu-se sequência na seguinte, iniciando a próxima contagem em um intervalo de 5 minutos. Esse procedimento foi repetido em todas as vias selecionadas, até que todas as contagens necessárias fossem concluídas. Cada período de contagem, em cada intervalo de pico considerado, levou em torno de 55 minutos.

Houve casos, como na Avenida Doutor Franco da Rocha (Figura 36 – a), em Franco da Rocha, e na Rua Lancioto Viviane (Figura 36 – b), em Osasco, em que os pedestres não conseguiam ou tinham dificuldade em circular pela calçada de um dos lados da via, devido a obstruções na mesma, e dirigiam-se ao leito viário. Nessas situações, as contagens foram atribuídas à calçada do lado em que eles circularam mais proximamente, considerando-se que, se não fossem as obstruções, eles circulariam por ali.

Figura 36 – Obstruções nas calçadas na (a) Av. Dr. Franco da Rocha e na (b) R. Lancioto Viviane



Fonte: A autora (2023).

De modo geral, as contagens realizadas no segundo período de pico, iniciadas aproximadamente às 12h, apresentaram uma quantidade de pedestres maior. O quantitativo de pedestres coletado é apresentado no Apêndice C, juntamente com as métricas relacionadas, conforme será abordado no subitem 4.2.3.

Aplicação da Ficha tipo 2: Catalogação dos elementos das redes

Constatou-se, em campo, que a relação de elementos padrão, apresentada no Quadro 2 do Capítulo 3, mostrou ser abrangente e adequada à realidade dos casos. Porém, para dinamizar o processo de coleta e organizar suas dimensões-padrão, houve a necessidade de adicionar à lista inicial algumas variações dos elementos observadas em campo. Ao todo, foram registrados 48 tipos de elementos nos cinco casos analisados, incluindo as variações, apresentados no Quadro 17 juntamente com as suas dimensões padrão.

Quadro 17 – Relação final de elementos levantados e suas dimensões tipo

Identificador	Redes	Identificador	Elementos	Dimensão (comprimento x largura, ou diâmetros) (m)
D	Drenagem	BL	Boca de lobo	1,10 x 0,70
		G	Grelha	0,60 x 0,40
		CxPD1	Caixa de passagem de drenagem tipo 1	1,10 x 0,70
		CxPD2	Caixa de passagem de drenagem tipo 2	1,40 x 1,10
		CxID	Caixa de inspeção de drenagem	-
A	Abastecimento de água	PM	Ponto de monitoramento	0,20
		PMd1	Ponto de medição tipo 1	0,15 x 0,10
		PMd2	Ponto de medição tipo 2	0,20 x 0,45
		HR1	Hidrante de recalque tipo 1	0,60 x 0,40
		HR2	Hidrante de recalque tipo 2	0,35 x 0,25
		HC	Hidrante de coluna	0,30
Es	Esgoto	PVE	Poço de visita de esgoto	0,60
		CxIE	Caixa de inspeção de esgoto	-
		TIL	Tubo de inspeção e limpeza	0,25
EI	Elétrica	PE1	Poste elétrico tipo 1	0,35
		PE2	Poste elétrico tipo 2	0,40
		PE3	Poste elétrico tipo 3	0,80
		PE4	Poste elétrico tipo 4	0,20 x 0,20
		PE5	Poste elétrico tipo 5	0,60
		CxPE1	Caixa de passagem elétrica tipo 1	0,50 x 0,50
		CxPE2	Caixa de passagem elétrica tipo 2	0,40 x 0,40
		PVE	Poço de visita elétrico	0,70
		GI	Galeria técnica	3,00 x 1,40
II	Iluminação	PI1	Poste de iluminação tipo 1	0,35
		PI2	Poste de iluminação tipo 2	0,25
		PI3	Poste de iluminação tipo 3	0,07
		PI4	Poste de iluminação tipo 4	0,60
		PTr	Poste de travessia	0,10
G	Gás	VGB1	Válvula geral de bloqueio tipo 1	0,15 x 0,15
		VGB2	Válvula geral de bloqueio tipo 2	0,25
		CRC	Conjunto de regulagem de calçada	0,60 x 0,40
Com	Comunicação Cabeada	ArD1	Armário de distribuição tipo 1	0,90 x 0,20
		ArD2	Armário de distribuição tipo 2	0,65 x 0,65
		TAR	Terminal de acesso a rede	0,10
		DL1	Duto lateral tipo 1	0,05
		DL2	Duto lateral tipo 2	0,10
		PVC	Poço de visita de comunicação	0,80
		CxPC1	Caixa de passagem de comunicação tipo 1	1,10 x 0,60

Fonte: A autora (2023).

Quadro 17 – Relação final de elementos levantados e suas dimensões tipo (conclusão)

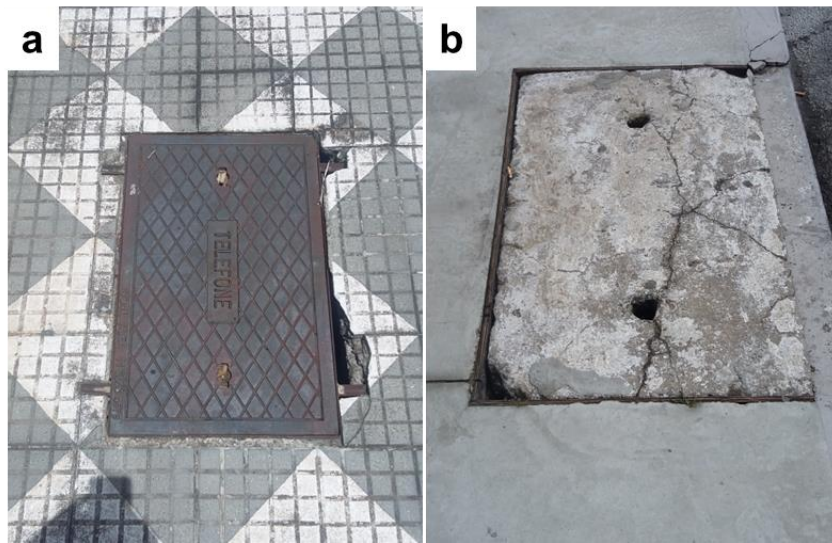
Identificador	Redes	Identificador	Elementos	Dimensão (comprimento x largura, ou diâmetros) (m)
Com	Comunicação Cabeada	CxPC2	Caixa de passagem de comunicação tipo 2	0,30 x 0,30
		CxPC3	Caixa de passagem de comunicação tipo 3	0,60 X 0,40
		CxPC4	Caixa de passagem de comunicação tipo 4	0,40 x 0,30
		CxPC5	Caixa de passagem de comunicação tipo 5	1,00 x 0,90
V	Viária (sinalização)	SV1	Sinalização vertical tipo 1	0,07
		SV2	Sinalização vertical tipo 2	0,10
		Se	Semáforo veicular e/ou de pedestres	0,10
		T	Totem de cobrança de tarifa para estacionamento no meio fio	0,10
		CxPV1	Caixa de passagem de sinalização viária tipo 1	0,60 x 0,40
		CxPV2	Caixa de passagem de sinalização viária tipo 2	0,50 x 0,50

Fonte: A autora (2023).

Alguns elementos, contudo, possuíam uma quantidade de variações muito grande, o que impediu a determinação de dimensões padrão, como as caixas de inspeção de esgoto e de drenagem, que tiveram seus campos de dimensão, no Quadro 17, identificados com um traço ("-"). Apesar de fazerem parte das redes públicas, a construção e manutenção desses elementos são, nos locais estudados, atribuídas aos proprietários dos lotes aos quais estão conectados. Essa atribuição de responsabilidade pode explicar a ausência de um padrão claro nas dimensões desses elementos.

A diferenciação da avaliação do elemento e do pavimento que o contorna provou ser crucial durante o levantamento de dados de campo. Constatou-se que, muitas vezes, o elemento em si encontrava-se em boas condições, enquanto seu pavimento circundante apresentava problemas, tais como quebras, desníveis ou crescimento de vegetação, conforme ilustrado na Figura 37.

Figura 37 – (a) Elemento em bom estado e pavimento no contorno ruim, e (b) elemento ruim e pavimento no contorno em bom estado



Fonte: A autora (2023).

Apesar de não catalogado, foi observado que muitos danos graves, como buracos, nas calçadas, estavam atrelados à falta de manutenção no pavimento, em pontos onde o revestimento se desprendia e havia o crescimento de vegetação rasteira, que dificultava a identificação do ponto de risco de acidente, conforme exemplificado pelas fotos na Figura 38.

Figura 38 – Exemplos de danos no pavimento das calçadas observados na (a) R. Lancioto Viviane, Osasco, na (b) R. Cel. Domingos Ortiz, em Franco da Rocha, e na (c) R. Fernando de Albuquerque, em São Paulo



Fonte: A autora (2023).

Durante o procedimento de coleta, foram presenciados tropeços de pedestres nesses pontos, mesmo dos próprios pesquisadores, o que destaca a relevância de analisar e documentar as condições físicas das calçadas, a fim de identificar potenciais obstáculos ou irregularidades que possam representar riscos para os pedestres.

Ramais de ligação de redes pluviais dos edifícios

Durante os levantamentos, foi observado que muitas conexões dos ramais das redes internas de água pluvial dos prédios não estavam adequadamente ligadas às sarjetas nas calçadas, apesar de ter sido identificada essa orientação em instrumentos legais dos municípios estudados. Por exemplo:

- No município de Franco da Rocha, na Lei Complementar n.º 281/2017, que dispõem sobre Código de Obras e Urbanização do município de Franco da Rocha e dá outras providências, traz em seu Título VI, Capítulo I, Artigo 220, § 2º (FRANCO DA ROCHA, 2022);
- No município de Mogi das Cruzes, na Lei Complementar n.º 395/2022, que Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Mogi das Cruzes, nos termos dos Artigos 77, § único, II, e 165 da Lei Orgânica Municipal, e dá outras providências; em seu Capítulo VIII, Seção II, Subseção III, Artigo 177 (MOGI DAS CRUZES, 2019);
- No município de Osasco, na Lei n.º 1.025/1971, que dispõe sobre as Edificações no município de Osasco, em seu Capítulo VIII, Seção VIII, Artigo 125 (OSASCO, 1971);
- No município de Santo André, na Lei n.º 8.065/2000, que institui o Código de Obras e Edificações do município de Santo André, no Título VI, Capítulo I, Artigo 89, § 1º (SANTO ANDRÉ, 2000).

Em campo, foram identificadas várias irregularidades relacionadas às ligações das redes internas de água pluvial. Essas irregularidades incluíam grelhas que acompanham a tubulação até a ligação com a sarjeta, com acúmulo de sedimentos (Figura 39 – a), quebra e desprendimento do pavimento de recobrimento das tubulações (Figura 39 – b), tubulações que terminam no meio da fachada dos edifícios (Figura 40 – a) e curvas de tubulações que formam saliências na calçada (Figura 40 – b).

Figura 39 – Exemplos de ramais de ligação irregulares (a) grelha com acúmulo de sedimento e (b) pavimento de recobrimento da tubulação quebrado



Fonte: A autora (2023).

Figura 40 – Exemplos de ramais de ligação irregulares (a) tubulação finalizando acima do nível do pavimento e (b) curva da tubulação sobressaltada



Fonte: A autora (2023).

Embora não tenham sido abordadas na pesquisa, por se tratar de uma parte da rede de infraestrutura predial, as conexões indicadas são elementos cruciais no contexto das calçadas. Isso se deve ao fato de que a construção e a manutenção desses ramais de ligação são de responsabilidade direta dos proprietários dos edifícios, o que resulta em uma dificuldade de padronizar o controle de qualidade desses elementos.

4.2.3 Etapa 3: Consolidação e limpeza dos bancos de dados

A transferência dos dados das fichas para as planilhas eletrônicas e a organização dos registros fotográficos (tirados na mesma sequência de registro dos elementos) foi uma oportunidade para checar e reavaliar a classificação dada aos elementos e seus contornos. Nessa etapa também foram descartados os elementos que não puderam ser identificados em campo ou posteriormente pelas fotos. A quantidade final de registros em cada base foi de 60 eventos de contagens no BDC e 675 elementos no BDE abrangendo o conjunto de trechos de vias e perímetros de estudo considerados.

4.2.4 Etapa 4: Construção das métricas de análise

As variáveis foram construídas utilizando as ferramentas de operação disponíveis no *software* Microsoft Excel, seguindo as instruções fornecidas no Quadro 8, no Capítulo 3. Com o objetivo de gerar planilhas dinâmicas e obter uma visualização abrangente dos dados, foram adicionadas colunas nas mesmas planilhas, onde as métricas foram calculadas. Nos Apêndices C e D são apresentados, respectivamente, o BDC, o BDE e suas respectivas métricas.

4.2.5 Etapa 5: Análises

O primeiro passo das análises consistiu na aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wilk no conjunto de amostras quantitativas, aplicado ao BDE (Tabela 1).

Tabela 1 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE

	Largura total da calçada (m)	Distância da guia ao eixo do elemento (m)	Distância da guia à borda do elemento (m)	Área (m ²)	Largura efetiva final (m)	Taxa de fluxo de pedestres (ped/min/m)
N	675	675	675	675	675	675
W de Shapiro-Wilk	0,852	0,803	0,828	0,629	0,929	0,817
p Shapiro-Wilk	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001	< ,001

Fonte: A autora (2023).

Por ser verificado que em todos os casos o *valor-p* é menor que 0,01, as variáveis, quando analisadas sem serem agrupadas, são caracterizadas como amostras não paramétricas. O resultado constatado era esperado, uma vez que o BDE possui uma heterogeneidade alta entre as amostras. Como as análises com as variáveis quantitativas também serão agrupadas por município (**Análise D.1**) e por rede (**Análise D.2**), o teste se repete para verificar como as amostras se comportam nesses agrupamentos, apresentados nas Tabela 2 e Tabela 3, respectivamente.

Tabela 2 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE, agrupadas por estudo de caso, em cada município

	Município	Largura total da calçada no local onde o elemento está (m)	Distância da guia ao eixo do elemento (m)	Distância da guia à borda do elemento (m)	Área (m ²)	Largura efetiva final (m)	Taxa de fluxo de pedestres (ped/min/m)
N	Franco da Rocha	106	106	106	106	106	106
	Mogi das Cruzes	70	70	70	70	70	70
	Osasco	137	137	137	137	137	137
	São Paulo	263	263	263	263	263	263
	Santo André	99	99	99	99	99	99
W de Shapiro-Wilk	Franco da Rocha	0,833	0,691	0,724	0,725	0,94	0,932
	Mogi das Cruzes	0,772	0,934	0,965	0,788	0,911	0,915
	Osasco	0,677	0,778	0,781	0,815	0,859	0,899
	São Paulo	0,835	0,907	0,924	0,515	0,882	0,802
	Santo André	0,817	0,859	0,863	0,756	0,945	0,906

Fonte: A autora (2023).

Tabela 2 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE, agrupadas por estudo de caso, em cada município (conclusão)

	Município	Largura total da calçada no local onde o elemento está (m)	Distância da guia ao eixo do elemento (m)	Distância da guia à borda do elemento (m)	Área (m ²)	Largura efetiva final (m)	Taxa de fluxo de pedestres (ped/min/m)
p Shapiro- Wilk	Franco da Rocha	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	Mogi das Cruzes	<,001	0,001	0,048	<,001	<,001	<,001
	Osasco	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	São Paulo	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	Santo André	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001

Fonte: A autora (2023).

Tabela 3 – Teste de normalidade das amostras quantitativas do BDE, agrupadas por tipo de rede, no total dos estudos de caso

	Rede	Largura total da calçada no local onde o elemento está (m)	Distância da guia ao eixo do elemento (m)	Distância da guia à borda do elemento (m)	Área (m ²)	Largura efetiva final (m)	Taxa de fluxo de pedestres (ped/min/m)
N	A	62	62	62	62	62	62
	Com	145	145	145	145	145	145
	D	72	72	72	72	72	72
	EI	133	133	133	133	133	133
	Es	68	68	68	68	68	68
	G	50	50	50	50	50	50
	II	20	20	20	20	20	20
	V	125	125	125	125	125	125
W de Shapiro- Wilk	A	0,865	0,841	0,854	0,486	0,866	0,879
	Com	0,912	0,915	0,932	0,815	0,916	0,807
	D	0,85	0,536	0,605	0,786	0,85	0,783
	EI	0,865	0,609	0,627	0,185	0,947	0,872
	Es	0,861	0,851	0,863	0,933	0,861	0,934
	G	0,822	0,927	0,933	0,519	0,822	0,773
	II	0,724	0,729	0,752	0,752	0,761	0,892
	V	0,818	0,784	0,778	0,395	0,835	0,85
p Shapiro- Wilk	A	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	Com	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	D	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	EI	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001
	Es	<,001	<,001	<,001	0,001	<,001	0,001
	G	<,001	0,004	0,007	<,001	<,001	<,001
	II	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	0,03
	V	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001

Fonte: A autora (2023).

A análise das variáveis de área, distâncias de guia ao eixo e guia à borda revelou resultados esperados, uma vez que os diversos tipos de elementos presentes em cada rede possuem padrões distintos de posicionamento na calçada, influenciando a distribuição dos dados. Por outro lado, as demais variáveis, como largura total da calçada, largura efetiva final e taxa de fluxo de pedestres, podem indicar uma falta de padronização nas condições gerais de largura das calçadas entre os trechos de vias analisados nos diferentes municípios.

Análises descritivas

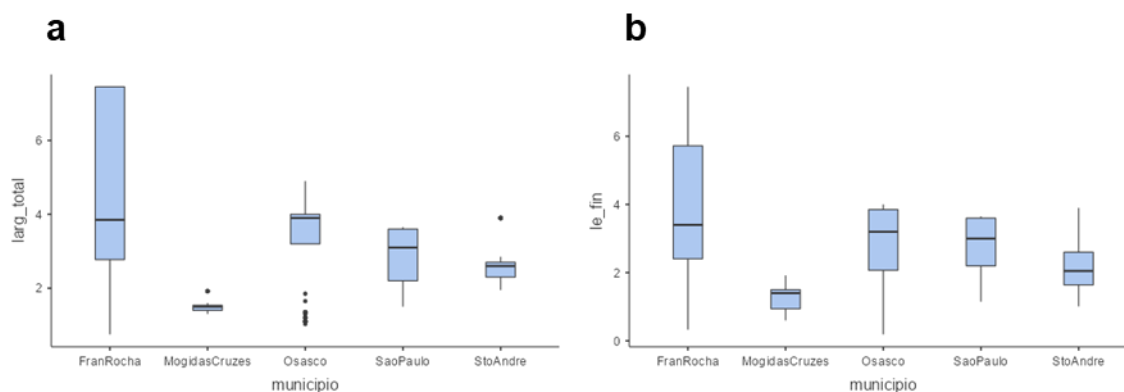
As análises descritivas têm o intuito de caracterizar o cenário atual nos trechos de vias selecionados em cada município com relação às dimensões das calçadas e presença dos elementos nesses espaços. Dessa forma, os dados foram agrupados e representados com base nos municípios. As primeiras análises descritivas, **análise D1** e **análise D2**, dizem respeito à largura total das calçadas e à largura efetiva final (**métrica 5**). Como constatado que esse dado segue uma distribuição não paramétrica, sendo utilizada a mediana (e percentis) como medidas de centralidade, como apresentado na Tabela 4 e na Figura 41.

Tabela 4 – Larguras totais e larguras efetivas finais das calçadas agrupadas por estudo de caso, em cada município, em metros

	Município	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentis		
								25°	50°	75°
Largura total da calçada (m)	Franco da Rocha	106	4,46	3,85	2,16	0,75	7,45	2,76	3,85	7,45
	Mogi das Cruzes	70	1,50	1,50	0,13	1,3	1,92	1,40	1,50	1,54
	Osasco	137	3,24	3,90	1,13	1,03	4,90	3,20	3,90	4,00
	São Paulo	263	2,97	3,10	0,65	1,50	3,65	2,20	3,10	3,60
	Santo André	99	2,59	2,60	0,55	1,95	3,90	2,30	2,60	2,70
Largura efetiva final (m)	Franco da Rocha	106	3,84	3,40	1,98	0,33	7,45	2,41	3,40	5,72
	Mogi das Cruzes	70	1,26	1,40	0,34	0,60	1,92	0,94	1,40	1,50
	Osasco	137	2,83	3,20	1,16	0,19	4,00	2,07	3,20	3,85
	São Paulo	263	2,85	3,00	0,70	1,15	3,65	2,20	3,00	3,60
	Santo André	99	2,13	2,05	0,70	1,01	3,90	1,64	2,05	2,60

Fonte: A autora (2023).

Figura 41 – Distribuição das larguras (a) totais e (b) efetivas finais das calçadas agrupadas por estudo de caso, em cada município, em metros



Fonte: A autora (2023).

Pode ser constatado que, dentre os estudos de caso, o município de Franco da Rocha foi aquele que apresentou as maiores medidas de largura total e efetiva final, bem como aquele cujas calçadas tiveram os maiores desvios-padrão (2,19 metros na largura total e 1,98 metros na efetiva final). Entretanto, essa variação não pode ser entendida como uma tendência no município devido a uma peculiaridade no caso que explica esses valores. No ano de 2014, a Av. Sete de Setembro passou por uma reforma, em que suas redes elétrica e de comunicação cabeada foram levadas ao nível subterrâneo e houve um alargamento das calçadas.

No outro extremo, é visto que as calçadas de Mogi das Cruzes tiveram os menores desvios-padrão, mas também as menores medidas de largura total e efetivas final (1,50 metros e 1,40 metros, respectivamente), limitadas pela estrutura das vias que, por estarem em um centro antigo, possuem larguras menores. Ainda, 25% de todos os pontos levantados em Mogi das Cruzes tiveram largura efetiva abaixo de 0,94 metros. Osasco, São Paulo e Santo André, por sua vez, mantiveram uma diferença menor entre as medidas das larguras total e efetiva das calçadas consideradas.

Ao agrupar os dados da quantidade de elementos por rede e por município (**análise D.3**) na Tabela 5 e Figura 42, foi verificado que o total de elementos, no caso de São Paulo é quase o dobro do identificado no caso de Osasco, e mais que o triplo dos elementos contabilizados no caso de Mogi das Cruzes. Essa disparidade pode ser explicada pelo fato das redes elétrica e de comunicação cabeada dispostas em toda a região levantada próxima à estação Consolação, serem subterrâneas. Além disso, a menor quantidade de elementos da rede de esgoto em São Paulo é devida ao fato de as caixas de inspeção serem posicionadas dentro dos limites dos lotes, o que é oposto ao observado em Mogi das Cruzes. Em Mogi das Cruzes, devido à característica das edificações da região serem mais

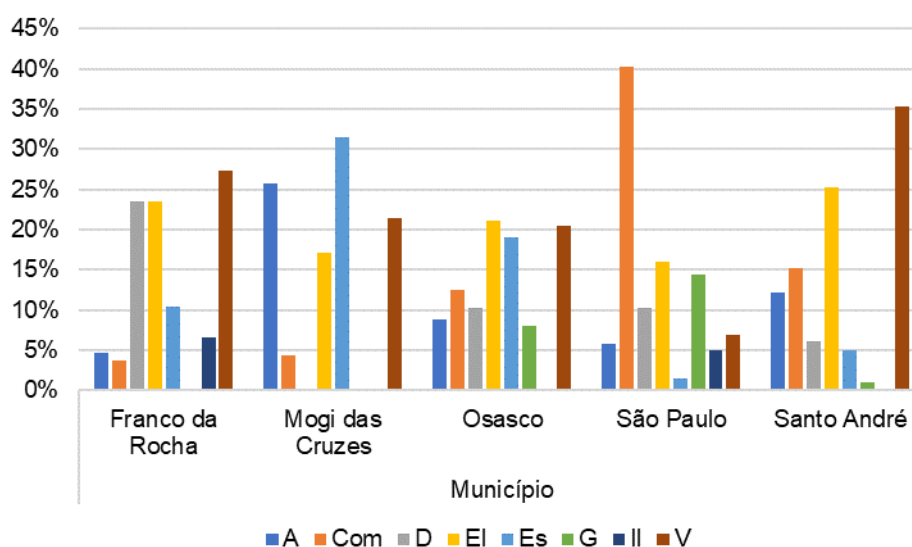
antigas, não há espaço dentro dos limites dos lotes para posicionar as caixas de inspeção, resultando no posicionamento desses acessos nas calçadas. Portanto, mesmo que tenham sido selecionadas vias com uso do solo, nível de consolidação da malha urbana e classificação viária semelhantes, é perceptível que aspectos mais específicos, como o processo de formação urbana local e obras recentes, têm impacto na quantidade de elementos presentes nas calçadas.

Tabela 5 – Percentual de elementos permanentes das redes de infraestrutura, por rede e total de elementos levantados em campo, por estudo de caso, em cada município

Rede	Município					Total Geral (%)
	Franco da Rocha	Mogi das Cruzes	Osasco	São Paulo	Santo André	
Abastecimento de água	5%	26%	9%	6%	12%	9%
Comunicação cabeada	4%	4%	12%	40%	15%	21%
Drenagem	24%	0%	10%	10%	6%	11%
Elétrica	24%	17%	21%	16%	25%	20%
Esgoto	10%	31%	19%	2%	5%	10%
Gás	0%	0%	8%	14%	1%	7%
Iluminação	7%	0%	0%	5%	0%	3%
Viária (sinalização)	27%	21%	20%	7%	35%	19%
Total de elementos	106	70	137	263	99	675

Fonte: A autora (2023).

Figura 42 – Percentual de elementos permanentes das redes de infraestrutura, por rede e total de elementos levantados em campo, por estudo de caso, em cada município

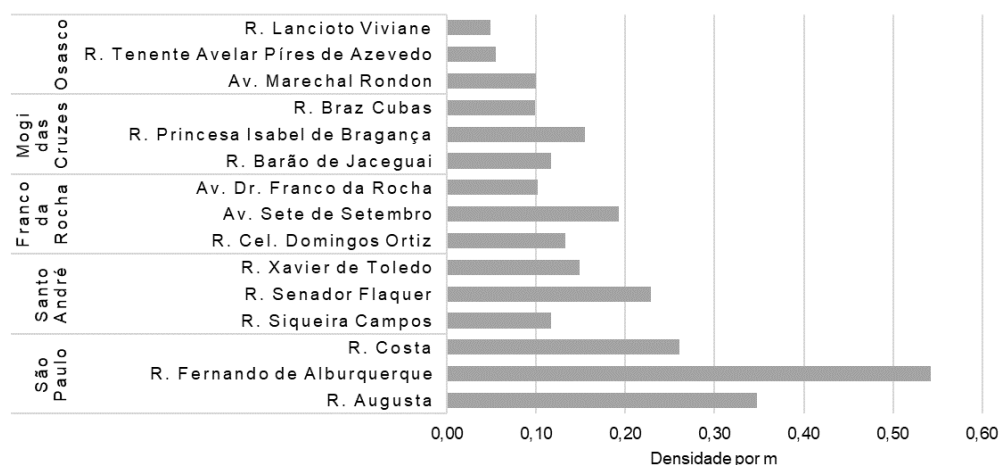


Fonte: A autora (2023).

No perímetro da Consolação – São Paulo, nota-se que as redes de comunicações são as em maior concentração nessa região. Ao analisar a quantidade de elementos, constata-se que 40% dos elementos pertencem à rede de comunicação, enquanto 16% correspondem à rede elétrica. Desconsiderando o caso de São Paulo, os elementos que mais se destacam são os de sinalização viária (20% a 35%) e da rede elétrica (16% a 25%).

Considerando uma distribuição equidistante entre os elementos, para fins de viabilidade da análise, a relação da densidade dos elementos por metro linear de calçada (**análise D.4**) indica que, em ordem decrescente, os estudos de caso com maior concentração de elementos nas calçadas foram: São Paulo, Santo André, Franco da Rocha, Mogi das Cruzes e Osasco (Figura 43).

Figura 43 – Densidade média de elementos por metro linear de calçada, por via, nos estudos de caso



Fonte: A autora (2023).

Partindo para as **análises D.5** e **D.6**, que verificam se a posição dos elementos está de acordo com as normas da NBR 9050 e a dimensão das larguras efetivas das calçadas, constatou-se que 84% dos trechos de calçada têm condições de atender às dimensões mínimas de faixa livre e de serviço estabelecidas pela NBR 9050. Entretanto, em apenas 12% dos casos, os elementos de fato estavam posicionados dentro dos limites da faixa de serviço, ou seja, não adentram a faixa livre dos pedestres. Entre os municípios, Mogi das Cruzes foi o que apresentou a pior adequação aos posicionamentos dos elementos das redes, enquanto Santo André foi o que mais manteve seus elementos adequados ao posicionamento dentro da faixa de serviço (Tabela 6).

Tabela 6 – Atendimento às dimensões mínimas das faixas livre e de serviço e ao posicionamento dos elementos nas faixas de serviço

Município	Dimensão da faixa livre e de serviço		Posicionamento dos elementos na faixa de serviço		
	Não atende	Atende	Atende	Não atende	Não se aplica
Franco da Rocha	8%	92%	18%	74%	8%
Mogi das Cruzes	94%	6%	1%	4%	94%
Osasco	23%	77%	9%	69%	23%
São Paulo	2%	98%	9%	89%	2%
Santo André	0%	100%	23%	77%	0%
Total Geral	16%	84%	12%	72%	16%

Fonte: A autora (2023).

Ao analisar as dimensões das larguras efetivas nos mesmos locais onde os elementos estão, observa-se que em 90% dos casos a condição da largura efetiva é igual ou superior a 1,2 metros, que é o parâmetro mínimo para a faixa livre (Tabela 7). Entre os municípios, Mogi das Cruzes apresentou o menor percentual (63%), enquanto São Paulo registrou o maior percentual (99%) das calçadas que atendem a esse requisito.

Tabela 7 – Classificação da largura efetiva dos trechos de calçada

Município	Dimensão da largura efetiva	
	Le < 1,2 m	Le ≥ 1,2 m
Franco da Rocha	8%	92%
Mogi das Cruzes	37%	63%
Osasco	18%	82%
São Paulo	1%	99%
Santo André	6%	94%
Total Geral	10%	90%

Fonte: A autora (2023).

Sobre essas duas análises, é importante observar que, apesar das faixas livre e de serviço das calçadas não estarem posicionadas de acordo com as diretrizes da NBR 9050, em sua maioria, isso não tem um impacto significativo na condição na calçada de apresentar uma largura efetiva de 1,2 metros. Portanto, a não adequação do posicionamento dos elementos na faixa de serviço não impacta na condição mínima de largura acessível, nesses casos.

As análises D.7 e D.8, que têm como intuito observar a classificação da conservação dos elementos e de seus contornos, demonstra que, para os casos estudados como um todo, as duas classificações seguem distribuições muito semelhantes, em que, em mais de 50% dos casos, os elementos e seus entornos apresentavam boa conservação (Tabela 8 e

Tabela 9). É percebido também que, apesar de pequena, há uma porcentagem maior de danos no contorno dos pavimentos do que nos próprios elementos.

Tabela 8 – Distribuição da conservação dos elementos levantados

Conservação do elemento	Contagens	% do Total	% acumulada
0	369	54.7 %	54.7 %
1	200	29.6 %	84.3 %
2	72	10.7 %	95.0 %
3	34	5.0 %	100.0 %

Fonte: A autora (2023).

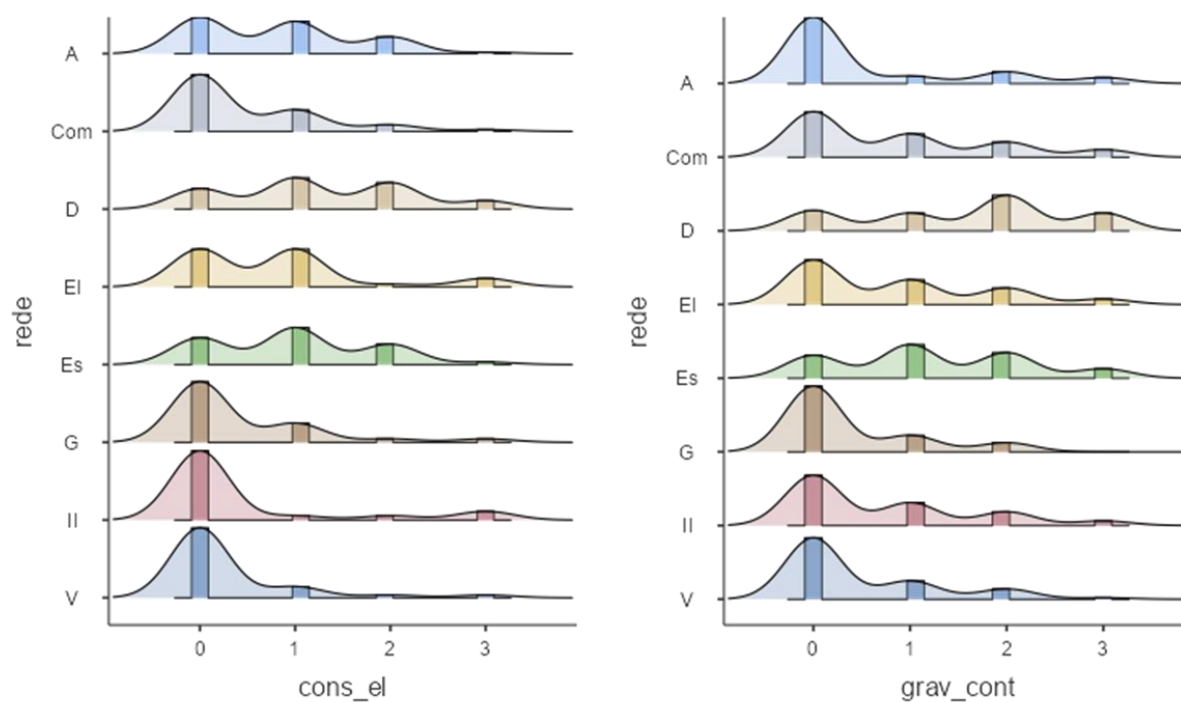
Tabela 9 - Distribuição da conservação do pavimento dos contornos dos elementos levantados

Gravidade do contorno	Contagens	% do Total	% acumulada
0	346	51,3 %	51,3 %
1	156	23,1 %	74,4 %
2	125	18,5 %	92,9 %
3	48	7,1 %	100,0 %

Fonte: A autora (2023).

Quando separados pelas redes (Figura 44), os elementos que mais demonstraram sofrer danos graves foram aqueles pertencentes às redes elétrica e de drenagem, conforme exemplificado nas fotos da Figura 45. Já os contornos que apresentaram mais danos foram os dos elementos das redes de drenagem e esgoto (Figura 46).

Figura 44 – Distribuição da conservação dos elementos (a esquerda) e de seus contornos (a direita), agrupado por rede, no conjunto de estudos de caso



Fonte: A autora (2023).

Figura 45 – Exemplo de elementos com danos graves pertencentes às redes de (a) drenagem, na R. Fernando Albuquerque, e (b) elétrica, na R. Costa, ambas em São Paulo



Fonte: A autora (2023).

Figura 46 - Exemplo de contornos de elementos com danos graves pertencentes às redes de (a) drenagem, na R. Dr. Franco da Rocha, em Franco da Rocha, e de (b) esgoto, na R. Barão de Jaceguai, em Mogi das Cruzes



Fonte: A autora (2023).

Entre as características dos danos observados nos casos estudados (**análise D. 9**), as quebras de canto do pavimento do contorno (QC) se destacaram como o tipo mais frequente, sendo identificadas em 14% dos elementos analisados. É importante ressaltar que os elementos pertencentes à rede de comunicação cabeada apresentaram a maior ocorrência desse tipo de dano, como apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 - Distribuição da característica da conservação do pavimento nos contornos dos elementos

Rede	Tipo de dano					Total Geral
	AS	D	DL	LC	QC	
Abastecimento de água	0%	0%	0%	0%	1%	3%
Comunicação cabeada	1%	2%	1%	3%	4%	11%
Drenagem	3%	1%	1%	2%	1%	8%
Elétrica	3%	1%	1%	2%	3%	10%
Esgoto	1%	1%	2%	3%	2%	8%
Gás	0%	0%	0%	1%	1%	2%
Iluminação	1%	0%	0%	0%	0%	1%
Viária (sinalização)	2%	1%	1%	0%	2%	6%
Total Geral	12%	7%	6%	10%	14%	49%

Fonte: A autora (2023).

Ainda, um fator que afeta os estados de conservação observados é o período de implantação de cada rede. Por exemplo, as redes de comunicação são mais recentes, enquanto as de drenagem e saneamento tendem a ser mais antigas, o que impacta na variedade de materiais e tecnologias utilizadas ao longo do tempo.

Análises de relação entre variáveis

A segunda etapa das análises teve como objetivo investigar as relações entre as variáveis qualitativas ordinais e quantitativas. Baseado no tipo de variável e no resultado do teste de distribuição normal, foi utilizado o cálculo do ρ de Spearman nos dois testes. Inicialmente, foi realizada a **análise R.1**, que estabelece a relação entre a conservação aparente do elemento e o pavimento em seu contorno (Tabela 11).

Tabela 11 – Matriz de correlação entre a conservação aparente do elemento e do pavimento no seu contorno

		Conservação do elemento	Conservação do contorno
Conservação do elemento	ρ de Spearman	—	
	<i>valor-p</i>	—	
Conservação do contorno	ρ de Spearman	0.227 ***	—
	<i>valor-p</i>	< .001	—

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Fonte: A autora (2023).

O *valor-p* da associação mostrou que as variáveis possuem uma relação estatisticamente relevante. Entretanto, interpretando o valor do ρ de Spearman segundo a escala de Baba, Vaz e Costa (2014), constata-se que a correlação é fraca, ou seja, é possível que a conservação do elemento de rede analisado não tenha um impacto direto relevante na conservação do pavimento no seu contorno.

Na **análise R.2**, explorou-se a relação entre o posicionamento dos elementos e a acessibilidade da calçada. Para isso, foi operado o teste de correlação entre a distância da guia até a borda dos elementos (**métrica 7**) e a largura efetiva final (**métrica 5**). Além disso, para estudar os impactos dessas duas métricas na dinâmica dos pedestres (**análise R.3**) foi adicionado à mesma matriz de correlação a taxa de fluxo de pedestres (**métrica 2**), apresentada na Tabela 12.

Tabela 12 – Matriz de correlação entre a distância de guia a borda, a largura efetiva final e a taxa de fluxo de pedestres

		Distância da guia à borda do elemento (m)	Taxa de fluxo de pedestre (ped/min/m)	Largura efetiva final (m)
Distância da guia à borda do elemento (m)	ρ de Spearman	—		
	<i>valor-p</i>	—		
Taxa de fluxo de pedestre (ped/min/m)	ρ de Spearman	-0,255 ***	—	
	<i>valor-p</i>	< ,001	—	
Largura efetiva final (m)	ρ de Spearman	0,375 ***	-0,568 ***	—
	<i>valor-p</i>	< ,001	< ,001	—

Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Fonte: A autora (2023).

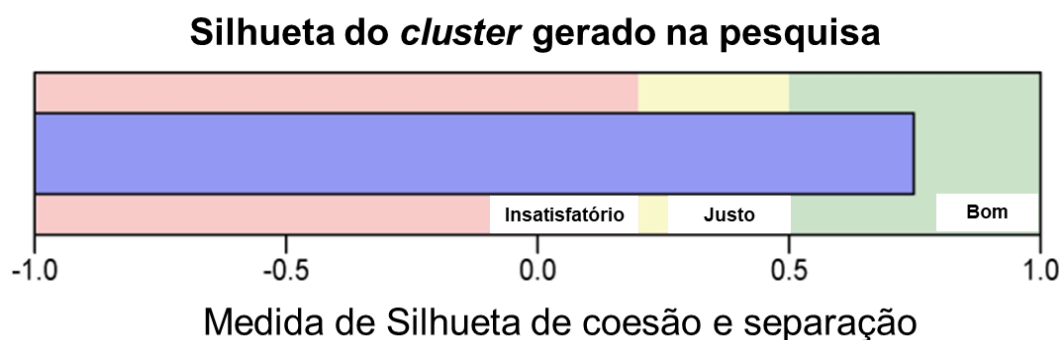
Semelhante à análise anterior, as três variáveis indicaram uma relação estatisticamente significativa. Contudo, é notável que apenas a relação entre a taxa de fluxo de pedestres e a largura efetiva final revelou uma correlação moderada, e esta é inversamente proporcional. Em termos simples, à medida que a largura efetiva final diminui, a taxa de fluxo de pedestres tende a aumentar. Uma interpretação semelhante pode ser aplicada à relação entre a taxa de fluxo de pedestres e a distância da guia até a borda dos elementos, embora a correlação entre essas duas variáveis seja considerada fraca. Já no que diz respeito à relação entre a distância da guia até a borda dos elementos e a largura efetiva final, foi obtida uma correlação fraca, que está próxima do nível moderado. Isso significa que, embora todas essas variáveis estejam relacionadas, a maior largura efetiva final está associada a uma menor taxa de fluxo de pedestres, o que pode ser considerada uma medida de densidade de pedestres, ou seja, um indicador de quão congestionado está o espaço da calçada. Portanto, quando a largura efetiva final é reduzida, a calçada tende a ficar mais movimentada, o que pode afetar a experiência de caminhar dos pedestres.

Análise de cluster

Para verificar a real distribuição dos elementos das redes nas calçadas, separando os resultados por estudo de caso e município, foi utilizada a análise de *clusters*. Tomando por base a distância da guia à borda do elemento mais próxima da face do lote (**métrica 7**), foram gerados três *clusters* gerais do posicionamento dos elementos.

Na Figura 47, apresenta-se a medida de silhueta do *cluster*, a qual indica a coesão e separação dos *clusters*. Essa medida é calculada considerando a distância do registro ao seu centro de *cluster* e ao centro do *cluster* mais próximo ao qual não pertence. Um coeficiente de silhueta igual a “1” indica que os casos estão localizados em seus centros de *cluster*, enquanto um valor de “0” significa que os casos estão equidistantes entre seu próprio centro de *cluster* e o *cluster* mais próximo (KAUFMAN; ROUSSEUW, 1990). Com base nos resultados obtidos, verifica-se que a simulação produziu agrupamentos satisfatórios, indicando que as configurações do modelo de análise de *cluster* foram adequadas.

Figura 47 – Qualidade geral do *cluster* gerado com relação à medida de silhueta de coesão e separação



Fonte: A autora (2023).

Na Tabela 13, são apresentadas as estatísticas descritivas e a distribuição das variáveis do *cluster* geral, onde é observado que 57,6% do total dos elementos está com a sua borda mais próxima da face do lote a uma distância de 0,85 m +/- 0,2 m da guia, 29,5% estão a uma distância de 1,89 m +/- 0,36 m, e 12,9% a uma distância de 3,54 m +/- 0,82 m.

Tabela 13 - Estatística descritivas das variáveis do *cluster* geral, do conjunto de estudos de caso

<i>Cluster</i>	N	% do Total	Média	Desvio padrão
1	199	29,50%	1,89	0,36
2	87	12,90%	3,54	0,82
3	389	57,60%	0,85	0,2
Total	675	100,00%	1,50	0,99

Fonte: A autora (2023).

Já na Tabela 14, são apresentadas as estatísticas do BIC resultantes da análise.

Com a utilização de três *clusters*, obteve-se um valor de 80,404 para o BIC. Quanto à medida de distância entre os grupos formados, a Tabela 14 mostra a proporção das medidas de distância, onde o maior valor é obtido quando há três clusters (valor de 3,667).

Tabela 14 – Estatística BIC da análise de *cluster*

Número de <i>Clusters</i>	Critério de Schwarz Bayesianos (BIC)	Mudança do BIC ^a	Proporção das mudanças do BIC ^b	Proporção das medidas de distância ^c
1	80,404			
2	229,796	-250,608	1,000	2,251
3	125,729	-104,067	0,415	3,667
4	106,830	-18,899	0,075	1,662
5	100,651	-6,179	0,025	2,293
6	105,301	4,651	-0,019	1,080
7	110,571	5,269	-0,021	1,661
8	118,927	8,357	-0,033	1,473
9	128,785	9,857	-0,039	1,712
10	139,961	11,177	-0,045	1,073
11	151,264	11,303	-0,045	1,308
12	162,974	11,710	-0,047	1,305
13	174,993	12,018	-0,048	1,146
14	187,140	12,147	-0,048	1,305
15	199,493	12,353	-0,049	1,319

a. As mudanças são em relação ao número anterior de clusters na tabela.

b. As proporções de mudanças são relativas à mudança para a solução de dois clusters.

c. As proporções das medidas de distância são baseadas no número atual de clusters em relação ao número anterior de clusters.

Fonte: A autora (2023).

Ao analisar os dados separados por rede, observamos a relação apresentada na Tabela 15. Os dados revelam uma alta heterogeneidade na distribuição dos elementos das redes em cada grupo de *cluster*. No *cluster* 3, que abrange a maioria dos elementos (58%), observa-se que os elementos mais frequentes são os relacionados à sinalização viária (16%). No *cluster* 2, em que os elementos estão mais afastados da guia da calçada, temos maior concentração de elementos da rede de esgoto (3%) e comunicação cabeada (3%). Por fim, no *cluster* 1, mas ao centro das calçadas, há mais elementos da rede de comunicação cabeada (10%).

Tabela 15 - Distribuição dos *clusters* por rede

Rede	<i>cluster</i>			Total Geral
	1	2	3	
Abastecimento de água	4%	2%	3%	9%
Comunicação cabeada	10%	3%	8%	21%
Drenagem	2%	1%	8%	11%
Elétrica	4%	1%	14%	20%
Esgoto	3%	3%	4%	10%
Gás	3%	2%	2%	7%
Iluminação	1%	0%	2%	3%
Viário (sinalização)	2%	0%	16%	19%
Total Geral	29%	13%	58%	100%

Fonte: A autora (2023).

Quando analisados por perímetros/município (Tabela 16), observou-se que os casos de São Paulo e Osasco apresentaram elementos mais distantes da faixa de serviço, sendo que no município de São Paulo foi identificada uma maior dispersão dos elementos, com a ocorrência de 3 *clusters*.

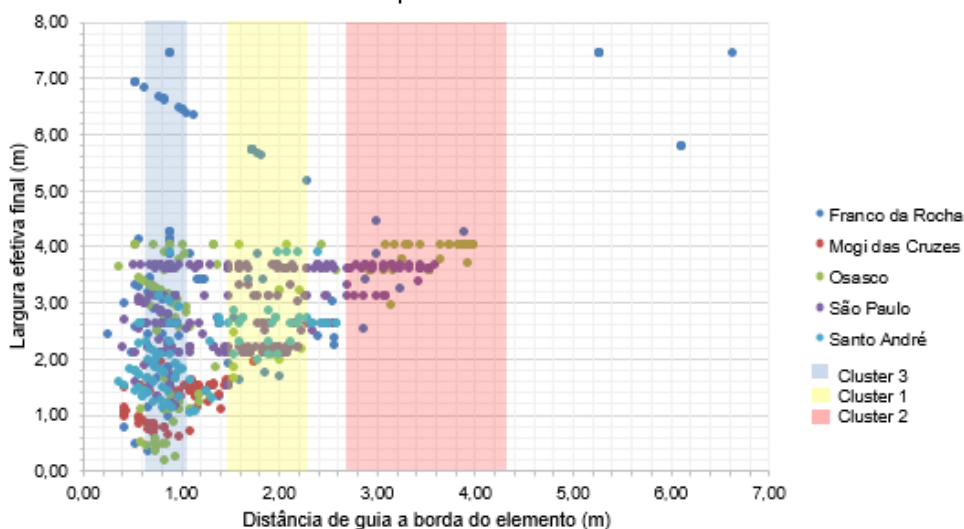
Tabela 16 - Distribuição dos *clusters* por município

Município	<i>cluster</i>			Total Geral
	1	2	3	
Franco da Rocha	4%	2%	10%	16%
Mogi das Cruzes	2%	0%	8%	10%
Osasco	3%	5%	12%	20%
São Paulo	16%	5%	17%	39%
Santo André	4%	0%	10%	15%
Total Geral	29%	13%	58%	100%

Fonte: A autora (2023).

Já ao analisar os resultados separados por perímetros/município, correlacionados com a largura efetiva final e a distância da guia à borda do elemento mais próxima da face do lote (Figura 48), é possível observar que, em todos os municípios, a maior concentração dos elementos está de fato dentro dos limites do *cluster* 3, ou seja, posicionados entre 0,65 e 1,05 metros da guia, ou seja, no limite entre a faixa de serviço e o meio da faixa livre.

Figura 48 – *Clusters* das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por perímetro/município estudado

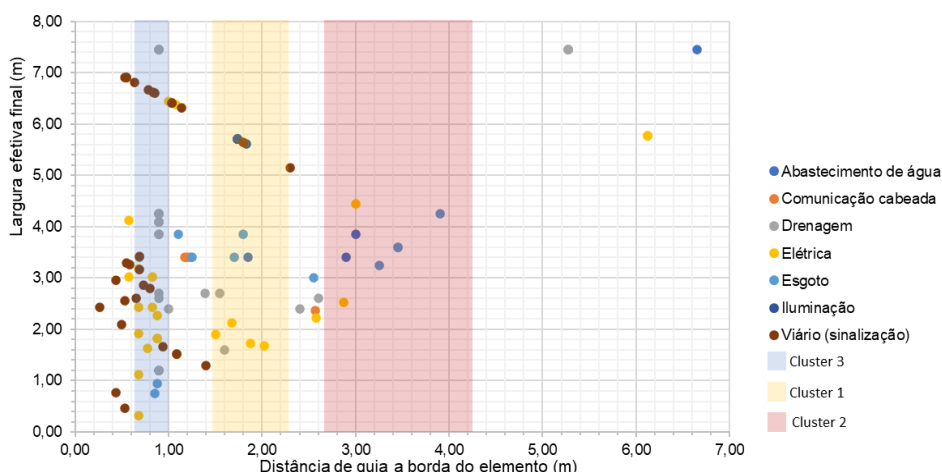


Fonte: A autora (2023).

Apesar de ter os elementos mais dispersos entre as faixas dos *clusters*, o caso de São Paulo apresentou também as maiores larguras efetivas finais, ou seja, apesar de estarem adequadas às diretrizes da NBR 9050, a condição de largura mínima para circulação dos pedestres é mantida, nesse e na maioria dos demais casos.

Com exceção de alguns pontos mais dispersos levantados no caso de Franco da Rocha, o padrão de plotagem dos pontos nos eixos apresenta uma forma retangular, o que pode estar associado com o padrão de implantação de cada rede no espaço das calçadas. Assim, para detalhar análise e observar o caso específico de cada perímetro/município, foram elaboradas as Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52 e Figura 53, que também apresentam uma classificação por rede.

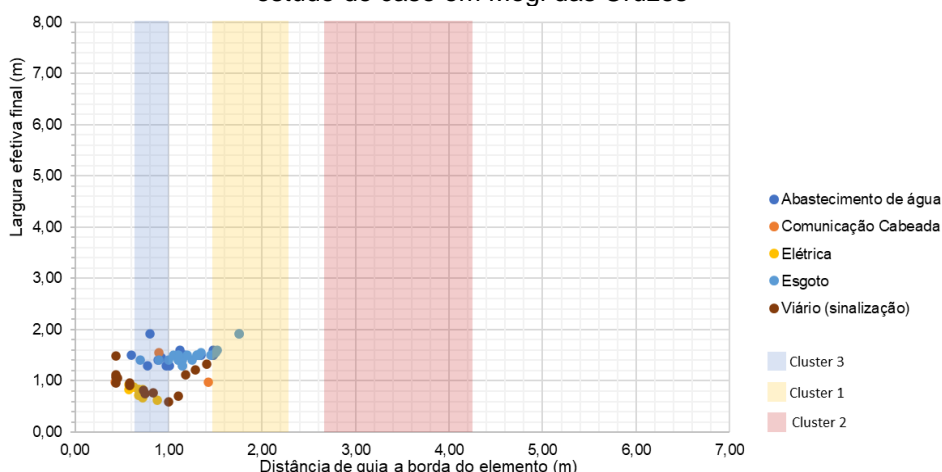
Figura 49 - *Clusters* das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Franco da Rocha



Fonte: A autora (2023).

No caso de Franco da Rocha, nota-se uma grande dispersão dos pontos a partir da largura efetiva final de 3 metros e da distância de guia a borda de 2 metros. É observado que a rede elétrica parece exibir um padrão mais consistente em termos de posicionamento em relação à guia, enquanto as redes de abastecimento de água e esgoto demonstram maior variabilidade. No entanto, essa análise inicial suscita questionamentos sobre as razões subjacentes desse padrão aparentemente mais repetitivo na rede elétrica, que poderia estar mais relacionada com uma regulamentação específica ou talvez seja reflexo de uma estratégia de planejamento urbano anterior que priorizou a organização da rede elétrica em relação às outras infraestruturas. Essas são questões que requerem investigação adicional.

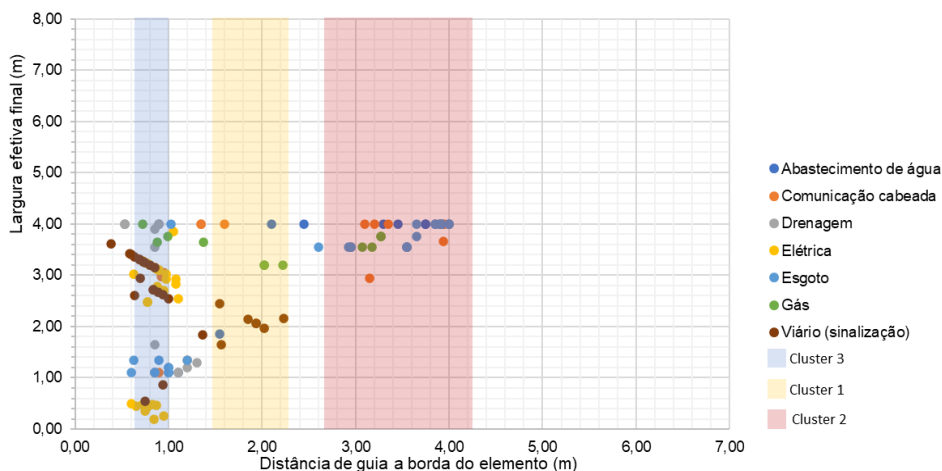
Figura 50 - *Clusters* das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Mogi das Cruzes



Fonte: A autora (2023).

Devido às limitações anteriormente discutidas relacionadas à estreita largura das calçadas investigadas em Mogi das Cruzes, os pontos no gráfico tendem a se agrupar mais próximos à origem dos eixos. Uma análise adicional revela que a rede elétrica apresenta uma concentração notável dentro e abaixo do cluster 3, enquanto a rede de esgoto se posiciona predominantemente acima desse limite, com sua concentração ocorrendo na faixa livre das calçadas.

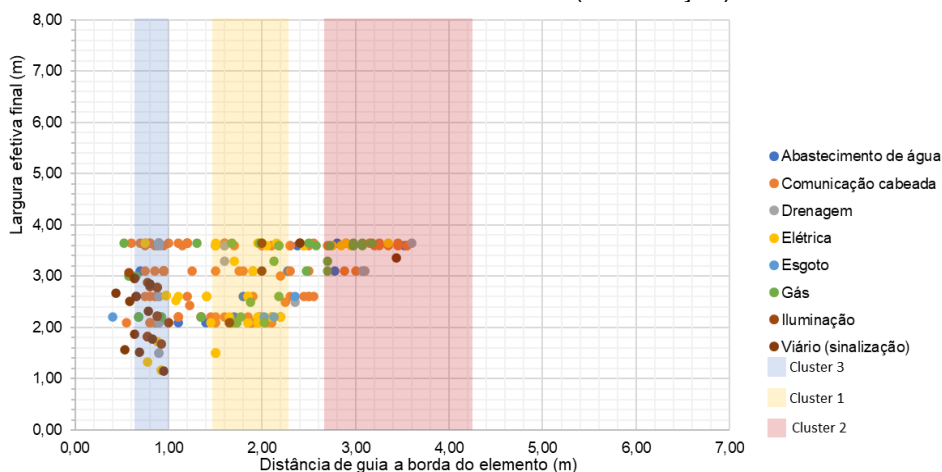
Figura 51 - *Clusters* das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Osasco



Fonte: A autora (2023).

Ao examinar o padrão de distribuição dos pontos relacionados aos elementos das redes em Osasco, nota-se um padrão decrescente nos elementos de sinalização viária, indicando que uma redução na largura efetiva está correlacionada com uma menor distância entre a guia e a borda dos elementos. Neste contexto, identifica-se novamente o padrão de um triângulo, com a maioria dos pontos da rede elétrica concentrados na faixa do cluster 3, e os pontos da rede de abastecimento de água e esgoto mais próximos às fachadas dos lotes.

Figura 52 - *Clusters* das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em São Paulo (Consolação)

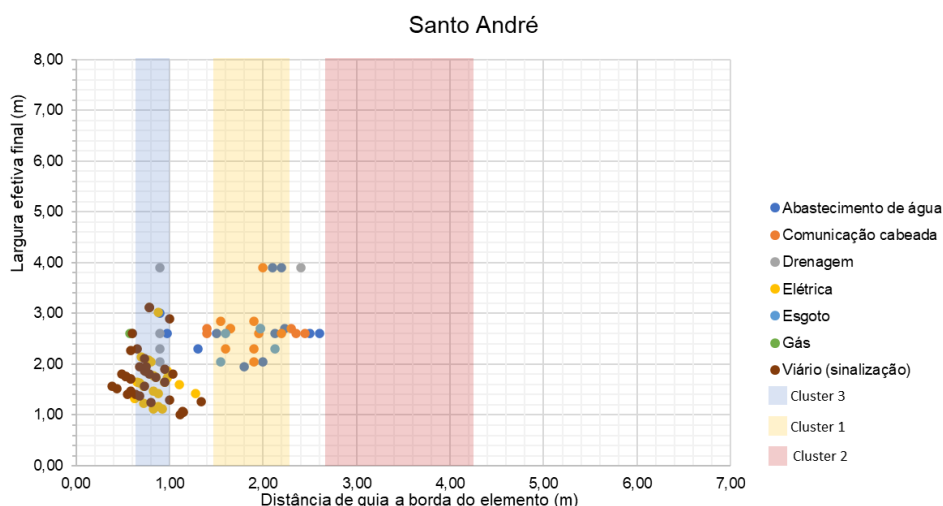


Fonte: A autora (2023).

Devido à rede elétrica ser subterrânea no caso de São Paulo, podemos observar um padrão diferente em sua disposição no gráfico. Ela segue mais o padrão das outras redes subterrâneas, como comunicação cabeada e gás. Portanto, as redes mais concentradas na

faixa do cluster 3, neste caso, são as redes de iluminação e sinalização viária, que estão posicionadas acima da cota do pavimento.

Figura 53 - *Clusters* das larguras efetivas finais versus as distâncias de guia a bordas, por rede, no estudo de caso em Santo André



Fonte: A autora (2023).

Finalmente, em Santo André, observamos uma significativa concentração dos elementos de sinalização viária e elétrica na faixa e abaixo do cluster 3. Nota-se também uma considerável variação na disposição dos elementos das redes.

4.3 Discussão

As análises executadas, apesar de não esgotarem as possibilidades de relação entre as variáveis dos bancos de dados, possibilitaram compreender algumas relações importantes entre os elementos, o espaço das calçadas e a taxa de fluxo de pedestres.

Primeiramente, sobre a caracterização da estrutura das calçadas, foi constatado que a largura efetiva final não sofreu prejuízos significativos com o fato 84% dos elementos estarem posicionados fora da faixa de serviço. Esse resultado é explicado por dois pontos: (1) a forma de cálculo da largura efetiva final considera que os elementos na cota do pavimento não obstruem a circulação pela calçada; (2) com exceção do caso de São Paulo, as redes que apresentaram a maior quantidade de elementos nos demais locais foram as de sinalização viária e elétrica, redes essas com predominância de elementos acima da cota do pavimento, e com as menores distâncias médias de guia a borda.

No contexto do estudo de caso de Mogi das Cruzes, é notável uma lacuna significativa em relação à conformidade das calçadas com a dimensão mínima estabelecida de 1,2 metros para circulação adequada, conforme preconizado pela NBR 9050. A observação revela que, quando comparadas a outras localidades estudadas, as calçadas nessa região se destacam por apresentar dimensões notavelmente mais estreitas, levantando questões sobre a efetiva aplicação dos parâmetros de acessibilidade estabelecidos.

Em contrapartida, em uma análise geral dos demais casos, mais de 80% das situações analisadas apontam que o posicionamento dos elementos das redes não exerce um impacto direto e substancial na largura efetiva das calçadas. Este cenário sugere que a conformidade das calçadas com a largura mínima de 1,2 metros para circulação adequada é, em grande parte, determinada pela largura total da própria calçada, e não tanto pela distância entre o meio-fio e a borda do elemento, como é evidenciado pelos resultados das **análises R.1 e R.2**.

Contudo, é fundamental questionar se a largura mínima de 1,2 metros estabelecida pela norma é suficiente para a plena acessibilidade, especialmente considerando a mobilidade de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. O cenário identificado em Mogi das Cruzes enfatiza a necessidade de uma revisão crítica dos parâmetros de acessibilidade, a fim de garantir que as calçadas possam acomodar de forma adequada e segura todas as parcelas da população, independentemente de suas necessidades de mobilidade. Além disso, a viabilidade técnica de compatibilização de todos os elementos das redes na faixa de serviço também deve ser cuidadosamente considerada, dada a diversidade de elementos presentes nas calçadas e os desafios práticos de compatibilizar todas essas estruturas em uma faixa de 0,7 metros.

Uma hipótese levantada a partir da observação do caso de Mogi das Cruzes é de que essa relação não seja linear, ou seja, a partir de uma determinada dimensão de largura de calçada, o peso associado à presença de um elemento acima da cota do pavimento na calçada pode ser maior. Posto de outra forma, a função que rege o impacto do posicionamento desses elementos (que estão acima da cota do pavimento) sobre a acessibilidade da calçada varia em uma proporção inversa e não linear com a largura total da calçada. Uma vez traçada essa função, seria possível determinar, por exemplo, a medida mínima da largura de uma calçada onde a implantação de uma rede subterrânea elétrica e de comunicação cabeada seria mais adequada à acessibilidade de pedestres.

Ao considerar a condição de conservação dos elementos e do pavimento nos contornos, os resultados da pesquisa revelam uma relação estatisticamente significativa. No entanto, é essencial destacar que essa relação possui um grau de relevância baixo. Em outras palavras, com base nos casos estudados, constatou-se que o estado de conservação dos elementos e o estado do pavimento nos contornos dos elementos têm, em grande parte, uma influência limitada um sobre o outro.

Na **análise R.2** foi constatado que a largura efetiva final e a taxa de fluxo de pedestres têm uma relação estatística moderadamente relevante e inversamente proporcional. Posto o fato que a taxa de fluxo de pedestres é calculada com a largura efetiva final, o resultado obtido era esperado. Quando relacionada com a distância de guia a borda dos elementos, a taxa de fluxo de pedestre também foi estatisticamente relevante, mas foi uma relevância baixa. Ou seja, nos casos estudados, a taxa de fluxo de pedestres é mais impactada pela largura das calçadas do que pelos elementos das redes de infraestrutura.

Ainda, as observações realizadas em campo ressaltam a importância de abordar mais detalhadamente como as conexões das redes pluviais prediais ocorrem nas calçadas. Verificou-se visualmente que muitos pontos deteriorados no pavimento estavam relacionados aos ramais de ligação entre os edifícios e as sarjetas. Além disso, a maneira como algumas dessas conexões foram executadas pode gerar situações desconfortáveis para pedestres durante os períodos de chuva, uma vez que a água proveniente desses edifícios é direcionada para a região dos pés ou na altura dos joelhos das pessoas. E, traçando um paralelo com os instrumentos legais de disciplinamento da instalação desses elementos, encontrados para alguns dos municípios estudados, os ramais de ligação nas situações descritas estão fora de conformidade.

Durante a coleta de dados em Mogi das Cruzes, foram relatados à pesquisadora, espontaneamente, dois casos de acidentes envolvendo pessoas que tropeçaram e caíram nas caixas de inspeção de esgoto. Esses relatos foram feitos quando os comerciantes dos estabelecimentos próximos aos elementos questionaram sobre a pesquisa em andamento e expressaram preocupação com a possibilidade de novos acidentes ocorrerem. Essa situação inesperada ressalta a importância de se considerar, mesmo que não tenham sido analisados especificamente na pesquisa, aspectos relacionados à condição de conservação dos elementos e à segurança dos pedestres. Embora a falta de dados sobre acidentes ocorrido com pedestres tenha limitado a análise nesse sentido, é um ponto relevante a ser observado e explorado no contexto dos elementos que estão na cota do pavimento que, embora possam não obstruir o fluxo, geram riscos de acidentes com pedestres, com prejuízos socioeconômicos associados.

5. CONCLUSÕES

Inicialmente, o estudo tinha como objetivo explorar a organização dos procedimentos de manutenção e expansão das redes e sua relação com as condições de caminhabilidade. No entanto, após revisão da literatura pertinente, observada a falta de abordagem do tema e a lacuna desse conhecimento, decidiu-se abordar a relação dos elementos físicos das redes com o espaço das calçadas e a mobilidade a pé.

A partir da aplicação do procedimento, foi elaborada uma relação básica com os principais elementos que podem ser encontrados no espaço das calçadas, bem com dimensões. Também, foi verificado que todos os municípios têm diretrizes de acessibilidade de calçadas baseadas nos parâmetros da NBR 9050. A coleta de dados nos cinco casos localizados na RMSP resultou em um BDC com 60 amostras e um BDE com 675 amostras.

Foi constatado, a respeito dos aspectos que influenciam na quantidade de elementos de redes no espaço urbano, que mesmo que tenham sido selecionadas vias com uso do solo, consolidação da malha urbana e classificação viária semelhantes, aspectos mais específicos dos locais, como o processo de formação urbano local e obras recentes, têm impacto na quantidade de elementos presentes nas calçadas. Por exemplo, pelo caso de São Paulo ter suas redes elétrica de comunicação cabeada no subsolo, a quantidade de elementos levantados em suas vias chegou a ser três vezes maior que em outros casos.

Sobre a adequação das calçadas às diretrizes da NBR 9050, constatou-se que 84% dos trechos de calçada têm condições de atender às dimensões mínimas de faixa livre e de serviço estabelecidas pela NBR 9050. Entretanto, em apenas 12% dos casos os elementos de fato estavam posicionados dentro dos limites da faixa de serviço. Dentre as vias dos perímetros analisados, Mogi das Cruzes foi o que apresentou a pior adequação e Santo André foi o mais adequado. Esse resultado se deve à forma de cálculo da largura efetiva final, e pelo fato das redes com maior quantidade de elementos serem as com menor distância média de guia a borda.

Com exceção do caso de Mogi das Cruzes, onde as calçadas possuíam as menores dimensões, nos demais casos, mais de 80% das amostras tiveram largura efetiva das calçadas adequada à dimensão de 1,2 metros livres, ou seja, a classificação da adequação a essa condição mínima de acessibilidade se deu muito mais pela largura total da calçada do que pela distância de guia a borda do elemento.

Diante dessas constatações, surgem duas indagações fundamentais: o parâmetro estabelecido pela NBR 9050, que especifica uma largura mínima de 1,2 metros para a faixa

livre, é realmente adequado para garantir uma acessibilidade plena, especialmente quando consideramos as necessidades de mobilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida? A largura de 0,70 metros para a faixa de serviço, também estabelecida pela mesma norma, é tecnicamente viável para compatibilizar todos os elementos das redes dentro da faixa de serviço? Para isso, deve ser levado em consideração a notável variedade de elementos das redes presentes nas calçadas e os desafios práticos que essa tarefa pode acarretar.

A situação identificada em Mogi das Cruzes, especificamente, destaca a necessidade premente de uma análise crítica dos parâmetros de acessibilidade, com o objetivo de garantir que as calçadas possam acomodar todas as parcelas da população de forma segura e apropriada, independentemente das suas necessidades de locomoção.

Ainda, para os casos estudados, verificou-se que a relação estabelecida entre as condições de conservação dos elementos e do pavimento em seus contornos é diretamente proporcional e estatisticamente relevante, contudo, com o grau dessa relevância baixo. Isso pode ser atribuído à limitação do tamanho das amostras para cada rede, o que sugere a necessidade de um maior conjunto de dados para uma análise mais robusta. No geral, os resultados indicam que o estado de conservação dos elementos e o estado do pavimento nos contornos dos elementos têm uma influência recíproca, ou seja, a manutenção de um elemento tende a beneficiar o outro.

Das relações traçadas com a taxa de fluxo de pedestres, apenas a estabelecida com a largura efetiva demonstrou ser estatisticamente relevante, com grau moderado. Entretanto, a relação com o posicionamento dos elementos mostrou ser baixa, apesar de estatisticamente relevante. Assim, nos casos estudados, a taxa de fluxo de pedestres é mais impactada pela largura das calçadas do que pelos elementos.

A partir dos resultados analisados, levanta-se a hipótese que a função que rege o impacto do posicionamento desses elementos (que estão acima da cota do pavimento) sobre a acessibilidade da calçada varia em uma proporção inversa e não linear com a largura total da calçada. Uma vez traçada essa função, seria possível determinar, por exemplo, a medida mínima da largura de uma calçada onde a implantação de uma rede subterrânea elétrica e de comunicação cabeada traz mais benefícios à acessibilidade.

A densidade de danos nos elementos nas calçadas pode ser, eventualmente, considerada como um indicador potencial de riscos de acidentes e quedas, afetando diretamente a mobilidade a pé. A largura efetiva disponível pode ser suficiente em termos

quantitativos para os pedestres, porém é necessário destacar a variabilidade qualitativa do espaço da calçada, com diferentes condições de risco associadas. Assim, é essencial considerar não apenas a largura disponível, mas também a qualidade e a segurança do espaço calçada, a fim de garantir uma mobilidade a pé segura e acessível. É importante direcionar esforços contínuos para a identificação e mitigação dos danos nos elementos das calçadas, visando promover ambientes urbanos mais propícios à caminhada, livres de riscos para os pedestres.

Como contribuições deste estudo, foi estruturado um procedimento de identificação e análise das interferências permanentes dos elementos das redes de infraestrutura sobre o espaço das calçadas, em relação à sua adequação a normas de acessibilidade vigentes, e sobre a dinâmica da mobilidade a pé. O procedimento possibilita explorar diferentes relações e testar a correlação entre as métricas e os resultados, e oferece uma ampla variedade de opções de análises. Contudo, é importante ressaltar que nem todas as relações possíveis foram exploradas, deixando espaço para agrupamentos adicionais e testes que podem aprofundar ainda mais a compreensão e identificar correlações mais significativas. Isso demonstra a flexibilidade e a adaptabilidade do procedimento para novas investigações e descobertas, evidenciando seu potencial contínuo na contribuição para o avanço do conhecimento na área.

O adensamento de áreas de DOT é uma tendência crescente em cidades de médio e grande porte, buscando promover um ambiente urbano mais sustentável e integrado. A caminhabilidade desempenha um papel fundamental nesse contexto, incentivando a escolha da caminhada como uma opção viável. Para garantir uma caminhabilidade eficaz, é necessário que as calçadas estejam organizadas e seguras, proporcionando conforto e acessibilidade aos pedestres. O procedimento desenvolvido neste trabalho para identificação e análise dos elementos das redes pode ser uma ferramenta útil para analisar as condições das calçadas em relação às interfaces e impactos dos elementos permanentes das redes de infraestrutura urbana e a mobilidade a pé.

Este estudo e a metodologia proposta oferecem uma abordagem que pode ser empregada pelas prefeituras brasileiras na melhoria da acessibilidade das calçadas urbanas. Primeiro, pode-se avaliar a conformidade das calçadas em suas jurisdições com as diretrizes estabelecidas pela NBR 9050, medindo sua largura efetiva em relação aos elementos das redes. Essa avaliação pode identificar áreas onde a largura efetiva das calçadas não atende aos padrões de acessibilidade, particularmente em locais com restrições de espaço, como centros urbanos densamente povoados.

Com base nos resultados, as prefeituras podem priorizar investimentos em infraestrutura urbana. Isso significa que os recursos podem ser alocados de maneira mais eficiente para melhorar as calçadas em locais onde a acessibilidade é mais comprometida.

Além disso, os resultados deste estudo podem motivar as prefeituras a revisar os parâmetros de acessibilidade estabelecidos. Isso garantirá que as futuras construções e reformas de calçadas atendam melhor às necessidades de mobilidade de todos os cidadãos.

Adicionalmente, as prefeituras podem desenvolver programas de treinamento e conscientização para os profissionais envolvidos na instalação e manutenção dos elementos das redes. Isso pode corroborar para que esses elementos sejam instalados de maneira apropriada, levando em consideração o espaço das calçadas.

6. RECOMENDAÇÕES PARA A CONTINUIDADE DA PESQUISA

Dadas as limitações do procedimento de levantamento, que foi originalmente desenvolvido para a coleta manual de dados, seria relevante considerar a adaptação e teste da etapa de coleta de dados com o uso de equipamentos automatizados. Estes equipamentos realizariam medições *in loco* e construir a base de dados de forma automática. Por exemplo, poderiam ser utilizados GPS próprios para ambientes externos. Isso possibilitaria que a coleta fosse feita para uma área maior, com mais amostras, e tornariam as análises de relação mais robustas.

Ainda, as análises poderiam ser ampliadas considerando as necessidades dos diferentes perfis de pedestres, conforme as condições dos diferentes elementos posicionados na calçada. Por exemplo, por mais que tenha sido considerado no procedimento que os elementos das redes instalados na cota do pavimento não impedem a circulação das pessoas sobre eles, essa premissa pode não ser aplicada a determinados grupos de pedestres, como pessoas com mobilidade reduzida.

Além disso, é recomendável que pesquisas futuras busquem empregar um procedimento para cálculo do NS das calçadas que tenha como foco a acessibilidade do espaço do pedestre. Também é aconselhável ajustar o processo de coleta de dados em campo para obter as métricas necessárias para aplicar as metodologias completas para cálculo do NS das edições mais recentes do HCM.

Foi observado em campo um ponto de atenção que deve ser dado às conexões das redes pluviais prediais que ocorrem nas calçadas. Verificaram-se visualmente muitos pontos deteriorados e não conforme as regulamentações relativas a esses elementos de alguns municípios. Além disso, a maneira como algumas dessas conexões foram executadas pode gerar situações desconfortáveis para pedestres durante períodos de chuva. Assim, esse elemento também poderia ser incluído no procedimento proposto, em estudos futuros.

Outro ponto de atenção se refere à análise da relação da condição de conservação dos elementos e da segurança dos pedestres, percebida em relatos recebidos espontaneamente em campo. Embora a falta de dados sobre acidentes de pedestres tenha limitado a análise nesse sentido, é um ponto fundamental a ser observado e explorado no contexto dos elementos que estão na cota do pavimento.

Por fim, o procedimento desenvolvido pode servir como base para pesquisas futuras conduzidas pelas prefeituras em seus territórios específicos. Isso aprofundaria a

compreensão das condições locais de acessibilidade e ajudaria na implementação de medidas mais eficazes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, A. Urban Engineering: Concepts and Challenges. **Methods and Techniques in Urban Engineering**. Intechopen, 2010. p. 272.

ABRACOPEL. **O transformador explodiu, e agora?** 6 jun. 2021. Abracopel alerta. Disponível em: <<https://abracopel.org/blog/o-transformador-explodiu-e-agora/>>. Acesso em: 29 out. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Outorga e Licenciamento**. [s.d]. Disponível em: <<https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/outorga-e-licenciamento>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO E ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa de Concessionárias**. [s.d.]a. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/energia-eletrica/informacoes-tecnicas.aspx>>. Acesso em: 25. out. 2021.

AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO E ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa de municípios conveniados**. [s.d.]b. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/saneamento/informacoes-tecnicas.aspx>>. Acesso em: 25. out. 2021.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 6433-11: Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys**. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, 2011.

ANDRADE, V.; LINKE, C. C.; OLIVEIRA, A. (Org.). **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Babilonia, 2017.

ARRINGTON, G.; CERVERO, R. TCRP Report 128: Effects of TOD on Housing, Parking, and Travel. **Transportation Research Board of the National Academies**. Washington, DC. 3, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.255: Execução e utilização de passeios públicos**. Rio de Janeiro, 1990.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público - SIMOB/ANTP**. Relatório geral 2018. Brasil: Associação Nacional de Transportes Públicos, 2020.

AUDRETSCH, D.; FELDMAN, M. R-D Spillovers and the Geography of Innovation and Production. **American Economic Review**, v. 86, p. 630–40, 1 fev. 1996.

BABA, R. K.; VAZ, M. S. M. G.; COSTA, J. da. Correção de dados agrometeorológicos utilizando métodos estatísticos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 29 (4), p. 515-526. 2014.

BIVINA, G. R.; PARIDA, M. Modelling perceived pedestrian level of service of sidewalks: A structural equation approach. **Transport**, v. 34, n. 3, p. 339-350, 2019.

BRASIL, Presidência da República. Lei federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 03 jan. 2012.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 12 jan. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.257, de 10 julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 10 jul. 2001.

CALLEJAS, A. G. H.; BASILE, R.; LEVY, R. **Cidades a pé**. Grupo Smart Printer, 2015 (Cadernos Técnicos).

CANO-HURTADO, J. J.; CANTO-PERELLO, J. Sustainable Development of Urban Underground Space For Utilities. **Tunneling and Underground Space Technology**, v. 14, n. 3, p. 335-340, 1999.

CANTO-PERELLO, J.; CURIEL-ESPARZA, J. Assessing Governance Issues of Urban Utility Tunnels. **Tunneling and Underground Space Technology**, v. 33, p. 82-87, 2013.

CARIELLO, D. **Jovem cai em bueiro na frente de maternidade em Vitória**. 2018. TV Gazeta. Disponível em: <<https://g1.globo.com/es/espírito-santo/noticia/2018/09/27/jovem-cai-em-bueiro-na-frente-de-maternidade-em-vitoria.ghtml>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

CARVALHO, M. C. D. C. S. **Caracterização do nível de serviço nas calçadas da Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar** – Hospital da Clínicas de São Paulo. NT 288. Nota Técnica. Companhia de Engenharia de Tráfego – São Paulo, 2012.

CASA DO CONCRETO. Caixa de Passagem (Gordura ou Elétrica) de Concreto. **Casa do Concreto artefatos de concreto**, [s/d]. Disponível em: <<https://www.casadoconcreto.com.br/caixa-de-gordura/>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

CIDADEAPÉ. **Tombos na calçada são acidentes de trânsito não computados**. 1 jun. 2016. Cidadeapé. Disponível em: <<https://cidadeape.org/2016/06/01/tombos-na-calcada-sao-acidentes-de-transito-nao-computados/>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Emissão veicular**. 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/transporte-sustentavel/>>. Acesso em: 28 set. 2021.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Eventos, Obras e Serviços**: como obter autorização. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.cetesp.com.br/consultas/eventos,-obras-e-servicos-como-obter-autorizacao/definicoes-e-responsabilidades.aspx>>. Acesso em: 15. out. 2021.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Impacto de Obras na Via Pública**. São Paulo, 1949.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII - Sinalização Temporária**. Brasil, 2017.

CORAZZA, M. V.; DI MASCIO, P.; MORETTI, L. Managing sidewalk pavement maintenance: A case study to increase pedestrian safety. **Journal of traffic and transportation engineering** (English edition), v. 3, n. 3, p. 203-214, 2016.

CRUZ, R. B. C. da; MARINS, K. R. de C.; KUROKAWA, F. A. Multicriteria methodological-rational model to evaluated urban areas: A case study of the São Paulo City/Brazil. **Sustainable Cities and Society**, v. 67, p. 102718, 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE. **Manual de pavimentação**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual%20de%20Pavimentacao%20E7%E3o_05.12.06.pdf>. Acesso em: 22 out. 2021.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT; PROMOB. **Intermodalidade**. 2021. Disponível em: <<https://guia.micromobilidadebrasil.org/dimensoes-de-analise/intermodalidade/>>. Acesso em: 15. dez. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Infográficos**. 2019a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/infograficos>. Acesso em: 3 out. 2021.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. **RMSP**. 2019. Disponível em: https://www.pdui.sp.gov.br/rmsp/?page_id=56. Acesso em: 12 maio 2020.

ESPINOSA, J. F. E. **Infraestructuras Urbanas en América Latina: Gestión y Construcción de Servicios y Obras Públicas**. 1. ed. Quito: Editorial IAEN, 2013.

EWING, R.; CERVERO, R. Travel and the Built Environment: A Meta-Analysis. **Journal of the American Planning Association**, v. 76, n. 3, p. 265–294, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275035324_Travel_and_the_Built_Environment_A_Meta-Analysis>. Acesso em: 18 maio 2020.

FERREIRA, M. A.; FRANCO, H. A. M.; FRANCO, F. de M. Chapter 3 – São Paulo, Brazil. In: **Parking An International Perspective**. p. 35-60. Austrália. 2020.

FORTES, M.; DUARTE, D. Mobilidade e adensamento urbano: aplicação de indicadores em estudo de caso no distrito da Barra Funda. **Revista arq.urb**, [S. l.], v. 11, p. 222–240, 1 jan. 2014.

FRANCO DA ROCHA. Prefeitura de Franco da Rocha. Lei complementar nº 395, de 20 de dezembro de 2022. Dispõe sobre: “Código de Obras e Urbanização do Município de Franco da Rocha e dá outras providências”. **Diário oficial da Cidade de Franco da Rocha: Franco da Rocha, SP, 20 dez. 2022**.

FRANCO DA ROCHA. Prefeitura de Franco da Rocha. Lei nº 165, de 11 de julho de 2001. Dispõe sobre: “Uso de vias públicas, espaço aéreo e do subsolo para implantação e passagem de equipamentos urbanos destinados à prestação de serviços de infraestrutura por entidades de direito público e privado”. **Diário oficial da Cidade de Franco da Rocha: Franco da Rocha, SP, 11 jul. 2001**.

FREIRE, R. A. **Infraestrutura urbana**. Londrina: Educacional S.A., 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRAHAM, S.; MARVIN, S. **Splintering Urbanism**: networked infrastructures, technological mobilities and the urban condition. London: Routledge, 2001.

GUEDES, G. H.; RIBEIRO, K. F. S.; CARMO, T. do; JÚNIOR, C. A. O. M. Urban infrastructure networks and their relationships with technical, social and environmental components. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 2, n. 2, p. 329–240, 2017.

HANSMAN, R. J.; MAGEE, C.; NEUFVILLE, R. de, ROBINS, R.; ROOS, D. Research agenda for an integrated approach to infrastructure planning, design and management. **International Journal of Critical Infrastructures**, v. 2, n. 2/3, p. 146, 2006. Disponível em: <<http://www.inderscience.com/link.php?id=9434>>. Acesso em: 21 out. 2021.

HARVEY, D. **A brief history of neoliberalism**. 1. ed. Oxford: Oxford University Press, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. "IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2019." **Agência de Notícias IBGE**, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Frota de veículos**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/0?ano=2020&tipo=grafico>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

INSTITUTO DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA - HCFMUSP. **1 em cada 5 vítimas de queda atendida no HC caíram em calçadas**. 21 nov. 2012. IOT - Instituto de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP. Disponível em: <<https://www.iothcfmusp.com.br/pt/4037/1-em-cada-5-vitimas-de-queda-atendidas-no-hc-cairam-em-calçadas/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura social e urbana no Brasil**: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2010. v. 2, (Série Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro; Infraestrutura Econômica, Social e Urbana, Livro 6).

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Índice de Caminhabilidade 2.0**: Ferramenta. Brasil, 2019.

JABAREEN, Y. Sustainable Urban Forms. **Journal of Planning Education and Research**, v. 26, p. 38–52, 1 set. 2006.

KAMMOUH, O.; NOGAL, M.; BINNEKAMP, R.; WOLFERT, A. R. M. R. Multi-system intervention optimization for interdependent infrastructure. **Automation in Construction**, [S. l.], v. 127, 2021.

KAUFMAN, L., ROUSSEUW, P.J. **Finding Groups in Data**. Wiley, New York, 1990.

KIRBY, A. C. **A Short History of Urban Planning**. 1st ed. New York: Routledge, 2019

LAMOUR, Q.; MORELLI, A. M.; MARINS, K. R. de C. Improving walkability in a TOD context: Spatial strategies that enhance walking in the Belém neighbourhood, in São Paulo, Brazil. **Case Studies on Transport Policy**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 280–292, jun. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213624X18301408>>. Acesso em: 21 out. 2021.

LOPES, M. de M.; CASTELO BRANCO, V. T. F.; SOARES, J. B. Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para materiais de pavimentação. 2013.

MACQUEEN, J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. **Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability**, v. 5.1, p. 281-297, 1967.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing-: uma orientação aplicada**. Bookman Editora, 2001.

MARINS, K. R. de C. **Avaliação sistêmica da microescala urbana como instrumento para a promoção da sustentabilidade no planejamento e desenvolvimento urbano**. 2021. Tese (Livre Docência em Engenharia de Construção Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

MARINS, K. R. DE C.; OKAMOTO, C. H. DE O.; ANJOS, J. M. DOS; CLEMENTINO, M. X.; OLIVEIRA, M. M. DE; CRUZ, R. B. C. DA. **Cartilha orientativa de desenho urbano para melhoria da caminhabilidade da população idosa**. São Paulo: EPUSP. 2022.

MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. **Infraestrutura Urbana**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2017.

MOBILIZE. **Em São Paulo, queda em calçada custa R\$ 2,9 bilhões por ano**. 2012. Disponível em <<https://www.mobilize.org.br/noticias/2826/em-sao-paulo-queda-emcalcada-custa-r-29-bilhoes-porano.html#:~:text=Um%20estudo%20in%C3%A9dito%2C%20feito%20pelo,9%20bilh%C3%B5es%20a%20cada%20ano>>. Acesso em: 17 set. 2021.

MOGI DAS CRUZES. Prefeitura de Mogi das Cruzes. Lei complementar nº 143, de 15 de janeiro de 2019. Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Mogi das Cruzes, nos termos dos Artigos 77, § único, II, e 165 da Lei Orgânica Municipal, e dá outras providências. **Diário oficial da Cidade de Mogi das Cruzes**: Mogi das Cruzes, SP, 15 jan. 2019.

MOGI DAS CRUZES. Prefeitura de Mogi das Cruzes. Lei complementar nº 3.834, de 20 de dezembro de 1991. Dispõe sobre normas de execução de obras em vias públicas urbanas, e da outras providências. **Diário oficial da Cidade de Mogi das Cruzes**: Mogi das Cruzes, SP, 20 dez. 1991.

MOREIRA, A. C. M. L. Parâmetros para elaboração do relatório de impacto de vizinhança. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, São Paulo, n. 7, p. 107-118, 1999.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, p. 353, 1999.

NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS. **Guia Global de Desenho de Ruas**. trad. Daniela Tiemi Nishimi De Oliveira. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Highway Capacity Manual**. Washington, D.C: Transportation Research Board, National Research Council, 2016.

NEW ZEALAND TRANSPORT AGENCY. **Pedestrians Planning and Design Guide**. Auckland: Government of New Zealand, 2009.

OLIVEIRA, E.; FLECK, L.; BECKER, M. **Êxodo rural e sua problemática em relação ao meio ambiente e sociedade civil**. In.: I Seminário Internacional do Espaços de Fronteira, III Seminário Regional sobre Território, Fronteira e Cultura, VII Expedição Geográfica da

Unioeste: espaços de Fronteira - Território e Ambiente, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Rondon, 2011.

OSASCO. Prefeitura de Osasco. Lei nº 1.025, de 05 de julho de 1971. Dispõe sobre as edificações no Município de Osasco. **Diário oficial da Cidade de Osasco**: Osasco, SP, 05 jul. 1971.

OSASCO. Prefeitura de Osasco. Lei nº 3.763, de 26 de maio de 2003. Dispõe sobre a permissão de uso das vias públicas, logradouros e obras de arte do Município de Osasco, para as finalidades que especifica e dá outras providências. **Diário oficial da Cidade de Osasco**: Osasco, SP, 26 mai. 2003.

OSASCO. Prefeitura de Osasco. Lei nº 4.624, de 06 de março de 2014. Regulamenta o dimensionamento e as normas de acessibilidade de calçadas e passeios públicos em vias, praças e logradouros do Município de Osasco. **Diário oficial da Cidade de Osasco**: Osasco, SP, 06 mar. 2014.

PEREIRA, S.; NETO, A. F.; FERREIRA, R. P. **Pesquisa OD 50 anos**: A mobilidade urbana da Região Metropolitana de São Paulo em detalhes. Companhia do Metropolitano de São Paulo., 2019.

PIZZOL, B.; TOMASIELLO, D.; VASCONCELOS, S. de; FORTES, L. M.; GOMES, F.; GIANNOTTI, M. **Priorizar o transporte ativo a pé!** Nota técnica, n. 9. São Paulo: Centro de estudos da metrópole, 2021. Disponível em: <https://centrodametropole.fflch.usp.br/sites/centrodametropole.fflch.usp.br/files/inline-files/09-nota_tecnica_transporte_ativo_pedestre.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2021.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras. Quadro Analítico**. Mooca. 2016. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/QA-MO.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Histórico de CONVIAS**. 2018. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/convias/organizacao/historico/?p=11121>>. Acesso em: 12 mai. 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Manual de desenho urbano e obras viárias**. São Paulo, 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Poluição do Ar e Mudanças Climáticas**: Dois Lados da Mesma Moeda. 2019. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/story/poluicao-do-ar-e-mudanca-climatica-dois-lados-da-mesma-moeda>>. Acesso em: 28 set. 2021.

PUPIN, L. H. L. Z.; MARINS, K. R. de C. C. Análise da aplicação de galerias técnicas em área integrante da operação urbana Água Branca, em São Paulo. **Ambiente Construído**, [S. l.], v. 15, p. 63–77, 1 mar. 2015.

REDE NACIONAL DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL. **Abastecimento de água: construção, operação e manutenção de redes de distribuição de água**. Guia do Profissional em treinamento nível 2. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). 68 p. Belo Horizonte: ReCESA, 2015.

RIZZON, B.; CORRÊA, F. **Por que sinistros de trânsito não são acidentes – e como podem ser evitados?** 21 maio 2021. WRI Brasil. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/cidades/por-que-sinistros-de-transito-nao-sao-acidentes-e-como-podem-ser-evitados>>. Acesso em: 3 nov. 2021.

RODE, P.; FLOATER, G.; THOMOPOULOS, N.; DOCHERTY, J.; SCHWINGER, P.; MAHENDRA, A.; FANG, W.; FRIEDEL, B.; GOMES, A.; HEECKET, C; SLAVCHEVA, R. Accessibility in Cities: **Transport and Urban Form**. NCE Cities Paper, London School of Economics and Political Science, v. 3, p. 239–273, 2014.

SANTO ANDRÉ. Prefeitura de Santo André. Lei nº 10.447, de 06 de dezembro de 2021. Dispõe sobre as diretrizes para a utilização das vias públicas, espaços aéreos e do subsolo, para implantação e passagem de equipamentos de infraestrutura urbana, destinados à prestação de serviços, por entidades de direito público ou privado. **Diário oficial da Cidade de Santo André**: Santo André, SP, 06 dez. 2021.

SANTO ANDRÉ. Prefeitura de Santo André. Lei nº 8.065, de 13 de julho de 2000. Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Santo André. **Diário oficial da Cidade de Santo André**: Santo André, SP, 13 jul. 2000.

SANTO ANDRÉ. Prefeitura de Santo André. Lei nº 9.924, de 21 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo no Município de Santo André, e dá outras providências. **Diário oficial da Cidade de Santo André**: Santo André, SP, 21 dez. 2016.

SANTOS, M. O. **Interpretando o Estatuto da Metrópole: comentários sobre a Lei nº 13.089/2015**. Repositório do Conhecimento do Ipea. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea. 2018.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Decreto nº 60.433, de 04 de agosto de 2021. Altera o Artigo 6º do Decreto nº 58.756, de 16 de maio de 2019, que estabelece critérios adicionais para a execução de reparação de pavimentos flexíveis, de concreto e articulados danificados por obras de infraestrutura urbana executadas em todas as vias públicas. **Diário oficial da Cidade de São Paulo**: São Paulo, SP, 04 ago. 2021.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Decreto no 59.671, de 7 de agosto de 2020. Consolida os critérios para a padronização das calçadas, bem como regulamenta o disposto nos Incisos VII e VIII do caput do Artigo 240 do Plano Diretor Estratégico, o Capítulo III da Lei no 15.442, de 9 de setembro de 2011, e a Lei no 13.293, de 14 de janeiro de 2002. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**: São Paulo, SP, p. 16, 7 ago. 2020.

SÃO PAULO. PREFEITURA DE SÃO PAULO. Lei n. 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova e Política de Desenvolvimento Urbano e Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei n. 13.430/2002. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**: São Paulo, SP, 31 ago. 2014.

SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Lei no 16.402, de 22 de março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei no 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE). **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**: São Paulo, SP, p. 108, 22 mar. 2016.

SARZEDAS, G. L. **Planejamento para a substituição de tubulações em sistemas de abastecimento de água - aplicação na rede de distribuição de água da Região Metropolitana de São Paulo**. 2009. Mestrado em Engenharia Hidráulica – Universidade de

São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-20072009-144606/>>. Acesso em: 31 out. 2021.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Cities and biodiversity outlook: action and policy: a global assessment of the links between urbanization, biodiversity, and ecosystem services**. Montreal, 2012.

SILVA, P. B.; RIBEIRO, R.L.; VIEIRA, F.A.; BRASIL, A.C.M.; RIBEIRO, R.P. Potencial de redução de emissão de CO₂ pelo uso de transporte ferroviário: um estudo de caso no Brasil. **Revista Interdisciplinar De Pesquisa Em Engenharia**, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2020.

SIMONI, W.; SANT'ANNA, A.; ALENCAR, A.; PINHEIRO, B.; ARAÚJO, C.; VORMITTAG, H. W.; BORGES, K.; FARIA, M.; ANDRADE, M. de F; PORTO, P.; ARTAXO, P.; ROCHA, R.; ESTURBA, T. **O Estado da Qualidade do Ar no Brasil**. Working Paper. São Paulo: WRI Brasil, 2021. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>>. Acesso em: 28 set. 2021.

UMBACH, da V. M.; WILCOX, A. J. A technique for measuring epidemiologically useful features of birthweight distributions. **Statistics in medicine**, v. 15, n. 13, p. 1333-1348, 1996.

VARGAS, J. C. B. **Forma Urbana e Rotas de Pedestres**. 2015. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em:
<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127812/000970208.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30.nov.2001.

VON SCHONFELD, K. C.; BERTOLINI, L. Urban streets: Epitomes of planning challenges and opportunities at the interface of public space and mobility. **Cities**. v. 68. p. 48-55. 2017.

WORLD BANK. **World Development Indicators 2021**. Washington, D.C.: World Bank, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Pedestrian safety**: a road safety manual for decision-makers and practitioners. Geneva, 2013. Disponível em:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79753/9789241505352_eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 out. 2021.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **DOTS nos planos diretores**: Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano. Brasil, 2018.

XU, Z.; COORS, V. Combining system dynamics model, GIS and 3D visualization in sustainability assessment of urban residential development. **Building and Environment**, [S.l.], v. 47, p. 272–287, jan. 2012. Disponível em:
<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132311002204>>. Acesso em: 21 out. 2021.

YOSHINAGA, M. Infra-estrutura urbana e Plano Diretor. *Arquitextos*, **Vitruvius**, v. 36, n. 9, 2003. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/arquitextos/03.036/689>. Acesso em: 1 abr. 2020.

ZHANG, Z. Variable selection with stepwise and best subset approaches. **Annals of translational medicine**, v. 4, n. 7, 2016.

ZMITROWICZ, W.; NETO, G. D. A. **Infra-estrutura urbana**. Texto Técnico. PCC-POLI-USP. São Paulo, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo da Ficha tipo 1 utilizado em campo

Informações gerais							
Município:							
Data:							
Condição climática:							
log	lado	pico	início	término	fluxo	le	Observação
	Ímpar	Manhã					
		Tarde					
	Par	Manhã					
		Tarde					
	Ímpar	Manhã					
		Tarde					
	Par	Manhã					
		Tarde					
	Ímpar	Manhã					
		Tarde					
	Par	Manhã					
		Tarde					

Fonte: A autora (2023).

APÊNDICE B – Modelo da Ficha tipo 2 utilizado em campo

Informações gerais												
Data:												
Município:												
Logradouro:												
Lado:												
ID	cota	lote	larg_total	rede	elem.	cons_ elem	dist_guia _eixo	compr	larg_di	carac_c ont	grav_ cont	Observação
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

Fonte: A autora (2023).

APÊNDICE C – Base de dados das contagens mais métricas calculadas

município	log	lado	pico	início	término	fluxo (ped/15 min)	Le (m)	v15 (ped/m)	vp (ped/min/m)
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Ímpar	Manhã	9h00	9h15	99	3,85	11,53	3,00
			Tarde	12h10	12h25	173			
		Par	Manhã	9h00	9h15	70	1,73	6,60	3,82
			Tarde	12h10	12h25	99			
	Av. Dr. Franco da Rocha	Ímpar	Manhã	9h15	9h30	24	0,50	1,60	3,20
			Tarde	12h25	12h40	24			
		Par	Manhã	9h15	9h30	18	0,30	1,33	4,44
			Tarde	12h25	12h40	20			
	R. Cel Domingos Ortiz	Ímpar	Manhã	9h35	9h50	54	0,50	3,60	7,20
			Tarde	13h00	13h15	46			
		Par	Manhã	9h35	9h50	26	1,70	3,20	1,88
			Tarde	13h00	13h15	48			
Mogi das cruces	R. Barão de Jaceguai	Ímpar	Manhã	9h20	9h35	42	0,76	4,27	5,61
			Tarde	12h00	12h15	64			
		Par	Manhã	9h20	9h35	23	0,68	4,87	7,16
			Tarde	12h00	12h15	73			
	R. Princesa Isabel de Bragança	Ímpar	Manhã	9h40	9h55	70	0,70	4,67	6,67
			Tarde	12h40	12h55	57			
		Par	Manhã	9h40	9h55	29	0,60	2,27	3,78
			Tarde	12h40	12h55	34			

Fonte: A autora (2023).

APÊNDICE C – Base de dados das contagens mais métricas calculadas (continuação)

município	log	lado	pico	início	término	fluxo (ped/15 min)	Le (m)	v15 (ped/m)	vp (ped/min/m)
Mogi das cruzeiras	R. Brás Cubas	Ímpar	Manhã	9h00	9h15	25	0,75	2,60	3,47
			Tarde	12h20	12h35	39			
		Par	Manhã	9h00	9h15	45	0,63	4,80	7,62
			Tarde	12h20	12h35	72			
	R. Siqueira Campos	Ímpar	Manhã	9h10	9h25	46	1,00	3,67	3,67
			Tarde	12h30	12h45	55			
		Par	Manhã	9h10	9h25	33	0,95	5,13	5,40
			Tarde	12h30	12h45	77			
Santo André	R. Sen. Flaquer	Ímpar	Manhã	8h50	9h05	108	1,30	14,53	11,18
			Tarde	12h10	12h25	218			
		Par	Manhã	8h50	9h05	113	1,80	11,73	6,52
			Tarde	12h10	12h25	176			
	R. Xavier de Toledo	Ímpar	Manhã	9h30	9h45	116	1,05	10,60	10,10
			Tarde	12h50	13h05	159			
		Par	Manhã	9h30	9h45	38	1,10	4,13	3,76
			Tarde	12h50	13h05	62			
Osasco	Av. Mal. Rondon	Ímpar	Manhã	9h00	9h15	92	1,10	8,87	8,06
			Tarde	12h02	12h17	133			
		Par	Manhã	9h00	9h15	80	1,65	6,33	3,84
			Tarde	12h02	12h17	95			
	R. Ten. Avelar Pires	Ímpar	Manhã	9h20	9h35	32	1,90	2,67	1,40
			Tarde	11h58	12h13	40			
		Par	Manhã	9h20	9h35	35	2,50	2,73	1,09
			Tarde	11h58	12h13	41			

Fonte: A autora (2023).

APÊNDICE C – Base de dados das contagens mais métricas calculadas (conclusão)

município	log	lado	pico	início	término	fluxo (ped/15 min)	Le (m)	v15 (ped/m)	vp (ped/min/m)
Osasco	R. Lancioto Viviane	Ímpar	Manhã	9h40	9h55	15	0,19	1,27	6,67
			Tarde	12h30	12h45	19			
		Par	Manhã	9h40	9h55	30	0,84	3,33	3,97
			Tarde	12h30	12h45	50			
São Paulo	R. Augusta	Ímpar	Manhã	9h40	9h55	78	1,10	5,20	4,73
			Tarde	12h20	12h35	66			
		Par	Manhã	9h40	9h55	51	1,15	6,47	5,62
			Tarde	12h20	12h35	97			
	R. Fernando de Alburquerque	Ímpar	Manhã	9h20	9h35	22	1,85	2,40	1,30
			Tarde	12h00	12h15	36			
		Par	Manhã	9h20	9h35	26	2,40	2,93	1,22
			Tarde	12h00	12h15	44			
R. Costa	Ímpar	Manhã	9h30	9h45	14	0,28	3,07	10,95	
		Tarde	12h15	12h30	46				
	Par	Manhã	9h30	9h45	33	0,84	4,00	4,76	
		Tarde	12h15	12h30	60				

Fonte: A autora (2023).

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas

município	log	class_hie	lado	cota	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_ql	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fin	class_le_fin	v15	vp
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	1	117	1,45	V	SV	0	0,80		0,07	B	0	1,19	0	3	0,77	0,82	0,77	0	4,27	5,58
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	1	117	1,45	V	SV	0	1,15		0,07	B	0	1,19	0	3	1,12	0,27	1,12	0	4,27	3,83
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	0	141	1,40	Es	CxIE	0	0,45	0,60	0,50	LC	1	0,70	0	3	0,20	0,70	1,40	1	4,27	3,05
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	0	141	1,40	Es	CxIE	0	0,70	0,90	0,90	LC	1	1,15	0	3	0,25	0,25	1,40	1	4,27	3,05
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	0	141	1,60	A	PM	1	1,05	0,10	0,15	B	0	1,13	0	3	0,98	0,48	1,60	1	4,27	2,67
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	1	153	1,40	V	SV	3	0,40		0,07	D	2	0,44	0	3	0,37	0,97	0,97	0	4,27	4,42
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	0	155	1,40	Es	CxIE	1	0,60	0,60	0,60	B	0	0,90	0	3	0,30	0,50	1,40	1	4,27	3,05
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	0	165	1,40	Es	CxIE	1	0,75	0,70	0,70	DL	2	1,10	0	3	0,40	0,30	1,40	1	4,27	3,05
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	1	165	1,60	V	SV	3	1,37		0,07	B	0	1,41	0	3	1,34	0,20	1,34	1	4,27	3,20
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	1	0	165	1,60	Es	CxIE	2	1,17	0,70	0,70	D	2	1,52	0	3	0,82	0,08	1,60	1	4,27	2,67
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	1	88	1,40	EI	PE	0	0,40		0,35	B	0	0,58	0	3	0,23	0,83	0,83	0	4,87	5,90
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	1	88	1,40	Com	DL	3	0,40		0,05	D	3	0,43	0	3	0,38	0,98	0,98	0	4,87	4,99
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	0	88	1,40	Es	CxIE	2	0,60	0,80	0,80	D	1	1,00	0	3	0,20	0,40	1,40	1	4,87	3,48
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	1	170	1,40	EI	PE	0	0,55		0,35	B	0	0,73	0	3	0,38	0,68	0,68	0	4,87	7,21
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	0	154	1,40	Es	CxIE	2	0,95	0,60	0,60	D	3	1,25	0	3	0,65	0,15	1,40	1	4,87	3,48
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	1	140	1,40	EI	PE	1	0,50		0,35	B	0	0,68	0	3	0,33	0,73	0,73	0	4,87	6,71
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	0	130	1,50	Es	CxIE	1	1,00	0,90	0,90	B	0	1,45	0	3	0,55	0,05	1,50	1	4,87	3,24
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	0	130	1,50	A	PMd	1	1,05	0,10	0,15	B	0	1,13	0	3	0,98	0,38	1,50	1	4,87	3,24
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	1	116	1,50	EI	PE	1	0,55		0,35	B	0	0,73	0	3	0,38	0,78	0,78	0	4,87	6,28
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	0	116	1,50	Es	CxIE	2	0,90	0,80	0,80	DL	3	1,30	0	3	0,50	0,20	1,50	1	4,87	3,24
Mogi das Cruzes	R. Barão de Jacaqui	estrutural	0	0	154	1,60	A	PMd	0	1,25	0,20	0,45	B	0	1,48	0	3	1,03	0,13	1,60	1	4,87	3,04
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	71	1,50	V	Se	0	0,40		0,10	B	0	0,45	0	3	0,35	1,05	1,05	0	4,67	4,44
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	71	1,50	EI	PE	2	0,50		0,35	B	0	0,68	0	3	0,33	0,83	0,83	0	4,67	5,66
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	71	1,50	A	PMd	0	1,25	0,20	0,45	QC	1	1,48	0	3	1,03	0,02	1,50	1	4,67	3,11
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	77	1,50	V	SV	0	0,40		0,07	B	0	0,44	0	3	0,37	1,07	1,07	0	4,67	4,38
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	77	1,50	Es	CxIE	0	0,60	0,90	0,90	DL	2	1,05	0	3	0,15	0,45	1,50	1	4,67	3,11
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	103	1,50	Es	CxIE	3	0,85	0,70	0,50	DL	3	1,10	0	3	0,60	0,40	1,50	1	4,67	3,11
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	103	1,50	Com	ArD	0	1,03		0,35	B	0	1,50	0	3	0,88	0,88	0,88	0	4,67	5,33
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	103	1,50	A	PMd	2	0,55	0,15	0,10	DL	2	0,60	0	3	0,50	0,90	1,50	1	4,67	3,11
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	103	1,50	Es	CxIE	1	1,15		0,35	DL	2	1,33	0	3	0,98	0,18	1,50	1	4,67	3,11
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	103	1,50	EI	PE	1	0,50		0,35	QC	2	0,68	0	3	0,33	0,83	0,83	0	4,67	5,66
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	111	1,50	A	PMd	0	1,25	0,20	0,45	B	0	1,48	0	3	1,03	0,02	1,50	1	4,67	3,11
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	111	1,55	V	T	0	0,90	0,40	0,40	B	0	1,10	0	3	0,70	0,45	0,70	0	4,67	6,67
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	111	1,55	V	SV	0	0,55		0,07	D	1	0,59	0	3	0,52	0,97	0,97	0	4,67	4,84
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	145	1,55	V	SV	0	0,40		0,07	B	0	0,44	0	3	0,37	1,12	1,12	0	4,67	4,19
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	145	1,55	Es	CxIE	1	1,05	0,40	0,60	DL	2	1,35	0	3	0,75	0,20	1,55	1	4,67	3,01
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	145	1,55	A	PMd	0	1,05	0,10	0,15	B	0	1,13	0	3	0,98	0,43	1,55	1	4,67	3,01
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	145	1,55	Es	CxIE	1	1,10	0,80	0,80	DL	3	1,50	0	3	0,70	0,05	1,55	1	4,67	3,01
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	145	1,55	Com	CxPC	0	0,60	1,10	0,60	QC	2	0,90	0	3	0,30	0,65	1,55	1	4,67	3,01
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	145	1,55	EI	PE	1	0,55		0,35	DL	1	0,73	0	3	0,38	0,83	0,83	0	4,67	5,66
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	0	163	1,45	A	PMd	2	0,85	0,10	0,15	LC	1	0,93	0	3	0,78	0,53	1,45	1	4,67	3,22
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	1	1	163	1,45	Com	ArD	0	1,20	0,90	0,20	B	10	1,30	0	3	1,15	0,15	1,40	1	4,67	4,24
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	156	1,40	A	PMd	1	0,84	0,15	0,10	QC	2	0,89	0	3	0,79	0,51	1,40	1	2,27	1,62
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	156	1,30	Es	CxIE	2	0,80	0,70	0,70	LC	2	1,15	0	3	0,45	0,15	1,30	1	2,27	1,74
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	134	1,30	A	PMd	1	0,90	0,10	0,15	B	0	0,98	0	3	0,83	0,33	1,30	1	2,27	1,74
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	134	1,30	A	PMd	1	0,93	0,10	0,15	LC	2	1,01	0	3	0,86	0,30	1,30	1	2,27	1,74
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	132	1,30	Es	CxIE	2	0,90	0,50	0,50	QC	2	1,15	0	3	0,65	0,15	1,30	1	2,27	1,74
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	132	1,30	A	PMd	2	0,70	0,10	0,15	QC	2	0,78	0	3	0,63	0,53	1,30	1	2,27	1,74
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	0	94	1,40	Es	CxIE	2	0,80	0,60	0,60	QC	2	1,10	0	3	0,50	0,30	1,40	1	2,27	1,62
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	1	94	1,40	V	SV	0	1,25		0,07	B	0	1,29	0	3	1,22	0,12	1,22	1	2,27	1,87
Mogi das Cruzes	R. Princesa Isabel de Bragança	estrutural	0	1	94	1,40	V	T	0	0,80	0,40	0,40	B	0	1,00	0	3	0,60	0,40	0,60	0	2,27	3,78
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	0	155	1,92	A	HR	0	0,50	0,40	0,60	B	0	0,80	1	0	0,20	1,12	1,92	1	2,60	1,35
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	0	155	1,92	Es	CxIE	0	1,35	0,80	0,80	AS	1	1,75	1	0	0,95	0,17	1,92	1	2,60	1,35
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	1	151	1,92	V	SV	0	0,40		0,07	B	0	0,44	1	1	0,37	1,49	1,49	1	2,60	1,75
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	0	151	1,92	Es	CxIE	0	1,40	0,70	0,70	AS	1	1,75	1	0	1,05	0,17	1,92	1	2,60	1,35
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	1	139	1,50	V	SV	0	0,55		0,07	QC	2	0,52	0	3	0,52	0,92	0,92	0	2,60	2,84
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	1	107	1,50	V	SV	0	0,70		0,10	B	0	0,75	0	3	0,65	0,75	0,75	0	2,60	3,47
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	1	0	103	1,50	A	HR	2	1,15	0,60	0,40	B	0	1,35	0	3	0,95	0,15	1,50	1	2,60	1,73
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	0	1	88	1,50	EI	PE	1	0,40		0,35	B	0	0,58	0	3	0,23	0,93	0,93	0	4,80	5,19
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	0	1	88	1,50	EI	PE	0	0,55		0,35	B	0	0,73	0	3	0,38	0,78	0,78	0	4,80	6,19
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	0	0	88	1,50	A	PMd	0	1,25	0,20	0,45	B	0	1,48	0	3	1,03	0,02	1,50	1	4,80	3,20
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	0	1	118	1,50	EI	PE	0	0,70		0,35	B	0	0,88	0	3	0,53	0,63	0,63	0	4,80	7,68
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	0	0	140	1,50	Es	CxIE	0	1,00	0,60	0,60	LC	1	1,30	0	3	0,70	0,20	1,50	1	4,80	3,20
Mogi das Cruzes	R. Brás Cubas	principal	0	0	144	1,50	Es	CxIE	1	1,00	0,30	0,40	B										

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (continuação)

município	log	class_hie	lado	cota	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_ql	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fin	class_le_fin	v15	vp
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	341	2,30	V	SV	0	0,70	0,07	B	0	0,65	1	1	0	0,67	1,57	1,57	1	4,13	2,64
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	341	2,30	EI	PE	3	0,45	0,07	B	0	0,65	1	1	0	0,25	1,65	1,65	1	4,13	2,51
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	341	2,30	V	SV	0	0,45	0,07	B	0	0,49	1	1	0	0,42	1,82	1,82	1	4,13	2,28
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	0	148	2,30	Com	CxPC	1	1,40	0,60	0,40	DL	3	1,60	1	0	1,20	0,70	2,30	1	4,13	1,80
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	148	2,30	V	SV	0	0,55	0,07	B	0	0,59	1	1	0	0,52	1,72	1,72	1	4,13	2,41
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	0	148	2,30	A	HR	0	1,00	0,40	0,60	B	0	1,30	1	0	0,70	1,00	2,30	1	4,13	1,80
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	0	148	2,30	Es	CxIE	0	1,80	1,40	0,65	DL	1	2,13	1	0	1,48	0,18	2,30	1	4,13	1,80
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	158	2,30	EI	PE	1	0,55	0,35	D	1	0,73	1	0	0,38	1,58	1,58	1	4,13	2,62	
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	158	2,30	V	SV	0	0,50	0,07	B	0	0,54	1	1	0	0,47	1,77	1,77	1	4,13	2,34
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	184	2,30	EI	PE	1	0,65	0,35	LC	1	0,83	1	0	0,48	1,48	1,48	1	4,13	2,80	
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	180	2,30	V	SV	0	0,50	0,07	B	0	0,54	1	1	0	0,47	1,77	1,77	1	4,13	2,34
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	0	180	2,30	V	CxPV	0	0,40	0,50	0,50	QC	1	0,65	1	1	0,15	1,65	2,30	1	4,13	1,80
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	180	2,30	EI	PE	1	0,70	0,35	B	0	0,88	1	0	0,53	1,43	1,43	1	4,13	2,90	
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	180	2,30	V	SV	0	0,95	0,10	B	0	1,00	1	0	0,90	1,30	1,30	1	4,13	3,18	
Santo André	R. Xavier de Toledo	Coletora primaria	0	1	180	2,30	V	SV	0	0,50	0,07	B	0	0,54	1	1	0	0,47	1,77	1,77	1	4,13	2,34
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	0	207	1,95	V	CxPV	0	0,43	0,5	0,5	B	0	0,88	1	1	0,18	1,27	1,95	1	3,67	1,88
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	207	1,95	V	SV	0	0,4	0,07	DL	1	0,44	1	1	0,37	1,52	1,52	1	3,67	2,42	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	207	1,95	EI	PE	1	0,45	0,35	AS	1	0,63	1	1	0,28	1,33	1,33	1	3,67	2,77	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	0	207	1,95	A	HR	2	1,5	0,4	0,6	B	0	1,80	1	0	1,20	0,15	1,95	1	3,67	1,88
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	207	1,95	EI	PE	0	0,65	0,35	AS	1	0,83	1	0	0,48	1,13	1,13	0	3,67	3,26	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	553	1,95	EI	PE	0	0,45	0,35	D	1	0,63	1	1	0,28	1,33	1,33	1	3,67	2,77	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	541	1,95	V	Se	0	0,5	0,1	B	0	0,55	1	1	0,45	1,40	1,40	1	3,67	2,62	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	541	1,95	EI	PE	1	0,55	0,35	D	2	0,73	1	0	0,38	1,23	1,23	1	3,67	2,99	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	541	1,95	V	SV	0	1,06	0,1	B	0	1,11	1	0	1,01	0,84	1,01	0	3,67	3,63	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	1	541	1,95	V	Se	0	0,35	0,07	B	0	0,39	1	1	0,32	1,57	1,57	1	3,67	2,34	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	1	0	541	1,95	V	CxPV	0	0,5	0,5	0,5	B	0	0,75	1	0	0,25	1,20	1,95	1	3,67	1,88
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	560	2,70	A	HR	0	1,93	0,40	0,60	B	0	2,23	1	0	1,63	0,47	2,70	1	5,13	1,90
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	560	2,70	Es	CxIE	0	2,70	0,75	0,75	LC	1	3,08	1	0	1,98	0,70	2,70	1	5,13	1,90
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	1	566	2,70	EI	PE	1	0,80	0,35	QC	1	0,98	1	0	0,63	1,73	1,73	1	5,13	2,98	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	566	2,70	Com	CxPC	1	2,00	1,10	0,60	QC	1	2,30	1	0	1,70	0,40	2,70	1	5,13	1,90
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	566	2,70	Es	CxIE	0	1,60	0,75	0,75	QC	1	1,98	1	0	1,23	0,73	2,70	1	5,13	1,90
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	576	2,70	Com	CxPC	1	1,10	0,40	0,60	AS	1	1,40	1	0	0,80	1,30	2,70	1	5,13	1,90
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	1	185	2,70	EI	PE	1	0,90	0,40	AS	2	1,10	1	0	0,70	1,60	1,60	1	5,13	3,21	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	185	2,70	Com	PVC	0	1,25	0,80	QC	1	1,65	1	0	0,85	1,05	2,70	1	5,13	1,90	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	0	185	2,70	Com	PVC	1	1,25	0,80	B	0	1,65	1	0	0,85	1,05	2,70	1	5,13	1,90	
Santo André	R. Siqueira Campos	Arterial primaria	0	1	185	2,70	EI	PE	1	1,10	0,35	B	0	1,28	1	0	0,93	1,43	1,43	1	5,13	3,60	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	185	2,60	V	Se	0	0,8	0,1	B	0	0,85	1	0	0,75	1,75	1,75	1	14,53	8,30	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	185	2,60	Com	PVC	1	1,8	0,8	AS	1	2,20	1	0	1,40	0,40	2,60	1	14,53	5,59	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	185	2,60	EI	PE	1	0,75	0,4	B	0	0,95	1	0	0,55	1,65	1,65	1	14,53	8,81	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	185	2,60	V	CxPV	1	0,5	0,5	0,2	B	0	0,60	1	1	0,40	2,00	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	185	2,60	V	SV	0	0,8	0,1	B	0	0,85	1	0	0,75	1,75	1,75	1	14,53	8,81	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	185	2,60	A	HR	1	1,95	0,35	AS	1	2,13	1	0	1,78	0,48	2,60	1	14,53	5,59	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	185	2,60	EI	PE	1	0,65	0,6	LC	1	0,95	1	0	0,35	1,65	1,65	1	14,53	8,81	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	171	2,60	EI	PE	1	0,65	0,4	LC	1	0,85	1	0	0,45	1,75	1,75	1	14,53	8,30	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	179	2,60	A	HR	1	1,2	0,4	0,6	B	0	1,50	1	0	0,90	1,10	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	179	2,60	Com	CxPC	2	2,15	0,4	0,6	LC	2	2,45	1	0	1,85	0,15	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	169	2,60	Es	PVE	1	1,3	0,6	B	0	1,60	1	0	1,00	1,00	2,60	1	14,53	5,59	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	161	2,60	A	HR	0	0,8	0,25	0,35	B	0	0,98	1	0	0,63	1,63	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	153	2,60	EI	PE	0	0,65	0,35	B	0	0,83	1	0	0,48	1,78	1,78	1	14,53	8,19	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	153	2,60	Com	CxPC	1	2,15	0,6	0,4	B	0	2,35	1	0	1,95	0,25	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	135	2,60	A	HR	0	2,3	0,4	0,6	B	0	2,60	1	0	2,00	0,00	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	135	2,60	Com	CxPC	0	1,5	1	0,9	B	0	1,95	1	0	1,05	0,65	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	131	2,60	G	VGB	1	0,45	0,25	B	0	0,58	1	1	0,33	2,03	2,60	1	14,53	5,59	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	115	2,60	V	SV	0	0,7	0,07	B	0	0,74	1	0	0,67	1,87	1,87	1	14,53	7,79	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	115	2,60	A	HR	0	2,3	0,4	B	0	2,50	1	0	2,10	0,10	2,60	1	14,53	5,59	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	105	2,60	Com	CxPC	1	0,95	1	0,9	LC	1	1,40	1	0	0,50	1,20	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	105	2,60	V	SV	0	0,7	0,1	B	0	0,75	1	0	0,65	1,85	1,85	1	14,53	7,86	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	105	2,60	D	BL	1	0,55	1,1	0,7	B	0	0,90	1	0	0,20	1,70	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	0	105	2,60	D	BL	2	0,55	1,1	0,1	LC	1	0,60	1	1	0,50	2,00	2,60	1	14,53	5,59
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	1	1	105	2,60	V	SV	1	1,3	0,07	B	0	1,34	1	0	1,27	1,27	1,27	1	14,53	11,49	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	0	1	110	3,90	V	SV	0	0,95	1,00	B	0	1,00	1	0	0,90	2,90	2,90	1	11,73	4,05	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	0	0	110	3,90	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	B	0	0,90	1	0	0,20	3,00	3,90	1	11,73	3,01
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	0	0	110	3,90	D	CxPD	1	1,85	0,70	1,10	B	0	2,40	1	0	1,30	1,50	3,90	1	11,73	3,01
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	0	1	110	3,90	EI	PE	1	0,70	0,35	B	0	0,88	1	0	0,53	3,03	3,03	1	11,73	3,88	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	0	1	110	3,90	V	SV	1	0,75	0,07	B	0	0,79	1	0	0,72	3,12	3,12	1	11,73	3,77	
Santo André	R. Sen. Flaqueo	Arterial secundaria	0	1	110	3,90	V	SV	1	0,75	0,07	B	0	0,79	1	0	0,72	3,12	3,12	1			

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (continuação)

município	log	class_hie	lado	cota	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_dj	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fin	class_le_fin	v15	vp	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	414	1,10	EI	PE	1	0,44		0,80	AS	2	0,83	0	3	0,48	0,28	0,48	0	1,27	2,67	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	41	1,03	EI	PE	1	0,44		0,80	AS	3	0,84	0	3	0,04	0,19	0,19	0	1,27	6,67	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	51	1,10	EI	PE	0	0,40	0,40	0,40	LC	1	0,60	0	3	0,20	0,50	0,50	0	1,27	2,53	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	61	1,10	Es	CxIE	2	0,40	0,45	0,40	DL	2	0,60	0	3	0,20	0,50	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	67	1,10	A	HR	1	0,90	0,60	0,40	B	0	1,10	0	3	0,70	0,00	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	67	1,10	Com	CxPC	0	0,55	1,10	0,60	QC	2	0,85	0	3	0,25	0,25	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	67	1,10	Es	CxIE	1	0,60	0,65	0,50	LC	2	0,85	0	3	0,35	0,25	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	67	1,10	EI	PE	1	0,45		0,40	QC	3	0,65	0	3	0,25	0,45	0,45	0	1,27	2,81	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	89	1,20	Es	CxIE	0	0,60	0,80	0,80	B	0	1,00	0	3	0,20	0,20	1,20	0	1,27	1,06	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	89	1,20	A	HR	2	0,70	0,40	0,60	QC	3	1,00	0	3	0,40	0,20	1,20	0	1,27	1,06	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	93	1,10	D	G	0	0,55	0,40	1,10	AS	3	1,10	0	3	0,00	0,00	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	93	1,10	Es	CxIE	0	0,70	0,60	0,60	B	0	1,00	0	3	0,40	0,10	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	93	1,10	A	HR	0	0,70	0,40	0,60	B	0	1,00	0	3	0,40	0,10	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	93	1,10	Com	CxPC	1	0,70	0,60	0,40	QC	1	0,90	0	3	0,50	0,20	1,10	0	1,27	1,15	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	93	1,10	EI	PE	1	0,67		0,40	B	0	0,87	0	3	0,47	0,23	0,47	0	1,27	2,70	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	93	1,10	EI	PE	1	0,55		0,40	LC	1	0,75	0	3	0,35	0,35	0,35	0	1,27	3,62	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	141	1,85	A	HR	1	1,35	0,60	0,40	DL	3	1,55	0	3	1,15	0,30	1,85	1	1,27	0,68	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	141	1,30	D	G	0	0,65	0,30	1,30	AS	3	1,30	0	3	0,00	0,00	1,30	1	1,27	0,97	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	141	1,30	V	T	0	0,60	0,43	0,30	D	2	0,75	0	3	0,45	0,55	0,55	0	1,27	2,30	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	0	141	1,20	D	G	1	0,60	0,30	1,20	AS	3	1,20	0	3	0,00	0,00	1,20	0	1,27	1,06	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	141	1,20	EI	PE	1	0,55		0,35	B	0	0,73	0	3	0,38	0,48	0,48	0	1,27	2,67	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	141	1,20	EI	PE	0	0,55		0,80	B	0	0,95	0	3	0,15	0,25	0,25	0	1,27	5,07	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	60	3,25	EI	PE	0	0,60		0,35	AS	2	0,78	1	0	0,43	2,48	2,48	1	1,27	0,51	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	60	3,25	EI	PE	1	0,60		0,35	AS	2	0,78	1	0	0,43	2,48	2,48	1	1,27	0,51	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	60	3,25	Com	ArD	0	3,05	0,80	0,20	B	0	3,15	1	0	2,95	0,10	2,95	1	1,27	0,43	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	1	1	60	3,25	V	SV	0	0,60		0,08	QC	1	0,64	1	1	0,56	2,61	2,61	1	1,27	0,48	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	0	1	70	1,35	V	SV	0	0,90		0,07	AS	2	0,94	0	3	0,87	0,42	0,87	0	3,33	3,85	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	0	1	70	1,35	Com	CxPC	0	0,60	0,60	0,40	D	0	1,20	0	3	0,80	0,15	1,35	1	3,33	2,47	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	0	0	130	1,35	Es	CxIE	2	0,70	0,60	0,40	LC	3	0,90	0	3	0,50	0,45	1,35	1	3,33	2,47	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	0	0	128	1,35	Es	CxIE	2	0,40	0,45	0,45	QC	3	0,83	0	3	0,18	0,73	1,35	1	3,33	2,47	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	0	0	92	1,35	Es	CxIE	1	0,85	0,60	0,70	LC	2	1,20	0	3	0,50	0,15	1,35	1	3,33	2,47	
Osasco	R. Lancioto Viviane	Local	0	0	75	1,65	D	BL	0	0,50	1,10	0,70	QC	2	0,85	0	3	0,15	0,80	1,65	1	3,33	2,02	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	156	3,75	G	VGB	0	3,15	0,25	B	0	3,28	1	0	3,03	0,48	3,75	1	2,67	0,71		
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	156	3,75	G	VGB	0	3,15	0,25	B	0	3,28	1	0	3,03	0,48	3,75	1	2,67	0,71		
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	156	3,75	G	VGB	0	0,87	0,25	B	0	1,00	1	0	0,75	2,76	3,75	1	2,67	0,71		
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	156	3,75	Es	CxIE	1	3,25	0,93	0,80	QC	1	3,65	1	0	2,85	0,10	3,75	1	2,67	0,71	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	1	407	3,55	V	SV	0	0,80		0,07	B	0	0,84	1	0	0,77	2,72	2,72	1	2,67	0,98	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	405	3,55	Es	CxIE	1	3,15	0,55	0,80	QC	1	3,55	1	0	2,75	0,00	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	403	3,55	Es	CxIE	1	3,20	0,90	0,70	B	0	3,55	1	0	2,85	0,00	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	379	3,55	Es	CxIE	1	2,75	0,55	0,35	LC	2	2,93	1	0	2,58	0,63	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	367	3,55	G	VGB	1	3,08	0,15	0,15	D	1	3,08	1	0	2,93	0,48	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	367	3,55	Es	CxIE	1	2,55	0,80	0,80	B	0	2,15	0,60	1	0	2,15	0,60	3,55	1	2,67	0,75
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	359	3,55	Es	CxIE	1	2,25	0,70	0,70	LC	2	2,95	1	0	1,90	0,95	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	345	3,55	Es	CxIE	2	3,30	0,50	0,50	DL	1	3,55	1	0	3,05	0,00	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	345	3,55	Es	CxIE	1	3,25	0,70	0,60	QC	1	3,55	1	0	2,95	0,00	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	1	331	3,55	V	SV	0	0,90		0,07	B	0	0,94	1	0	0,87	2,62	2,62	1	2,67	1,02	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	325	3,55	Es	CxIE	1	2,65	0,40	0,60	B	0	2,95	1	0	2,35	0,60	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	1	305	3,55	V	SV	0	0,80		0,07	B	0	0,84	1	0	0,77	2,72	2,72	1	2,67	0,98	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	299	3,55	G	VGB	0	3,10	0,15	0,15	B	0	3,18	1	0	3,03	0,38	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	289	3,55	Com	CxPC	0	2,65	1,10	0,60	QC	2	2,95	1	0	2,35	0,60	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	1	289	3,55	V	T	0	0,85	0,43	0,30	QC	1	1,00	1	0	0,70	2,55	2,55	1	2,67	1,05	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	1	289	3,55	V	SV	0	0,85	0,07	0,07	QC	1	0,89	1	0	0,82	2,67	2,67	1	2,67	1,00	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	1	0	175	3,55	D	BL	1	0,50	1,10	0,70	LC	2	0,85	1	0	0,15	2,70	3,55	1	2,67	0,75	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	0	268	3,90	D	BL	2	0,50	1,10	0,70	B	0	0,85	1	0	0,15	3,05	3,90	1	2,73	0,70	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	268	3,90	EI	PE	1	0,80		0,35	B	0	0,98	1	0	0,63	2,93	2,93	1	2,73	0,93	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	280	3,90	EI	PE	0	0,90		0,35	B	0	1,08	1	0	0,73	2,83	2,83	1	2,73	0,97	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	280	3,90	Com	DL	3	0,90		0,05	D	2	0,93	1	0	0,88	2,98	2,98	1	2,73	0,92	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	304	4,90	EI	PE	1	0,85		0,40	D	1	1,05	1	0	0,65	3,85	3,85	1	2,73	0,71	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	304	4,90	V	SV	0	0,70		0,07	B	0	0,74	1	0	0,67	3,27	3,27	1	2,73	0,84	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	304	4,90	EI	PE	0	0,70		0,40	B	0	0,90	1	0	0,50	3,10	3,10	1	2,73	0,88	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	0	334	4,00	Es	PVE	0	3,60		0,6	B	0	3,90	1	0	3,30	0,10	4,00	1	2,73	0,68	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	0	334	4,00	A	HR	0	3,70	0,40	0,60	B	0	4,00	1	0	3,40	0,00	4,00	1	2,73	0,68	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	360	3,65	EI	PE	0	0,45		0,35	B	0	0,63	1	1	0,28	3,03	3,03	1	2,73	0,90	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	1	360	3,65	EI	PE	0	0,70		0,35	B	0	0,88	1	0	0,53	2,78	2,78	1	2,73	0,98	
Osasco	R. Ten. Avelar Pires	Coletora	0	0	360	3,65	G	VGB	1	1,25	0,25	0,25	DL	2	1,38	1	0	1						

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (continuação)

município	log	class_hie	lado	cota	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_dj	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fm	class_le_fm	v15	vp
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	51	4,00	EI	PE	1	0,70	0,35	B	0	0,98	0,38	1	0	0,53	3,13	3,13	1	8,87	2,84
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	51	4,00	Es	CxIE	1	3,60	0,50	0,50	QC	2	3,85	1	0	3,35	0,15	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	51	4,00	Es	CxIE	3	3,60	0,40	0,60	D	3	3,90	1	0	3,30	0,10	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	51	4,00	V	SV	2	0,55	0,10	0,10	B	0	0,60	1	1	0,50	3,40	3,40	1	8,87	2,61
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	51	4,00	EI	PE	1	0,60		0,35	QC	2	0,78	1	0	0,43	3,23	3,23	1	8,87	2,75
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	51	4,00	Es	CxIE	1	3,75	0,50	0,50	AS	1	4,00	1	0	3,50	0,00	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	75	4,00	Es	CxIE	1	3,25	0,65	0,80	DL	1	3,65	1	0	2,85	0,35	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	75	4,00	A	HR	2	3,45	0,40	0,60	B	0	3,75	1	0	3,15	0,25	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	101	4,00	EI	PE	0	0,70		0,40	QC	1	0,90	1	0	0,50	3,10	3,10	1	8,87	2,86
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	101	4,00	A	HR	0	3,45	0,40	0,60	B	0	3,75	1	0	3,15	0,25	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	101	4,00	Es	CxIE	2	3,60	0,65	0,80	B	0	4,00	1	0	3,20	0,00	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	101	4,00	Es	CxIE	1	3,60	0,35	0,65	LC	1	3,93	1	0	3,28	0,07	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	109	4,00	EI	PE	1	0,65		0,40	QC	1	0,85	1	0	0,45	3,15	3,15	1	8,87	2,81
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	149	4,00	EI	PE	1	0,70		0,35	B	0	0,98	1	0	0,53	3,13	3,13	1	8,87	2,84
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	151	4,00	Com	CxPC	0	3,15	0,60	0,40	LC	1	3,35	1	0	2,95	0,65	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	165	4,00	G	VGB	1	0,60		0,25	B	0	0,73	1	0	0,48	3,28	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	165	4,00	Com	CxPC	0	3,70	0,60	0,40	LC	1	3,90	1	0	3,50	0,10	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	167	4,00	V	Se	0	0,75		0,10	B	0	0,80	1	0	0,70	3,20	3,20	1	8,87	2,77
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	167	4,00	Com	DL	2	0,90		0,10	B	0	0,95	1	0	0,85	3,05	3,05	1	8,87	2,91
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	167	4,00	EI	PE	1	0,90		0,35	B	0	1,08	1	0	0,73	2,93	2,93	1	8,87	3,03
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	167	4,00	V	Se	0	1,80		0,10	B	0	1,85	1	0	1,75	2,15	2,15	1	8,87	4,12
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	1	167	4,00	V	SV	1	1,90		0,07	B	0	1,94	1	0	1,87	2,07	2,07	1	8,87	4,29
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	1	0	167	4,00	Es	CxIE	2	0,75	1,10	0,55	AS	2	1,03	1	0	0,48	2,98	4,00	1	8,87	2,22
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	156	3,20	V	Se	1	1,30		0,12	DL	2	1,36	1	0	1,24	1,84	1,84	1	6,33	3,44
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	156	3,20	V	Se	1	1,50		0,12	DL	2	1,56	1	0	1,44	1,64	1,64	1	6,33	3,86
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	156	3,20	G	VGB	1	1,90		0,25	B	0	2,03	1	0	1,78	1,18	3,20	1	6,33	1,98
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	156	3,20	G	VGB	3	2,10		0,25	B	0	2,23	1	0	1,98	0,98	3,20	1	6,33	1,98
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	156	3,20	G	VGB	3	2,56		0,20	B	0	2,78	1	0	1,78	1,18	3,20	1	6,33	1,98
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	118	4,00	V	SV	1	2,00		0,05	QC	1	2,03	1	0	1,98	1,98	4,00	1	6,33	3,21
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	118	4,00	Com	CxPC	2	1,30	1,10	0,60	D	2	1,80	1	0	1,00	2,40	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	102	4,00	V	SV	1	0,65		0,07	B	0	0,69	1	1	0,62	3,32	3,32	1	6,33	1,91
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	102	4,00	Com	CxPC	0	3,65	1,10	0,60	B	0	3,95	1	0	3,35	0,05	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	70	4,00	V	SV	0	0,60		0,07	B	0	0,64	1	1	0,57	3,37	3,37	1	6,33	1,88
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	60	4,00	V	SV	0	1,90		0,07	B	0	1,94	1	0	1,87	2,07	2,07	1	6,33	3,07
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	60	4,00	V	SV	1	0,70		0,07	B	0	0,74	1	0	0,67	3,27	3,27	1	6,33	1,94
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	60	4,00	Com	CxPC	1	1,05	1,10	0,60	LC	3	1,35	1	0	0,75	2,65	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	60	4,00	A	HR	2	2,15	0,40	0,60	B	0	2,45	1	0	1,85	1,55	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	60	4,00	V	SV	3	1,50		0,10	B	0	1,55	1	0	1,45	2,45	2,45	1	6,33	2,59
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	580	4,00	A	HR	1	3,55	0,40	0,60	QC	2	3,85	1	0	3,25	0,15	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	580	4,00	V	SV	1	0,65		0,07	B	0	0,69	1	1	0,62	3,32	3,32	1	6,33	1,91
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	580	4,00	Com	Ard	1	3,80	0,90	0,20	QC	0	3,90	1	0	3,70	0,10	3,70	1	6,33	1,71
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	580	4,00	EI	PE	1	0,60		0,40	QC	1	0,80	1	0	0,40	3,20	3,20	1	6,33	1,98
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	1	580	4,00	V	SV	1	0,35		0,07	B	0	0,38	1	1	0,32	3,62	3,62	1	6,33	1,75
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	580	4,00	D	BL	2	0,50	1,10	0,07	AS	2	0,54	1	1	0,47	3,47	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	580	4,00	D	BL	2	0,50	1,10	0,07	AS	2	0,54	1	1	0,47	3,47	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	580	4,00	D	BL	1	0,50	1,10	0,07	LC	1	0,54	1	1	0,47	3,47	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	580	4,00	Com	CxPC	1	1,05	1,10	0,60	LC	1	1,35	1	0	0,75	2,65	4,00	1	6,33	1,58
Osasco	Av. Mal Rondon	Arterial	0	0	580	4,00	A	PM	1	2,00		0,20	B	0	2,10	1	0	1,90	1,90	4,00	1	6,33	1,58
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	G	VGB	0	0,55		0,25	LC	1	0,68	1	1	0,43	1,53	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	G	VGB	0	0,55		0,25	QC	1	0,68	1	1	0,43	1,53	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	G	VGB	0	0,55		0,25	AS	2	0,68	1	1	0,43	1,53	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	G	VGB	0	0,85	0,15	0,15	D	2	0,93	1	0	0,78	1,28	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	Com	CxPC	0	0,90	0,60	1,10	B	0	1,45	1	0	0,35	0,75	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	Com	CxPC	0	0,90	0,60	0,40	B	0	1,10	1	0	0,70	1,10	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	994	2,20	Com	CxPC	0	0,90	0,60	0,40	B	0	1,10	1	0	0,70	1,10	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	83	2,20	Com	CxPC	0	0,90	0,60	0,40	B	0	1,10	1	0	0,70	1,10	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	1	63	2,20	V	SV	0	0,65		0,07	D	2	0,69	1	1	0,62	1,52	1,52	1	3,07	2,02
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	63	2,20	Com	CxPC	0	0,70	0,60	0,40	LC	1	0,90	1	0	0,50	1,30	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	63	2,20	EI	CxPE	2	1,40	0,50	0,50	DL	2	1,65	1	0	1,15	0,55	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	63	2,20	G	VGB	1	1,70	0,15	0,15	LC	1	1,78	1	0	1,63	0,43	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	63	2,20	Com	CxPC	1	1,30	1,10	0,60	DL	1	1,60	1	0	1,00	0,60	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	55	2,20	Com	CxPC	0	1,15	0,60	0,40	B	0	1,35	1	0	0,95	0,85	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	55	2,20	Es	TIL	0	1,90		0,25	DL	1	2,03	1	0	1,78	0,18	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	55	2,20	A	HR	1	1,40	0,40	0,60	B	0	1,70	1	0	1,10	0,50	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	55	2,20	Es	TIL	1	2,00		0,25	LC	1	2,13	1	0	1,88	0,08	2,20	1	3,07	1,39
São Paulo	R. Costa	Local	1	0	41	2,20	Com	CxPC	1	1,65	0,30	0,40	QC	2	1,85	1	0						

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (continuação)

município	log	class_hie	lado	cota	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_di	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fm	class_le_fm	v15	vp
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	1	1,70	1,10	0,60	B	0	2,00	1	0	0,90	1,60	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	V	CxPV	0	1,70	1,10	0,60	B	0	2,00	1	0	1,40	1,10	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	1	339	3,10	II	PI	3	0,70	0,35	B	0	0,88	1	0	0,53	2,23	2,23	1	4,00	1,80	
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	B	0	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	B	0	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	B	0	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	0	2,85	0,30	0,30	B	0	3,00	1	0	2,70	0,10	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	1	339	3,10	II	PI	1	0,70	0,35	D	1	0,88	1	0	0,53	2,23	2,23	1	4,00	1,80	
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	0	1,60	0,40	0,40	D	1	1,80	1	0	1,40	1,30	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	D	CxID	3	2,90	0,30	0,40	B	0	3,10	1	0	2,70	0,00	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	A	HR	1	2,60	0,25	0,35	B	0	2,78	1	0	2,43	0,33	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	D	CxID	0	2,80	0,30	0,60	B	0	3,10	1	0	2,50	0,00	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	339	3,10	Com	CxPC	0	2,00	1,10	0,60	LC	1	2,30	1	0	1,70	0,80	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	G	CRG	0	2,50	0,60	0,40	B	0	2,70	1	0	2,30	0,40	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	G	VGB	0	2,40	0,15	0,15	B	0	2,48	1	0	2,33	0,63	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	Com	CxPC	0	2,20	1,10	0,60	QC	3	2,50	1	0	1,90	0,60	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	A	HR	0	2,10	0,25	0,35	B	0	2,28	1	0	1,93	0,83	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	Com	CxPC	1	1,05	0,30	0,40	QC	1	1,25	1	0	0,85	1,85	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	EI	CxPE	0	1,70	0,40	0,40	B	0	1,90	1	0	1,50	1,20	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	D	CxID	3	2,90	0,35	0,35	LC	2	3,08	1	0	2,73	0,03	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	Com	CxPC	0	1,55	0,60	0,40	B	0	1,75	1	0	1,35	1,35	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	52	3,10	Com	CxPC	0	2,73	0,30	0,30	B	0	2,88	1	0	2,58	0,22	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	1	52	3,10	II	PI	3	0,70	0,60	QC	1	1,00	1	0	0,40	2,10	2,10	1	4,00	1,90	
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	B	0	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	QC	2	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	1	1016	3,10	V	SV	2	0,55	0,07	0,07	QC	3	0,59	1	1	0,52	2,52	2,52	1	4,00	1,59
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	B	0	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	0	0,65	1,10	0,60	B	0	0,95	1	0	0,35	2,15	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	1	0,65	0,60	0,40	D	3	0,85	1	0	0,45	2,25	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	0	0,60	0,30	0,30	B	0	0,75	1	0	0,45	2,35	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	1	1016	3,10	V	SV	0	0,75	0,07	0,07	B	0	0,79	1	0	0,72	2,32	2,32	1	4,00	1,73
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	Com	CxPC	0	1,60	1,10	0,60	B	0	1,90	1	0	1,30	1,20	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Costa	Local	0	1	1016	3,10	V	SV	0	0,40	0,07	0,07	D	1	0,44	1	1	0,37	2,67	2,67	1	4,00	1,50
São Paulo	R. Costa	Local	0	0	1016	3,10	A	PM	1	0,60	0,20	0,20	B	0	0,70	1	1	0,50	2,40	3,10	1	4,00	1,29
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	1236	1,50	D	BL	0	0,55	1,10	0,70	B	0	0,90	0	3	0,20	0,60	1,50	1	2,40	1,60
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	1236	1,50	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	B	0	0,90	0	3	0,20	0,60	1,50	1	2,40	1,60
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	1236	1,50	D	G	0	1,30	0,60	0,40	B	0	1,50	0	3	1,10	0,00	1,50	1	2,40	1,60
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	1236	1,50	EI	GI	0	0,80	3,00	1,40	QC	2	1,50	0	3	0,10	0,00	1,50	1	2,40	1,60
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	1236	1,50	EI	PVE	0	1,15	0,00	0,70	LC	1	1,50	0	3	0,80	0,00	1,50	1	2,40	1,60
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	31	3,60	D	GE	0	1,30	0,60	0,40	QC	2	1,50	1	0	1,10	2,10	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	1	31	3,60	EI	PE	3	0,80	0,35	B	0	0,98	1	0	0,63	2,63	2,63	1	2,40	0,91	
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	31	3,60	Com	CxPC	0	1,90	0,30	0,40	LC	1	2,10	1	0	1,70	1,50	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	31	3,60	A	HR	0	3,35	0,25	0,35	B	0	3,53	1	0	3,18	0,08	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	31	3,60	EI	CxPE	1	2,50	0,50	0,50	B	0	2,75	1	0	2,25	0,85	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	Com	CxPC	0	2,00	1,10	0,60	LC	1	2,30	1	0	1,70	1,30	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	Com	CxPC	0	1,40	0,30	0,40	QC	1	1,60	1	0	1,20	2,00	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	Com	CxPC	1	2,30	0,30	0,30	B	0	2,45	1	0	2,15	1,15	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	A	HR	0	2,20	0,25	0,35	AS	1	2,38	1	0	2,03	1,23	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	D	BL	3	0,55	1,10	0,70	D	3	0,90	1	0	0,20	2,70	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	D	BL	3	0,55	1,10	0,70	D	2	0,90	1	0	0,20	2,70	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	G	VGB	0	2,50	0,15	0,15	B	0	2,58	1	0	2,43	1,03	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	35	3,60	Com	CxPC	0	3,15	1,10	0,60	B	0	3,45	1	0	2,85	0,15	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	65	3,60	Com	CxPC	0	3,30	0,30	0,30	B	0	3,45	1	0	3,15	0,15	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	1	65	3,60	EI	PE	3	0,90	0,35	B	0	1,08	1	0	0,73	2,53	2,53	1	2,40	0,95	
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	65	3,60	Com	CxPC	1	1,30	0,60	0,40	B	0	1,50	1	0	1,10	2,10	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	65	3,60	D	BL	0	0,55	1,10	0,70	LC	1	0,90	1	0	0,20	2,70	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	65	3,60	D	BL	0	0,55	1,10	0,70	B	0	0,90	1	0	0,20	2,70	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	65	3,60	Com	CxPC	0	1,80	1,10	0,60	D	2	2,10	1	0	1,50	1,50	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	65	3,60	G	VGB	0	3,00	0,15	0,15	B	0	3,08	1	0	2,93	0,53	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	1	65	3,60	V	SV	0	0,60	0,07	0,07	B	0	0,64	1	1	0,57	2,97	2,97	1	2,40	0,81
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	1	65	3,60	V	SV	2	3,40	0,07	0,07	B	0	3,44	1	0	3,37	0,17	3,37	1	2,40	0,71
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	69	3,60	Com	CxPC	0	0,60	0,30	0,30	B	0	0,75	1	0	0,45	2,85	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	1	69	3,60	EI	PE	3	0,80	0,35	B	0	0,98	1	0	0,63	2,63	2,63	1	2,40	0,91	
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	69	3,60	G	VGB	0	2,10	0,15	0,15	B	0	2,18	1	0	2,03	1,43	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	69	3,60	Com	CxPC	1	2,15	0,30	0,30	B	0	2,30	1	0	2,00	1,30	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletora	1	0	69	3,60	EI	CxPE	1	2,60	0,50	0,50	B	0	2,85	1	0	2,					

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (continuação)

município	log	class_hie	lado	cofa	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_di	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_ts_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fm	class_le_fm	v15	vp
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	89	3,60	Com	CxPC	0	3,35	0,30	0,30	QC	3	3,20	1	0	2,90	0,40	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	89	3,60	Com	CxPC	0	3,35	0,60	0,40	DL	3	3,55	1	0	3,15	0,05	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	105	3,60	Com	CxPC	0	1,80	0,60	0,40	QC	2	2,00	1	0	1,60	1,60	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	105	3,60	Com	CxPC	0	2,50	0,30	0,40	LC	1	2,70	1	0	2,30	0,90	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	105	3,60	Com	CxPC	0	3,40	0,30	0,30	LC	1	3,55	1	0	3,25	0,05	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	105	3,60	Com	CxPC	0	0,70	0,30	0,30	B	0	0,85	1	0	0,55	2,75	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	1	105	3,60	V	SV	0	0,60	0,07	0,07	B	0	0,64	1	1	0,57	2,97	2,97	1	2,40	0,81
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	1	105	3,60	II	PTr	0	0,75	0,10	0,10	B	0	0,80	1	0	0,70	2,80	2,80	1	2,40	0,86
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	1	105	3,60	EI	PE	3	0,80	0,35	0,35	B	0	0,98	1	0	0,63	2,63	2,63	1	2,40	0,91
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	1	0	105	3,60	G	VGB	1	2,60	0,25	0,25	B	0	2,73	1	0	2,48	0,88	3,60	1	2,40	0,67
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	110	3,65	II	PI	0	0,70	0,35	0,35	B	0	0,88	1	0	0,53	2,78	2,78	1	2,93	1,06
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	110	3,65	Com	CxPC	0	3,00	0,30	0,30	B	0	3,15	1	0	2,85	0,50	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	110	3,65	G	VGB	0	3,00	0,15	0,15	B	0	3,08	1	0	2,93	0,58	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	110	3,65	Com	CxPC	0	3,30	0,30	0,30	B	0	3,45	1	0	3,15	0,20	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	110	3,65	D	CxID	3	3,50	0,20	0,20	QC	2	3,60	1	0	3,40	0,05	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	110	3,65	Com	CxPC	0	0,60	0,20	0,20	B	0	0,70	1	1	0,50	2,95	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	96	3,65	G	VGB	0	1,60	0,15	0,15	B	0	1,68	1	0	1,53	1,98	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	96	3,65	EI	CxPE	0	3,15	0,40	0,40	D	3	3,35	1	0	2,95	0,30	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	96	3,65	Com	CxPC	0	0,80	1,10	0,60	B	0	1,10	1	0	0,50	2,55	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	96	3,65	A	HR	1	0,60	0,40	0,60	B	0	0,90	1	0	0,30	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	96	3,65	Com	CxPC	0	0,60	0,30	0,30	B	0	0,75	1	0	0,45	2,90	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	96	3,65	Com	CxPC	0	1,30	1,10	0,60	QC	2	1,60	1	0	1,00	2,05	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	94	3,65	V	CxPV	0	1,75	0,50	0,50	B	0	2,00	1	0	1,50	1,65	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	94	3,65	EI	CxPE	1	2,65	0,50	0,50	B	0	2,90	1	0	2,40	0,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	G	VGB	0	1,90	0,15	0,15	B	0	1,98	1	0	1,83	1,68	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	EI	CxPE	1	1,90	0,50	0,50	B	0	2,15	1	0	1,65	1,50	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	EI	CxPE	1	1,75	0,50	0,50	B	0	2,00	1	0	1,50	1,65	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	86	3,65	Com	CxPC	1	0,95	0,50	0,50	B	0	1,20	1	0	0,80	2,15	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	86	3,65	II	PI	0	0,70	0,35	0,35	B	0	0,88	1	0	0,53	2,78	2,78	1	2,93	1,06
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	Com	CxPC	1	1,30	1,10	0,60	B	0	1,60	1	0	1,00	2,05	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	A	HR	0	2,50	0,40	0,60	DL	1	2,80	1	0	2,20	0,85	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	D	BL	3	0,55	1,10	0,70	DL	3	0,90	1	0	0,20	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	D	BL	0	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	1	0	0,20	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	Com	CxPC	0	2,40	0,30	0,30	B	0	2,55	1	0	2,25	1,10	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	86	3,65	Com	CxPC	0	2,60	1,10	0,60	B	0	2,90	1	0	2,30	0,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	60	3,65	II	PI	2	0,60	0,35	0,35	QC	2	0,78	1	0	0,43	2,88	2,88	1	2,93	1,02
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	60	3,65	Com	CxPC	0	3,10	0,30	0,30	LC	1	3,25	1	0	2,95	0,40	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	60	3,65	EI	CxPE	0	1,70	0,50	0,50	LC	1	1,95	1	0	1,45	1,70	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	60	3,65	Com	CxPC	0	0,45	0,30	0,30	B	0	0,60	1	1	0,30	3,05	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	52	3,65	Com	CxPC	0	0,90	1,10	0,60	D	1	1,20	1	0	0,60	2,45	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	52	3,65	Com	CxPC	0	0,90	1,10	0,60	D	1	1,20	1	0	0,60	2,45	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	52	3,65	Com	CxPC	0	0,95	1,10	0,60	QC	1	1,00	1	0	0,80	2,45	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	52	3,65	Com	CxPC	0	0,70	0,40	0,60	B	0	0,80	1	0	0,40	2,65	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	28	3,65	Com	CxPC	0	2,10	0,40	0,60	B	0	2,40	1	0	1,80	1,25	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	28	3,65	Com	CxPC	0	2,10	0,40	0,60	LC	1	2,40	1	0	1,80	1,25	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	28	3,65	Com	CxPC	1	1,00	0,30	0,40	B	0	1,20	1	0	0,80	2,45	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	28	3,65	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	1	0,90	1	0	0,20	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	28	3,65	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	AS	1	0,90	1	0	0,20	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	28	3,65	II	PI	0	0,40	0,35	0,35	B	0	0,58	1	1	0,23	3,08	3,08	1	2,93	0,95
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	28	3,65	G	VGB	0	3,10	0,15	0,15	B	0	3,18	1	0	3,03	0,48	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	26	3,65	Com	CxPC	0	0,50	0,40	0,60	QC	2	0,80	1	0	0,20	2,85	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	26	3,65	Com	CxPC	0	0,50	0,40	0,60	QC	1	0,80	1	0	0,20	2,85	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	26	3,65	Com	CxPC	2	0,90	0,40	0,60	B	0	1,20	1	0	0,60	2,45	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	26	3,65	G	CRG	0	1,00	0,40	0,60	B	0	1,30	1	0	0,70	2,35	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	26	3,65	G	VGB	0	0,45	0,15	0,15	B	0	0,53	1	1	0,38	3,13	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	1210	3,65	EI	CxPE	1	0,50	0,50	0,50	AS	1	0,75	1	0	0,25	2,90	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	1210	3,65	V	SV	0	0,75	0,10	0,10	B	0	0,80	1	0	0,70	2,85	2,85	1	2,93	1,03
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	1210	3,65	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	1	0	0,20	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	1210	3,65	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	1	0	0,20	2,75	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	1210	3,65	Com	TAR	0	0,75	0,10	0,10	B	0	0,80	1	0	0,70	2,85	2,85	1	2,93	1,03
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	1	1210	3,65	Com	ArD	0	0,90	0,65	0,65	B	0	1,23	1	0	0,58	2,43	2,43	1	2,93	1,21
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	1210	3,65	G	VGB	1	2,90	0,15	0,15	B	0	2,98	1	0	2,83	0,68	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	1210	3,65	G	CRG	2	2,30	0,60	0,40	B	0	2,50	1	0	2,10	1,15	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Fernando de Albuquerque	Coletera	0	0	1210	3,65	V	CxPV	0	2,10	1,10	0,60	B	0	2,40	1	0	1,80	1,25	3,65	1	2,93	0,80
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	1	1239	2,60	II	PI	0	0,65	0,25	0,25	B	0	0,78	1	0	0,53	1,83	1,83	1	5,20	2,85

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (continuação)

município	log	class_hie	lado	cota	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_di	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fm	class_le_fm	v15	vp
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1287	2,60	Com	CxPC	1	1,60	1,10	0,60	LC	1	2,30	1	0	1,30	0,70	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1287	2,60	Com	CxPC	0	2,00	1,10	0,60	QC	2	2,30	1	0	1,70	0,30	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1305	2,60	EI	CxPE	0	0,85	0,50	0,50	QC	1	1,10	1	0	0,80	1,50	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	1	1315	2,60	II	PI	0	0,65	0,25	0,25	B	0	0,78	1	0	0,53	1,83	1,83	1	5,20	2,85
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1315	2,60	Es	CxIE	1	2,10	0,50	0,50	DL	2	2,35	1	0	1,85	0,25	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1315	2,60	V	CxPV	0	0,40	0,50	0,50	B	0	0,65	1	1	0,15	1,95	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1315	3,60	Com	CxPC	0	1,40	1,10	0,60	QC	2	1,70	1	0	1,10	1,90	3,60	1	5,20	1,44
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1315	2,60	V	CxPV	0	0,40	0,50	0,50	B	0	0,65	1	1	0,15	1,95	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	1	1315	2,60	V	Se	0	0,75	0,15	0,15	B	0	0,83	1	0	0,68	1,78	1,78	1	5,20	2,93
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	1	1315	2,60	II	PI	0	0,80	0,25	0,25	B	0	0,93	1	0	0,68	1,68	1,68	1	5,20	3,10
São Paulo	R. Augusta	Arterial	1	0	1315	2,60	A	PM	0	1,70	0,20	0,20	B	0	1,80	1	0	1,60	0,80	2,60	1	5,20	2,00
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	1	1314	2,10	V	SV	0	0,50	0,07	0,07	B	0	0,54	1	1	0,47	1,57	1,57	1	6,47	4,13
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	2,10	A	PM	0	0,80	0,20	0,20	B	0	0,90	1	0	0,70	1,20	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	2,10	A	PM	0	1,30	0,20	0,20	B	0	1,40	1	0	1,20	0,70	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	3,00	Com	CxPC	0	1,90	1,10	0,60	QC	2	2,20	1	0	1,60	0,80	3,00	1	6,47	2,16
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	3,00	G	VGB	0	0,45	0,25	0,25	B	0	0,58	1	1	0,33	2,43	3,00	1	6,47	2,16
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	3,00	G	CRC	0	0,45	0,60	0,40	QC	1	0,85	1	1	0,25	2,35	3,00	1	6,47	2,16
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	3,00	G	VGB	0	0,45	0,25	0,25	B	0	0,58	1	1	0,33	2,43	3,00	1	6,47	2,16
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1314	3,00	Com	CxPC	0	0,45	0,30	0,30	B	0	0,60	1	1	0,30	2,40	3,00	1	6,47	2,16
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1292	2,10	Com	CxPC	0	0,50	1,10	0,60	QC	3	0,80	1	0	0,20	1,30	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	1	1292	2,10	EI	PE	3	0,70	0,45	0,45	LC	1	0,93	1	0	0,48	1,18	1,18	0	6,47	5,50
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1292	2,10	EI	CxPE	1	1,45	0,50	0,50	LC	1	1,70	1	0	1,20	0,40	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1292	2,10	Com	CxPC	2	1,95	0,30	0,30	AS	3	2,10	1	0	1,80	0,00	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1292	2,10	G	VGB	0	1,65	0,15	0,15	B	0	1,73	1	0	1,58	0,38	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1292	2,10	EI	CxPE	2	1,70	0,50	0,50	QC	2	1,95	1	0	1,45	0,15	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1292	2,10	Com	CxPC	0	0,40	0,30	0,30	B	0	0,55	1	1	0,25	1,55	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1294	2,10	G	VGB	0	1,65	0,15	0,15	AS	1	1,73	1	0	1,58	0,38	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1278	2,10	Com	CxPC	1	1,20	0,30	0,20	QC	2	1,95	1	0	1,80	0,00	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1278	2,10	G	VGB	1	1,95	0,15	0,15	QC	2	2,03	1	0	1,88	0,08	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1278	2,10	Com	CxPC	0	0,55	1,10	0,60	B	0	0,85	1	0	0,25	1,25	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	1	1274	2,10	EI	PE	3	0,75	0,35	0,35	B	0	0,93	1	0	0,58	1,18	1,18	0	6,47	5,50
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1274	2,10	G	VGB	0	1,60	0,15	0,15	QC	1	1,68	1	0	1,53	0,43	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1274	2,10	Com	CxPC	1	1,45	0,30	0,40	DL	1	1,65	1	0	1,25	0,45	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1274	2,10	Com	CxPC	1	0,70	1,10	0,60	QC	2	1,00	1	0	0,40	1,10	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1274	2,10	Com	CxPC	3	1,65	1,10	0,60	QC	3	1,95	1	0	1,35	0,15	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1274	2,10	Com	CxPC	2	1,70	0,30	0,30	QC	2	1,85	1	0	1,55	0,25	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1272	2,10	A	HR	1	1,70	0,25	0,35	B	0	1,88	1	0	1,53	0,23	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1272	2,10	G	VGB	0	1,65	0,15	0,15	B	0	1,73	1	0	1,58	0,38	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1272	2,10	G	VGB	0	1,65	0,15	0,15	B	0	1,73	1	0	1,58	0,38	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1246	2,10	Com	CxPC	2	1,30	0,30	0,40	AS	1	1,50	1	0	1,10	0,60	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	1	1246	2,10	EI	PE	3	0,60	0,35	0,35	DL	2	0,78	1	0	0,43	1,33	1,33	1	6,47	4,88
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1246	2,10	EI	CxPE	0	1,20	0,50	0,50	DL	2	1,45	1	0	0,95	0,85	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1246	2,10	Com	CxPC	3	1,90	0,30	0,30	LC	1	2,05	1	0	1,75	0,05	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	Com	CxPC	0	0,50	1,10	0,60	B	0	0,80	1	0	0,20	1,30	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	EI	CxPE	0	1,60	0,50	0,50	B	0	1,85	1	0	1,35	0,25	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	Com	CxPC	0	1,75	0,30	0,30	B	0	1,90	1	0	1,60	0,20	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	G	VGB	0	1,60	0,15	0,15	B	0	1,68	1	0	1,53	0,43	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	LC	2	0,90	1	0	0,20	1,20	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	LC	2	0,90	1	0	0,20	1,20	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	1	1236	2,10	V	Se	0	0,90	0,10	0,10	B	0	0,95	1	0	0,85	1,15	1,15	0	6,47	5,62
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	V	CxPV	0	1,40	0,50	0,50	QC	2	1,65	1	0	1,15	0,45	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	A	PM	1	1,00	0,20	0,20	QC	2	1,10	1	0	0,90	1,00	2,10	1	6,47	3,08
São Paulo	R. Augusta	Arterial	0	0	1236	2,10	Com	CxPC	1	1,80	1,10	0,60	D	2	2,10	1	0	1,50	0,00	2,10	1	6,47	3,08
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	11	7,45	V	Se	0	0,80	0,10	0,10	B	0	0,85	1	0	0,75	6,60	6,60	1	11,53	1,75
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	11	7,45	V	SV	0	1,00	0,07	0,07	AS	1	1,04	1	0	0,97	6,42	6,42	1	11,53	1,80
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	11	7,45	EI	PE	0	0,90	0,35	0,35	AS	3	1,08	1	0	0,73	6,38	6,38	1	11,53	1,81
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	11	7,45	V	T	0	1,60	0,40	0,40	B	0	1,80	1	0	1,40	5,65	5,65	1	11,53	2,04
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	11	7,45	V	SV	0	1,00	0,07	0,07	AS	2	1,04	1	0	0,97	6,42	6,42	1	11,53	1,80
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	0	11	7,45	D	G	1	5,10	0,80	0,35	B	0	5,28	1	0	4,93	2,18	7,45	1	11,53	1,55
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	0	25	7,45	D	G	0	5,10	0,80	0,35	AS	1	5,28	1	0	4,93	2,18	7,45	1	11,53	1,55
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	0	39	7,45	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	1	0	0,20	6,55	7,45	1	11,53	1,55
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	0	39	7,45	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	1	0	0,20	6,55	7,45	1	11,53	1,55
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	0	39	7,45	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	1	0	0,20	6,55	7,45	1	11,53	1,55
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	39	7,45	V	SV	0	0,75	0,07	0,07	AS	2	0,79	1	0	0,72	6,67	6,67	1	11,53	1,73
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	1	1	39	7,45	II	PI	0	1,80	0,07	0,07	AS	2	1,84	1	0						

APÊNDICE D – Base de dados dos elementos mais métricas calculadas (conclusão)

município	log	class_hie	lado	cofa	lote	larg_total	rede	elem	cons_elem	dist_guia_eixo	compr	larg_di	carac_cont	grav_cont	dist_guia_borda	fl_fs_min	pos_fs	le_1	le_2	le_fm	class_le_fm	v15	vp
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	134	3,4	Es	PVE	0	1,40	0,6	0,20	B	0	2,90	1	0	1,10	1,70	3,40	1	6,60	1,94
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	134	3,4	A	PM	0	2,80	0	0,20	B	0	2,90	1	0	2,70	0,50	3,40	1	6,60	1,94
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	134	3,4	Com	PVC	0	0,80	0,80	B	0	0	1,20	1	0	0,40	2,20	3,40	1	6,60	1,94
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	134	3,4	El	PE	0	1,30	0,40	AS	1	1	1,50	1	0	1,10	1,90	1,90	1	6,60	3,47
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	128	3,6	V	SV	0	0,75	0,10	AS	1	1	0,80	1	0	0,70	2,80	2,80	1	6,60	2,36
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	96	3,6	EI	PE	0	0,40	0,35	AS	2	2	0,58	1	1	0,23	3,03	3,03	1	6,60	2,18
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	76	3,6	EI	PE	0	1,70	0,35	B	0	1	1,88	1	0	1,53	1,73	1,73	1	6,60	3,83
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	76	3,6	Es	CxIE	0	3,15	0,45	0,60	QC	1	3,45	1	0	2,85	0,15	3,60	1	6,60	1,83
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	76	3,6	V	SV	0	0,70	0,07	AS	1	1	0,74	1	0	0,67	2,87	2,87	1	6,60	2,30
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	76	3,6	D	CxPD	1	2,75	1,10	1,40	AS	3	3,45	1	0	2,05	0,15	3,60	1	6,60	1,83
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	38	3,85	V	SV	0	0,65	0,07	AS	2	2	0,69	1	1	0,62	3,17	3,17	1	6,60	2,09
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	38	3,85	Es	PVE	0	0,80	0,6	B	0	0	1,10	1	0	0,50	2,75	3,85	1	6,60	1,71
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	38	3,85	EI	PE	1	2,70	0,35	AS	3	3	2,88	1	0	2,53	0,98	2,53	1	6,60	2,81
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	38	3,85	EI	PE	3	0,50	0,35	AS	3	3	0,68	1	1	0,33	3,18	3,18	1	6,60	2,08
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	38	3,85	EI	PE	0	2,40	0,35	AS	2	2	2,58	1	0	2,23	1,28	2,23	1	6,60	2,97
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	38	3,85	Es	PVE	0	1,50	0,6	B	0	0	1,80	1	0	1,20	2,05	3,85	1	6,60	1,71
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	38	3,85	V	SV	0	0,50	0,10	B	0	0	0,55	1	1	0,45	3,30	3,30	1	6,60	2,00
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	28	3,85	A	HR	1	2,70	0,40	0,60	AS	2	3,00	1	0	2,40	0,85	3,85	1	6,60	1,71
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	24	3,85	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	1	0,90	1	0	0,20	2,95	3,85	1	6,60	1,71
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	0	24	3,85	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	B	0	0,90	1	0	0,20	2,95	3,85	1	6,60	1,71
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	10	3,85	EI	PE	1	0,65	0,35	B	0	0	0,83	1	0	0,48	3,03	3,03	1	6,60	2,18
Franco da Rocha	Av. Sete de Setembro	Local	0	1	10	3,85	V	SV	0	0,55	0,07	B	0	0	0,59	1	1	0,52	3,27	3,27	1	6,60	2,02
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	1	76	4,1	V	SV	0	0,68	0,07	B	0	0	0,69	1	1	0,62	3,42	3,42	1	1,60	0,47
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	0	76	4,1	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	DL	3	0,90	1	0	0,20	3,20	4,10	1	1,60	0,39
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	0	76	4,1	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	AS	3	0,90	1	0	0,20	3,20	4,10	1	1,60	0,39
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	0	76	4,1	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	AS	3	0,90	1	0	0,20	3,20	4,10	1	1,60	0,39
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	0	177	0,75	Es	PVE	0	0,55	0,6	B	0	0	0,85	0	3	0,25	-0,10	0,75	0	1,60	2,13
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	0	177	0,95	Es	PVE	0	0,60	0,6	AS	2	0	0,90	0	3	0,30	0,05	0,95	0	1,60	1,68
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	1	177	1	V	SV	0	0,50	0,07	B	1	0	0,54	0	3	0,47	0,47	0,47	0	1,60	3,44
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	1	253	3,1	EI	PE	0	0,50	0,35	QC	2	2	0,88	1	1	0,33	2,43	2,43	1	1,60	0,66
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	1	1	253	3,1	V	SV	0	0,50	0,07	AS	3	3	0,54	1	1	0,47	2,57	2,57	1	1,60	0,62
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	1	76	3,4	V	SV	0	0,40	0,07	AS	1	1	0,44	1	1	0,37	2,97	2,97	1	1,33	0,45
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	0	76	3,4	Com	PVC	0	0,83	0,80	B	0	0	1,23	1	0	0,43	2,17	3,40	1	1,33	0,39
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	0	76	3,4	Com	CxPC	0	0,97	0,60	0,40	D	3	1,17	1	0	0,77	2,23	3,40	1	1,33	0,39
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	0	76	3,4	Es	CxIE	1	0,44	0,60	0,50	LC	1	0,69	1	1	0,19	2,71	3,40	1	1,33	0,39
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	1	211	3,8	EI	PE	0	1,50	0,35	AS	2	2	1,68	1	0	1,33	2,13	2,13	1	1,33	0,63
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	1	211	4,7	EI	PE	0	0,40	0,35	B	0	0	0,58	1	1	0,23	4,13	4,13	1	1,33	0,32
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	1	38	1,8	EI	PE	0	0,50	0,35	AS	3	3	0,68	0	3	0,33	1,13	1,13	0	1,33	1,19
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	1	38	0,98	EI	PE	0	0,50	0,35	QC	2	2	0,68	0	3	0,33	0,31	0,33	0	1,33	4,10
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	0	38	4,25	D	BL	0	0,55	1,10	0,70	DL	3	0,90	1	0	0,20	3,35	4,25	1	1,33	0,31
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	0	38	4,25	D	BL	0	0,55	1,10	0,70	DL	3	0,90	1	0	0,20	3,35	4,25	1	1,33	0,31
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	0	38	4,25	Es	PVE	2	3,60	0,6	B	0	0	3,90	1	0	3,30	0,35	4,25	1	1,33	0,31
Franco da Rocha	Av. Dr. Franco da Rocha	Local	0	1	38	3,4	EI	PE	0	1,85	0,35	AS	2	2	2,03	1	0	1,68	1,38	1,68	1	1,33	0,80
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	247	2,4	EI	PE	0	0,60	0,35	B	0	0	0,78	1	0	0,43	1,63	1,63	1	3,60	2,22
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	247	2,4	D	G	2	0,35	1,00	1,30	D	2	1,00	1	0	-0,30	1,40	2,40	1	3,60	1,50
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	247	2,4	D	G	2	1,20	0,20	2,40	D	3	2,40	1	0	0,00	0,00	2,40	1	3,60	1,50
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	237	1,6	D	G	1	0,80	0,20	1,60	B	0	1,60	0	3	0,00	0,00	1,60	1	3,60	2,25
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	237	1,2	A	HR	2	0,60	0,40	0,60	B	0	0,90	0	3	0,30	0,30	1,20	0	3,60	3,00
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	237	1,2	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	AS	2	0,90	0	3	0,20	0,30	1,20	0	3,60	3,00
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	237	1,2	V	SV	0	0,40	0,07	QC	1	1	0,44	0	3	0,37	0,77	0,77	0	3,60	4,71
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	207	2,7	D	CxPD	2	0,84	1,40	1,10	QC	2	1,39	1	0	0,29	1,31	2,70	1	3,60	1,33
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	207	2,7	D	CxPD	2	0,85	1,10	1,40	LC	2	1,55	1	0	0,15	1,15	2,70	1	3,60	1,33
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	195	2,6	D	BL	2	0,55	1,10	0,70	DL	2	0,90	1	0	0,20	1,70	2,60	1	3,60	1,38
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	0	107	2,6	D	G	1	1,30	0,20	2,60	QC	2	2,60	1	0	0,00	0,00	2,60	1	3,60	1,38
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	107	2,6	V	SV	0	1,05	0,07	AS	2	2	1,09	1	0	1,02	1,52	1,52	1	3,60	2,00
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	107	2,6	V	SV	0	1,35	0,10	AS	1	1	1,40	1	0	1,30	1,20	1,30	1	3,60	2,77
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	107	2,6	V	SV	0	1,05	0,07	QC	1	1	1,09	1	0	1,02	1,52	1,52	1	3,60	2,38
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	107	2,6	V	SV	0	0,90	0,07	QC	1	1	0,94	1	0	0,87	1,67	1,67	1	3,60	2,16
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	107	2,6	V	SV	0	0,45	0,10	QC	1	1	0,50	1	1	0,40	2,10	2,10	1	3,60	1,71
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	1	1	107	2,6	EI	PE	0	0,50	0,35	QC	1	1	0,68	1	1	0,33	1,93	1,93	1	3,60	1,87
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	0	0	184	3,4	Es	PVE	0	0,95	0,6	QC	1	1	1,25	1	0	0,65	2,15	3,40	1	3,20	0,94
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	0	0	184	3,4	A	PM	0	1,75	0,20	B	0	0	1,85	1	0	1,65	1,55	3,40	1	3,20	0,94
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	0	1	184	2,7	EI	PE	0	0,70	0,35	D	2	2	0,88	1	0	0,53	1,83	1,83	1	3,20	1,75
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	0	0	184	2,7	D	BL	1	0,55	1,10	0,70	QC	1	0,90	1	0	0,20	1,80	2,70	1	3,20	1,19
Franco da Rocha	R. Cel Domingos Ortiz	Coletora	0	1	184	2,7	V	SV	0	0,23	0,07	B	0	0	0,27	1	1	0,20	2,44	2,44	1		