

Metodologias para aferição da qualidade da infraestrutura urbana para mobilidade a pé: Revisão sistemática de literatura

Glaucia Hellen de Freitas Marangão

Mestranda, UNESP, Brasil.
glauca.marangao@unesp.br

Renata Cardoso Magagnin

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
renata.magagnin@unesp.br

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Professora Doutora, UNESP, Brasil.
solange.fontes@unesp.br

Maximiliano dos Anjos Azambuja

Professor Doutor, UNESP, Brasil.
m.azambuja@unesp.br

RESUMO

A qualidade espacial da infraestrutura urbana para a mobilidade a pé, influenciada pelos aspectos físicos do espaço e dos elementos percebidos pelos pedestres, pode induzir o comportamento das pessoas no sentido de incentivar ou inibir o uso de alguns percursos. Por isso, a identificação dos métodos e técnicas de avaliação da qualidade dessa infraestrutura é importante no sentido de contribuir para análise e diagnóstico, que são fundamentais para a gestão urbana. Diante desse contexto, este artigo objetiva identificar, por meio da revisão sistemática de literatura, os principais métodos e técnicas de avaliação da qualidade espacial das calçadas, a partir das escalas micro, meso e macro. Utilizou-se a base de dados da plataforma Scopus e a pesquisa delimitou o período de 2016 a 2020 para os artigos científicos. A análise de 42 artigos permitiu identificar: (1) suas principais características (autores mais relevantes que avaliam essa temática, países de aplicação do estudo, ano de desenvolvimento das pesquisas e periódicos com maior número de publicações neste tema, entre outros aspectos gerais), (2) as principais metodologias e técnicas para a avaliação da qualidade espacial, e (3) a importância da escala de análise para avaliar a infraestrutura urbana para a mobilidade a pé e sua influência nas análises dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Infraestrutura urbana para mobilidade a pé. Metodologia. Revisão Sistemática.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade espacial das calçadas, principal infraestrutura urbana para os deslocamentos dos pedestres, pode influenciar o comportamento das pessoas, através do estímulo ou inibição dos meios ativos de transporte como a caminhada na cidade, escolhas de rotas e contribuir para a sustentabilidade.

Diversos autores (KOHLSDORF, 1996; CERVERO; KOCKELMAN, 1997; MAGAGNIN, 1999; FERREIRA; SANCHES, 2001; EWING et al., 2006; ZAMPIERI, 2006; BARROS, 2014) têm estudado essa questão, seja quanto aos fatores físicos associados a esta infraestrutura urbana como tipo e condição do piso, largura total, presença de travessias adequadas e seguras, declividade longitudinal e transversal, ausência de barreiras urbanísticas, iluminação pública; outros incorporam aspectos como dimensão das quadras (EWING; CLEMENTE, 2013), fluxo de pedestres (ZAMPIERI, 2006; BARROS, 2014), usos do solo diversificados, conectividade das vias (CERVERO; KOCKELMAN, 1997), forma urbana, imageabilidade, legibilidade e aspectos topoceptivos (KOHLSDORF, 1996; MAGAGNIN, 1999; EWING et al., 2006; BARROS, 2014; TONON, 2019).

De acordo com Park (2008), a qualidade do espaço de caminhada percebida por seus usuários pode ser mensurada a partir de elementos do desenho urbano, que associam aspectos físicos à percepção. Assim, as metodologias de análise dessa infraestrutura empregam formas objetivas e/ou subjetivas. Métodos objetivos podem ser empregados em estudos de escalas local, regional ou inter-regional (LITMAN, 2009) e possibilitam avaliar fatores associados à forma urbana (densidade populacional, diversidade de uso do solo e conectividade de rua), o nível da rua (escala e proporção de ruas, o projeto e a condição de construção dos imóveis e mobiliário urbano) em escalas de estudo diferentes (microescala, meso escala e macro escala) (KOO; GUHATHAKURTA; BOTCHWEY, 2021).

Nos estudos que abordam a acessibilidade, a análise pode ocorrer em três escalas, definidas por microescala (análise da rua, ou setorial), escala regional (do bairro, meso escala) e a inter-regional (da cidade, macro escala) (LITMAN, 2009), que permitem analisar diferentes elementos do espaço. A microescala, por estar mais próxima ao observador, revela elementos perceptíveis durante o deslocamento do pedestre; na meso escala, são identificados elementos

de bairro; já a macro escala consiste na análise dos diferentes tipos de deslocamentos, que utilizam diversos modos de transportes na cidade (TONON, 2019).

Outros autores adotam uma escala de avaliação em dois níveis, por meio dos conceitos de macroacessibilidade e microacessibilidade, como a pesquisa de Vasconcellos (2001). De acordo com o autor, a microacessibilidade compreende o livre acesso das pessoas aos meios de locomoção e aos destinos finais, e a macroacessibilidade é entendida como a própria acessibilidade, ou seja, a capacidade do indivíduo em acessar as atividades e serviços da cidade através dos meios de transporte (a pé, bicicleta, transporte público ou privado).

Segundo Pires (2018), a qualidade da caminhabilidade está diretamente ligada a forma como o ambiente é percebido pelos pedestres, e quando analisada através da microescala se utiliza de elementos do desenho urbano perceptíveis a eles (calçadas, intersecções e paradas de ônibus) e devem ser avaliados de forma mais detalhada, podendo ser mensurada a partir de características físicas (BRADSHAW, 1993; KHISTY, 1994; LANDIS et al., 2001), elementos associados às intersecções viárias (MURALEETHARAN et al., 2004) ou por ambos parâmetros (SARKAR, 1995; DIXON, 1996; FERREIRA; SANCHES, 2001; ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; SHAH, 2015). Recentemente, características associadas aos pontos de ônibus também têm sido incluídas nas pesquisas (CERNA, 2014; PRADO, 2016).

Estudos que utilizam a macro escala avaliam o ambiente construído através de elementos como densidade, diversidade, desenho urbano, distância do sistema de transporte e destinos acessíveis (PIRES, 2018).

Segundo Gehl (2015), o planejamento urbano quando feito a partir da meso escala (bairro) e/ou macro escala (cidade), negligencia o pedestre, pois é na microescala (escala da rua) que estão presentes os principais elementos e aspectos que influenciam diretamente na vida e nos deslocamentos das pessoas. Ainda segundo o autor, para avaliar a qualidade espacial do ambiente é preciso abordar uma das escalas e escolher um método que obtenha informações sobre o local. Autores como Krambeck (2006), Park (2008) e Cain et al. (2014) corroboram com Gehl (2015) e mencionam que intervenções no espaço da microescala possibilitam alterações que envolvem menor custo e prazo.

Diante da diversidade de metodologias e escalas de avaliação (microescala, meso escala e macro escala) da infraestrutura de mobilidade urbana para o modo a pé, este artigo propõe investigar, quais são os métodos e técnicas mais utilizados por pesquisadores de diferentes países.

2 OBJETIVO

Este artigo apresenta os principais métodos e escalas de avaliação da qualidade de calçadas, a partir de uma revisão sistemática da literatura.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a revisão sistemática das principais metodologias e escalas de avaliação de calçadas foi dividida em três etapas: (1) planejamento, (2) coleta e triagem dos dados, e (3) definição de parâmetros de análise dos dados (KITCHENHAM, 2004; GOUGH; THOMAS; OLIVER, 2012).

A primeira etapa (Planejamento) correspondeu a definição da plataforma SCOPUS (Elsevier) para a seleção dos artigos, com o recorte temporal de cinco anos (2016-2020) e as palavras-chave “pedestrian” e “sidewalk quality” nos campos: título, resumo e palavras-chave.

A segunda etapa (Coleta de dados e triagem dos resultados) foi realizada na plataforma SCOPUS (Elsevier) em maio de 2021. Adotando-se os termos “pedestrian” e “sidewalk” foram identificados 1028 documentos. Uma segunda triagem foi realizada, alterando os termos pesquisados para “pedestrian” e “sidewalk quality”, nos seguintes campos: Título, Resumo e Palavras-Chave. Foi mantido o período de publicação; últimos cinco anos (2016 a 2020); e o tipo da publicação foi “artigo”. Nessa consulta foram obtidos um total de 56 artigos. A consulta incorporou pesquisas realizadas em diferentes áreas (Engenharia, Ciências Sociais, Ambiente Sustentável, Ciência dos Materiais, Medicina, Energia, Psicologia), com qualquer tipo de deslocamento, e escala de análise (micro, meso e macro).

Os 56 artigos passaram por um processo de validação inicial (Tabela 1) onde foi verificada a disponibilidade de acesso gratuito e aderência com o objetivo de investigação, para isso foram avaliados o título, as palavras-chave e o resumo dos artigos. Do total, 2 artigos não estavam disponíveis para download e outros 12 artigos não se adequaram a proposta de análise, por tratar de outras temáticas (qualidade do ar, emissão de partículas poluidoras, outros meios de transporte, iluminação pública, fachadas, planos de governo e disparidade).

Tabela 1: Sistematização da pesquisa de artigos

Plataforma	Filtros	Nº documentos		
SCOPUS (Elsevier)	Dados de entrada	Palavras em Título, Resumo e Palavras-chave		
	Triagem (1)	Palavras-chave	Pedestrian	163
		Ano de publicação	Sidewalk quality	
	Triagem (2)	Tipo de documento	2016-2020	90
		Artigos Indisponíveis	Artigos	56
	Artigos Não aderentes		2	
Total final		42		

Fonte: Autores, 2022.

A terceira etapa (Definição dos parâmetros e análise dos dados) possibilitou sistematizar os dados dos artigos selecionados em dois grupos: (i) caracterização geral dos estudos, a qual consiste na identificação dos dados gerais dos artigos; e (ii) caracterização da metodologia utilizada, a partir de três escalas de análise da qualidade das calçadas propostas por Litman (2009): microescala (escala da rua ou setorial), meso escala (escala do bairro ou escala regional) e macro escala (escala da cidade ou inter-regional). Os resultados foram analisados e apresentados adotando-se os seguintes parâmetros: periódicos de publicação e sua relevância (classificação brasileira), objetivos dos estudos, locais de estudo, grupos analisados (fatores sociodemográficos, escala de análise dos estudos - micro, meso e macro), uso do solo existente em cada estudo atrelado a escala de análise e metodologias utilizadas nos estudos de caso de acordo com a escala de análise do estudo.

4.RESULTADOS E DISCUSSÕES DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Os resultados desta revisão sistemática da literatura são apresentados em duas partes, inicialmente é realizada a caracterização geral dos 42 trabalhos selecionados e, na sequência, a

análise a partir dos métodos e técnicas de avaliação da qualidade de calçadas.

Dos 42 artigos, 34 (80,95%) foram publicados em periódicos e 8 (19,05%) não possuem classificação, pois são artigos de conferências internacionais. Dos 34 artigos em periódicos, 8 (23,53%) estão inseridos no estrato A1¹, 11 (32,35%) no estrato A2, 8 (23,53%) no estrato B1 e outros 7 (20,58%) nos estratos B2 e B3.

As pesquisas têm como principais objetivos: investigar a percepção dos pedestres sobre as características do ambiente construído e como isso influencia a escolha de caminhos e/ou permanência nas vias públicas (30,65%); analisar o nível de satisfação dos pedestres (14,51%); examinar características físicas da infraestrutura do pedestre a partir de alguns temas, como acessibilidade, qualidade da infraestrutura, atratividade e conectividade das calçadas (27,42%); desenvolver modelos de análise e avaliação da qualidade da calçada a partir de variáveis objetivas e/ou subjetivas (17,74%); complementar modelos existentes (4,84%) e realizar revisão sistemática da literatura (4,84%). Alguns estudos unem mais de um objetivo desses já mencionados, em função da metodologia utilizada e foco da pesquisa.

Fatores sociodemográficos são essenciais para os estudos e avaliação dos espaços urbanos e para compreender a influência nos deslocamentos dos pedestres, para isso são utilizados procedimentos específicos para a coleta e análise dos dados, aderentes ao que se deseja investigar atrelado às características da população estudada. Os 42 artigos selecionados apresentam estudos nos seguintes países: Estados Unidos da América 14 publicações, seguido pela Colômbia e Itália com 4 publicações cada, China e Indonésia com 3 publicações cada, Coreia, Índia e Turquia 2 publicações cada, Bangladesh, Brasil, Chile, Cingapura, Irã, Iraque, Líbano e Polônia 1 publicação cada. Ao analisar estudos de diferentes localidades é possível identificar a adaptabilidade e reprodução dos métodos e técnicas e quais fatores influenciam os pedestres, além de servir como meio de validação do método.

A maioria das publicações, (38 artigos, 90,47%), avalia a qualidade da calçada pela perspectiva do pedestre, que são homens e mulheres adultos (18-50 anos, em média) sem restrições de deslocamento. Outras pesquisas (4 artigos, 9,52%) incorporam o tema acessibilidade como ponto central de avaliação do espaço do pedestre, e incluem nesta análise idosos, deficientes e crianças. Entre esses estudos, os realizados em escolas de educação infantil, por Ozbil; Argin; Yesiltepe (2016) e Corazza et al. (2020), analisam os caminhos escolhidos pelas crianças no trajeto até a escola, e os respectivos fatores que contribuem para a segurança deste trajeto. O artigo de CAO e DUNCAN (2019) avalia os fatores ambientais que influenciam o comportamento de idosos em um bairro de alta densidade. Ai e Tsai (2016) apresentam um modelo automatizado para avaliar as calçadas baseada na legislação norte americana sobre acessibilidade (Americans with Disabilities Act - ADA). Pinna e Murrau (2017) investigam a diferenciação do deslocamento do pedestre, isolado ou em grupo. Os artigos de Lowe (2016) e Conway e Thornton (2016) avaliam as características do ambiente construído em bairros de diferentes contextos socioeconômicos a partir da composição racial/étnica.

A Tabela 2 apresenta a sistematização dos 42 artigos a partir das 3 escalas de análise

¹No Brasil, a qualidade dos artigos é determinada pelo sistema de classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o QUALIS, cuja classificação vigente se refere ao quadriênio avaliativo 2013-2016. Os estratos A1 e A2 são periódicos de excelência internacional e aqueles com classificação B1 e B2 possuem excelência nacional.

da qualidade das calçadas propostas por Litman (2009): microescala (escala da rua), meso escala (escala do bairro) e macro escala (escala da cidade).

Tabela 2: Caracterização dos artigos

Autor(es), Ano	Caracterização Geral				Período Coleta de dados	Metodologia
	País	Local de Estudo e amostra	Escala de Estudo	Uso do Solo		
Lee; Shepley (2020)	Coreia	Campus			N/C	Entrevista; Questionário
Kim et al. (2020)	EUA	Campus			1 mês	Obs. Sistemática; Questionário; Documentação direta (pesquisa de campo); Obs. Assistemática.
Corazza et al. (2020)	Itália	Entorno Escolar			N/C	Obs. Sistemática (walkthrough)
Vallejo-Borda; Cantillo; Rodriguez-Valencia; (2020)	Colômbia	30 calçadas			2 sem.	Entrevista; Testes
Woldeamanuel et al. (2020)	EUA	10 parques			N/C	Obs. Sistemática (walkthrough)
Jahan; Mazumdar; Hadiuzzaman (2020)	Bangladesh	31 calçadas			1 mês	Questionário; Testes; Obs. Sistemática (walkthrough)
Rodriguez-Valencia et al. (2020)	Colômbia	30 percursos			1 sem.	Questionário; Obs. Sistemática (walkthrough); Documentação direta (pesquisa de campo)
Arellana et al. (2020)	Colômbia	Região central	N/C		1 ano	Coleta documental
Khabiri; Afshari; Afkhamy (2020)	Irã	Área histórica			N/C	Obs. Sistemática (walkthrough); Documentação direta (pesquisa de campo)
Mutiawati et al. (2020)	Indonésia	Região central			1 dia	Questionário; Obs. Sistemática (walkthrough)
Sovani e Mumbai (2020)	Índia	Bairro			N/C	Questionário
Vallejo-Borda et al. (2020)	Colômbia	30 calçadas			1 mês	Questionário; Obs. Sistemática (walkthrough); Documentação direta (pesquisa de campo)
Zhao et al. (2020)	China	Calçadas			N/C	Documentação direta (pesquisa de campo); Testes
Zumelzu; Barría; Barrientos-Trinanes (2020)	Chile	Bairro			N/C	Documentação direta (pesquisa de campo); Obs. Assistemática.
Cao; Duncan (2019)	EUA	Calçadas			1 mês	Questionário
Yencha (2019)	EUA	7 cidades			1 ano	Documentação direta (pesquisa de campo); Testes
Cao; Heng; Fung (2019)	Cingapura	Bairro			1 mês	Entrevista; Obs. Sistemática e participante (walkthrough)
Suminski Jr; Dominick; Saponaro (2019)	EUA	3 bairros			2 dias	Obs. Sistemática (walkthrough)
Ozibil et al. (2019)	Turquia	30 calçadas			2 dias	Obs. Sistemática
Rocha et al. (2019)	Brasil	Cidade			N/C	Questionário; Obs. Sistemática (walkthrough)
Markvica; Richter; Lenz (2019)	Itália	3 percursos			2 anos	Questionário; Obs. Sistemática
Dong et al. (2019)	China	5 bairros			2 meses	Questionário
Sun et al. (2019)	China	Calçadas			N/C	Obs. Sistemática (walkthrough)
Dakhil; Alobaidi; Shaheed (2019)	Iraque	4 áreas do bairro			N/C	Questionário; Obs. Sistemática

Caracterização Geral					Metodologia	
Autor(es), Ano	País	Local de Estudo e amostra	Escala de Estudo	Uso do Solo	Período Coleta de dados	Técnica - Instrumentos de Pesquisa
Bivina; Parida (2019)	Índia	36 calçadas	Microescala	Residencial	1 mês	Questionário; Testes
Trzaskowska; Adamiec (2019)	Polônia	Calçadas	Microescala	Residencial	N/C	Questionário; Obs. Sistemática
Makarewicz et al. (2018)	EUA	2 cidades	Macroescala	Misto	N/C	Entrevista
Qin; Curtin; Rice (2018)	EUA	Cidade	Mesoescala	Misto	N/C	Entrevista; Obs. Sistemática
Nigro et al. (2018)	Itália	8 bairros	Mesoescala	Misto	1 mês	Questionário; Documentação direta (pesquisa de campo); Obs. Sistemática
Murwadi; Dewancker (2017)	Indonésia	Campus	Microescala	Educativo	N/C	Coleta documental
Pinna; Murrau (2017)	Itália	Bairro	Mesoescala	Misto	N/C	Obs. Sistemática
Carlin et al. (2017)	EUA	N/C	N/C	N/C	1 ano	Coleta documental
Said; Abou-Zeid; Kaysi (2017)	Líbano	Campus	Microescala	Educativo	1 mês	Questionário; Testes
Jung et al. (2017)	Coreia	Bairro	Mesoescala	Misto	2 anos	Questionário; Obs. Sistemática
Thornton et al. (2016)	EUA	Bairros	Microescala	Misto	2 anos	Obs. Sistemática (walkthrough)
Lefrandt et al. (2016)	Indonésia	Cidade	Macroescala	Misto	N/C	Obs. Sistemática; Testes
Tilahun et al. (2016)	EUA	Cidade	Macroescala	Misto	N/C	Obs. Sistemática
Rice et al. (2016)	EUA	Cruzamentos	Microescala	Misto	1 mês	Questionário; Obs. Sistemática
Woldeamanuel; Kent (2016)	EUA	Calçadas	Microescala	Acesso ao Transporte Público	2 meses	Obs. Sistemática (walkthrough)
Ai; Tsai (2016)	EUA	Campus	Microescala	Educativo	N/C	Obs. Sistemática (walkthrough); Testes
Ozibil; Argin; Yesiltepe (2016)	Turquia	Entorno Escolar	Microescala	Educativo	2 meses	Questionário; Obs. Sistemática
Lowe (2016)	EUA	Paradas de ônibus	Microescala	Acesso ao Transporte Público	N/C	Obs. Sistemática

Legenda

Escala de Estudo

- Microescala
- Meso escala
- Macro escala

Uso do solo

- Educativo
- Comercial
- Misto
- Residencial
- Acesso ao Transporte Público
- Área Verde

Abreviações: Obs – Observação; N/C - Não Consta.

Fonte: Autores, 2022.

Os artigos apresentam distintas escalas de avaliação da qualidade das calçadas. De acordo com a Tabela 2, 20 artigos (47,62%) analisam a microacessibilidade a partir de estudos sobre o entorno de um edifício, ou rotas específicas (segmentos de calçadas e cruzamentos viários), sendo: 10 artigos (50%) em áreas de uso misto, 7 artigos (35%) em áreas escolares, 2 artigos (10%) em locais de acesso ao transporte público e um artigo (5%) em áreas residenciais. A meso escala é avaliada em 14 artigos (33,33%), cujos objetos de investigação estão associados a bairros e parques, sendo: 10 artigos (71,42%) locais com uso do solo misto, 2 artigos (14,28%) áreas residenciais, 1 artigo (7,14%) local comercial e 1 artigo (7,14%) área verde. A avaliação em macro escala foi identificada em 6 artigos (14,29%), que avaliaram a cidade como um todo, destes artigos 5 (83,33%) abordaram o uso misto do solo como tema central de investigação, e apenas um artigo (16,66%) analisou bairros residenciais de diferentes cidades. Dois estudos (4,76%) não apresentaram escala de avaliação (CARLIN et al., 2017; ARELLANA et al., 2020) por serem revisão sistemática.

A Tabela 2 mostra que 13 artigos (30,95%) analisaram mais de um local (OZBIL; ARGIN; YESILTEPE, 2016; THORNTON et al., 2016; NIGRO et al., 2018; DONG et al., 2019; MARKVICA; RICHTER; LENZ, 2019; OZBIL et al., 2019; SUMINSKI JR; DOMINICK; SAPONARO, 2019; YENCHA, 2019; CORAZZA et al., 2020; MUTIAWATI et al., 2020; RODRIGUEZ-VALENCIA et al., 2020; VALLEJO-BORDA et al., 2020; WOLDEAMANUEL et al., 2020), sendo eles pertencentes a uma mesma cidade (mais de um bairro ou instituição) ou em cidades diferentes. Nesta revisão não foram encontrados estudos que comparam dados de cidades localizadas em diferentes países.

Quanto à abordagem metodológica, os artigos se caracterizam por ter metodologia descritivo-exploratória (39 artigos, 92,86%) e bibliográficas (3 artigos, 7,14%). As principais técnicas utilizadas nos 42 artigos são a observação sistemática (64,28%), questionário (42,85%), testes (19,04%), documentação direta (19,04%) e entrevista (11,90%) e 27 artigos utilizam mais de uma metodologia.

Dentre os 20 artigos que utilizam a microescala, as principais técnicas empregadas são a observação sistemática (11 artigos, 55%) e questionário (9 artigos, 45%). A observação sistemática (estruturada, planejada) é realizada em condições controladas e utiliza-se de instrumentos para coletar os dados (quadros, anotações, escalas, câmeras, etc.), nesta técnica o observador deve analisar os itens pré-estabelecidos, eliminando da observação sua influência pessoal (MARCONI; LAKATOS, 2017). Para isso, o instrumento “Análise Walkthrough” é utilizado em 6 artigos (30%), através de um profissional da área, e que possibilita a identificação de aspectos negativos e positivos do local, e como os aspectos físicos articulam as interações dos usuários com o ambiente (RHEINGANTZ et al., 2009).

A observação assistemática, ou observação não estruturada, é mais utilizada em estudos exploratórios, para recolher e registrar os fatos da realidade, cujo pesquisador coleta os dados sem meios técnicos especiais (MARCONI; LAKATOS, 2017). Nos estudos de microescala é possível aplicá-la por meio da técnica de Análise dos traços de comportamento, a qual faz observações sobre o comportamento e as atividades dos usuários, identifica os usos, fluxos e relações espaciais, quando representado graficamente é denominado de mapa comportamental (RHEINGANTZ et al., 2009). Essa técnica está presente em 2 estudos dessa revisão (KIM et al., 2020; ZUMELZU; BARRÍA; BARRIENTOS-TRINANES, 2020).

Outra metodologia empregada nos estudos de microescala (6 artigos, 30%) é a de Testes, “instrumentos utilizados com a finalidade de obter dados que permitam medir o rendimento, a frequência, a capacidade ou a conduta de indivíduos, de forma quantitativa” (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 258). Os artigos utilizam o Método estatístico, técnica utilizada para quantificar os dados obtidos durante as investigações e análises dos estudos. O uso da estatística permite, por meio da extração de informações numéricas advindas de uma observação (amostra), a identificação de características e aspectos do todo (população total da amostra). Os estudos que utilizaram a SEM (Structural Equation Modeling) fizeram uso de imagens fotográficas dos locais para processar as informações e obter dados acerca da qualidade, características e condições do espaço analisado. Essa metodologia aparece também em um artigo que abrange a macro escala (LEFRANDT et al., 2016).

Outras metodologias utilizadas nos estudos de microescala foram a Documentação direta (4 artigos, 20%), Entrevista (2 artigos, 10%) e a Coleta documental (1 artigo, 5%). Em 13 estudos que avaliam a microacessibilidade, os autores utilizam mais de uma técnica, em sua

maioria unem a observação sistemática ao uso de questionários, ou o questionário com a documentação direta e/ou com os testes, isso permite que o principal usuário do local, o pedestre, participe da avaliação do ambiente, conferindo maior veracidade ao estudo.

A coleta de dados em campo nos estudos de microescala ocorre, em sua maioria (7 artigos, 35%), pelo período de um mês, 9 trabalhos não apresentaram informações sobre o período de desenvolvimento desta etapa da pesquisa, os demais foram realizados em 2 semanas (1 artigo, 5%), 2 meses (2 artigos, 10%) e ao longo de 2 anos (1 artigo, 5%), Tabela 2.

A meso acessibilidade, abordada em 14 artigos (33,33%), também utiliza as metodologias de observação sistemática (12 artigos, 85,71%) e do uso de questionários (7 artigos, 50%). Nessa escala, as análises utilizam da obtenção e análise de imagens e dados, essa técnica possibilita identificar valores, significados, preferências e aspectos culturais de um determinado grupo e sua relação com o ambiente construído, além de mostrar os impactos causados pelos elementos espaciais (RHEINGANTZ et al., 2009). A obtenção das imagens e dados ocorre em campo com o uso de máquinas fotográficas, mapas esquemáticos e outros.

Nesta escala foi utilizada a Observação participante em um dos artigos (CAO e DUNCAN, 2019), essa metodologia consiste na participação do pesquisador dentro da comunidade ou grupo, vivenciando as atividades como os usuários do espaço (MARCONI; LAKATOS, 2017), o que permite uma análise aprofundada do ambiente construído.

Ainda de acordo com a Tabela 2, estudos associados a meso escala correspondem a 8 artigos (57,14%) e utilizam mais de uma metodologia; combinam a observação sistemática ao uso de questionários e entrevistas, e 6 artigos (42,85%) utilizam apenas uma metodologia. Nesta escala, apenas dois artigos (14,28%) utilizaram a Documentação direta (pesquisa de campo) (KHABIRI; AFSHARI; AFKHAMY, 2020; NIGRO et al., 2018). Esta técnica consiste na observação de fatos e fenômenos, e no registro de variáveis relevantes para a análise, sendo quantitativa-descritiva (MARCONI; LAKATOS, 2017). Nela é feita a medição de fluxo de pessoas, dimensionamento das vias e espaços públicos, com instrumentos como caderno de campo, fotografias, plantas esquemáticas e equipamentos específicos.

Sobre o tempo de desenvolvimento dos trabalhos, observa-se uma grande variação, devido a metodologia utilizada, 3 artigos (21,42%) analisaram dados coletados em 1 ou 2 dias, 3 estudos (21,42%) foram realizados no período entre 1 e 2 meses e 2 artigos (14,28%) tiveram um tempo maior de coleta de informações - dois anos, as demais análises 6 artigos (42,85%) não informaram sobre o período de estudo.

Autores que avaliaram a infraestrutura em macro escala (6 artigos, 14,28%) utilizaram as mesmas metodologias adotadas para as escalas anteriores, com destaque para a Observação sistemática, que usa imagens e dados obtidos em campo para avaliar o espaço. Apesar de analisarem a cidade como um todo, três autores, Rodriguez-Valencia et al. (2020), Rocha et al. (2019) e Makarewicz et al. (2018) conseguiram aplicar questionários e entrevistas com a população. A aplicação do questionário ocorre no local de estudo ou virtualmente. A análise dos resultados obtidos possibilita identificar o perfil dos usuários e verificar sua opinião sobre os aspectos do ambiente construído. Os estudos apresentam variações quanto ao número de amostragem devido às diferenças de escala dos locais avaliados.

Diferentemente dos questionários, a entrevista, ocorre com a presença do pesquisador. Segundo Rheingantz et al. (2009), a entrevista permite averiguar fatos e

sentimentos, conhecer a situação atual ou passada, e motivos que levam a esses fatores, a entrevista completa as informações levantadas em campo ao buscar por dados que ficaram ocultos e preenche lacunas nas informações. Sendo utilizadas em 5 artigos (MAKAREWICZ et al., 2018; QIN; CURTIN; RICE, 2018; CAO e DUNCAN, 2019; LEE; SHEPLEY, 2020; VALLEJO-BORDA et al., 2020).

Dos 6 artigos que utilizaram a macro escala, 4 não apresentaram informações quanto ao período de realização, os outros dois foram realizados ao longo de um ano (YENCHA, 2019) e em uma semana (RODRIGUEZ-VALENCIA et al., 2020).

Outra metodologia presente nos artigos analisados foi a Revisão Sistemática da literatura, a qual consiste no processo de busca, análise e descrição de material sobre um tema, buscando responder uma pergunta específica. Na revisão sistemática, os trabalhos são investigados, avaliados criticamente e tem seus resultados sintetizados. As informações são coletadas de livros, artigos de periódicos, artigos de jornais, registros históricos, relatórios, teses e dissertações entre outros documentos. Esta metodologia está presente em 3 artigos (ARELLANA et al., 2020; MURWADI; DEWANCKER, 2017; CARLIN et al., 2017).

Os artigos apresentam em seus resultados as características mais relevantes para a determinação da qualidade das calçadas. Como essa revisão aborda estudos de diferentes localidades, apresenta diferenças significativas nos resultados, por exemplo, nas pesquisas desenvolvidas em países em desenvolvimento, antes de avaliar qualquer característica da calçada, os autores precisam verificar a disponibilidade dessa infraestrutura. Na sequência são avaliados os elementos físicos mais relevantes dessa infraestrutura como: largura e comprimento do passeio, condição/manutenção do calçamento e acessibilidade da calçada, outras variáveis físicas avaliadas são a conectividade entre as calçadas e os cruzamentos.

Quanto às variáveis percebidas, a sensação de segurança se mostra a mais relevante, sendo ela um fator condicionante da escolha da rota e tempo de permanência nas vias, a segurança de uma via está associada ao nível de criminalidade e acidentes de trânsito (BIVINA; PARIDA, 2018; DONG et al., 2019; ROCHA et al., 2019; JAHAN; MAZUMDAR; HADIUZZAMAN, 2020). Outra variável que se mostra relevante nas escolhas de caminhos e que determina a qualidade das calçadas é a distância. Os artigos abordam este tema de duas formas: a distância entre o ponto de partida e destino final, e a distância dos equipamentos urbanos e de serviço (comércio, escolas, hospitais, etc). Os pedestres tendem a escolher a rota mais curta, mas podem ser influenciados a alterar sua rota para uma maior, conforme seus interesses, a presença de atividades de uso do solo diversificadas influencia essa escolha, e serve de incentivo a caminhada (SAID; ABOU-ZEID; KAYSI, 2016; CORAZZA et al., 2020; ZUMELZU; BARRÍA; BARRIENTOS-TRINANES, 2020).

Após a leitura e análise dos artigos, sintetizados na Tabela 2, foram identificadas as seguintes lacunas: omissão de informações sobre período de estudo, informações técnicas sobre o local analisado e dados sobre amostragem. Em países de clima quente foi identificado que os pedestres não queriam responder os questionários no espaço público aberto, novos modelos de avaliação apresentam limitações iniciais por requererem uma aplicação/avaliação com um número grande de pedestres, itens a serem avaliados não são descritos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa revisão sistemática de literatura objetivou realizar o levantamento e análise de pesquisas acadêmicas que abordam a qualidade da infraestrutura destinada aos pedestres, publicadas nos últimos cinco anos (2016 a 2020), na base de dados Scopus, com o fim de identificar os principais métodos e técnicas utilizados nas avaliações do espaço do pedestre. Arelado à proposta de identificação das metodologias, os artigos foram divididos conforme sua escala de análise (micro, meso e macro), essa divisão permite identificar os tipos de estudos, aplicabilidade dos métodos, e relevância dos resultados.

Estudos realizados a partir da escala da microacessibilidade são mais voltados a elementos do espaço perceptíveis ao pedestre, conferindo uma avaliação mais detalhada dos segmentos de calçadas, pequenos trajetos ou áreas adjacentes a um equipamento. Estudos que utilizam a meso escala analisam bairros ou várias áreas de um bairro, que possibilitam a avaliação tanto dos elementos mais perceptíveis ao usuário como elementos mais gerais da área de estudo. Enquanto aqueles que abordaram a macro escala apresentam resultados mais amplos, pois investigam a cidade como um todo, ou vários bairros, a partir de análises dos elementos como densidade, diversidade, desenho urbano, distância e destinos.

A escolha da escala de análise e da metodologia a ser empregada na pesquisa deve ser realizada a partir do objetivo que se deseja alcançar e do tempo disponível. Esta revisão mostrou que as metodologias são aplicáveis a todas as escalas de análise, e que a utilização de mais de um método colabora para compreender o espaço de forma mais ampla e detalhada, visto que para avaliar a qualidade espacial de ambientes destinados aos pedestres, é preciso mensurar elementos quantitativos e qualitativos do espaço físico e da percepção dos usuários.

A revisão de 42 artigos da base de dados da plataforma Scopus, no período de 2016 a 2020, de âmbito nacional e internacional, permitiu identificar e exemplificar a aplicabilidade de diferentes métodos de avaliação em diferentes escalas de análise; além de apresentar problemas, potencialidades e lacunas para pesquisas futuras, sendo possível encontrar estudos com objetivos, métodos e técnicas de avaliação e resultados similares; destacar que a qualidade das calçadas está diretamente relacionada às variáveis físicas da infraestrutura (largura, comprimento, condição do calçamento e acessibilidade) e as variáveis de segurança e atratividade do local (uso do solo diversificados).

Este trabalho e as análises nele apresentadas não esgotam o debate sobre o tema, outras revisões sistemáticas devem ser realizadas utilizando outros recortes temporais, bases de pesquisa e palavras-chave. Ressalta-se que a avaliação da qualidade das calçadas contribui para além dos meios científicos, uma vez que são nas calçadas que a cidade ganha vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AI, Chengbo; TSAI, Yichang. Automated sidewalk assessment method for americans with disabilities act compliance using three-dimensional mobile lidar. **Transportation research record: Journal of the transportation research board**, v. 2542, n. 1, p. 25–32, 2016.

ARELLANA, Julian; SALTARÍN, María; LARRAÑAGA, Ana Margarita; ALVAREZ, Vilma; HENAO, César Augusto. Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America. **Transport Reviews**, v. 40, n. 2, p. 183–203, 2020.

ASADI-SHEKARI, Zohreh; MOEINADDINI, Mehdi; SHAH, Muhammad Zaly. Pedestrian safety index for evaluating street facilities in urban areas. **Safety science**, v. 74, p. 1-14, 2015.

BARROS, Ana Paula Borges Gonçalves. **Diz-me como andas que te direi onde estás: Inserção do aspecto relacional na análise da mobilidade urbana para o pedestre**. 2014. 372 p. Tese (Doutorado em Transportes) –Faculdade de Tecnologia – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

BIVINA, Geetha Rajendran; PARIDA, Manoranjan. Modelling perceived pedestrian level of service of sidewalks: A structural equation approach. **Transport**, v. 34, n. 3, p. 339–350, 2019.

BRADSHAW, Chris. Creating -- and using -- a rating system for neighborhood walkability towards an agenda for "local heroes". Proceedings ... 14th **international pedestrian conference**, boulder, Colorado, 1993.

CAIN, Kelli L.; MILLSTEIN, Rachel A.; SALLIS, James F.; CONWAY, Terry L.; et al. Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). **Social Science**, v. 116, p. 82-92, 2014.

CAO, Jason; DUNCAN, Michael. Associations among distance, quality, and safety when walking from a park-and-ride facility to the transit station in the twin cities. **Journal of Planning Education and Research**, v. 39, n. 4, p. 496–507, 2019.

CAO, Yuxin; HENG, Chye Kiang; FUNG, John Chye. Using walk-along interviews to identify environmental factors influencing older adults' out-of-home behaviors in a high-rise, high-density neighborhood. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 21, p. 4251, 2019.

CARLIN, Angela; PERCHOUX, Camille; PUGGINA, Anna; et al. A life course examination of the physical environmental determinants of physical activity behavior: A "determinants of diet and physical activity" (dedipac) Umbrella systematic literature review. **Plos One**, v. 12, n. 8, p. e0182083, 2017.

CERNA, Neftalí Saúl Sáez. **Contribuição para modelagem de um sistema de avaliação da qualidade dos elementos de infraestrutura de mobilidade urbana**. Dissertação (Mestrado em Transportes). Programa de Pós-Graduação em Transporte. Universidade de Brasília, 2014.

CERVERO, Robert; KOCKELMAN, Kara. Travel demand and the 3 ds: Density, diversity, and design. **Transportation Research part D3**, p. 199 –219. 1997.

CORAZZA, Maria Vittoria; D’ALESSANDRO, Daniela; DI MASCIIO, Paola; MORETTI, Laura. Methodology and evidence from a case study in Rome to increase pedestrian safety along home-to-school routes. **Journal of Traffic and Transportation Engineering** (English edition), v. 7, n. 5, p. 715–727, 2020.

EWING, Reid; CLEMENTE, Otto. **Measuring urban design – metrics for livable places**. Washington, DC: Island Press, 2013.

EWING, Reid; HANDY, Susan; BROWNSON, Ross C.; CLEMENTE, Otto; WINSTON, Emily. Identifying and measuring urban design qualities related to walkability. **Journal of Physical Activity and Health**, 3, Suppl. 1, S223 – S240, 2006.

DAKHIL, Ali; ALOBAIDI, Dheyaa; SHAHEED, Saba. Studying and evaluating the performance of pedestrian crossing facilities in babil governorate. **Przegląd naukowy inżynieria i kształtowanie środowiska**, v. 28, n. 3, p. 417–431, 2019.

DIXON, Linda B. Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems. **Transportation Research Record**, 1538, p.1-9, 1996.

DONG, Wei; CAO, Xinyu; WU, Xinyi; DONG, Yu. Examining pedestrian satisfaction in gated and open communities: An integration of gradient boosting decision trees and impact asymmetry analysis. **Landscape and urban planning**, v. 185, p. 246–257, 2019.

FERREIRA, Marcos Antonio Garcia; SANCHES, Sueli da Penha. Índice de Qualidade das Calçadas - IQC. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, v. 1, n. 91, p. 47-60, 2001.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GOUGH, David; THOMAS, James; OLIVER, Sandy. Clarifying differences between review designs and methods. **Systematic Reviews**, v. 1, n. 1, p. 28, 2012.

JAHAN, Md. Istiak; MAZUMDAR, Abdullah Al Baker; HADIUZZAMAN, Md.; et al. Analyzing service quality of pedestrian sidewalks under mixed traffic condition considering latent variables. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 146, n. 2, p. 04020011, 2020.

JUNG, Hyejin; LEE, Sae-young; KIM, Hwan Sung; LEE, Jae Seung. Does improving the physical street environment create satisfactory and active streets? Evidence from seoul's design street project. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 50, p. 269–279, 2017.

KHABIRI, Mohammad Mehdi; AFKHAMY, Meybodi Pooya; AFSHARI, Abolfazl. Investigation and optimization of a sidewalk restoration program in human transportation in an ancient sustainable city. **Scientific Journal of Silesian University of Technology**. Series Transport. 109, 61-72, 2020.

KHISTY, C. Jotin. Evaluation of pedestrian facilities: Beyond the level of service concept. **Transportation Research Record** 1438. p. 45-50. 1994.

KIM, Jinwoo; YADAV, Megha; CHASPARI, Theodora; AHN, Changbum R. Environmental distress and physiological signals: Examination of the saliency detection method. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v. 34, n. 6, p. 04020046, 2020.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for Performing Systematic Reviews. **Joint Technical Report**. Software Engineering Group, Keele University (TR/SE-0401), United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd, Australia (0400011T.1), 2004.

KOHLSDORF, Maria Elaine. **A apreensão da forma da cidade**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996.

KOO, Bon Woo; GUHATHAKURTA, Subhrajit; BOTCHWEY, Nisha. How are Neighborhood and Street-Level Walkability Factors Associated with Walking Behaviors? A Big Data Approach Using Street view images. **Environment and Behavior**, 2021.

KRAMBECK, Holy Virginia. **The global walkability index**. Department of Urban and Planning and Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology. 2006.

LANDIS, Bruce W.; VATTIKUTI, Venkat R.; OTTENBERG, Russell M.; et al. Modelling the roadside walking environment: A pedestrian level of service. **Transportation Research Record**. 1773, p. 82–88. 2001.

LEE, Joohyun; SHEPLEY, Mardelle McCuskey. College campuses and student walkability: Assessing the impact of smartphone use on student perception and evaluation of urban campus routes. **Sustainability**, v. 12, n. 23, 9986, p. 1-18, 2020.

LEFRANDT, Lucia; SULISTIO, Harnen; WICAKSONO, Achmad. et al. The combination of importance performance analysis and structural equation model for modeling pedestrian satisfaction in Manado. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**. Vol.90. No.2, p. 158-166, 2016.

LITMAN, Todd. Sustainable transportation indicators: a recommended research program for developing sustainable transportation indicators and data. In: **Anais...** 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington, 2009.

LOWE, Kate. Environmental justice and pedestrianism: Sidewalk continuity, race, and poverty in New Orleans, Louisiana. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2598, n. 1, p. 119–123, 2016.

MAGAGNIN, Renata Cardoso. **Análise de desempenho espacial e perceptiva do espaço público**: o caso da avenida São Carlos. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

MAKAREWICZ, Carrie; ADKINS, Arlie; FREI, Charlotte; WENNINK, Audrey. “A little bit happy”: How performance metrics shortchange pedestrian infrastructure funding. **Research in Transportation Business & Management**, v. 29,

p. 144–156, 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. – São Paulo: Atlas, 2017.

MARKVICA, Karin; RICHTER, Gerald; LENZ, Gernot. Impact of urban street lighting on road users' perception of public space and mobility behavior. **Building and Environment**, v. 154, p. 32–43, 2019.

MURALEETHARAN, Thambiah; ADACHI, Takeo; HAGIWARA, Toru; KAGAYA, Seiichi. Method to determined overall Level of Service of pedestrians on sidewalk and crosswalks based on total utility value, TRB 2004 **Annual Meeting**. 2004.

MURWADI, Haris; DEWANCKER, Bart. Study of quassessment model for campus pedestrian ways, case study: Sidewalk of the university of Lampung. **Sustainability**, v. 9, n. 12, 2285, p. 1-16, 2017.

MUTIAWATI, Cut; SURYANI, Fitrika Mita; FAISAL, Ruhdi; AHLAN, M. Analysis of pedestrians' sidewalk service. **Transport Problems**, v. 15, n. 4, part 1, p. 69–82, 2020.

NIGRO, Marialisa; PETRELLI, Marco; UŠPALYTĖ-VITKŪNIENĖ, Rasa; ŽILIONIENĖ, Daiva. Understanding the walkability propensity. **The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering**, v. 13, n. 2, p. 139–145, 2018.

OZBIL, Aayse; ARGIN, Gorsev; YESILTEPE, Demet. Pedestrian route choice by elementary school students: The role of street network configuration and pedestrian quality attributes in walking to school. **International Journal of Design Creativity and Innovation**, v. 4, n. 2, p. 67–84, 2016.

OZBIL, Ayse; GURLEYEN, Tugce; YESILTEPE, Demet; ZUNBULOGLU, Ezgi. Comparative associations of street network design, streetscape attributes and land-use characteristics on pedestrian flows in peripheral neighborhoods. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 10, p. 1846, 2019.

PARK, Sungjin. **Defining, Measuring, and Evaluating Path Walkability, and Testing Its Impacts on Transit Users' Mode Choice and Walking Distance to the Station**. University of California, Berkeley. 2008.

PINNA, Francesco; MURRAU, Roberto. Isolated and single pedestrians and pedestrian groups on sidewalks. **Infrastructures**, v. 2, n. 4, 21, p. 1-15, 2017.

PIRES, Isabela Batista. **Índice para avaliação da caminhabilidade no entorno de estações de transporte público**. 2018. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2018.

PRADO, Bruna de Brito. **Instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares**. Bauru, p.218, 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2018.

QIN, Han; CURTIN, Kevin M.; RICE, Matthew T. Pedestrian network repair with spatial optimization models and geocrowdsourced data. **GeoJournal**, v. 83, n. 2, p. 347–364, 2018.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso; AZEVEDO, Giselle Arteiro; BRASILEIRO, Alice; et al. Observando a qualidade do lugar: Procedimentos para a avaliação pós-ocupação. **Coleção Proarq**, Rio de Janeiro, 2009.

RICE, Rebecca M.; ABURIZAIZA, Ahmad O.; RICE, Matthew T.; QIN, Han. Position validation in crowdsourced accessibility mapping. *Cartographica*, **The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v.51, n.2, p. 55-66, 2016.

ROCHA, Vanessa Tibola da; SALVIA, Amanda Lange; KALIL, Rosa Maria Locatelli; et al. Quality of sidewalks in a Brazilian city: A broad vision. **Theoretical and Empirical Researches in Urban Management**, v.14, n2, p.41-58, 2019.

RODRIGUEZ-VALENCIA, Alvaro; BARRERO, German A.; ORTIZ-RAMIREZ, Hernan Aalberto; VALLEJO-BORDA, Jose Agustin. Power of user perception on pedestrian quality of service. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2674, n. 5, p. 250–258, 2020.

SAID, Maher; ABOU-ZEID, Maya; KAYSI, Isam. Modeling satisfaction with the walking environment: The case of an

urban university neighborhood in a developing country. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 143, n. 1, p. 05016009, 2017.

SARKAR, Sheila. Evaluation of Different Types of Pedestrian-Vehicle Separations. **Transportation Research Record**. n. 1502. 1995.

Scopus, c2021. Disponível em < <https://www.scopus.com/> >. Acesso em 13 jul. 2021.

SOVANI, Sumant; MUMBAI, Maharashtra. Spatial analysis of sidewalks and students' neighborhood mobility in Mumbai metropolitan region. **Transaction – Contents Vol. 42 – 1**, p. 105-114, 2020.

SUMINSKI JR, Richard Robet; DOMINICK, Gregory; SAPONARO, Philip. Assessing Physical Activities Occurring on Sidewalks and Streets: Protocol for a Cross-Sectional Study. **JMIR Research Protocols**, v. 8, n. 7, p. e12976, 2019.

SUN, Chang; SU, Jia; REN, Wenpeng; GUAN, Yong. Wide-view sidewalk dataset based pedestrian safety application. **IEEE Access**, v. 7, p. 151399–151408, 2019.

THORNTON, Chrutina M.; CONWAY, Terry L.; CAIN, Kelli L.; GAVAND, Kavita A.; et al. Disparities in pedestrian streetscape environments by income and race/ethnicity. **SSM-Population Health**, v. 2, p. 206–216, 2016.

TILAHUN, Nebiyou; THAKURIAH, Piyushimita. (VONU); LI, Moyin; KEITA, Yaye. Transit use and the work commute: Analyzing the role of last mile issues. **Journal of Transport Geography**, v. 54, p. 359–368, 2016.

TONON, Beatriz.Frasão. **Instrumento Para Avaliação da Qualidade Espacial do Ambiente de Pedestres**. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2019.

TRZASKOWSKA, Ewa; ADAMIEC, Pawel. Visual attractions of pedestrian paths in cities. **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 18, p.107-115, 2019.

VALLEJO-BORDA, Jose Agustin; CANTILLO, Victo; RODRIGUEZ-VALENCIA, Alvaro. A perception-based cognitive map of the pedestrian perceived quality of service on urban sidewalks. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior**, v. 73, p. 107–118, 2020.

VALLEJO-BORDA, Jose Agustin; ORTIZ-RAMIREZ, Hernan Alberto; RODRIGUEZ-VALENCIA, Alvaro; et al. Forecasting the quality of service of Bogota's sidewalks from pedestrian perceptions: An ordered probit mimic approach. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2674, n. 1, p. 205–216, 2020.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade – análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001.

WOLDEAMANUEL, Mintesnot; KENT, Andrew. Measuring walk access to transit in terms of sidewalk availability, quality, and connectivity. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 2, p. 04015019, 2016.

WOLDEAMANUEL, Mintesnot; KENT, Andrew; MCGEE, Melodi; CARVAJAL, Sergio. Walk access to neighborhood parks: Evaluating availability, quality and connectivity. **Proceedings of the Institution of civil engineers - Urban design and planning**. v. 173, n. 3, p. 96–107, 2020.

YENCHA, Christopher. Valuing walkability: New evidence from computer vision methods. **Transportation Research part A: Policy and Practice**, v. 130, p. 689–709, 2019.

ZAMPIERI, Fabio Lucio Lopes. **Modelo estimativo de pedestres baseado em sintaxe espacial, medidas de desempenho e redes neurais artificiais**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2006.

ZHAO, Yi; QI, Mingyuan; LI, Xiaohui; MENG, Yun; YU, Yaxin; DONG, Yuan. P-LPN: Towards real time pedestrian location perception in complex driving scenes. **IEEE Access**, v. 8, p. 54730– 54740, 2020.

ZUMELZU, Antonio; BARRÍA, Tirza; BARRIENTOS-TRINANES, Melissa. Efectos de la forma urbana sobre la accesibilidad peatonal en barrios del sur de Chile. **Arquitectura Revista**, v. 16, n. 1, p. 01–22, 2019.