

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES
ENGENHARIA DE TRANSPORTES

LORENA GONZAGA SANTOS

**AVALIAÇÃO DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DE UMA UNIDADE BÁSICA
DE SAÚDE: O CASO DA UBS DO BAIRRO GUARANI**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BELO HORIZONTE
2020

LORENA GONZAGA SANTOS

**AVALIAÇÃO DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DE UMA UNIDADE BÁSICA
DE SAÚDE: O CASO DA UBS DO BAIRRO GUARANI**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Agmar Bento Teodoro

BELO HORIZONTE
2020

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo meus pais Leila e Luiz, obrigada pela confiança depositada em mim e por todo investimento emocional e financeiro realizado, vocês são meu exemplo de vida. Obrigada ao meu irmão Henrique pelo apoio. Agradeço aos meus amigos que não se afastaram de mim quando eu me fiz distante, vocês contribuíram valiosamente para minha vitória acadêmica. Sou grata a todos os professores que contribuíram com a minha trajetória acadêmica, especialmente ao Agmar Bento, responsável pela orientação do meu trabalho. Obrigada por sempre esclarecer minhas dúvidas e ser tão atencioso e paciente.

RESUMO

SANTOS, Lorena Gonzaga. **Avaliação da caminhabilidade no entorno de uma unidade básica de saúde:** O caso da UBS do bairro Guarani. 2020. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2020.

O modo de transporte a pé é o mais essencial e preliminar de mobilidade urbana. Ainda assim, há uma carência de políticas que tenham o pedestre como prioridade. A caminhabilidade, busca avaliar o ambiente urbano na medida em que seus atributos favorecem ou não a sua utilização para deslocamentos a pé. Assim sendo, o objetivo geral deste trabalho é avaliar a caminhabilidade nas vias de entorno à Unidade Básica de Saúde localizada no bairro Guarani, em Belo Horizonte, Minas Gerais. São objetivos específicos desta pesquisa: (i) definir a área de estudo; (ii) levantar dados e avaliar a estrutura das vias para circulação de pedestres; (iii) aplicar o método escolhido e verificar o desempenho de cada indicador; (iv) propor sugestões para melhoria da caminhabilidade a partir da análise dos resultados obtidos. Utilizou-se o Índice de Caminhabilidade iCam 2.0 (ITDP Brasil, 2018). Os resultados apontaram que não há homogeneidade nas pontuações finais dos indicadores ou categorias. As menores notas foram para os indicadores *Travessias* e *Fluxo de pedestres*, enquanto que as maiores foram para os indicadores *Tipologia de rua* e *Coleta de lixo e limpeza*. Nenhum indicador atingiu nota máxima. A nota final das categorias atingiu seu menor e maior valor na *Segurança Pública e Mobilidade*, respectivamente. Por fim, a nota do Índice de Caminhabilidade da área de estudo foi de 0,86, considerada *insuficiente*. O índice identificou aspectos que impactam no caminhar, bem como aqueles que necessitam de maior atenção. Essa análise é facilitada pela observação de mapas elaborados a partir da nota de cada indicador. Por fim, são feitas recomendações que poderiam contribuir para a melhoria da condição do espaço destinado ao pedestre na área estudada.

Palavras-chave: Caminhabilidade. Índice de caminhabilidade. Belo Horizonte. Pedestre.

ABSTRACT

SANTOS, Lorena Gonzaga. **Walkability evaluation around a basic health unit:** The case of Guarani neighborhood BHU. 2020. 94 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2020.

Walking is the most essential and preliminar way of urban mobility. Even so, there is a lack of policies that have the pedestrian as a priority. Walkability is a way to evaluate the urban environment insofar as its attributes favor or not its use for walking. The main goal of this work is to evaluate the walkability in the streets around the Basic Health Unit located in the Guarani neighborhood, in Belo Horizonte, Minas Gerais. The specific goals of this research are: (i) to define the study area; (ii) to collect data and evaluate the structure for pedestrian circulation; (iii) apply the chosen method and verify the performance of each indicator; (iv) propose suggestions for improving walkability based on the analysis of the results obtained. The iCam 2.0 Walkability Index (ITDP Brasil, 2018) was used. The results showed that there is no homogeneity in the final scores of the indicators or categories. The lowest scores were for the *Crossings* and *Pedestrian flow* indicators, while the highest scores were for the *Street typology* and *Garbage collection and cleaning* indicators. No indicator reached the maximum score. The final grade of the categories reached their lowest and highest value in *Public Security* and *Mobility*, respectively. Finally, the Walkability Index score for the study area was 0.86, which is considered *insufficient*. The index identified aspects that impact walking, as well as those that need more attention. This analysis is facilitated by the observation of maps prepared based on the note of each indicator. Finally, recommendations are made that could contribute to the improvement of the condition of the space destined to the pedestrian in the studied area

Keyword: Walkability. Walkability index. Belo Horizonte. Pedestrian.

LISTA DE ABREVIações

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ADAAG: *Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines.*

ANSI: *American National Standards Institute.*

ANTP: Associação Nacional de Transportes Públicos.

BHTrans: Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ISO: *International Standards Organization.*

UBS: Unidade Básica de Saúde.

IC: Índice de Caminhabilidade

iCam: Índice de Caminhabilidade, versão 2.0.

IDTP: Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento.

ONU: Organização das Nações Unidas.

PlanMob: Plano de Mobilidade de Belo Horizonte.

PNMU: Política Nacional de Mobilidade Urbana.

WRI: *World Resources Institute*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rampa acessível.....	22
Figura 2: Calçada nivelada com a rua.	22
Figura 3: Sequência de etapas do estudo.	33
Figura 4: Área de influência da UBS do bairro Guarani.....	34
Figura 5: Área a ser estudada no entorno da UBS do bairro Guarani.	35
Figura 6: <i>Checklist</i> para a rua Guaratinguetá.....	36
Figura 7: <i>Checklist</i> para a rua Guaratinguetá.....	36
Figura 8: <i>Checklist</i> para a rua Guaratinguetá.....	36
Figura 9: <i>Checklist</i> para a rua Guaratinguetá.....	37
Figura 10: Mapa com rótulos e nomenclatura dos elementos.....	37
Figura 11: Categorias avaliadas no estudo.....	38
Figura 12: Descrição das categorias e indicadores pertencentes à elas.....	39
Figura 13: Classificação das calçadas considerando o indicador pavimentação..	58
Figura 14: Calçada com desnível ocasionado por rampa de acesso à garagem...	59
Figura 15: Classificação das calçadas considerando o indicador largura.....	60
Figura 16: Calçada com redução da faixa livre devido a presença de árvore.....	61
Figura 17: Classificação das calçadas considerando o indicador dimensão das quadras.....	61
Figura 18: Classificação das calçadas considerando o indicador distância a pé ao transporte.....	63
Figura 19: Classificação das calçadas considerando o indicador fachadas fisi- camente permeáveis.....	64
Figura 20: Classificação das calçadas considerando o indicador fachadas visu- almente ativas.....	65
Figura 21: Muro cego.....	66
Figura 22: Classificação das calçadas considerando o indicador uso público.....	67
Figura 23: Classificação das calçadas considerando o indicador usos mistos.....	68
Figura 24: Classificação das calçadas considerando o indicador tipologia das ruas.....	69
Figura 25: Classificação das calçadas considerando o indicador travessias.....	70
Figura 26: Travessia insegura e sem acessibilidade.....	71

Figura 27: Classificação das calçadas considerando o indicador iluminação.....	72
Figura 28: Classificação das calçadas considerando o indicador fluxo de pedestres.....	73
Figura 29: Classificação das calçadas considerando o indicador sombra e abrigo.....	74
Figura 30: Segmento de calçada sombreado por árvores.....	75
Figura 31: Classificação das calçadas considerando o indicador poluição sonora.....	76
Figura 32: Classificação das calçadas considerando o indicador coleta de lixo e limpeza.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Princípios do Desenho Universal segundo o <i>Center for Universal Design</i>	23
Quadro 2: Relação pontuação/cor.....	40
Quadro 3: Pontuação para cada categoria e índice final.....	41
Quadro 4: Parâmetros de pontuação para o indicador pavimentação.....	43
Quadro 5: Parâmetros de pontuação para o indicador largura.....	43
Quadro 6: Parâmetros de pontuação para o indicador quadras.....	44
Quadro 7: Parâmetros de pontuação para o indicador distância a pé ao transporte público.	45
Quadro 8: Parâmetros de pontuação para o indicador fachadas fisicamente permeáveis.	45
Quadro 9: Parâmetros de pontuação para o indicador fachadas visualmente ativas.....	46
Quadro 10: Parâmetros de pontuação para o indicador uso público diurno.....	47
Quadro 11: Parâmetros de pontuação para o indicador usos mistos.....	47
Quadro 12: Parâmetros de pontuação para o indicador tipologia da rua.....	48
Quadro 13: Requisitos para pontuação para o indicador travessias.....	49
Quadro 14: Parâmetros de pontuação para o indicador travessias.....	49
Quadro 15: Requisitos para pontuação para o indicador iluminação.....	50
Quadro 16: Parâmetros de pontuação para o indicador iluminação.....	50
Quadro 17: Parâmetros de pontuação para o indicador fluxo de pedestres diurno.....	51
Quadro 18: Parâmetros de pontuação para o indicador sombra e abrigo.....	51
Quadro 19: Parâmetros de pontuação para o indicador poluição sonora.....	52
Quadro 20: Requisitos para pontuação do indicador coleta de lixo e limpeza.....	52
Quadro 21: Parâmetros de pontuação para o indicador coleta de lixo e limpeza...	53
Quadro 22: Resultado final.....	78
Quadro 23: Artigos com temática em acessibilidade e caminhabilidade com metodologias baseadas no uso de indicadores, publicados entre os anos de 2008 e 2018.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Notas finais para cada indicador.....	54
Tabela 2: Resultado final de cada indicador.....	55
Tabela 3: Resultado final de cada categoria.....	56
Tabela 4: <i>Checklist</i>	93

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Contextualização	15
1.2 Justificativa	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo geral	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 Mobilidade urbana	18
2.1.1 Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte.....	20
2.2 Acessibilidade e a ideia de Desenho Universal	21
2.2.1 Leis e normas técnicas que tratam de acessibilidade no Brasil	23
2.3 Caminhabilidade e sua avaliação por meio de índices	24
2.3.1 Indicadores de caminhabilidade	27
2.3.1.1 Calçada	27
2.3.1.2 Mobilidade	28
2.3.1.3 Atração	28
2.3.1.4 Segurança viária.....	29
2.3.1.5 Segurança pública	30
2.3.1.6 Ambiente	31
2.4 Considerações sobre o capítulo e escolha do método	31
3 MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1 O método do ITDP.....	38
3.1.1 Levantamento e critérios de avaliação dos indicadores segundo o método do ITDP.....	42
3.1.1.1 Pavimentação	42
3.1.1.2 Largura	43

3.1.1.3 Dimensão das quadras.....	44
3.1.1.4 Distância a pé ao transporte público.....	44
3.1.1.5 Fachadas fisicamente permeáveis	45
3.1.1.6 Fachadas visualmente ativas.....	46
3.1.1.7 Uso público	46
3.1.1.8 Usos mistos	47
3.1.1.9 Tipologia da rua	48
3.1.1.10 Travessias	48
3.1.1.11 Iluminação	50
3.1.1.12 Fluxo de pedestres	50
3.1.1.13 Sombra e abrigo	51
3.1.1.14 Poluição sonora	52
3.1.1.15 Coleta de lixo e limpeza.....	52
4 RESULTADOS.....	54
4.1 Discussão dos resultados	57
4.1.1 Calçada	58
4.1.2 Mobilidade.....	61
4.1.3 Atração.....	64
4.1.4 Segurança viária	68
4.1.5 Segurança pública.....	71
4.1.6 Ambiente	73
4.2 Recomendações gerais.....	77
5 CONCLUSÕES	80
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
7 APÊNDICE A	89
8 APÊNDICE B	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O modo de transporte a pé é o mais essencial e preliminar de mobilidade urbana. Ele está presente em todos os deslocamentos, mesmo que apenas como ponto inicial e final, visto que todos os deslocamentos, inevitavelmente, começam e terminam a pé. Embora, tão frequente no dia a dia das pessoas, o transporte a pé, ao longo da história vem sendo colocado em segundo plano, sempre em posição de subordinado ao transporte sobre rodas (MALATESTA, 2007).

No Brasil, de acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2016), em uma pesquisa realizada em municipalidades com mais de 60 mil habitantes, de aproximadamente 214 milhões de viagens por dia, 40% envolvem transporte de pedestres. “Não há políticas efetivas e sistemáticas voltadas para pedestres, apesar do fato de 23,4% de todas as viagens no país serem realizadas a pé” (RODRIGUES, 2017, p. 118).

Na última década, em decorrência da maior atenção dispensada a problemas ocasionados por conta da intensa urbanização, trabalhos com foco no ambiente construído como um importante determinante significativo da saúde humana em ciências da saúde aumentou em quantidade. O andar a pé tem sido endereçado muitas vezes com objetivo de reduzir congestionamento de tráfego e melhoramento da qualidade do ar (FRANK *et al.*, 2010; JENSEN *et al.*, 2017; STEIN AND SILVA, 2017; HALL AND RAM, 2018).

De acordo com o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 45,6 milhões de brasileiros têm algum tipo de deficiência. Isso representa 23,9% da população. Desse grupo, 13,2 milhões de cidadãos (7%), têm algum tipo de dificuldade de movimentação ou mobilidade reduzida, sendo que uma significativa proporção dessa população geralmente não é provida de oportunidade de participação no trabalho e coexistência social nos ambientes devido à falta de acessibilidade. Começando do conceito de diversidade humana, ambientes urbanos devem ser para o uso de todas as pessoas, e se eles não são bem planejados, eles podem favorecer um grupo sobre o outro e propagar acesso desigual (LIMA; MACHADO, 2019).

No que diz respeito ao envelhecimento populacional, estudos conduzidos no Brasil relacionando a questão à adequação do transporte em áreas urbanas, a fim de viabilizar melhores condições de acessibilidade de idosos nas grandes cidades (SANT'ANA, CÂMARA, BRAGA, 2003; BARRETO, 2012; FREIRE JUNIOR *et al.*, 2013), apontam para um panorama em que as cidades ainda não são capazes de atender as necessidades de acessibilidade e mobilidade dos idosos, fato que culmina muitas vezes na exclusão social desse grupo. Uma forma de fazer com que os idosos continuem ativos na sociedade é garantindo sua mobilidade mediante adoção de um processo de urbanização adequado que inclua políticas públicas de mobilidade e de transporte (HOLLEY-MOORE; CREIGHTON, 2015).

Uma nova dimensão de planejamento urbano se faz necessária, de forma a repensar as vias sob o ponto de vista do pedestre, entendendo que a mobilidade a pé deve ser articulada e integrada às demais redes de mobilidade presentes no espaço urbano. É importante que a infraestrutura da caminhada seja incorporada ao ecossistema da cidade, de forma que seu espaço seja respeitado e adequado à coexistência com elementos paisagísticos e os espaços públicos (MELLO, 2012; MALATESTA, 2017).

Esse trabalho propõe-se então a avaliar a caminhabilidade, pelo cálculo de indicadores, desenvolvidos pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP) no entorno de uma Unidade Básica de Saúde, localizada no bairro Guarani, na cidade de Belo Horizonte. Os usuários da UBS em questão constituem-se, em sua maioria, por pessoas com mobilidade reduzida.

1.2 Justificativa

A proposta de avaliação da caminhabilidade, por meio da aplicação do Índice de Caminhabilidade, iCam 2.0, no entorno de uma Unidade Básica de Saúde, foi uma forma de contribuir para: análises futuras relacionadas ao planejamento urbano e à mobilidade urbana, no entorno de um polo gerador de viagens, em especial no entorno da Unidade Básica de Saúde do bairro Guarani, em Belo Horizonte, Minas Gerais. Nesses locais os pedestres são, em sua maioria, pessoas que apresentam temporária ou permanentemente uma condição de mobilidade reduzida, sendo então fundamen-

tal que estejam inseridos em um meio urbano que apresente boas condições de caminhabilidade para que o deslocamento ocorra de forma satisfatória, independente e segura. A avaliação também contribui na definição de diretrizes para melhorias na infraestrutura urbana existente no entorno do local. O trabalho pode ajudar autoridades locais, identificando locais críticos, que merecem maior atenção.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a caminhabilidade no entorno da Unidade Básica de Saúde do bairro Guarani, em Belo Horizonte, através do índice de caminhabilidade.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Definir a área de estudo;
- Levantar dados e avaliar a estrutura das vias para circulação de pedestres;
- Aplicar o método escolhido e verificar o desempenho de cada indicador;
- Propor sugestões para melhoria da caminhabilidade a partir da análise dos resultados obtidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se os conceitos básicos. Aqui serão abordados assuntos como: (i) mobilidade urbana, (ii) plano de mobilidade urbana de Belo Horizonte, (iii) acessibilidade e a ideia do Desenho Universal e, (iv) leis e normas técnicas que tratam de acessibilidade no Brasil, (v) caminhabilidade e sua avaliação por meio de índices, (vi) indicadores de caminhabilidade, bem como (vii) considerações sobre o capítulo e escolha do método.

2.1 Mobilidade urbana

A mobilidade pode ser definida como:

Um atributo associado às pessoas e aos bens; corresponde às diferentes respostas dadas por indivíduos e agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, consideradas as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas. Face à mobilidade, os indivíduos podem ser pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos ou motoristas; podem utilizar-se do seu esforço direto (deslocamento a pé) ou recorrer a meios de transporte não-motorizados (bicicletas, carroças, cavalos) e motorizados (coletivos e individuais) (Ministério das Cidades, 2004, p. 13).

A mobilidade urbana de forma geral tem seu conceito ligado ao quão fácil é o deslocamento das pessoas na área urbana a fim de usufruir dos serviços oferecidos pela cidade, realizando suas atividades desejadas (GRIECO *et al*, 2017). Assim, é importante que se pense nas pessoas quando se trata do assunto mobilidade urbana. Apesar disso, durante muito tempo a mobilidade urbana foi pensada tendo como ponto de partida os veículos, até que com o Estatuto das Cidades e, mais recentemente a Lei Federal nº 12.587/2012, mais conhecida como “Lei da Mobilidade”, apresentaram princípios importantes, de um sistema de mobilidade com foco nas pessoas (COSTA, 2016).

Atualmente as questões relacionadas à mobilidade estão ganhando destaque, visto que, está sendo percebida uma crescente dificuldade nos deslocamentos ao trabalho, escola, lazer, compras e serviços. Como consequência ocorre o aumento no consumo de recursos financeiros, humanos e naturais, impactando o meio ambiente, principalmente na questão da poluição do ar e degradação do patrimônio urbano.

Pode-se concluir que problemas na mobilidade afetam as esferas econômica, ambiental e social nas cidades (SENNÁ, 2014).

Tratar a mobilidade apenas como uma questão de acesso físico aos meios de transportes pode ter sido a origem de muitos problemas urbanos detectados hoje em dia. Em observação a esses problemas, o planejamento das cidades e de seus sistemas de circulação, nas últimas décadas, adotou novas estratégias, inclusive no desenvolvimento de um novo conceito de mobilidade urbana. Este conceito engloba, além dos problemas de acesso físico limitado aos modos de transporte, os conceitos sociais, ambientais, econômicos e comportamentais. Denominado de mobilidade urbana sustentável, o novo conceito incide sobre a melhoria da mobilidade e acessibilidade para criar condições que visem melhorar a qualidade de vida dos cidadãos (COSTA, 2008).

A “Mobilidade Urbana Sustentável” é constituída basicamente por dois modos de transportes. Os não motorizados (a pé ou por bicicleta) e os coletivos, movidos por formas de energia limpa (MALATESTA, 2012). Além disso, a “Mobilidade Urbana Sustentável” pode ser entendida como “formas de se deslocar em áreas urbanas, utilizando meios de transporte que utilizem de forma racional os recursos energéticos, espaciais e ambientais disponíveis, ou que possuam autonomia em relação a estes recursos” (MALATESTA, 2012, p. 231).

No Brasil, quem está constantemente abordando o novo conceito de mobilidade é o Ministério do Desenvolvimento Regional, resultado da fusão do antigo Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano, que define mobilidade sustentável como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, ou seja, baseado nas pessoas e não nos veículos (ANTP, 2003; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

Segundo Oliveira (2015) o conceito de sustentabilidade associado à mobilidade pode ser entendido como:

a capacidade de realizar deslocamentos de pessoas e cargas, em um tempo e custo razoável, que minimize o consumo energético e os efeitos negativos

sobre o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas, gerando o menor impacto possível nos âmbitos social, econômico e ambiental (OLIVEIRA, 2015, p. 27).

2.1.1 Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte

O Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob) é um instrumento estratégico de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, que também orienta os municípios acerca da sua elaboração.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) foi instituída pela Lei 12.587/2012, conhecida como Lei da Mobilidade Urbana. O objetivo dessa lei é definido como:

Art. 2º - A Política Nacional de Mobilidade Urbana tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012).

O artigo 24 da Lei da Mobilidade Urbana estabelece aspectos fundamentais do PlanMob.

Art. 24º -O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana e deverá contemplar os princípios, os objetivos e as diretrizes desta Lei, bem como: (i) os serviços de transporte público coletivo; (ii) a circulação viária; (iii) as infraestruturas do sistema de mobilidade urbana; (iv) a acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade; (v) a integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados[...] (BRASIL, 2012).

O PlanMob é obrigatório para municípios com mais de vinte mil habitante, como é o caso de Belo Horizonte. Ele foi elaborado pela Prefeitura de Belo Horizonte, por meio da Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte - BHTrans.

O documento aponta alguns problemas estruturais no sistema de mobilidade da cidade, dentre eles estão a falta de articulação da Área Central com a área externa; sobreposição de oferta no sistema de transporte por ônibus; rede cicloviária limitada e com pouca conexão entre segmentos; rede de caminhamento de pedestres com problemas de continuidade; deficiências nos pontos de travessia e conflitos entre os pedestres e sistemas de transporte coletivo (BELO HORIZONTE, 2013).

O relatório indica algumas diretrizes de melhoria da mobilidade na cidade de Belo Horizonte, dentre as quais se destacam ações e políticas que associam o uso e a ocupação do solo à capacidade de transporte; medidas que contribuam para a diminuição do impacto ambiental do sistema de mobilidade urbana, priorizando os modos de transporte que acarretam menor impacto ambiental; programas, projetos e infraestruturas destinados aos modos de transporte não motorizados; garantia de acessibilidade física para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade e de acessibilidade econômica (BELO HORIZONTE, 2010).

2.2 Acessibilidade e a ideia de Desenho Universal

Segundo Tavares Filho (2002),

A acessibilidade, conceituada pela Lei 10.098 como sendo a possibilidade e condição de alcance para a utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, refere-se a dois aspectos, que embora tenham características distintas, estão sujeitos a problemas semelhantes, no que diz respeito à existência de barreiras que são interpostas às pessoas com necessidades especiais: o espaço físico e o espaço digital (TAVARES FILHO *et al.*, 2002).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), “a definição de acessibilidade é o processo de conseguir a igualdade de oportunidades em todas as esferas da sociedade” (ONU, 1975).

Existe uma tendência de associação da ideia de acessibilidade ao usuário de cadeira de rodas. Entretanto, acessibilidade não se resume a construir rampas e rebaixar meio-fio; é promover uma maior igualdade de oportunidades (HERMONT, RIBEIRO, 2006). A promoção da igualdade de oportunidades se faz por meio de elementos que direcionam as premissas do conceito do “Desenho Universal”.

Segundo Campêlo (2011), o ponto de enfoque mais marcante que permite diferenciar o desenho acessível do Desenho Universal diz respeito à integração visual e funcional dos recursos de acessibilidade. No caso do segundo, esses elementos já são previstos desde o início. Dessa forma, é garantida a inclusão social de uma ampla diversidade de usuários. São apresentadas as Figuras 1 e 2, como forma de esclarecer esses conceitos. Na Figura 1, há a necessidade da rampa de acessibilidade, já

que a guia da calçada se encontra em um nível diferente da via. Já no caso do exemplo da Figura 2, a rampa de rebaixamento não precisa ser colocada, pois, a diferença de nível não é significativa entre a calçada e a via a ser transposta. Os dois casos são ambientes acessíveis, porém, apenas a Figura 2 configura a incorporação do Desenho Universal (CAMPÊLO, 2011).

Figura 1: Rampa acessível.



Fonte: VALELAR, 2010

Figura 2: Calçada nivelada com a rua.



Fonte: STREET CITIZENSHIP, 2010

No começo, não havia um consenso do que faz de um desenho amplamente utilizável. A definição de desenho universal não era clara. Antes que os Princípios do Desenho Universal fossem escritos, apenas critérios limitados de acessibilidade já estavam definidos, sendo encontrados em alguns códigos e padrões internacionais e norte-americanos. Alguns critérios podiam ser encontrados em códigos de acessibilidade de edifícios, como os contidos no *Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines* (ADAAG). Outros critérios eram providos por padrões de acessibilidade de tecnologias eletrônicas e de informação, como os da Seção 508 do *Rehabilitation Act in the United States* de 1998. Outros conjuntos de critérios de usabilidade (não acessibilidade) estavam disponíveis em algumas normativas como a *American National Standards Institute* (ANSI) e a *International Standards Organization* (ISO). Um guia de princípios que articulasse uma gama completa de critérios para o alcance do desenho universal para todos os tipos de desenhos, assim como esclarecesse como o conceito de desenho universal poderia pertencer a projetos específicos em desenvolvimento e sugerisse como a usabilidade desses projetos poderia ser maximizada se fazia necessário (STORY, 2001).

Entre os anos de 1994 a 1997, o *Center for Universal Design*, localizado em Raleigh, capital do estado americano da Carolina do Norte, conduziu uma pesquisa e projeto demonstrativo que culminou na definição dos Princípios do Desenho Universal (STORY, 2001), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Princípios do Desenho Universal segundo o *Center for Universal Design*.

Princípios do Desenho Universal	
1	Uso equitativo
2	Flexibilidade em uso
3	Uso simples e intuitivo
4	Informação perceptível
5	Tolerância para erro
6	Baixo esforço físico
7	Tamanho e espaço para aproximação e uso

Fonte: STORY, 2001 (Organizado pela autora)

No Brasil, o Desenho Universal é conceituado como sendo uma “concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade” (BRASIL, 2004).

2.2.1 Leis e normas técnicas que tratam de acessibilidade no Brasil

O Brasil possui um conjunto de leis federais, estaduais e municipais e normas técnicas que abordam o tema da acessibilidade. No que se refere às legislações específicas sobre acessibilidade destaca-se a Constituição Federal 1988 e as leis federais - 10.048/2000 e 10.098/2000, que tratam da garantia da acessibilidade no país, regulamentadas no ano de 2004, com a publicação do Decreto Federal 5.296/2004 e a NBR 9050.

Toda pessoa tem direito de se deslocar pela cidade, ou seja, deve haver igualdade no acesso. Esse é um princípio contido no artigo 5º da Constituição Federal de 1988, que garante a todos os cidadãos brasileiros o direito de igualdade (BRASIL, 1988).

Diretrizes sobre acessibilidade arquitetônica e urbanística são abordados no Decreto Federal 5.296/2004. Nele são regulamentados e definidos prazos para aplicação da acessibilidade nas edificações públicas ou de uso público (até junho/2007) e de uso privado (até dezembro/2008). O Artigo 10º define que todos os projetos arquitetônicos e urbanísticos deveriam atender à norma técnica brasileira de acessibilidade (BRASIL, 2004; MAGAGNIN, PRADO, VANDERLEI, 2014).

No que diz respeito a critérios e parâmetros técnicos, a norma técnica NBR 9050, da Associação Brasileira de Norma Técnica (ABNT), têm contribuído nas últimas três décadas, com a adequação dos ambientes públicos e privados em relação à acessibilidade em edificações, equipamentos urbanos, espaços e mobiliário. (ABNT, 2004; ABNT, 2015).

No que diz respeito ao pedestre, esta norma técnica traz o termo trajeto acessível, que é definido como:

a definição de um trajeto contínuo, sem obstrução e com sinalização adequada, que deve ser utilizado de forma autônoma e segura pelo pedestre, independente do seu grau de deficiência ou redução da mobilidade (ABNT, 2015, p. 5).

Essa normativa estabelece, ainda, que as áreas de uso público ou coletivo devem contemplar uma ou mais rotas acessíveis.

2.3 Caminhabilidade e sua avaliação por meio de índices

A caminhabilidade pode ser definida como a medida em que as características do ambiente urbano favorecem a sua utilização para deslocamentos a pé. A avaliação de quão caminhável é um local é feita com base em aspectos como as condições e dimensões das calçadas e cruzamentos, a atratividade e densidade da vizinhança, a percepção de segurança pública, as condições de segurança viária e quaisquer outras características do ambiente urbano que tenham influência na motivação para as pessoas andarem com mais frequência e utilizarem o espaço urbano (ITDP Brasil, 2018). De acordo com o ITDP a caminhabilidade tem foco em vários elementos:

A caminhabilidade tem foco não só em elementos físicos, mas também em atributos do uso do solo, da política ou da gestão urbana que contribuem para

valorizar os espaços públicos, a saúde física e mental dos cidadãos e as relações sociais e econômicas na escala da rua e do bairro (ITDP Brasil, 2018, p. 10).

Quando se pretende avaliar a caminhabilidade de um local, por meio de um índice, leva-se em conta uma série de indicadores que podem ser agrupados em algumas categorias. Essas categorias são a calçada, a mobilidade, a atração, segurança pública, segurança viária e o ambiente (ANDRADE *et al.*, 2017).

A calçada é avaliada com foco na infraestrutura e condições físicas do passeio e da superfície por onde anda o pedestre. A mobilidade leva em conta a disponibilidade e acessibilidade a formas de transporte sustentável e a permeabilidade da malha urbana. A atração está relacionada diretamente ao uso e ocupação do solo, visto que, as atividades que acontecem em determinado local influenciam na escolha das pessoas em se deslocar ou não dentro daquele espaço. A segurança pública busca avaliar se o desenho urbano e das edificações passam a sensação de segurança para o pedestre. Os indicadores presentes na categoria de segurança viária procuram avaliar como está a segurança do pedestre em relação ao tráfego de veículos motorizados e itens relacionados à acessibilidade universal. Na categoria ambiente estão agrupados indicadores que avaliam aspectos ambientais que podem influenciar na caminhabilidade (ITDP Brasil, 2016).

Para Brashaw (1993) a “*walkability*” ou caminhabilidade (tradução para o português) tem quatro características básicas. (i) Um espaço favorável aos deslocamentos a pé, com calçadas em nível, interseções pequena, ruas estreitas, boa iluminação, e ausência de obstáculos; (ii) grande disponibilidade de destinos úteis (shoppings, postos de trabalho, livrarias, etc) em distâncias que podem ser vencidas a pé; (iii) um ambiente natural sem barulho excessivo, poluição do ar, lixo; (iv) uma cultura local sociável e diversa, conseqüentemente aumentando o contato entre pessoas (BRASHAW, 1993).

A caminhabilidade vinha sendo um conceito discutido, porém, até então ninguém havia criado um método para mensurá-la. Esse foi o intuito do trabalho de Brashaw (1993), criar um “*walkability index*” (índice de caminhabilidade). O autor propõe vários aspectos (número de lugares para sentar-se em bancos por propriedade, chances de encontrar alguém que você conhece enquanto caminha, idade que uma criança pode caminhar sozinha, etc) que contribuem ou inibem o ato de caminhar em uma

vizinhança. Com respostas de 1 a 4 (inteiro), em que o favorecimento a caminhabilidade decresce da menor para a maior nota, ou seja, quanto menor a nota, mais favorável à caminhabilidade é a vizinhança. O autor acreditava que seu índice poderia ser aplicado em taxas e impostos para medir o efeito que ela tem nos custos governamentais, já que, teoricamente, se uma vizinhança apresentasse alto índice de caminhabilidade isso provavelmente significaria que aqueles moradores caminhavam para efetuar seus deslocamentos diários usuais e, por conseguinte, tinha menos necessidade das infraestruturas para a circulação de veículos pagas por impostos das propriedades existentes em seus bairros.

A busca por um método que possibilitasse a avaliação da caminhabilidade não parou com as ideias de Brashaw (1993). Posteriormente, variações desse indicador foram propostas por diversos autores ao redor do mundo. No Brasil, em 1998, Siebert e Lorenzini (1998), tendo como inspiração as ideias de Brashaw (1993), propuseram uma adaptação do índice de caminhabilidade para a realidade brasileira. De acordo com as autoras, uma forma de melhorar a eficiência do índice de caminhabilidade seria eliminando ao máximo os indicadores qualitativos, devido ao seu alto grau de subjetividade (SIEBERT, LORENZINI, 1998).

No método proposto pelas autoras, foram escolhidos alguns critérios para avaliação, sendo eles: largura de calçada; condições do piso; existência de obstáculos; nivelamento; proteção de intempéries; mobiliário urbano; iluminação noturna; uso lindeiro; travessia e segurança. Cada um desses dez critérios recebe uma pontuação de zero, meio ou um ponto. Os resultados decorrentes da aplicação do método proposto pelas autoras se dariam da seguinte forma: calçadas com caminhabilidade ótima somariam dez pontos e a situação contrária, zero pontos.

Mais tarde, Zobot (2013) elaborou um índice de caminhabilidade fruto de uma revisão bibliográfica realizada pela autora, onde os critérios mais recorrentes foram identificados e elegidos para compor o índice. O IC foi então utilizado para avaliar algumas ruas no bairro centro da cidade de Florianópolis. Em seguida, os resultados foram comparados com um índice de entropia, relacionado a diversidade do uso do solo, e ao fluxo de pedestres para que fosse possível determinar se havia correlação entre eles.

Foram avaliados: acessibilidade; atratividade visual; barreiras; condições externas; largura das ruas e velocidade dos veículos; facilidade de acesso aos demais

meios de transporte; tamanho das quadras; mobiliário urbano; sinalização; vegetação na calçada; iluminação; largura da calçada; condições do piso; limpeza; tipo do piso; nivelamento; travessia das ruas; segurança; topografia e uso do solo (ZABOT, 2013).

O IDTP Brasil (2018) desenvolveu o Índice de Caminhabilidade (iCam) - versão 2.0, com a proposta de avaliar a caminhabilidade por meio de um sistema simplificado de coleta de dados, informações organizadas de forma sistemática e indicadores selecionados de modo a aumentar o potencial de aplicação da ferramenta.

A ferramenta conta com um total de 15 indicadores, sendo eles: pavimentação; largura; dimensão das quadras; distância a pé ao transporte; fachadas fisicamente permeáveis; fachadas visualmente ativas; uso público; usos mistos; tipologia da rua; travessias; iluminação; fluxo de pedestres; sombra e abrigo; poluição sonora; coleta de lixo e limpeza. Esses indicadores encontram-se agrupados em seis categorias. São elas: calçada, mobilidade, atração, segurança viária, segurança pública e ambiente.

A metodologia consiste na atribuição de pontuações de 0 (zero) a 3 (três) para cada indicador, categoria e índice final, resultando em uma avaliação qualitativa da experiência do pedestre em insuficiente (0), suficiente (1), bom (2) ou ótimo (3).

Outros trabalhos que buscam diretamente mensurar o ambiente do pedestre com o auxílio de metodologias que se baseiam no uso de indicadores são apresentados no Apêndice A.

2.3.1 Indicadores de caminhabilidade

O ITDP Brasil, em sua publicação de 2018, o iCam 2.0, define alguns indicadores (agrupados em categorias) resultantes de uma seleção feita com o intuito de apresentar um diagnóstico amplo e preciso da experiência de caminhar, mas que o fizesse por meio de uma composição simples (ITDP Brasil, 2018). A seguir os indicadores e categorias são descritos, segundo o iCam. As ideias são ainda enriquecidas por outras publicações.

2.3.1.1 Calçada

A categoria conta com indicadores que avaliam a dimensão relativa à infraestrutura e as condições físicas do passeio. Nela foram agrupados dois indicadores.

Pavimentação. Para que uma calçada possa ser avaliada como *ótima* ela não pode apresentar buracos, desníveis e deve ser pavimentada. Calçadas que apresentam qualquer uma dessas condições contribuem negativamente para os deslocamentos dos pedestres visto que reduzem a segurança, principalmente para pessoas com mobilidade reduzida e crianças (ITDP Brasil, 2018).

A *Largura* é avaliada pela observação da faixa livre destinada a circulação de pedestres, que deve sempre atender ao requisito da possibilidade de passagem simultânea de um cadeirante e outra pessoa (independente do sentido de circulação) (ITDP Brasil, 2018). Complementarmente, seguindo o que foi definido pela NBR 9050 (2015), a faixa livre deve ser capaz de acomodar um fluxo de 25 pedestres por minuto a cada metro de largura, em ambos os sentidos (ITDP Brasil, 2016).

2.3.1.2 Mobilidade

Nesta categoria estão agrupados indicadores que se relacionam à disponibilidade e ao acesso ao transporte público. A permeabilidade da malha urbana também é avaliada. Dois indicadores compõem esta categoria.

O indicador *Dimensão das quadras* avalia a extensão da face de quadra, visto que, ela pode melhorar a mobilidade do pedestre quando resulta em oportunidades de cruzamento, bem como rotas mais diretas (ITDP Brasil, 2018).

A *Distância a pé ao transporte* avalia a distância que o pedestre precisa se deslocar até o ponto de transporte coletivo mais próximo (ITDP Brasil, 2018).

2.3.1.3 Atração

A categoria é formada por indicadores que se relacionam às características de uso do solo que potencializam a atração de pedestres. Nela estão agrupados quatro indicadores.

No indicador *Fachadas fisicamente permeáveis*, são observados elementos que aumentam a atração de pedestres pela existência de entradas e acessos. São contemplados: aberturas nas frentes de lojas, entradas de parques, restaurantes e cafés e entradas ativas de serviço (ITDP Brasil, 2018).

“Unidades (lojas, salas comerciais etc.) estreitas nos dão a sensação de encurtamento das distâncias. Esses elementos articulados contribuem para os deslocamentos a pé e para a apropriação do espaço público” (SEGETH, 2017, p. 4).

Fachadas visualmente ativas. Ruas fechadas tendem a incentivar os moradores a optarem pelo uso do automóvel em seus deslocamentos. Portões, cercas ou muros, elementos comuns em loteamentos ou condomínios fechados, fazem das ruas espaços pouco atrativos e inseguros (EMBARQ Brasil, 2015).

O ITDP explica que:

A face de quadra visualmente ativa foi definida através da extensão de elementos que permitem conexão visual com as atividades no interior dos edifícios, localizados entre o térreo e o primeiro andar em toda a quadra relativa ao segmento avaliado. É reconhecida sob a forma de janelas e paredes parcial ou completamente transparentes, além de espaço aberto acessível (ITDP Brasil, 2018, p. 30).

O indicador *Uso público*, segundo o ITDP (2018), pode ser entendido como: “o conjunto das atividades de utilização pública - seja em áreas públicas, seja em áreas particulares - que torna a ocupação dos espaços públicos mais frequente” (ITDP Brasil, 2018, p. 32).

Usos mistos. “O uso misto do solo potencializa a atividade econômica e habitacional mediante a densificação e a diversificação das funções do ambiente construído com um bom desenho” (EMBARQ Brasil, 2015, p. 61). Uma boa combinação de usos e atividades complementares, resulta em menor necessidade de deslocamentos, os pedestres percorrem distâncias mais curtas e ainda há o benefício da promoção de um ambiente animado em diferentes horários do dia e da noite (ITDP Brasil, 2018).

2.3.1.4 Segurança viária

A categoria conta com indicadores que se referem à segurança dos pedestres em relação ao tráfego de veículos motorizados, assim como a adequação de travessias a requisitos de conforto e acessibilidade universal.

Para o indicador *Tipologia da rua*, o ITDP (2016), destaca que:

A experiência do pedestre na cidade é fortemente afetada por diversos fatores externos, dentre os quais a tipologia da rua assume um papel de extrema importância. Uma tipologia não adequada é aquela na qual a calçada não é

dedicada de forma segura ao uso do pedestre, ou não é devidamente protegida do tráfego de veículos motorizados quando estes se encontram em velocidade incompatível com a circulação de pedestres. Um dos principais fatores que condicionam a segurança na circulação de pedestres é a velocidade dos veículos em circulação. (ITDP Brasil, 2016, p.30).

Travessias. São elementos mandatórios para que a experiência do pedestre seja considerada ótima, a existência de: faixa de travessia de pedestres visível, acesso completo a cadeira de rodas, piso tátil de alerta e direcional e tempos de travessia adequados a pessoas com mobilidade reduzida. Uma travessia completa deve prever a implantação de faixas demarcadas e elementos de acessibilidade universal de acordo com os percursos realizados pelos pedestres (ITDP Brasil, 2016).

Segundo a EMBARQ Brasil (2015), para que os usuários mais vulneráveis das ruas sejam protegidos, promovendo uma melhor convivência com os meios de transporte motorizados, para as interseções e cruzamentos:

Recomenda-se que os cruzamentos de pedestres estejam sempre no nível da calçada ou do fluxo veicular (com rampas em ambos os lados, uma largura mínima de 1,2 metro e inclinação máxima 8,33%), que as vias formem ângulos de 90° nas interseções e que tenham sinalização horizontal adequada (EMBARQ Brasil, 2015, p. 58).

2.3.1.5 Segurança pública

Nesta categoria estão inclusos dois indicadores, são eles, a *Iluminação* e o *Fluxo de pedestres*.

O indicador *Iluminação*, contribui positivamente aos deslocamentos a pé, no sentido que, a boa iluminação da calçada viabiliza a utilização dos espaços públicos, favorece a percepção de segurança dos pedestres e ainda pode favorecer a diminuição da ocorrência de crimes (ITDP Brasil, 2018).

Segundo a WRI Brasil (2017), um instituto de pesquisa que faz parte da *World Resources Institute*:

A iluminação de vias públicas tem como principal função garantir condições mínimas para o tráfego de pedestres quando não há luz natural. Um projeto de iluminação pública deve priorizar, portanto, os pedestres, que não possuem sistemas próprios de iluminação como os automóveis. Além das calçadas, as faixas de travessia, interseções, passarelas e outros trechos da rota de pedestres devem também ser bem iluminados (WRI Brasil, 2017, p. 94).

Fluxo de pedestres. Segundo o ITDP (2016):

A presença de pedestres em horários diferenciados do dia e da noite funciona como elemento de vigilância natural e tende a atrair outros pedestres, contribuindo para um círculo virtuoso de utilização da rua. Por outro lado, a aglomeração excessiva de pedestres em horários e locais específicos pode ocasionar desconforto ou riscos relativos à segurança pública (ITDP Brasil, 2016, p. 27).

2.3.1.6 Ambiente

A categoria agrupa indicadores que tem relação com aspectos ambientais que possam afetar a caminhabilidade em um ambiente urbano. Três indicadores fazem parte desta categoria.

O indicador *Sombra e abrigo* avalia a existência de elementos capazes de proporcionar sombreamento adequado aos pedestres. Nele são contemplados elementos como: árvores, toldos, marquises, abrigos de transporte público e os próprios edifícios (arcadas e toldos) (ITDP Brasil, 2018).

Poluição sonora. A OMS (1999) estabelece um limite de intensidade sonora de 55 decibéis para um ambiente urbano adequado. Um nível de ruído elevado contribui para um ambiente desagradável e ainda pode levar ao aparecimento de patologias relacionadas a ele (ITDP Brasil, 2018).

Coleta de lixo e limpeza. Esse indicador avalia a presença de lixo nas ruas. “A coleta de lixo tem relação com o serviço de recolhimento de resíduos sólidos, enquanto a limpeza das vias públicas refere-se à varredura, capina e limpeza dos logradouros públicos” (ITDP Brasil, 2018, p. 49).

2.4 Considerações sobre o capítulo e escolha do método

A revisão bibliográfica apresentou alguns trabalhos elaborados por pesquisadores brasileiros e internacionais que avaliaram o ambiente do pedestre através de diversos indicadores e índices. Esse tipo de trabalho é importante para gerar diagnósticos da qualidade da infraestrutura do pedestre, assim como mostrar os pontos mais críticos que devem sofrer interferência a curto prazo.

A partir desses estudos, no presente trabalho foi utilizado o método do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), o iCam 2.0, por ser adequado

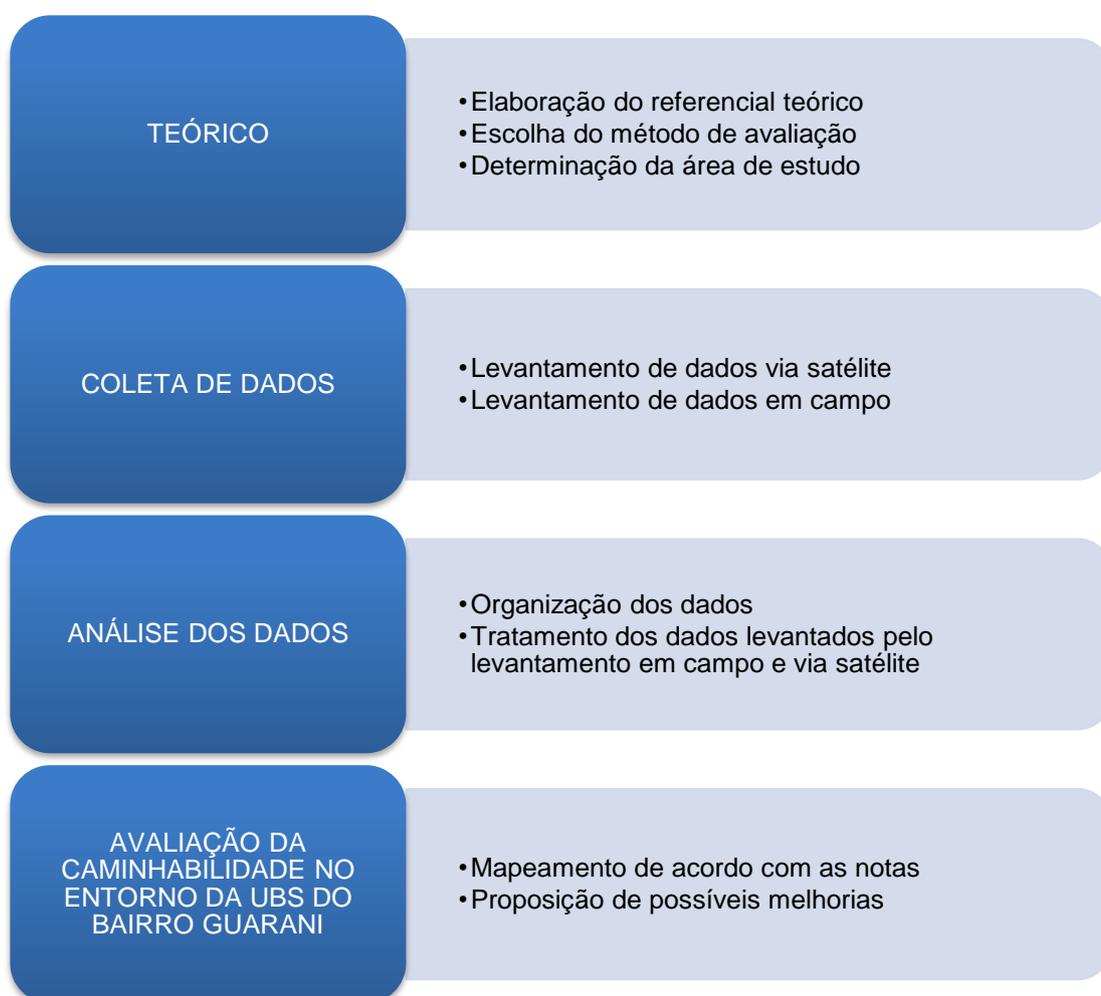
a realidade brasileira, permitir uma avaliação mais próxima a percepção do pedestre, ser de prática aplicação, com a obtenção de resultados feita de maneira simples, além de ser aparentemente mais completo por tratar de indicadores que abrangem tanto a escala macro quanto a micro. A aplicação do método foi adequada aos grupos que frequentam a Unidade Básica de Saúde, constituído majoritariamente por pessoas com mobilidade reduzida e que residem no bairro Guarani. A avaliação foi feita na área de entorno à Unidade Básica de Saúde localizada no bairro Guarani no município de Belo Horizonte (MG). Em função das características acima, os indicadores a serem avaliados foram adaptados, excluídos ou incluídos nesta pesquisa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A avaliação da caminhabilidade por meio da determinação do índice de caminhabilidade do entorno da Unidade Básica de Saúde do bairro Guarani possui abordagem quali-quantitativa e possui finalidade explicativa, visto que utilizou-se como base a teoria para poder analisar em campo a real situação das ruas.

As etapas do trabalho foram organizadas da seguinte forma, conforme apresentado na Figura 3:

Figura 3: Sequência de etapas do estudo



Fonte: Elaborado pela autora

Primeiramente, foram feitas pesquisas em artigos científicos para potencializar o conhecimento teórico e definir o melhor método de avaliação. Após a escolha do método, foi importante definir uma área de estudo.

Figura 6: *Checklist* para a rua Guaratinguetá.

Rua	Dimensão da quadra (m)	Distância ponto de ônibus (m)	Tipologia da rua (1,2,3)	Velocidade da via (km/h)	Largura da faixa livre (m)
Guaratingueta 1 E					
Guaratingueta 1 D					
Guaratingueta 2 E					
Guaratingueta 2 D					
Guaratingueta 3 E					
Guaratingueta 3 D					
Guaratingueta 4 E					
Guaratingueta 4 D					
Guaratingueta 5 E					

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 7: *Checklist* para a rua Guaratinguetá.

Rua	Pavimentada	Nº de buracos	Nº de desníveis	Nº de pedestre/min.	Nº de entradas/aceessos
Guaratingueta 1 E					
Guaratingueta 1 D					
Guaratingueta 2 E					
Guaratingueta 2 D					
Guaratingueta 3 E					
Guaratingueta 3 D					
Guaratingueta 4 E					
Guaratingueta 4 D					
Guaratingueta 5 E					

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 8: *Checklist* para a rua Guaratinguetá.

Rua	Extensão dos elementos ativos	Nº de estabelecimento diurnos	Extensão sombra/abrigo	Nível de ruído (dB)	Sacos de lixo
Guaratingueta 1 E					
Guaratingueta 1 D					
Guaratingueta 2 E					
Guaratingueta 2 D					
Guaratingueta 3 E					
Guaratingueta 3 D					
Guaratingueta 4 E					
Guaratingueta 4 D					
Guaratingueta 5 E					

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 9: Checklist para a rua Guaratinguetá.

Rua	Detritos	Lixo crítico ou animal morto	Bens irrev./entulhos/galhadas/pneus	Faixa de travessia	Rampas ou nível da rua	Piso tátil
Guaratingueta 1 E						
Guaratingueta 1 D						
Guaratingueta 2 E						
Guaratingueta 2 D						
Guaratingueta 3 E						
Guaratingueta 3 D						
Guaratingueta 4 E						
Guaratingueta 4 D						
Guaratingueta 5 E						

Fonte: Elaborado pela autora

Para organizar melhor as informações, as quadras foram separadas em coordenadas numéricas e as ruas em lados: esquerda (E) e direita (D). No mapa da área de estudo (Figura 10) organizou-se a numeração das ruas verticais de baixo para cima e as ruas horizontais ou diagonais da esquerda para direita como no mapa. Ao todo, foram analisados e tabelados um total de 41 segmentos de calçada.

Figura 10: Mapa com rótulos e nomenclatura dos elementos.



Fonte: Elaborado pela autora

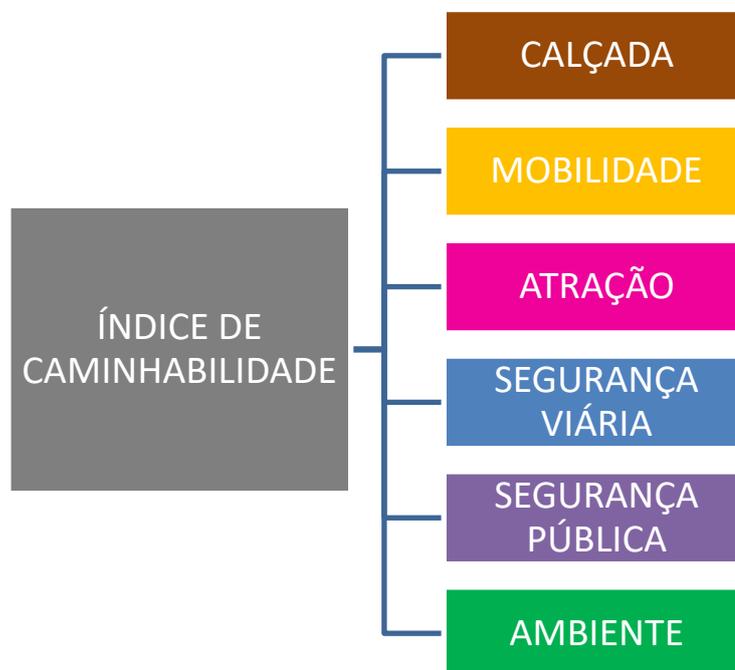
Por meio dos dados obtidos, foi realizada a aplicação do método. No final, cada segmento obteve uma pontuação, assim como a média para o recorte espacial estudado, a média de cada categoria e a média do iCam. Com as notas obtidas, fez-se um mapeamento para cada categoria de forma a melhorar a visualização e entendimento dos dados. Além disso, alguns segmentos foram analisados especificamente, mostrando os problemas e propondo melhorias.

3.1 O método do ITDP

A análise dos dados tem base na ferramenta elaborada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil, 2018), o Índice de Caminhabilidade (iCam), versão 2.0. A ferramenta permite que ajustes sejam feitos de acordo com as necessidades e objetivos de cada estudo.

Para esse trabalho, foram levantados dados para caracterização de 15 indicadores, agrupados em seis categorias, conforme a Figura 11.

Figura 11: Categorias avaliadas no estudo.

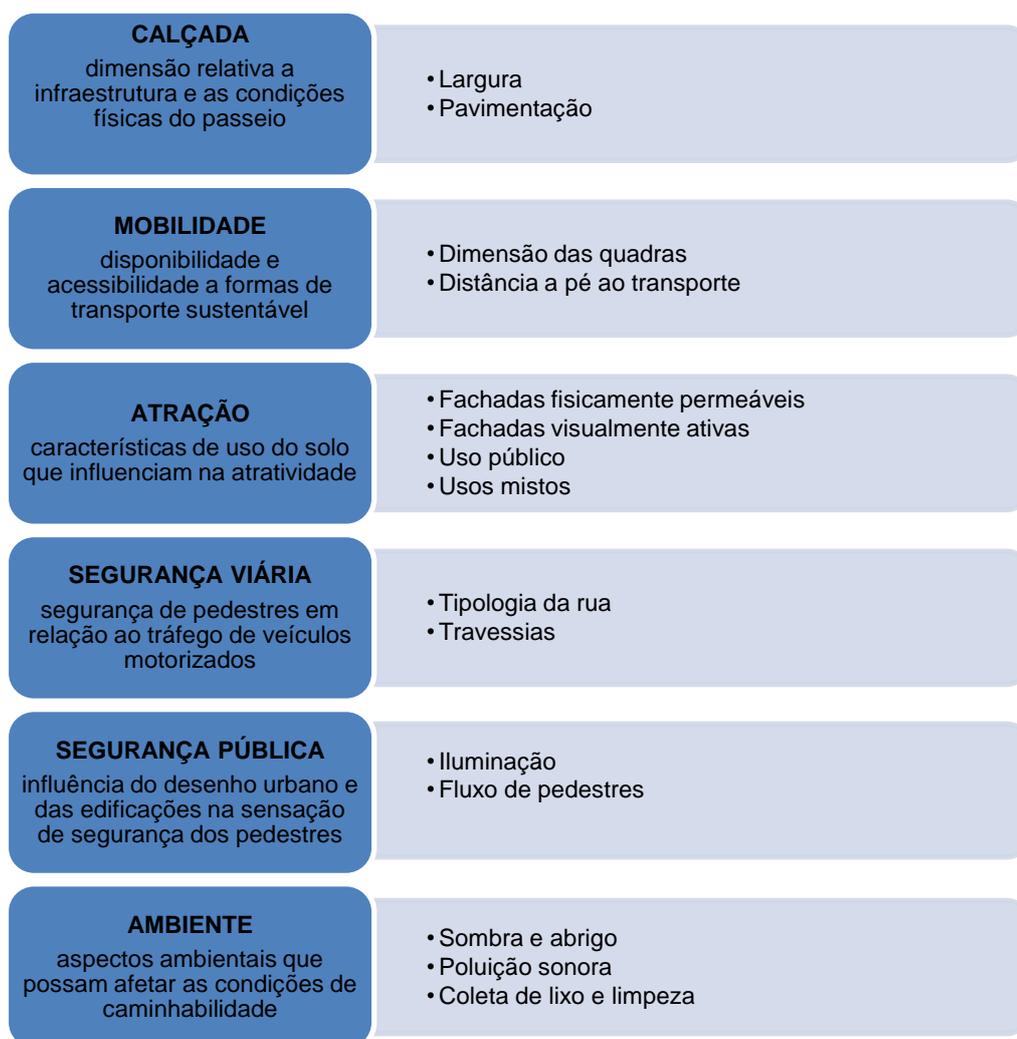


Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

Os indicadores avaliados foram: pavimentação (P); largura (L); dimensão das quadras (DQ); distância a pé ao transporte (DT); fachadas fisicamente permeáveis

(FP); fachadas visualmente ativas (FA); uso público (UP); usos mistos (M); travessias (T); tipologia da rua (TR); iluminação (IL); fluxo de pedestres (FP); sombra e abrigo (SA); poluição sonora (PS); coleta de lixo e limpeza (CL), conforme mostra a Figura 12.

Figura 12: Descrição das categorias e indicadores pertencentes à elas.



Fonte: Fonseca, Teodoro, Silveira, 2019 (Adaptado)

Os segmentos de calçada receberam uma pontuação para cada indicador, sendo elas 0, 1, 2 ou 3, que correspondem, respectivamente, a insuficiente, suficiente, bom e ótimo. Com a finalidade de melhor visualização dos resultados, os mapas temáticos foram elaborados utilizando relação de cores, sendo vermelho para nota “0”, laranja para nota “1”, verde para nota “2” e azul para nota “3”. Essa distribuição é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2: Relação pontuação/cor.

	Ótimo	Bom	Suficiente	Insuficiente
Pontuação	3	2	1	0

Fonte: Elaborado pela autora

Após esse procedimento, para determinar a pontuação de cada indicador na escala do recorte territorial, que contém vários seguimentos de calçada, como foi explicado no iCam (ITDP Brasil, 2018), foi necessário calcular a proporção que cada segmento de calçada representava na extensão total dos segmentos avaliados. Para tal finalidade, a extensão de cada segmento (e_i) foi dividida pela soma das extensões de todos os segmentos (e_1, e_2, \dots) analisados e multiplicada por 100, para obter o percentual da extensão de cada segmento de calçada em relação à extensão total. Em seguida, o percentual da extensão do segmento foi multiplicado pela pontuação (i_1) que foi atribuída ao segmento, para cada indicador (Pi_1). A equação (1) a seguir foi utilizada.

$$Pi_1 = \frac{(e_i * 100)}{\sum(e_1; e_2; e_3; \dots)} * i_1 \quad (1)$$

Onde: Pi_1 = Pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador;

$e_1; e_2; e_3; \dots$ = Extensão de cada segmento de calçada;

i_1 = Pontuação atribuída ao segmento para cada indicador (0-1-2-3);

Por fim, o resultado final para cada indicador (Ri_1) foi obtido por meio da soma das pontuações ponderadas de cada segmento de calçada, divididas por 100, conforme a equação (2).

$$Ri_1 = \frac{\sum(Pi_1; Pi_2; \dots)}{100} \quad (2)$$

Onde: Pi_1 = Pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador;

Ri_1 = resultado final de cada indicador.

Para obter a pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria (Ci_1), para cada segmento de calçada, foi calculada a média aritmética entre as

pontuações ponderadas dos indicadores (Pi1). Foi utilizada a equação (3), a seguir, onde, ni é o número de indicadores pertencentes à categoria.

$$Ci1 = \frac{\sum(Pi1;Pi2;...)}{ni} \quad (3)$$

Onde: Ci1; Ci2;...= Pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria;

Pi1; Pi2,...= pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador;

ni = Número de indicadores pertencentes à categoria;

Em seguida, utilizando a equação (4), foi feita a soma das pontuações ponderadas de cada segmento de calçada e essas foram divididas por 100, a fim de obter o resultado final de cada categoria (RC1).

$$RC1 = \frac{\sum(Ci1;Ci2;...)}{100} \quad (4)$$

Onde: Ci1; Ci2;...= Pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria;

RC1 = resultado final de cada categoria.

Por fim, para obter a pontuação final do iCam (RI), utilizou-se a equação (5), em que o somatório do resultado final de cada categoria (RC1), foi dividido pelo número de categorias (nc) pertencentes ao iCam.

$$RI = \frac{\sum(RCi1;RCi2;...)}{nc} \quad (5)$$

Onde: RI = resultado final do IC;

RC1; RC;... = resultado final de cada categoria;

nc = número de categorias pertencentes ao IC.

Nas pontuações para cada categoria e índice final, o valor obtido foi enquadrado em uma escala de quatro níveis, conforme o Quadro 3, a seguir.

Quadro 3: Pontuação para cada categoria e índice final.

Pontuação	Ótimo = 3	2 ≤ Bom < 3	1 ≤ Suficiente < 2	Insuficiente < 1
-----------	-----------	-------------	--------------------	------------------

Fonte: Elaborado pela autora

Em decorrência dessas pontuações o iCam 2.0, ainda recomenda as seguintes ações:

Os indicadores que apresentarem pontuação final considerada insuficiente devem ser objeto de ações imediatas. Já os indicadores com avaliação final suficiente, boa ou ótima requerem ações de curto e médio prazo, ou ações de manutenção e aperfeiçoamento (ITDP Brasil, 2018, p.58).

3.1.1 Levantamento e critérios de avaliação dos indicadores segundo o método do ITDP

Nos próximos tópicos são apresentados como foi feito o levantamento dos dados e os critérios de avaliação dos indicadores segundo o método do ITDP. Destaca-se que a coleta dos dados ocorreu em meio à pandemia causada pelo novo coronavírus, denominado SARS-CoV-2. Destaca-se também que, uma das medidas adotadas para combate à COVID-19, doença causada pelo coronavírus, foi o isolamento social. Portanto, alguns indicadores, como por exemplo, o *Fluxo de pedestres* e *Poluição sonora*, podem não apresentar resultados que mostrem a real situação da área de estudo.

3.1.1.1 Pavimentação

O levantamento foi realizado por meio de observação visual, de modo a verificar a existência de pavimentação no trecho de análise, classificando-o em: (i) Totalmente pavimentado; (ii) Sem pavimentação em determinados trechos. Avaliaram-se também a quantidade de buracos com mais de 15 cm de comprimento e a quantidade de desníveis maiores que 1,5 cm, exceto escadarias. A partir da utilização do Google Earth Pro, determinou-se a extensão de cada segmento de calçada de modo a obter quantidade de buracos ou desníveis a cada 100 metros (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 4: Parâmetros de pontuação para o indicador pavimentação.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis
2	Bom	Todo o trecho é pavimentado. ≤ 5 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão
1	Suficiente	Todo o trecho é pavimentado. ≤ 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão
0	Insuficiente	Inexistência de pavimentação em algum trecho ou > 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.2 Largura

Mediu-se a largura da faixa livre mais estreita do segmento de calçada para classificá-lo como: (i) Igual ou superior a 2 metros; (ii) Entre 1,5 metros e 2 metros. Com o auxílio do indicador Fluxo de Pedestres, que será explicado mais adiante, avaliou-se a largura do trecho para determinar se este é capaz de comportar o fluxo de pedestres (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 5: Parâmetros de pontuação para o indicador largura.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	Largura mínima ≥ 2 m e comporta o fluxo de pedestres ou trata-se de uma via exclusiva para pedestres (calçadão)
2	Bom	Largura mínima ≥ 1,5 m e comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e comporta o fluxo de pedestres
1	Suficiente	Largura mínima ≥ 1,5 m e não comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e não comporta o fluxo de pedestres
0	Insuficiente	Largura mínima < 1,5 m

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.3 Dimensão das quadras

As dimensões das quadras foram medidas com auxílio do software Google Earth Pro e pontuadas conforme o Quadro 6.

Quadro 6: Parâmetros de pontuação para o indicador quadras.

Pontuação	Classificação	Crítérios
3	Ótimo	Lateral da quadra \leq 110 m de extensão
2	Bom	Lateral da quadra \leq 150 m de extensão
1	Suficiente	Lateral da quadra \leq 190 m de extensão
0	Insuficiente	Lateral da quadra $>$ 190 m de extensão

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.4 Distância a pé ao transporte público

Para esse indicador, avaliou-se a distância que um pedestre percorreria entre o ponto médio segmento de calçada e o ponto de ônibus mais próximo (ITDP Brasil, 2018), a partir do site bhmap. Levando em consideração que a maioria das pessoas que frequentam a UBS residem no bairro Guarani, optou-se por avaliar a distância a pontos de ônibus convencionais, que são os que atendem também dentro do bairro.

Quadro 7: Parâmetros de pontuação para o indicador distância a pé ao transporte público.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	Distância máxima a pé até um ponto de embarque/ desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária ≤ 200 m
2	Bom	Distância máxima a pé até: <ul style="list-style-type: none"> • um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária ≤ 300 m • um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional ≤ 200 m
1	Suficiente	Distância máxima a pé até: <ul style="list-style-type: none"> • um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária ≤ 400 m • um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional ≤ 300 m
0	Insuficiente	Distância máxima a pé até: <ul style="list-style-type: none"> • um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária > 400 m • um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional > 300 m

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.5 Fachadas fisicamente permeáveis

Para esse indicador, foi quantificado o número de entradas e rampas de acesso que favorecem a atração de pedestres ao longo do segmento de calçada (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 8: Parâmetros de pontuação para o indicador fachadas fisicamente permeáveis.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	≥ 5 entradas por 100 m de extensão da face de quadra
2	Bom	≥ 3 entradas por 100 m de extensão da face de quadra
1	Suficiente	≥ 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra
0	Insuficiente	< 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.6 Fachadas visualmente ativas

O levantamento consistiu na observação visual de todos os elementos considerados visualmente ativos nas edificações. Obteve-se a razão entre a soma da extensão horizontal dos elementos visualmente ativos e a extensão horizontal total de edificações para cada segmento, empregando passos largos como referência métrica (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 9: Parâmetros de pontuação para o indicador fachadas visualmente ativas.

Pontuação	Classificação	Crítérios
3	Ótimo	≥ 60% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
2	Bom	≥ 40% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
1	Suficiente	≥ 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
0	Insuficiente	< 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.7 Uso público

A análise consistiu na contabilização dos estabelecimentos com uso público, no período diurno (entre 8h e 18h) e noturno (entre 18h e 21h30), para cada face de quadra (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 10: Parâmetros de pontuação para o indicador uso público diurno.

Pontuação	Classificação	Crítérios
3	Ótimo	≥ 3 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
2	Bom	≥ 2 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
1	Suficiente	≥ 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno
0	Insuficiente	< 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.8 Usos mistos

De modo a atribuir a porcentagem referente ao uso predominante e por face de quadra, realizou-se a razão entre a soma dos usos predominantes e a soma do número de pavimentos presentes nas edificações (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 11: Parâmetros de pontuação para o indicador usos mistos.

Pontuação	Classificação	Crítérios
3	Ótimo	≤ 50% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
2	Bom	≤ 70% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
1	Suficiente	≤ 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
0	Insuficiente	> 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante ou o segmento não cumpre dois requisitos

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.9 Tipologia da rua

Para esse indicador, são considerados três tipologias de vias, (i) Vias exclusivas para pedestres (como calçadas e ruas permanentemente abertas); (ii) Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados; (iii) Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 12: Parâmetros de pontuação para o indicador tipologia da rua.

Pontuação	Classificação	Crítérios
3	Ótimo	Vias exclusivas para pedestres (calçadas)
2	Bom	Vias compartilhadas entre os modos de transporte -Velocidade regulamentada ≤ 20 km/h Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados - Velocidade regulamentada ≤ 30 km/h
1	Suficiente	Vias compartilhadas entre os modos de transporte -Velocidade regulamentada ≤ 30 km/h Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados - Velocidade regulamentada ≤ 50 km/h
0	Insuficiente	Vias compartilhadas entre os modos de transporte -Velocidade regulamentada > 30 km/h Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados - Velocidade regulamentada > 50 km/h

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.10 Travessias

Avaliou-se a porcentagem de travessias, a partir do segmento de calçada, consideradas seguras e acessíveis para pessoas com deficiência.

Inicialmente foi feita a classificação das travessias em: (i) travessia semaforizada (0), (ii) travessia não semaforizada (1) ou (iii) não há interseção do pedestre com veículos motorizados (2) (ITDP Brasil, 2018). Em seguida foi feita a avaliação da qualidade das travessias, como é mostrado na Quadro 13, que se segue:

Quadro 13: Requisitos para pontuação para o indicador travessias.

#	Travessias semaforizadas	Travessias não semaforizadas
Nota +30	Há faixa de travessia de pedestres visível ou trata-se de via com baixo volume de veículos motorizados	
Nota +25	Há rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas no acesso à travessia de pedestres ou a travessia é no nível da calçada.	
Nota +15	Há piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia de pedestres.	
Nota +30	A duração da fase “verde” para pedestres é superior a 10 segundos e a duração da fase “vermelha” para pedestres (tempo de ciclo) é inferior a 60 segundos.	Há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

Travessias cuja soma das notas relativas aos itens observados foram de +100 cumpriram todos os requisitos de qualidade; para os requisitos mínimos de qualidade, a nota foi de +85.

Finalmente a pontuação do indicador é feita conforme parâmetros da Quadro 14, a seguir:

Quadro 14: Parâmetros de pontuação para o indicador travessias.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
2	Bom	≥ 75% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
1	Suficiente	≥ 50% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
0	Insuficiente	< 50% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.11 Iluminação

Para o cálculo desse indicador, foram levantados os requisitos de qualidade e feita a atribuição de notas.

Quadro 15: Requisitos para pontuação para o indicador iluminação.

Nota +20	Há pontos de iluminação voltados à rua (faixas de circulação de veículos).
Nota +40	Há pontos de iluminação dedicados ao pedestre, iluminando exclusivamente a calçada.
Nota +40	Há pontos de iluminação nas extremidades do segmento, iluminando a travessia. (nota +20 se houver em somente uma extremidade).
Nota -10	Há obstruções de iluminação ocasionadas por árvores ou lâmpadas quebradas.

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

Para que o segmento de calçada cumpra todos os critérios de qualidade referentes à iluminação pública, a soma das notas deve ser de +100 (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 16: Parâmetros de pontuação para o indicador iluminação.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	Resultado da avaliação = 100 A iluminação atende totalmente os requisitos mínimos para o pedestre.
2	Bom	Resultado da avaliação = 90
1	Suficiente	Resultado da avaliação = 60
0	Insuficiente	Resultado da avaliação < 60 ou Inexistência de iluminação noturna em determinados pontos.

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.12 Fluxo de pedestres

Para o cálculo desse indicador, foram feitas contagens de pedestres em cada segmento de calçada, entre 8h e 10h dos dias 21/09/2020 (quarta-feira) e 23/09/2020

(quinta-feira), durante um período de 15 minutos. Destaca-se que as contagens foram realizadas no período do dia (manhã) de maior movimentação na UBS do bairro Guarani. Essa afirmação se faz baseada na observação da pesquisadora.

Quadro 17: Parâmetros de pontuação para o indicador fluxo de pedestres diurno.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	Fluxo de pedestres ≥ 10 pedestres/minuto ≤ 30 pedestres/minuto
2	Bom	Fluxo de pedestres ≥ 5 pedestres/minuto
1	Suficiente	Fluxo de pedestres ≥ 2 pedestres/minuto
0	Insuficiente	Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto > 30 pedestres/minuto

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.13 Sombra e abrigo

O indicador avalia a porcentagem do segmento de calçada que possui elementos de sombra. Para isso foi preciso quantificar (usando a referência métrica de passos largos) a extensão horizontal dos elementos provedores de sombra e abrigo. (ITDP Brasil, 2018).

Quadro 18: Parâmetros de pontuação para o indicador sombra e abrigo.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	$\geq 75\%$ da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
2	Bom	$\geq 50\%$ da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
1	Suficiente	$\geq 25\%$ da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
0	Insuficiente	$< 25\%$ da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.14 Poluição sonora

O método de análise consistiu na utilização de aplicativo de celular Decibelímetro para avaliar o nível de ruído urbano. Destaca-se que a precisão do aplicativo não foi amplamente verificada. A medição foi realizada uma vez em cada trecho, no ponto médio do segmento, e ocorreu no período entre 12h e 14h, no dia 17 de julho de 2020.

Quadro 19: Parâmetros de pontuação para o indicador poluição sonora.

Pontuação	Classificação	Crítérios
3	Ótimo	≤ 55 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
2	Bom	≤ 70 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
1	Suficiente	≤ 80 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
0	Insuficiente	> 80 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

3.1.1.15 Coleta de lixo e limpeza

Esse indicador busca avaliar a percepção de limpeza do ambiente, para isso, são observados e pontuados os critérios, conforme a Quadro 20.

Quadro 20: Requisitos para pontuação do indicador coleta de lixo e limpeza.

Nota -10	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada.
Nota -20	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada.
Nota -40	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres.
Nota -30	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres.

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

Quadro 21: Parâmetros de pontuação para o indicador coleta de lixo e limpeza.

Pontuação	Classificação	Critérios
3	Ótimo	Resultado da avaliação = 100 A limpeza urbana está adequada ao pedestre
2	Bom	Resultado da avaliação = 90
1	Suficiente	Resultado da avaliação = 80
0	Insuficiente	Resultado da avaliação < 80 ou A limpeza urbana está inadequada ao pedestre

Fonte: ITDP Brasil, 2018 (Adaptado)

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos com a aplicação do método foram tabelados e serão apresentados a seguir. A Tabela 1 mostra as notas atribuídas a cada indicador para cada seguimento de calçada. Os segmentos encontram-se organizados conforme o que foi apresentado no capítulo 3 anteriormente.

Tabela 1: Notas finais para cada indicador.

Rua	P	L	DQ	DT	FP	FA	UP	M	T	TR	IL	FP	SA	PS	CL
Guaratinguetá 1 E	2	0	3	2	3	2	3	1	2	0	0	0	0	1	3
Guaratinguetá 1 D	1	0	3	2	3	1	3	2	2	0	0	0	1	1	3
Guaratinguetá 2 E	2	3	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Guaratinguetá 2 D	2	0	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
Guaratinguetá 3 E	1	2	3	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	3
Guaratinguetá 3 D	1	3	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Guaratinguetá 4 E	1	2	3	2	2	0	0	1	2	0	1	0	0	2	3
Guaratinguetá 4 D	0	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Guaratinguetá 5 E	0	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Pacaembu 1 E	0	0	3	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Pacaembu 1 D	1	0	3	2	3	0	0	3	2	0	0	0	2	1	3
Pacaembu 2 E	1	0	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Pacaembu 2 D	0	2	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Pacaembu 3 E	0	0	3	2	2	3	0	3	2	0	0	0	1	2	3
Pacaembu 3 D	1	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Pacaembu 4 D	2	2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Waldomiro Lobo 1 E	0	3	1	2	3	3	3	0	2	0	1	1	0	1	0
Waldomiro Lobo 2 E	0	3	1	2	3	2	3	2	2	0	1	1	1	1	0
Cambuí 1 E	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1
Cambuí 1 D	0	0	1	2	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1
Curiatã 1 E	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1
Curiatã 1 D	2	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3

Fonte: Elaborado pela autora

Nota: P = Pavimentação; L = Largura; DQ = Dimensão das Quadras; DT = Distância a pé ao transporte; FP = Fachadas fisicamente permeáveis; FA = Fachadas visualmente ativas; UP = Uso público; M = Usos mistos; T = Tipologia da rua; TR = Travessias; IL = Iluminação; FP = Fluxo de pedestres; SA = Sombra e abrigo; PS = Poluição sonora; CL = Coleta de lixo e limpeza.

Tabela 1: Notas finais para cada indicador. (continuação)

Rua	P	L	DQ	DT	FP	FA	UP	M	T	TR	IL	FP	SA	PS	CL
Carimbe 1 E	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	3
Carimbe 1 D	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Caxangá 1 E	1	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1
Caxangá 1 D	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	3
Itapoã 1 E	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Itapoã 1 D	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Itami 1 E	3	2	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Itami 1 D	1	2	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3
Itami 2 E	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Itami 2 D	1	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1
Itaverava 1 E	0	2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1
Itaverava 1 D	1	2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1
Itaverava 2 E	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
Itaverava 2 D	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1
Tripui 1 E	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Tripui 1 D	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3
Av. Saramenha 1 D	0	3	1	2	3	0	0	2	2	0	1	1	2	1	3
Av. Saramenha 2 D	1	3	2	2	2	2	0	2	2	0	1	0	1	1	3
Av. Saramenha 3 D	1	3	2	2	2	1	0	2	2	0	0	1	0	1	1

Fonte: Elaborado pela autora

Nota: P = Pavimentação; L = Largura; DQ = Dimensão das Quadras; DT = Distância a pé ao transporte; FP = Fachadas fisicamente permeáveis; FA = Fachadas visualmente ativas; UP = Uso público; M = Usos mistos; T = Tipologia da rua; TR = Travessias; IL = Iluminação; FP = Fluxo de pedestres; SA = Sombra e abrigo; PS = Poluição sonora; CL = Coleta de lixo e limpeza.

As notas apresentadas na Tabela 1 são resultado da aplicação do método de acordo com os valores obtidos com a ajuda do *checklist* localizado no Apêndice B. Além desses resultados, há um resultado final de cada indicador apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultado final de cada indicador.

P	L	DQ	DT	FP	FA	UP	M	T	TR	IL	FP	SA	PS	CL
0,58	0,87	1,13	1,89	0,74	0,34	0,33	0,38	1,91	0,00	0,17	0,13	0,44	1,51	2,09

Fonte: Elaborado pela autora

A Tabela 3, a seguir, apresenta os resultados obtidos para cada categoria.

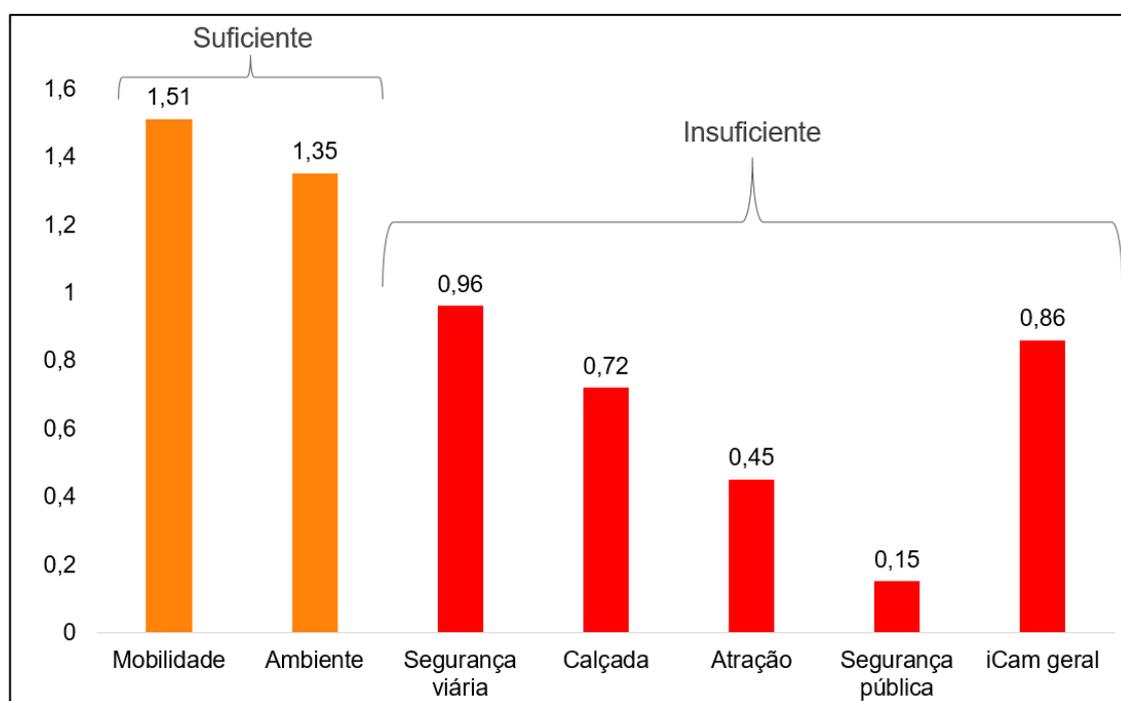
Tabela 3: Resultado final de cada categoria.

Calçada	Mobilidade	Atração	Segurança Viária	Segurança Pública	Ambiente
0,72	1,51	0,45	0,96	0,15	1,35

Fonte: Elaborado pela autora

O Gráfico 1, a seguir, apresenta os resultados obtidos (pontuações e classificação) para cada categoria e iCam geral da área estudada.

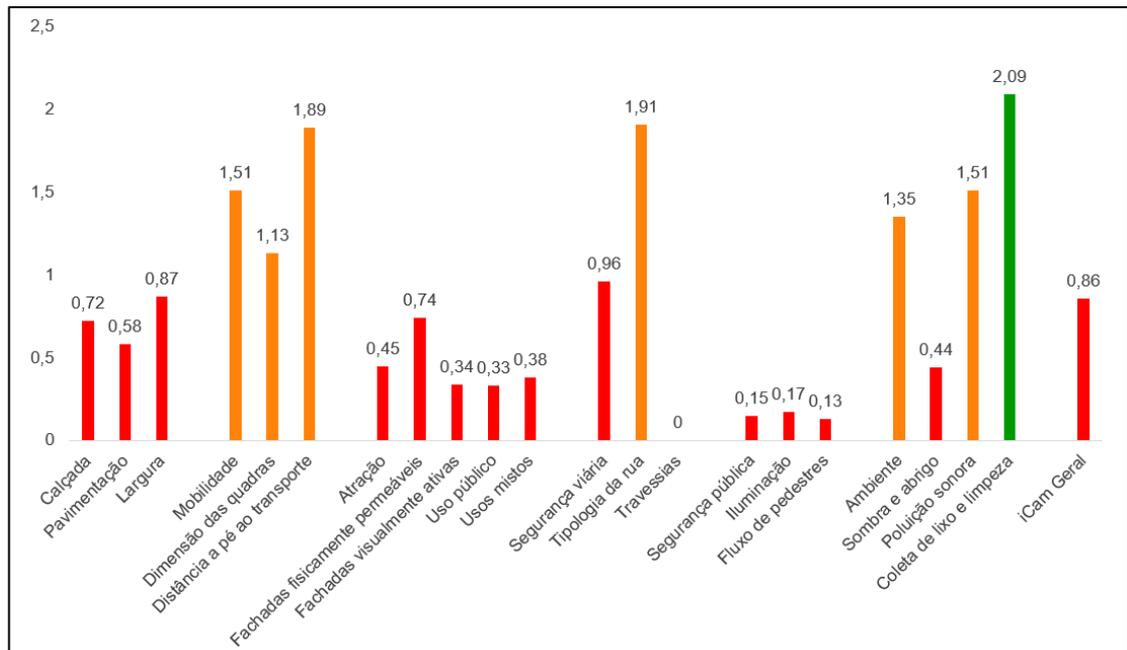
Gráfico 1: Resultado e classificação final de cada categoria e iCam geral.



Fonte: Elaborado pela autora

O Gráfico 2, a seguir, apresenta os resultados obtidos (pontuações e classificação) para cada categoria, indicador e iCam geral da área estudada.

Gráfico 2: Resultado final de cada categoria, indicador e iCam geral.



Fonte: Elaborado pela autora

Pela observação dos resultados apresentados, percebeu-se que não há homogeneidade nos resultados finais dos indicadores ou categorias. As menores notas foram para os indicadores *Travessias* e *Fluxo de pedestres*, enquanto que as maiores foram para os indicadores *Tipologia de rua* e *Coleta de lixo e limpeza*. Nenhum indicador atingiu nota máxima. A nota final das categorias atingiu seu menor e maior valor na *Segurança Pública* e *Mobilidade*, respectivamente. Por fim, a nota do Índice de Caminhabilidade da área de estudo foi de 0,86, considerada *insuficiente*.

4.1 Discussão dos resultados

Nas seções seguintes é apresentada a análise dos resultados apresentados anteriormente. Apresenta-se a porcentagem de segmentos de calçada que obtiveram cada pontuação, além da exposição desses resultados em figuras com um mapa representativo onde será possível uma melhor percepção de como esses resultados se organizaram espacialmente e inferir se há alguma relação entre eles, além da contextualização de particularidades observadas tanto no método em si, como nas pontuações obtidas.

4.1.1 Calçada

A área de estudo recebeu pontuação de 0,72 para a categoria *Calçada*, sendo então, de acordo com o Quadro 3, classificada como *insuficiente*.

O indicador *Pavimentação* obteve pontuação *insuficiente* (0,58). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 44% apresentaram pontuação *insuficiente*, 41% uma pontuação *suficiente*, 12% uma pontuação *boa* e 2% uma pontuação *ótima*. Observando a Figura 13, percebe-se que a maior parte das calçadas foi mal classificada nesse indicador, ou seja, há grande presença de desníveis e buracos.

Figura 13: Classificação das calçadas considerando o indicador pavimentação.



Fonte: Elaborado pela autora

Na maioria dos segmentos de calçada analisados na área de estudo, não foi observada a presença de muitos trechos sem pavimentação, porém, o que contribuiu fortemente para os resultados negativos quanto a esse indicador foi a grande quantidade de desníveis. É comum na área a existência de calçadas rebaixadas apenas na

extensão dos portões que dão acesso à garagem das moradias, conforme é ilustrada na Figura 14.

Figura 14: Calçada com desnível ocasionado por rampa de acesso à garagem.



Fonte: Acervo da autora

A presença de desníveis e buracos nas calçadas aumentam o risco de acidentes, principalmente para pessoas com mobilidade reduzida e em alguns casos até inviabiliza a passagem de cadeirantes.

O indicador *Largura* obteve pontuação *insuficiente* (0,87). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 59% apresentaram pontuação *insuficiente*, 24% uma pontuação *boa* e 17% *ótima*. Nenhum segmento foi avaliado como *suficiente*, pois não ocorreram casos em que o fluxo de pedestre não fosse comportado. A representação espacial desses resultados pode ser vista na Figura 15, a seguir.

Figura 15: Classificação das calçadas considerando o indicador largura.



Fonte: Elaborado pela autora

Muitos segmentos de calçada receberam pontuação 0, por apresentarem faixas livres inferiores a 1,5 metros, não atendendo ao requisito mínimo de acessibilidade para passagem de um cadeirante. Na Figura 16, a seguir, pode ser observado um segmento de calçada onde há redução da faixa livre ocasionada pela presença de uma árvore. Essa situação se repetiu em vários segmentos, seja por conta de árvores, postes de suporte de placas de sinalização, lixeiras ou postes de iluminação.

Figura 16: Calçada com redução da faixa livre devido a presença de árvore.



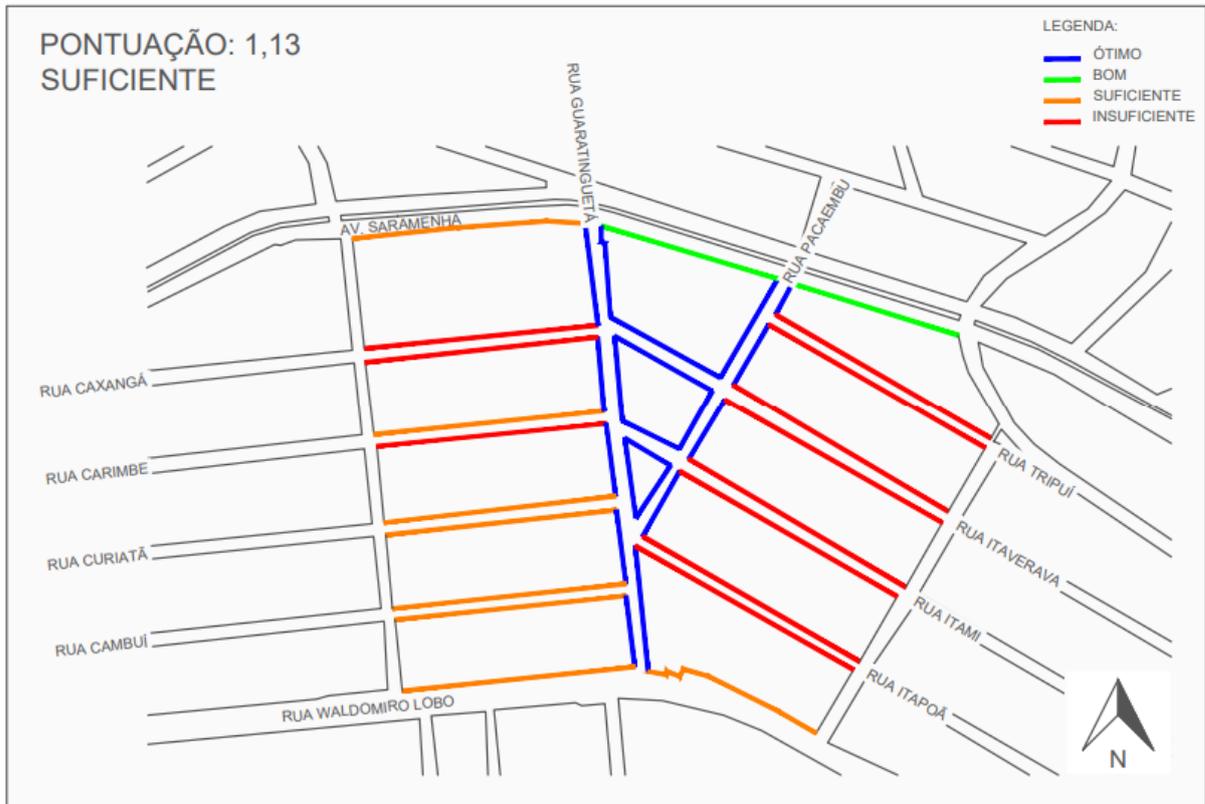
Fonte: Acervo da autora

4.1.2 Mobilidade

A área de estudo recebeu pontuação de 1,51 para a categoria *Mobilidade*, sendo então, de acordo com o Quadro 3, classificada como *suficiente*.

O indicador *Dimensão das quadras* obteve pontuação *suficiente* (1,13). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 27% apresentaram pontuação *insuficiente*, 20% pontuação *suficiente*, 5% apresentaram pontuação *boa* e 49% uma pontuação *ótima*. A Figura 17 mostra as pontuações obtidas por cada segmento de calçada.

Figura 17: Classificação das calçadas considerando o indicador dimensão das quadras.



Fonte: Elaborado pela autora

O indicador *Distância a pé ao transporte* obteve pontuação *suficiente* (1,89). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 7% apresentaram pontuação *suficiente*, 93% uma pontuação *boa* e nenhum segmento teve pontuação *insuficiente* ou *ótima*. Analisando a Figura 18, observa-se esse resultado distribuído espacialmente.

Figura 18: Classificação das calçadas considerando o indicador distância a pé ao transporte.



Fonte: Elaborado pela autora

O bairro Guarani conta com muitas linhas de transporte público e diversos pontos de parada, portanto, o pedestre não precisa andar muito para ter acesso a uma linha de ônibus. Há um ponto de ônibus praticamente em cada rua dentro da área de estudo ou próximo à ela. Há um ponto de ônibus a menos de 60 metros da UBS. Nenhum segmento atingiu nota máxima nesse indicador porque optou-se por analisar os pontos de linhas de ônibus de transporte convencional, aqueles que não possuem corredores e faixas de ônibus com prioridade viária, por conta da área de abrangência da UBS.

A rede pública de transporte atende todo o bairro e conta com linhas de ônibus suplementar e municipais que fazem ligação a Estação de Integração São Gabriel, onde é possível fazer integração (inclusive com o metrô) para diversos pontos da cidade. Em relação ao fluxo, nos horários de pico ele é significativamente maior.

4.1.3 Atração

A área de estudo recebeu pontuação de 0,45 para a categoria *Atração*, sendo então, de acordo com o Quadro 3, classificada como *insuficiente*.

O indicador *Fachadas fisicamente permeáveis* obteve pontuação *insuficiente* (0,74). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 54% apresentaram uma pontuação *insuficiente*, 20% uma pontuação *suficiente*, 12% apresentaram pontuação *boa* e 15% uma pontuação *ótima*. Analisando a Figura 19, pode-se perceber que os segmentos de calçada que atingiram notas máximas encontram-se nas vias mais movimentadas (ou mais próximas à elas) onde há concentração de comércio da região, diretamente acessível a partir da rua.

Figura 19: Classificação das calçadas considerando o indicador fachadas fisicamente permeáveis.



Fonte: Elaborado pela autora

O indicador *Fachadas visualmente ativas* obteve pontuação *insuficiente* (0,34). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 83% obtiveram uma pontuação *insuficiente*, 5% apresentaram pontuação *suficiente* ou *ótima* e 7% pontuação *boa*.

Analisando a Figura 20, pode ser constatado que a maioria das faces de quadra não são visualmente ativas, atingindo pontuações *boa* e *ótimas* apenas próximos as duas ruas mais movimentadas do bairro, onde se concentram as atividades comerciais.

Figura 20: Classificação das calçadas considerando o indicador fachadas visualmente ativas.



Fonte: Elaborado pela autora

O bairro conta com faces de quadra com grandes extensões de muros cegos, (sem portões), em alguns casos, os muros se estendem por todo um quarteirão. Isso ocorre principalmente pelo fato de o bairro ser predominantemente ocupado pelo uso residencial. Foi verificado durante a coleta de dados em campo que os moradores optam por muros fechados e altos, a situação se repete mesmo em prédios residenciais. Os planos fechados dão uma falsa sensação de segurança, pois, retiram a possibilidade da vigilância natural, “ver e ser visto”, não sendo favoráveis ao deslocamento a pé. Um exemplo dessa situação pode ser visto na Figura 21, a seguir.

Figura 21: Muro cego.



Fonte: Acervo da autora

O indicador *Uso público* obteve pontuação *insuficiente* (0,33). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 85% apresentaram pontuação insuficiente, 5% obtiveram pontuação *suficiente*, e apenas 10% dos segmentos de calçada alcançaram a pontuação máxima, *ótima*. Nenhum dos segmentos recebeu pontuação boa. Analisando o mapa da Figura 22 constatou-se que apenas a Rua Waldomiro Lobo, a principal do bairro, recebeu pontuação máxima para esse indicador. As baixas pontuações se devem principalmente pela falta de estabelecimentos com uso público noturno, visto que a avaliação desse indicador tem como requisito básico a existência de pelo menos um estabelecimento desse tipo a cada 100 m de extensão da face de quadra. A Rua Waldomiro Lobo conta com farmácias 24h, lojas diversas e bares.

Figura 22: Classificação das calçadas considerando o indicador uso público.



Fonte: Elaborado pela autora

O indicador *Usos mistos* obteve pontuação *insuficiente* (0,38). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 78% apresentaram pontuação insuficiente, 12% *boa* e as pontuações *suficiente* e *ótima* somaram 5% cada. Analisando a Figura 23, percebe-se a predominância de pontuações insuficientes no interior da área de estudo devido a ocupação ser basicamente de uso residencial. Não há diversificação de atividades. Nos segmentos avaliados pertencentes a Avenida Saramenha foi verificada a existência de uso comercial no primeiro pavimento das edificações, enquanto que no segundo pavimento há predominância de uso residencial. O mesmo foi verificado no segmento que recebeu pontuação boa pertencente a Rua Waldomiro Lobo.

Figura 23: Classificação das calçadas considerando o indicador usos mistos.



Fonte: Elaborado pela autora

4.1.4 Segurança viária

A área de estudo recebeu pontuação de 0,96 para a categoria *Segurança Viária*, sendo então, de acordo com o Quadro 3, classificada como *insuficiente*.

O indicador *Tipologia das ruas* obteve pontuação *suficiente* (1,91). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 7% apresentaram pontuação *suficiente*, 93% uma pontuação *boa* e nenhum segmento obteve pontuação *insuficiente* ou *ótima*. Analisando a Figura 24, verifica-se que apenas os segmentos de calçada da Avenida Saramenha não apresentaram pontuação boa. Isso ocorreu porque o segmento contemplado está regulamentado com velocidade de 40 km/h.

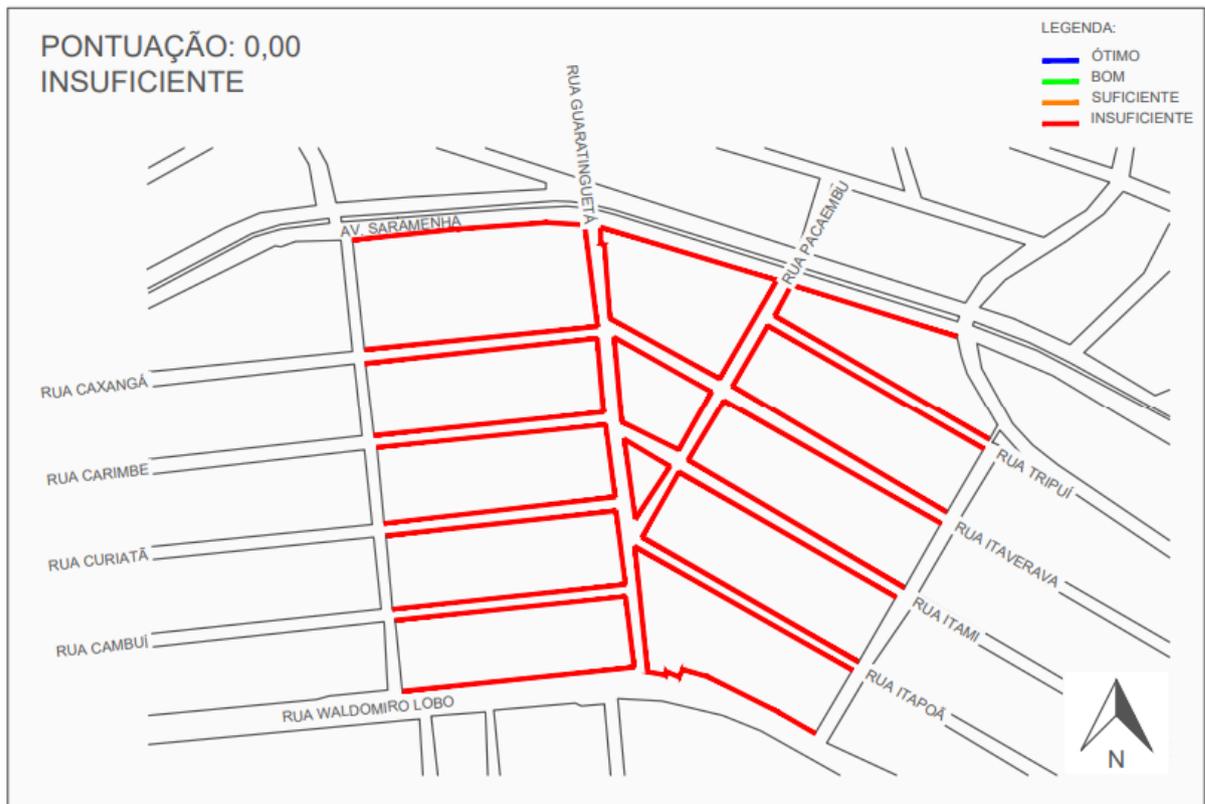
Figura 24: Classificação das calçadas considerando o indicador tipologia das ruas.



Fonte: Elaborado pela autora

O indicador *Travessias* obteve pontuação *insuficiente* (0,00). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, todos obtiveram pontuação *insuficiente*. Tal resultado pode ser visto na Figura 25.

Figura 25: Classificação das calçadas considerando o indicador travessias.



Fonte: Elaborado pela autora

Nenhuma das travessias analisadas é semaforizada e todas foram consideradas inseguras e sem os requisitos mínimos de acessibilidade. Foi verificada a falta de faixas de pedestre, piso tátil de alerta e direcional e quase nenhuma apresenta rampa com inclinação adequada às cadeiras de rodas. Algumas travessias, quando tinham demarcação de faixa de pedestres, estas se encontravam desgastadas e pouco visíveis. Nenhum dos segmentos apresentou travessia em nível. Um exemplo de uma travessia localizada dentro da área de estudo e que não atende os requisitos de acessibilidade é apresentado na Figura 26, a seguir.

Figura 26: Travessia insegura e sem acessibilidade.



Fonte: Acervo da autora

4.1.5 Segurança pública

A área de estudo recebeu pontuação de 0,15 para a categoria *Segurança Pública*, sendo então, de acordo com o Quadro 3, classificada como *insuficiente*.

O indicador *Iluminação* obteve pontuação *insuficiente* (0,17). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 85% apresentaram pontuação *insuficiente* e 15% uma pontuação *suficiente*, nenhum segmento alcançou pontuação *boa* ou *ótima*. A Figura 27 mostra a distribuição espacial desses resultados.

Figura 27: Classificação das calçadas considerando o indicador iluminação.

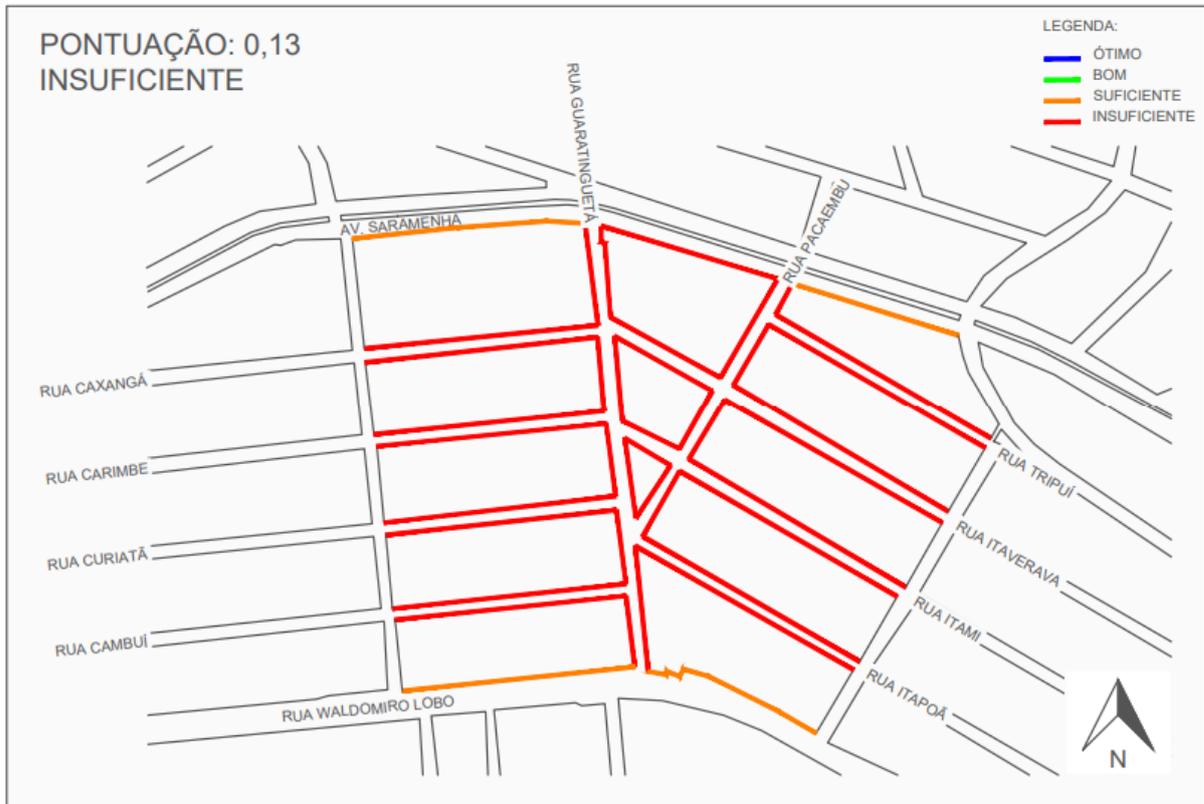


Fonte: Elaborado pela autora

Foi verificada a carência de equipamentos de iluminação destinados a calçada e principalmente observou-se a falta de iluminação nas travessias. Outro fator que influenciou para a avaliação negativa desse indicador foi a existência de equipamento de iluminação (poste com lâmpada) em somente uma face do quarteirão, o que fez com que, segundo o método de atribuição de pontos, as faces que, mesmo que iluminadas pelo equipamento do lado oposto, não fossem pontuadas positivamente nesse quesito.

O indicador *Fluxo de pedestres* obteve pontuação *insuficiente* (0,13). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 90% apresentaram pontuação *insuficiente* e 10% uma pontuação *suficiente*. Nenhum dos segmentos recebeu pontuação *boa* ou *ótima*. Conforme mostrado na Figura 28, apenas os segmentos de calçada localizados nas duas principais ruas da área de estudo (Avenida Saramenha e Rua Waldomiro Lobo) alcançaram pontuação *suficiente* para esse indicador. Todos os outros segmentos não atingiram fluxo satisfatório de pessoas transitando.

Figura 28: Classificação das calçadas considerando o indicador fluxo de pedestres.



Fonte: Elaborado pela autora

Esse indicador é naturalmente influenciado por outros, como *Fachadas ativas* e *Uso público*. Os segmentos com *Fluxo de pedestres* maior também são, no geral, os que receberam as melhores pontuações em relação a esses outros dois. Tanto a Avenida Saramenha, quanto a Rua Waldomiro Lobo, reúnem os segmentos de calçada cujas fachadas contém maior quantidade de acessos de pedestres e usos diversificados, com predominância do uso comercial. A inexistência de notas *boas* e *ótimas* pode estar relacionada ao fato de o bairro em que o recorte de área está contido ser de uso predominantemente residencial e também por conta da condição atípica de pandemia decorrente do novo coronavírus (SARS-CoV-2), em que há a recomendação da prefeitura para que as pessoas fiquem em casa.

4.1.6 Ambiente

A área de estudo recebeu pontuação de 1,35 para a categoria *Ambiente*, sendo então, de acordo com o Quadro 3, classificada como *suficiente*.

O indicador *Sombra e abrigo* obteve pontuação *insuficiente* (0,44). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 66% apresentaram pontuação *insuficiente*, 29% pontuação *suficiente*, 5% uma pontuação *boa* e nenhum segmento alcançou a pontuação *ótima*. Esses resultados podem ser vistos distribuídos espacialmente na Figura 29.

Figura 29: Classificação das calçadas considerando o indicador sombra e abrigo.



Fonte: Elaborado pela autora

Das calçadas avaliadas, muitas apresentam árvores de médio porte, porém elas são espaçadas, não proporcionando grandes extensões de sombreamento contínuo. Na Rua Waldomiro Lobo e Avenida Saramenha o principal elemento responsável por proporcionar sombra e abrigo são os toldos e marquises de estabelecimentos comerciais. Na avaliação geral, nota-se a falta de arborização no bairro. A presença de árvores pode contribuir para diminuição da temperatura nos dias mais quentes, além de fornecer abrigo em dias de chuva.

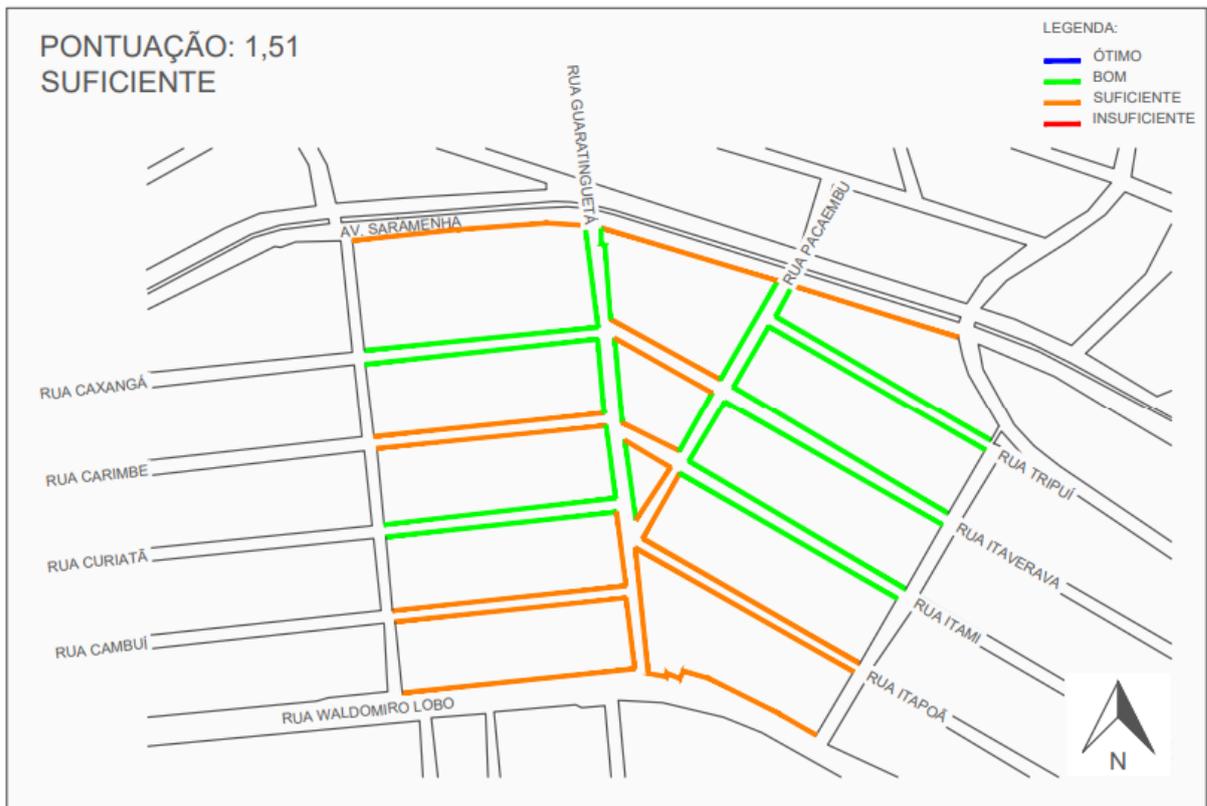
Figura 30: Segmento de calçada sombreado por árvores.



Fonte: Acervo da autora

O indicador *Poluição sonora* obteve pontuação *suficiente* (1,51). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 49% apresentaram pontuação *suficiente* e 51% uma pontuação *boa* e nenhum segmento de calçada obteve pontuação *insuficiente* ou *ótima*.

Figura 31: Classificação das calçadas considerando o indicador poluição sonora.



Fonte: Elaborado pela autora

Analisando a Figura 31, acima, pode-se perceber que a área de aplicação do índice de caminhabilidade não apresenta níveis de poluição sonora classificados como insuficientes, mesmo nos segmentos onde há maior concentração de estabelecimentos comerciais e movimentação de pessoas. A região de estudo não apresenta tráfego pesado, um fator que poderia contribuir para coleta de níveis de ruído mais elevados.

O indicador *Coleta de lixo e limpeza* obteve pontuação *bom* (2,09). De um total de 41 segmentos de calçada analisados, 10% apresentaram pontuação *insuficiente*, 22% uma pontuação *suficiente*, 68% uma pontuação *ótima* e nenhum segmento obteve pontuação *boa*. A distribuição espacial dos dados é representada na Figura 32, a seguir.

Figura 32: Classificação das calçadas considerando o indicador coleta de lixo e limpeza.



Fonte: Elaborado pela autora

Esse indicador foi o mais favorável da categoria e do índice como um todo.

4.2 Recomendações gerais

O Quadro 22 apresenta uma síntese dos resultados da avaliação do Índice de Caminhabilidade na área analisada. A aplicação do índice nas vias de entorno da Unidade Básica de Saúde do bairro Guarani revelou uma condição *insuficiente*, com pontuação geral da área de 0,86 em uma escala de 0 a 3.

Os indicadores Pavimentação, Largura, Fachadas fisicamente permeáveis, Fachadas visualmente ativas, Uso público, Usos mistos, Travessias, Iluminação, Fluxo de pedestres e Sombra e abrigo, de acordo com o iCam 2.0, requerem intervenção prioritária e é recomendada ação imediata.

Quadro 22: Resultado final.

Indicadores e Categorias	Pontuação	Classificação
Pavimentação	0,58	Insuficiente
Largura	0,87	Insuficiente
Calçada	0,72	Insuficiente
Dimensão das quadras	1,13	Suficiente
Distância a pé ao transporte	1,89	Suficiente
Mobilidade	1,51	Suficiente
Fachadas fisicamente permeáveis	0,74	Insuficiente
Fachadas visualmente ativas	0,34	Insuficiente
Uso público	0,33	Insuficiente
Usos mistos	0,38	Insuficiente
Atração	0,45	Insuficiente
Tipologia da rua	1,91	Suficiente
Travessias	0,00	Insuficiente
Segurança viária	0,96	Insuficiente
Iluminação	0,17	Insuficiente
Fluxo de pedestres	0,13	Insuficiente
Segurança pública	0,15	Insuficiente
Sombra e abrigo	0,44	Insuficiente
Poluição sonora	1,51	Suficiente
Coleta de lixo e limpeza	2,09	Bom
Ambiente	1,35	Suficiente
iCam	0,86	Insuficiente

Fonte: Elaborado pela autora

A partir da aplicação do iCam, da revisão de literatura e da análise dos resultados obtidos, propõe-se algumas intervenções que poderiam ser realizadas na área.

(i) Verificação da regularidade e manutenção das calçadas, que para o sucesso, é necessário que venha aliado a uma melhor orientação da população e fiscalização, visto que no município de Belo Horizonte, como estabelecido no Código de

Posturas (Lei 8.616/2003), os proprietários dos imóveis ou lotes é que são responsáveis pelas calçadas;

(ii) Implantação de projetos arquitetônicos que busquem se utilizar de elementos que proporcionem conexão visual;

(iii) Implantação de travessias utilizando diretrizes do desenho universal e sinalização adequada a pessoas com deficiência, idosos e crianças;

(iv) Implantação de pontos de iluminação voltados para as calçadas nas extremidades dos segmentos, a fim de se iluminar as travessias;

(v) Arborização urbana ou implantação de outros elementos que proporcionem sombra em ruas com grande incidência de sol.

5 CONCLUSÕES

A aplicação do iCam 2.0 na área de recorte no entorno da UBS Guarani mostrou-se, no geral, eficaz ao analisar os diversos fatores que influenciam positiva ou negativamente na escolha do pedestre em caminhar. Foram analisados 15 indicadores, agrupados em seis categorias, que tiveram resultados variados, apresentando dados próximos à realidade. Além disso, foi percebida uma relação entre alguns indicadores. A pontuação final obtida para o índice foi de 0,86, portanto, a caminhabilidade no recorte feito dentro do bairro Guarani foi considerada insuficiente.

Nenhum dos indicadores e conseqüentemente categorias alcançou a pontuação máxima. Os indicadores com a melhor pontuação foram *Tipologia de rua* e *Coleta de lixo e limpeza*, já os piores resultados foram para *Travessias* e *Fluxo de pedestre*. A categoria com os melhores resultados foi *Mobilidade*, seguida da *Ambiente*, enquanto que a pior foi *Segurança Pública*, seguida da *Atração*.

Na região estudada observou-se que a falta de diversidade de uso do solo, com predominância expressiva do uso residencial, vem aliada a ocorrência de grandes extensões de face de quadra com muros cegos e poucos acessos de pedestres, tornando a área pouco atraente para o pedestre. Isso pode ser inferido, pois, as ruas nessa condição, apresentaram fluxo de pedestres insuficiente. As únicas vias que atingiram classificação suficiente nesse indicador foram as principais do bairro, onde se concentram as atividades comerciais, a Avenida Saramenha e a Rua Waldomiro Lobo, onde há combinação, principalmente, de uso comercial e residencial. A presença de pessoas circulando, é um importante fator que contribui para a sensação de segurança dos pedestres. Observa-se também que as ruas com maior concentração de atividade comercial e circulação de pedestres também são as mais poluidoras.

Foi percebida a falta de acessibilidade na área estudada. Todas as travessias avaliadas, inclusive as que levam à Unidade Básica de Saúde, receberam pontuação insuficiente. Tendo em vista que os usuários da UBS são, majoritariamente, pessoas com mobilidade reduzida (idosos, crianças), essa situação dificulta o acesso. Também foi verificado que as condições das calçadas não estão boas, há muitos buracos. É comum também, a ocorrência de desníveis, ocasionados por rampas de garagem. A combinação desses fatores torna o caminhar perigoso, favorecendo a ocorrência de acidentes. Outro fator observado foram as calçadas estreitas que, com a adição de

mobiliário urbano ou artifícios de urbanização, não deixam faixa livre suficiente para a passagem de cadeirantes, não atendendo o mínimo exigido em norma.

A mobilidade na área foi bem avaliada. A região é contemplada por linhas de transporte que fazem integração com metrô e outras linhas que levam a diversos pontos da cidade. Os pontos de ônibus são bem distribuídos, em uma malha urbana com quadras não muito extensas em sua maioria, havendo um ponto de ônibus em quase todas as ruas, o pedestre não precisa caminhar grandes extensões para utilizar o transporte público.

Apesar da aplicação do método do ITDP ter se mostrado, em sua maior parte, eficiente na avaliação da caminhabilidade na área estudada, há questões que não foram contempladas, como na acessibilidade, onde fatores como a inexistência de piso tátil ao longo da calçada, em locais com presença de obstáculos suspensos, por exemplo, não é levada em consideração, assim como a característica íngreme de algumas ruas. As ruas Pacaembu (acesso à UBS) e Guaratinguetá apresentam segmentos de calçada com inclinação em torno de 18%. Tais condições também tem impacto sobre a experiência do caminhar.

Outro ponto, dessa vez, presente na metodologia, mas que não atendeu totalmente a realidade do bairro, foi na avaliação do indicador *Iluminação*. As ruas tem a característica de ter poste de iluminação voltado para a via apenas de uma das calçadas, e esse equipamento acaba tendo a função de iluminar ambos os lados. Entretanto, pelo método, a calçada que não possui o poste diretamente instalado naquele segmento, automaticamente não marca pontos para esse quesito.

Um fator que precisa ser considerado, é o contexto em que o índice foi aplicado. Na situação atípica de pandemia, apesar de os dados terem sido coletados após a liberação de abertura do comércio e não terem sido verificados estabelecimentos comerciais fechados em horário comercial, o indicador *Fluxo de pedestres*, principalmente, pode ter sido afetado, com fluxo menor que o real.

Apesar de terem sido identificados muitos problemas, alguns apresentam soluções possíveis, como as mencionadas nas recomendações gerais. Um bom planejamento urbano é necessário e a conscientização da população pode ser um grande aliado, como no caso do melhoramento das condições das calçadas.

Sendo assim, o Índice de Caminhabilidade, iCam 2.0, se mostra relevante, apresentando problemas que influenciam na qualidade da experiência do caminhar.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, V. LINKE, C. C. (ORGS). **Cidades de Pedestres: A caminhabilidade no Brasil e no mundo.** 1a ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro. 2015.

ANTP (2003). **Mobilidade e Cidadania.** São Paulo: Associação Nacional de Transportes Públicos.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Relatório Geral de 2014 - Sistema de Informações da Mobilidade Urbana.** 2016.

BARRETO, K. M. L. **Envelhecimento, mobilidade urbana e saúde: Um estudo da população Idosa – o Oswaldo Cruz, Recife, 2012.** Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhaes, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.

BELO HORIZONTE. Lei 8.616, de 14 de julho de 2004. Contém o Código de Posturas do Município de Belo Horizonte.

BELO HORIZONTE. Decreto nº 15.317, de 02 de setembro de 2013. Institui o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - PlanMob-BH - e estabelece as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implementação, avaliação e revisão periódica. Belo Horizonte, 2013.

BELO HORIZONTE. **PlanMob- BH:** Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte, 2010.

BRADSHAW, C. **A rating system for neighbourhood walkability**. Presented to the 14th International Pedestrian Conference, Boulder CO. Ottawa, Canada, 1993.

BRASIL (1988). Constituição [da] República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei Nº 12.587, de 03 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.

(BRASIL 2004). Decreto nº 5.296 de 2 de Dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de Dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**. Brasília, v. 6, p. 13, [s.n.], 2004.

CAMPÊLO, A.E.P. **Proposição de Modelo para Escolha de Rotas Urbanas Acessíveis Considerando-se Critérios de Microacessibilidade para as Pessoas com Deficiência Física Motora**. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 142 fl, 2011.

C.M. HALL, Y. RAM. **Walk score® and its potential contribution to the study of active transport and walkability: a critical and systematic review.** Transport. Res. Part D Transport. Environ, 2018.

COSTA, MARCELA DA SILVA. **Um índice de mobilidade urbana sustentável.** 2008. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. doi:10.11606/T.18.2008.tde-01112008-200521.

COSTA, MARCO A. (ORG.). **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana.** Brasília: IPEA, 2016.

EMBARQ Brasil. **DOTS Cidades: Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável,** 2015.

FONSECA, D'. M.; TEODORO, A. B.; SILVEIRA A. R. **Análise das condições de caminhabilidade no entorno do Campus I do CEFET/MG.** In: ARENA ANTP – CONGRESSO BRASILEIRO DE MOBILIDADE URBANA. São Paulo, 2019.

FREIRE JUNIOR, R. C. et al. **Estudo da acessibilidade de idosos ao centro da cidade de Caratinga, MG.** Rev. bras. geriatr. gerontol. [on-line], 2013, v. 16, n. 3, p. 541-558, 2013.

GRIECO, E. P; VILLADA, C. A. G.; BARROS, A. P. B. G.; SANCHES, S.; FERREIRA, M. PORTUGAL, L. S. **Microacessibilidade orientada ao transporte não motorizado.** In: PORTUGAL, Licínio da Silva. (Org.). Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HERMONT, LILIANA DELGADO; RIBEIRO, RENATO GUIMARÃES. **Implantação de sistemas de transporte acessíveis.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2006.

HOLLEY-MOORE, G.; CREIGHTON, H. **The future of transport in an ageing society.** Londres/Rio de Janeiro: Age UK/Ibam, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo Demográfico 2010: Características Gerais da População, Religião e Pessoas com Deficiência**, Rio de Janeiro, RJ, 2010. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP Brasil). **Índice de Caminhabilidade (Ferramenta)**. Rio de Janeiro (RJ). 48p. 2016.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP Brasil). **Índice de Caminhabilidade (Ferramenta) – Versão 2.0**. Rio de Janeiro (RJ). 66p. 2018.

L.D. FRANK, J.F. SALLIS, B.E. SAELENS, L. LEARY, K. CAIN, T.L. CONWAY, P.M. HESS. **The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study**. 2010 Br. J. Sports Med., 44 (13) (2010).

LIMA, J. P.; MACHADO, M. H. **Walking accessibility for individuals with reduced mobility: A Brazilian case study**. Case Studies on Transport Policy, v. 7, n. 2, p. 269–279, 1 jun, 2019.

MAGAGNIN, RENATA CARDOSO; PRADO, MARIANA DELBONIS; VANDERLEI, CAROLINE BRAMIGK. **The municipal urban accessibility policy in a medium-sized city: the case of Bauru - Brazil**. In: Anais... Proceedings of XVIII Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística. Santander. Espanha, 2014.

MALATESTA, MARIA ERMELINA BROSCH. **“Andar a pé: Um modo de Transporte para a Cidade de São Paulo”**. São Paulo, FAUUSP, 2007. Dissertação – Mestrado.

MALATESTA, MARIA ERMELINA BROSCH. **“Mobilidade Urbana Sustentável em São Paulo”**. Revista LABVERDE, São Paulo nº 05, p 231, dez. 2012. Entrevista concedida a Revista LABVERDE.

MALATESTA, MARIA ERMELINA BROSCH. **Caminhabilidade e segurança: O desafio do desenho urbano nas cidades brasileiras.** In: ANDRADE, VICTOR; LINKE, CLARISSE CUNHA (Ed.). **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo.** Babilonia, 2017.

MELLO, A. C. V. **Mobilidade a Pé e Ambiente Urbano Favorável ao Pedestre: Condiçantes, Conceitos e Práticas de Projeto Urbano.** 2012. 139 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (2006). **Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Módulo II: Cidade, Cidadão e Mobilidade Urbana Sustentável.** Ministério das Cidades, Programa Nacional de Capacitação das Cidades, Brasília, Março, 2006.

OLIVEIRA, G. M.; DA SILVA A. N. R. (2015). **Desafios e perspectivas para avaliação e melhoria da mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo de municípios brasileiros.** Transportes, v. 23, n. 1, p. 59-68. DOI: 10.4237/transportes.v23i1.768.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Resolução ONU 2.542/75. Declaração dos Direitos das Pessoas Portadoras de Deficiência Física.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Guidelines for Community Noise.** 1999. Disponível em: <https://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>

RODRIGUES, JUCIANO MARTINS. **Acessibilidade, caminhabilidade e políticas para portadores de deficiência no Brasil.** In: ANDRADE, VICTOR; LINKE, CLARISSE CUNHA (Ed.). **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo.** Babilonia, 2017.

SANT'ANA, R.; CÂMARA, P.; BRAGA, M. **Mobilidade na terceira idade: Como planejar o futuro? Textos sobre envelhecimento,** v. 6, n. 2, 2003.

SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO E HABITAÇÃO (SE-GETH). **Estudo Técnico nº03/2017** – Fachadas Ativas. Brasília, DF, 2017.

SENNA, L. A. DOS S. **Economia e Planejamento dos Transportes**. Rio de Janeiro: ElsevierLtd, 2014. v. 1.

SIEBERT, C. E LORENZINI, L. (1998). **Caminhabilidade: uma proposta de aferição científica**. Dynamis Revista Tecno-científica, 6 (23), 89-106.

STEIN, PEOLLA PAULA; SILVA, ANTÔNIO NELSON RODRIGUES DA. **Barriers, motivators and strategies for sustainable mobility at the USP campus in São Carlos Brazil**. Case Stud. Transport Policy, 2017.

STORY, MOLLY F (2001). **Principles of Universal Design**. In: PREISER, WOLFGANG F.E.; OSTROFF, ELIANE (editors). Universal Design Handbook. New York: Mc. Graw Hill, 2001.

STREET CITIZENSHIP (2010) **The art of traffic calming**: New crosswalk on Albert St, 2011.

TAVARES FILHO, J. P., MAZZONI, A. A. RODRIGUEZ, A .M. e ALVES, J. B. M. (2002). **Aspectos ergonômicos da interação com caixas automáticos bancários de usuários com necessidades especiais características de idosos**. In: Congresso Ibero latino americano de Informática Educativa Especial, 3. Anais em CD, Fortaleza - Brasil, 2002.

VALELAR (2010) **Construção**: Prefeitura de Pindamonhangaba facilita acesso aos cadeirantes. Portal imobiliário do Vale do Paraíba.

W.A. JENSEN, T.K. STUMP, B.B. BROWN, C.M. WERNER, K.R. SMITH. **Walkability, complete streets, and gender: who benefits most?**. Health & Place., 48 (2017), pp. 80-89.

WRI. **8 Princípios da Calçada:** Construindo cidades mais ativas, 2017.

ZABOT, C. DE M. (2013) **Critérios de avaliação da caminhabilidade em trechos de vias urbanas:** Considerações para a região central de Florianópolis, Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

7 APÊNDICE A

Quadro 23: Artigos com temática em acessibilidade e caminhabilidade com metodologias baseadas no uso de indicadores, publicados entre os anos de 2008 e 2018.

Autor	Título	Ano	Resumo
N. Setola L. Marzi M.C. Torricelli	<i>Accessibility indicator for a trails network in a Nature Park as part of the environmental assessment framework</i>	2018	Desenvolve metodologia de análise e um indicador da “acessibilidade do ambiente do pedestre”, com a medição de aspectos como facilidade de deslocamento, conforto e segurança. O indicador foi desenvolvido em relação ao usuário, baseado no conhecimento de experts e partes interessadas.
E. Há Y. Joo C. Jun	<i>An empirical study on sustainable walkability indices for transit-oriented development by using the analytic network process approach</i>	2011	Seleciona indicadores de caminhabilidade que simplifiquem elementos do ambiente de pedestres em áreas adjacentes a estações de metrô, dependendo do tipo de espaço de caminhada, com um índice quantitativo e avaliando e visualizando o grau geral (em termos de agradabilidade e estética) da simpatia dos pedestres pelo meio ambiente, bem como a conveniência e acessibilidade dos pedestres.
G.S. Lovasi M.D.M. Bader J. Quinn K. Neckerman C. Weiss A. Rundle	<i>Body mass index, safety hazards, and neighborhood attractiveness</i>	2012	Avalia se a forma urbana caminhável, a atratividade e segurança estão associados com o Índice de Massa Corporal. Para auxiliar o estudo é feita coleta de dados como densidade, uso misto da terra, árvores, índice de homicídios.
R. Talavera-Garcia L.M. Valenzuela-Montes	<i>Conceptual analysis of walking distance to transit: Towards a more integrative approach</i>	2018	Provê uma revisão original para analisar o conceito de distância de caminhada e sua evolução ao longo do tempo como estratégia para a integração do transporte público em ambientes urbanos. Explicita a necessidade de incorporar indicadores relacionados ao ambiente urbano e à população na avaliação da acessibilidade baseada na distância a pé do transporte público.
K.L. Cain C.M. Geremia T.L. Conway	<i>Development and reliability of a streetscape observation instrument for international use: MAPS-global</i>	2018	Avalia a confiabilidade do <i>The Microscale-Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)-Global</i> em cinco países, por meio da aplicação do instrumento.
F. Shatu T. Yigitcanlar	<i>Development and validity of a virtual street walkability audit tool for pedestrian route choice analysis—SWATCH</i>	2018	Desenvolve e testa a validade de construção de uma ferramenta de auditoria do ambiente da rua para análise da escolha de rotas por pedestres visando diminuir o peso do processo de coleta de dados, mantendo a qualidade dos dados. A pesquisa coleta dados por meio de questionário online e <i>Google Street View</i> .

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 23: Artigos com temática em acessibilidade e caminhabilidade com metodologias baseadas no uso de indicadores, publicados entre os anos de 2008 e 2018. (continuação)

A. Dhanani L. Tarkhanyan L. Vaughan	<i>Estimating pedestrian demand for active transport evaluation and planning</i>	2017	Apresenta uma abordagem de caminhabilidade recentemente desenvolvida para avaliar a relação do ambiente construído com a atividade de pedestres, bem como a aplicação dessa avaliação na geração de um modelo de demanda de pedestres em Londres derivado de indicadores do ambiente construído.
K.K. Finnis D. Walton	<i>Field observations to determine the influence of population size, location and individual factors on pedestrian walking speeds</i>	2008	Mede a velocidade de caminhada do pedestre na Nova Zelândia para estimar a influência nas velocidades médias de caminhada, uma vez que estas se referem ao planejamento urbano e ao projeto de instalações para pedestres. Trata a velocidade de caminhada como indicador de caminhabilidade.
N.A. Ghani M.Z.S.M. Hussein S. Mokhtar	<i>Incorporating pedestrian index into Googlemaps</i>	2013	Desenvolve um índice do pedestre (P-index) que incorpora indicadores selecionados de acordo com a hierarquia da via na avaliação de facilidades para pedestres. A ferramenta foca em quatro indicadores: facilidade, mobilidade, segurança e acessibilidade.
A. Erath M.A.B. Van Eggermond S.A. Ordóñez K.W. Axhausen	<i>Introducing the pedestrian accessibility tool walkability analysis for a geographic information system</i>	2017	Propõe um índice de caminhabilidade calibrado por comportamento do usuário. A ferramenta calcula os indicadores de acessibilidade com o uso de uma especificação personalizável dos custos de caminhada generalizados e incorpora pesos de atratividade de destino definidos pelo usuário.
G.S. Lovasi J.S. Jacobson J.W. Quinn K.M. Neckerman M.N. Ashby-Thompson	<i>Is the environment near home and school associated with physical activity and adiposity of urban preschool children?</i>	2011	Examina as características sociais urbanas e do ambiente construído como correlatos da atividade física e antropometria entre 428 crianças da pré-escola de famílias de baixa renda em Nova Iorque. Indicadores foram definidos e os dados foram coletados.
K.J. Krizek	<i>Measuring accessibility: Prescriptions for performance measures of the creative and sustainable city</i>	2010	Argumenta que uma métrica superior para medir a sustentabilidade do sistema de transporte de uma cidade deve centrar-se em torno da acessibilidade: a facilidade do residente em visitar os destinos para atender às suas necessidades.
M. Meeder U. Weidmann	<i>Measuring neighborhood walkability using detour factor distributions</i>	2018	Propõe um método para calcular os fatores de desvio entre todos os pares de origem de pedestres e pontos de destino em um bairro.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 23: Artigos com temática em acessibilidade e caminhabilidade com metodologias baseadas no uso de indicadores, publicados entre os anos de 2008 e 2018. (continuação)

Y. Lai C.E. Kontokosta	<i>Quantifying place: Analyzing the drivers of pedestrian activity in dense urban environments</i>	2018	Conecta observações in situ da atividade de pedestres e computação urbana integrando conjuntos de dados urbanos de alta resolução, grande escala e heterogêneos e analisando ambos os atributos fixos da paisagem urbana (por exemplo, infraestrutura física e de trânsito) com dinâmicas ambientais e sócio-psicológicas. Fatores, como clima, qualidade do ar e risco de crime percebido.
A. Conesa	<i>The accessibility assessment and the regional range of transit-oriented development: An application of schedule accessibility measures in the Nord Pas-de-Calais region</i>	2018	Desenvolve um método baseado em medidas de acessibilidade multiescalar para avaliar a estratégia de TOD em uma região metropolitana da Europa. Introduce indicadores de acessibilidade de pedestres em escala local e regional.
P.R. Ancaes J. Nascimento S. Silva	<i>The distribution of walkability in an African city: Praia, Cabo Verde</i>	2017	Analisa disparidade na condição de caminhada em vizinhanças com diferentes renda e nível de urbanização por meio de indicadores, em Praia, capital das ilhas de Cabo Verde.
D. D'Alessandro M. Assenso L. Appolloni A. Cappucciti	<i>The Walking Suitability Index of the Territory (T-WSI): a new tool to evaluate urban neighborhood walkability</i>	2015	Desenvolve um método (WalkingSuitability Index) fácil para avaliar a caminhabilidade em uma vizinhança urbana, com finalidade de suportar a administração pública em decisões relacionadas a políticas de saúde urbana e desenvolvimento local. A ferramenta conta com 12 indicadores subdivididos em quatro categorias.
M. Mozos-Blanco E. Pozo-Menéndez R. Arce-Ruiz N. Baucells-Aletà	<i>The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain</i>	2018	Mostra resultados de uma pesquisa em 38 Planos de Mobilidade Urbana Sustentável, por meio de análise das diferentes medidas (indicadores) de mobilidade incluídas nos planos, o seu grau de definição, custos, programas de implementação, etc.
I. Bejleri R.L. Steiner R.E. Provost A. Fischman A.A. Arafat	<i>Understanding and mapping elements of urban form that affect children's ability to walk and bicycle to school</i>	2009	Avalia dois indicadores da forma urbana como medidas de potencial de caminhabilidade: conectividade das ruas e densidade residencial no entorno de escolas elementares em Pasco e Hillsborough, na Florida.

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 23: Artigos com temática em acessibilidade e caminhabilidade com metodologias baseadas no uso de indicadores, publicados entre os anos de 2008 e 2018. (continuação)

M. Nigro M. Petrelli R. Ušpalytė-Vitkūnienė D. Žilionienė	<i>Understanding the walkability propensity</i>	2018	Busca o entendimento da propensão a caminhabilidade, investigando variáveis explicativas relacionadas ao conceito da qualidade do caminho do pedestre na escala microscópica.
K.R. Smith B.B. Brown I. Yamada L. Kowaleski-Jones C.D. Zick J.X. Fan	<i>Walkability and Body Mass Index. Density, Design, and New Diversity Measures</i>	2008	Relaciona densidade de caminhabilidade de vizinhanças, desenho favorável ao pedestre e duas medidas de diversidade do uso da terra - para o excesso de peso dos moradores.
N. Naharudin M.S.S. Ahamad A.F.M. Sadullah	<i>A conceptual approach of measuring spatial walkability index for light-rail transit system</i>	2017	Abordagem conceitual para medir a mobilidade espacial de serviços de transporte ferroviário ligeiro em Kuala Lumpur, usando o processo de rede analítica em análise de decisão multicritério. Esse método agrega as preferências das pessoas em ambientes tranquilos, atribuindo um fator de ponderação. A ponderação agregada será integrada à plataforma do sistema de informações geográficas para posterior análise espacial. O resultado final será um índice de caminhabilidade espacial.
A. Ruiz-Padillo F.M. Pasqual A.M. LarranagaUriarte H.B.B. Cybis	<i>Application of multi-criteria decision analysis methods for assessing walkability: A case study in Porto Alegre, Brazil</i>	2018	Determina um índice ponderado de caminhabilidade, construído com base na importância relativa de seus atributos. Os pesos foram determinados pela aplicação do Processo de Hierarquia FuzzyAnalytic (FAHP), um método robusto de multicritérios que considera a incerteza dos especialistas na tomada de decisões. Além disso, os pesos de FAHP foram comparados com os pesos de atributos obtidos de outros métodos mais simples.
M. Hashemi H.A. Karimi	<i>Collaborative personalized multi-criteria wayfinding for wheelchair users in outdoors</i>	2017	Busca combinar a tecnologia para encontrar rota ideal para pessoas com deficiência física e personalizar rotas para cada usuário com a tecnologia de rotas colaborativas. Para avaliar rotas personalizadas foi utilizado um índice de rota (índice de comparação), já a colaborativa foi avaliada por meio de simulação baseada em <i>feedback</i> de usuários.
S.A.V.L. Correia A.N.R. Da Silva	<i>Network attributes for pedestrians with mobility constraints in a model for accessibility evaluation</i>	2015	Usa um modelo multicritério baseado em SIG e incorpora a ele medidas qualitativas na configuração de uma rede de vias de pedestres que formam um modelo de acessibilidade, a fim de avaliar o impacto das mudanças propostas nos resultados do modelo.

Fonte: Elaborado pela autora.

8 APÊNDICE B

Tabela 4: *Checklist.*

Rua	DQ	DT	VR	L	B	D	P	E	EA	E	EN	SA	R	LU	T	IL
Guaratinguetá 1 E	60	53	30	1,2	0	2	15	8	30	6	5	80	30	100	não	50
Guaratinguetá 1 D	100	74	30	1,1	1	8	12	12	37	11	28	80	30	100	não	20
Guaratinguetá 2 E	58	101	30	2,2	1	1	8	1	3	1	0	80	30	100	não	20
Guaratinguetá 2 D	63	130	30	1	1	2	6	1	0	1	0	66	30	30	não	0
Guaratinguetá 3 E	58	107	30	1,6	1	2	5	0	2	0	0	66	30	100	não	40
Guaratinguetá 3 D	68	132	30	2,3	2	2	5	0	0	0	0	66	30	100	não	0
Guaratinguetá 4 E	58	145	30	1,8	1	3	7	2	9	1	6	66	30	100	não	60
Guaratinguetá 4 D	73	174	30	0,7	3	7	1	0	0	0	0	67	30	100	não	0
Guaratinguetá 5 E	84	156	30	1,4	2	7	9	0	9	0	6	67	30	100	não	20
Pacaembu 1 E	48	58	30	0,9	4	6	20	2	8	1	10	74	30	100	não	0
Pacaembu 1 D	60	53	30	1,2	1	3	11	4	5	3	31	74	30	100	não	20
Pacaembu 2 E	60	65	30	0,3	2	4	9	1	0	0	5	59	30	100	não	0
Pacaembu 2 D	58	60	30	1,8	1	6	3	1	0	1	8	59	30	100	não	20
Pacaembu 3 E	94	119	30	1,2	2	8	7	3	75	2	44	66	30	100	não	0
Pacaembu 3 D	59	124	30	1	1	4	12	0	0	0	0	66	30	100	não	20
Pacaembu 4 D	29	68	30	1,66	0	1	11	0	0	0	0	62	30	100	não	0
Waldomiro Lobo 1 E	190	77	30	5	16	11	36	32	162	29	31	80	30	50	não	80
Waldomiro Lobo 2 E	154	23	30	2,3	20	7	32	22	74	15	58	80	30	50	não	80
Cambuí 1 E	190	176	30	0,75	3	17	9	1	24	0	49	73	30	60	não	20
Cambuí 1 D	188	184	30	0,85	2	17	9	0	6	0	53	73	30	60	não	70
Curiatã 1 E	190	217	30	1,3	4	10	2	0	15	0	57	63	30	70	não	0
Curiatã 1 D	189	203	30	1	2	5	4	0	13	0	30	63	30	100	não	50
Carimbe 1 E	189	181	30	1,15	3	19	3	0	10	0	61	73	30	100	não	0
Carimbe 1 D	192	190	30	1,45	0	20	5	2	15	2	25	73	30	100	não	40
Caxangá 1 E	191	100	30	1,2	0	14	7	2	6	2	26	65	30	70	não	10
Caxangá 1 D	192	81	30	1,73	3	8	2	0	0	0	52	65	30	100	não	40
Itapoã 1 E	205	181	30	1,3	2	15	8	2	2	3	24	71	30	100	não	40
Itapoã 1 D	204	191	30	1,2	4	17	5	0	15	0	8	71	30	100	não	0

Fonte: Elaborado pela autora

Nota: DQ = Dimensão das Quadras; DT = Distância a pé ao transporte; VR= Velocidade Regulamentada; L = Largura; B = Buracos; D = Desníveis; P = Pedestres; E = Entradas/Acessos; EA = Extensão dos elementos ativos; E = Estabelecimentos; EN = Estabelecimentos noturnos; SA = Sombra/Abrigo; R = Ruído; LU = Limpeza urbana; T = Travessia acessível; IL = Iluminação.

Tabela 4: Checklist. (continuação)

Rua	DQ	DT	VR	L	B	D	P	E	EA	E	EN	SA	R	LU	T	IL
Itami 1 E	51	63	30	1,65	0	0	2	1	7	0	0	74	30	100	não	0
Itami 1 D	42	47	30	1,7	0	3	4	1	0	0	0	74	30	100	não	0
Itami 2 E	203	92	30	0,7	1	10	4	0	6	0	3	70	30	100	não	0
Itami 2 D	204	76	30	1,5	0	12	3	0	9	0	57	70	30	70	não	40
Itaverava 1 E	103	149	30	1,7	2	10	2	0	15	0	41	73	30	70	não	0
Itaverava 1 D	91	138	30	1,5	1	4	3	0	5	0	37	73	30	70	não	0
Itaverava 2 E	201	208	30	1,1	6	16	4	0	27	0	33	64	30	30	não	40
Itaverava 2 D	204	195	30	0,9	6	8	6	1	14	1	14	64	30	70	não	0
Tripui 1 E	232	166	30	0,83	5	17	1	2	31	1	13	62	30	100	não	0
Tripui 1 D	205	177	30	0,56	2	10	1	1	13	0	0	62	30	100	não	50
Av. Saramenha 1 D	188	25	40	0,9	18	11	31	15	34	10	103	80	40	100	não	80
Av. Saramenha 2 D	146	127	40	1,6	7	4	23	7	78	6	48	80	40	100	não	80
Av. Saramenha 3 D	140	31	40	2,3	10	3	33	6	34	7	7	80	40	70	não	40

Fonte: Elaborado pela autora

Nota: DQ = Dimensão das Quadras; DT = Distância a pé ao transporte; VR= Velocidade Regulamentada; L = Largura; B = Buracos; D = Desníveis; P = Pedestres; E = Entradas/Acessos; EA = Extensão dos elementos ativos; E = Estabelecimentos; EN = Estabelecimentos noturnos; SA = Sombra/Abrigo; R = Ruído; LU = Limpeza urbana; T = Travessia acessível; IL = Iluminação.