

Metodologias para avaliar a qualidade da infraestrutura voltada ao pedestre em campus universitário: Revisão Sistemática

Bruna Cristina Pires

Mestranda, UNESP, Brasil
bc.pires@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

Andar a pé é entendido como meio de transporte sustentável e econômico, promove benefícios como a melhoria da saúde das pessoas, porém esta opção é escolhida especialmente quando são oferecidas condições adequadas. Por contribuir para a adoção de uma política de mobilidade urbana sustentável, a caminhada deveria ser incentivada nos deslocamentos internos realizados pelos usuários das instituições de ensino superior. Com o objetivo de subsidiar a análise da mobilidade nesse tipo de instituição, este artigo buscou identificar os principais métodos e técnicas que possam ser utilizados para avaliar a qualidade dos espaços de caminhada, internos e externos, aos campus Universitários, através de uma revisão sistemática de literatura. Para isso, foram adotadas as plataformas Scopus, MDPI, ScienceDirect e Sage Journals para a triagem dos artigos publicados entre os anos de 2005 e 2021, com as seguintes palavras-chave “walkability, campuses, university” e “pedestrian, campuses, university”. A análise de 26 artigos, que fizeram parte do tamanho da amostra, permitiu identificar: i) objetivo, ii) metodologia e iii) técnica utilizadas entre os pesquisadores, e mostrou que predominantemente as pesquisas realizadas nesses ambientes incorporam não apenas os espaços dentro do campus, mas seu entorno, ou o acesso dos usuários ao campus. Assim, são avaliados diversos aspectos associados a caminhabilidade, como a própria infraestrutura existente, o modo de transporte mais utilizado nos deslocamentos dentro do campus, além de algum cenário em determinado trajeto realizado pelo usuário.

PALAVRAS-CHAVE: Infraestrutura para pedestre. Metodologia. Revisão Sistemática.

INTRODUÇÃO

Diversas características relacionadas ao espaço urbano podem influenciar os pedestres na escolha por determinado percurso. Pesquisas realizadas no Brasil e no exterior destacam que alguns desses elementos estão associados ao tipo de piso, condições do material do piso, largura das calçadas/caminhos, presença de travessias adequadas, segurança nas travessias, declividade longitudinal e transversal, presença de obstáculos no piso, degraus, dentre outros elementos (FERREIRA; SANCHES, 2001; ITDP, 2016); dimensão das quadras, presença de pessoas no espaço urbano (JACOBS, 2014; ITDP, 2016); escala humana, maior dinâmica e presença de edificações públicas no andar térreo, estética das edificações (GEHL, 2015; KARSSSENBERG et al., 2015); qualidade na iluminação pública, limpeza dos espaços, inexistência de terrenos baldios e construções abandonadas, baixo nível da poluição sonora, visual e do ar (ITDP, 2015), dentre outros aspectos.

Andar a pé é um meio de transporte sustentável, que promove benefícios como a melhoria da saúde das pessoas e economia da viagem, porém esta opção é escolhida especialmente quando são oferecidas condições adequadas de infraestrutura (SILVA et al., 2019). Características relacionadas ao indivíduo (sexo, idade, renda, etc.), ao modo de transporte, a realização da viagem (disponibilidade, custo, tempo, motivo, etc.), e aquelas relacionadas ao espaço urbano (uso do solo, densidade, etc.), também interferem na escolha pelo modo a pé (AMÂNCIO, 2005).

Aspectos físicos relacionados a infraestrutura do pedestre, tem sido avaliado por alguns autores a partir da definição de caminhabilidade (*walkability*, em inglês), dos quais destacam-se Ferreira e Sanches (2001) e ITDP (2015).

Nos ambientes universitários observa-se os mesmos problemas identificados em outras áreas urbanas, ou seja, as calçadas nem sempre tem continuidade, há problemas de acessibilidade, as travessias não contemplam acessibilidade universal, há problemas na implantação de mobiliários urbano, dentre outros aspectos (SABINO, 2017).

O transporte a pé poderia ser priorizado pelas instituições de ensino superior, tanto como escolha para chegada ao campus, quanto para acesso aos espaços internos do campus,

para contribuir para a mobilidade urbana sustentável (SILVA et al., 2019).

De uma maneira geral, entre os trabalhos que tratam essa questão, existem poucos que avaliam a qualidade dos caminhos de pedestres em Universidades (GILSON et al., 2009; ZHANG et al., 2013; ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; ZALY SHAH, 2014; AFSAR; YUNOS; YUSOF, 2015; KEAT; YAACOB; HASHIM, 2016; MURWADI; DEWANCKER, 2017; RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH, 2018; ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO, 2020; ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; HACAR; GÜLGEN; BILGI, 2020; KING et al., 2020; LEE; SHEPLEY, 2020; RASWOL, 2020; ZHANG; MU, 2020; ZHANG, FISHER; FENG, 2020; ALHAJAJ; DAGHISTANI, 2021). Entre eles, a maioria avalia a acessibilidade espacial, por meio de indicadores de desempenho, como: condições de piso, largura de calçada, existência de obstáculos, proteção contra intempéries, mobiliário urbano, iluminação noturna, uso lindeiro, travessia, segurança, dentre outros aspectos (GILSON et al., 2009; ZHANG et al., 2013; ASADI-SHEKARI, 2014; AFSAR; YUNOS; YUSOF, 2015; KEAT; YAACOB; HASHIM, 2016; MURWADI; DEWANCKER, 2017; RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH, 2018; ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; HACAR; GÜLGEN; BILGI, 2020; KING et al., 2020; LEE; SHEPLEY, 2020; RASWOL, 2020; ZHANG, UM, 2020; ZHANG, FISHER; FENG, 2020; ALHAJAJ; DAGHISTANI, 2021).

Diante da diversidade de atividades e de usuários que se deslocam no campus universitário utilizando diversos modos de transportes, observa-se que muitas vezes as formas de deslocamento não contribuem para a sustentabilidade e mobilidade local. Nesse contexto, este artigo propõe investigar quais são os métodos e técnicas mais utilizados por pesquisadores de diferentes países para avaliar a qualidade da caminhabilidade (ou da infraestrutura destinada ao modo ativo a pé) no intuito de identificar quais parâmetros podem contribuir efetivamente para esta avaliação.

OBJETIVO

Este artigo visa identificar os principais métodos e técnicas para avaliar a qualidade da infraestrutura do pedestre em campus universitário, a partir de uma revisão sistemática da literatura.

METODOLOGIA

A partir dos trabalhos de revisão sistemática desenvolvidos por Gough, Thomas e Oliver (2012), Ruiz e Granja (2012), Perillo, Campos e Abreu-Harbich (2017) e Mendes, Fontes e Magagnin (2021), foi elaborado um protocolo para a seleção e análise de artigos composto por três etapas: i) identificação da base de dados e definição dos critérios de busca; ii) coleta e triagem dos dados; iii) definição de parâmetros para análise dos artigos.

A primeira etapa correspondeu a seleção da base de dados, formulação de *strings* e o protocolo de busca. A base de dados SCOPUS (Elsevier) foi escolhida por congregar importantes periódicos com temáticas aderentes ao tema “caminhabilidade em campus universitário”.

O protocolo de busca dos artigos envolveu as seguintes definições: i) Estrutura conceitual, objetivou identificar nos artigos os métodos e técnicas mais aplicados nas avaliações da infraestrutura do pedestre em campus universitários; ii) Contexto – corresponde à definição do período de publicação dos artigos, definido em 16 anos (2005-2021), iii) Idioma – Inglês e português; iv) Critérios de exclusão – pesquisas aplicadas fora de campus universitários; v)

Critérios de inclusão – pesquisas aderentes ao tema de avaliação da caminhabilidade ou ambiente do pedestre em campus universitários.

A segunda etapa foi realizada na base de dados da Plataforma SCOPUS (Elsevier), nos meses de maio e junho de 2021, a partir das palavras-chave “walkability”, “campuses”, “university”. Foram obtidos 29 artigos dos quais 19 foram excluídos na leitura do título e resumo.

Em função do baixo número de artigos aderentes ao tema, foram definidas as seguintes estratégias: i) ampliação das bases de dados e ii) alteração das palavras-chaves. Foram selecionadas as bases de dados Scopus, MDPI, ScienceDirect, Sage Journals, e as palavras-chave: “walkability”, “campuses”, “university” e “pedestrian”, “campuses”, “university” conectadas pelo componente booleano “AND”. Foi utilizado o período de publicação entre 2005 e 2021 e publicações em periódicos (Tabela 1). Nessas consultas foram encontrados os seguintes resultados, para o conjunto de palavras-chave, “walkability”, “campuses”, “university” foram obtidos 199 artigos e para as palavras-chave “pedestrian”, “campuses”, “university”, foram identificados 323 artigos, sendo obtidos um total de 522 artigos (Tabela 1).

Com a aplicação do filtro acesso gratuito foi verificada a aderência com o objetivo desta investigação. A partir da leitura do título e resumo dos artigos, foi obtido um total de 30 artigos (Tabela 1). A partir da leitura integral dos artigos foram selecionados 26, aderentes ao tema, um dos quais apesar de não possuir acesso gratuito, foi disponibilizado pelo autor.

Tabela 1: Triagem dos artigos

Plataforma	Filtros	Nº Artigos
SCOPUS	Dados de entrada	199
	Triagem 1	323
MDPI	Palavras-chave 1 “walkability”, “campuses”, “university”	
SCIENCEDIRECT	Palavras-chave 2 “pedestrian”, “campuses”, “university”	
SAGE JOURNALS	critério (a) - Período (ano) 2005-2021	
	critério (b) - Tipo de Documento Apenas artigos	522
	Triagem 2	30
	critério (a) - Acesso gratuito	26
	Leitura de títulos e resumos	26
	Resultado	26

Fonte: AUTORES, 2021.

A terceira etapa foi responsável pela definição dos critérios para a coleta de dados dos artigos para posterior análise. Os dados coletados foram agrupados em informações que permitiram (i) Caracterizar ou identificar aspectos relacionados aos autores, nome dos periódicos, ano de publicação, identificação de palavras-chave, identificação de vínculo com alguma universidade, órgão público ou instituição; país de estudo; e (ii) analisar a metodologia utilizada para a análise da infraestrutura do pedestre em campus universitários, através da identificação do objetivo do artigo, método e técnicas utilizadas, amostra; perfil da amostra; principais resultados. Definiu-se por utilizar o critério técnica de análise da caminhabilidade para analisar esse segundo tópico. As informações coletadas dos artigos foram analisadas por meio de gráficos, tabelas e nuvem de palavras, que foi gerada no aplicativo *wordle*.

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 26 artigos e, na sequência, são analisados os métodos e técnicas utilizados para avaliar a infraestrutura do pedestre em campus universitário.

Os 26 artigos foram publicados entre os anos de 2009 e 2021. Nos anos de 2011 e 2012 não foram encontradas publicações sobre a infraestrutura do pedestre nessas bases de dados. A maioria das publicações ocorreu em 2020 (31%, 8 artigos), e a partir de 2021 até a data da coleta de dados nas bases foram obtidos 4 artigos (15%), seguidos dos anos de 2016 e 2014 com 3 publicações (12% dos artigos) em cada ano. Em 2015 foram 2 publicações (8% dos artigos). Nos anos de 2009, 2013, 2017, 2018 e 2019 foram publicados apenas 1 artigo (4%) por ano.

Os periódicos com maior número de artigos publicados são IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (3 artigos, 11%), classificado como B3 pela CAPES Qualis e fator de impacto 6,578; Sustainability (Switzerland) com 3 artigos (11%), que possui fator de impacto de 2,576; Sustainable Cities and Society (2 artigos, 7%), classificada como B3 e fator de impacto 7,587; e Land Use Policy (2 artigos, 7,6%), classificada como A1 e fator de impacto 5,398. Outros 16 periódicos (16 artigos, 61,5%) tiveram apenas uma publicação.

As principais áreas de conhecimento das publicações estão associadas ao planejamento urbano e regional (7 artigos, 26%), sustentabilidade e transportes, dois artigos (19%) em cada tema. Nas demais áreas (multidisciplinar, geografia, medicina, geografia, meio ambiente e ciência e agricultura), apresentam somente um artigo (3%) cada uma, totalizando 15 artigos (57%).

A análise das palavras-chave revela que os termos mais utilizados são *Walkability* (7 ocorrências, 26%), *Walking* (4 ocorrências, 15%), e *Pedestrian facilities*, *University campus*, *Green campus* e *Sustainable campus* (3 ocorrências, 11%, cada), Figura 1.

Figura 1: Nuvem de palavras contendo as palavras-chave utilizadas nos artigos selecionados



Fonte: AUTORES, 2021.

A maioria das pesquisas é desenvolvida em campus universitários do exterior (25 artigos, 96%) e apenas um estudo é realizado no Brasil. Aquelas realizadas no exterior, 12 artigos (48%) são desenvolvidos no continente asiático (China, Coreia do Sul, Indonésia, Malásia e Turquia), 4 artigos (16%) são aplicados na Europa (Escócia, Espanha Inglaterra, Irlanda do Norte e Malta) e 5 artigos (20%) são realizados no continente americano (Estados Unidos e Canadá). Não foram encontradas avaliações em países do continente africano (Tabela 2).

Tabela 2: Caracterização dos artigos estudados, com códigos para identificação

Cód.	Autor (ano)	País	Universidade	Objetivo		Técnica			
				1	2	A	B	C	D
01	KEAT; YAACOB; HASHIM (2016)	Malásia	University Malaya	■		■	■		
02	RAMAKRESHNAN et al. (2020)	Malásia	Tropical university	■		■	■		
03	ZHANG; MU (2020)	Estados Unidos	University of Georgia		■	■	■		■
04	KING et al. (2020)	Estados Unidos	-	■		■	■		
05	ALHAJAJ; DAGHISTANI (2021)	Arábia Saudita	King Abdulaziz University	■		■	■		
06	ATTARD; CAÑAS; MAAS (2021)	Malta	University of Malta	■		■	■		
07	RASWOL (2020)	Iraque	University of Duhok	■		■	■		
08	ZHANG; FISHER; FENG (2020)	China	Tianjin University		■	■	■		
09	ALYASARI; AUDA; ATTYA (2020)	Iraque	University of Kerbala		■	■	■		■
10	SILVA et al. (2019)	Brasil	UFSCar, USP I and USP II		■	■	■		
11	MURWADI; DEWANCKER (2017)	Indonésia	University of Lampung		■	■	■		
12	ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; ZALY SHAH (2014)	Malásia	University Tektology Malaysia		■	■	■		
13	RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH (2018)	Indonésia	Bogor Agricultural University	■		■	■		
14	AFSAR; YUNOS; YUSOF (2015)	Malásia	University Putra Malaysia	■		■	■		
15	ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO (2020)	Indonésia	Diponegoro University	■		■	■		
16	HACAR; GÜLGEN; BILGI (2020)	Turquia	Yildiz Technical University	■		■	■		■
17	LEE; SHEPLEY (2020)	Coréia do Sul	Daejeon University	■		■	■		
18	SUO; ZHANG (2016)	China	Universidade Sudoeste em Chongqing	■		■	■		
19	ALHASSAN; MASHROS (2016)	Nigéria	Universidade Bayero, Kano	■		■	■		
20	SULTAN; KATAR; AL-ATROUSH (2021)	Arábia Saudita	Prince Sultan University	■		■	■		
21	SUN et al. (2015)	China	Chinese university of Hong Kong	■		■	■		
22	GÖÇER et al. (2019)	Turquia	University Özyeğin, Çekmeköy campus	■		■	■		
23	RYBARCZYK; GALLAGHER (2014)	Estados Unidos	University of Michigan-Flint	■		■	■		■
24	GILSON et al. (2009)	Austrália, Canada, Inglaterra, Irlanda	10 campus ¹	■		■	■		■

¹ University of Queensland, University of Toronto, Leeds Metropolitan University, Loughborough University, University of Bath, University of Ulster, Heriot-Watt University, Universität de Vic, Arizona State University, University of Alabama.

Cód.	Autor (ano)	País	Universidade	Objetivo		Técnica			
				1	2	A	B	C	D
		do Norte, Escócia, Espanha e Estados Unidos							
25	ZHANG et al. (2013)	China	Tianjin University						
26	ZHANG et al. (2020)	Estados Unidos	University of south Florida, campus Tampa						

Legenda

1 - Avaliar a infraestrutura para o pedestre; 2 - Propor uma metodologia.

A - Indicador e/ou índice; B - Questionário ou Entrevista; C - Registro de Imagens (fotos ou vídeos); D - Outras GIS.

Fonte: AUTORES, 2021.

Dos 26 artigos analisados, somente um artigo não informa o local de estudo, dois estudos incluem mais de um campus universitário e os demais avaliam apenas um. Silva et al. (2020) avaliam três campus universitários (UFSCar, USP I e USP II) em duas universidades públicas localizadas em uma mesma cidade do Brasil – São Carlos. Enquanto Gilson et al. (2009) estudam 10 campus universitários pertencentes a 7 países.

A maioria dos artigos 20 artigos (77%) objetiva analisar a infraestrutura do pedestre a partir do espaço físico voltado aos usuários do campus (alunos, docentes e servidores técnico-administrativos) e aqueles que objetivam propor alguma metodologia correspondem a 6 artigos (23%), conforme mostra a Tabela 2.

Quanto à técnica utilizada para a avaliação da infraestrutura do pedestre, 16 artigos (62%) utilizam indicadores de desempenho. Os demais artigos envolvem a aplicação de questionários e entrevistas (18 artigos, 69%) e o registro de imagem (6 artigos, 23%). Quatro artigos (15%) envolvem a aplicação de outras técnicas como GIS, que sempre está associado a alguma outra ferramenta (RYBARCZYK; GALLAGHER, 2014; ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; HACAR; GÜLGEN; BILGI, 2020, ZHANG; MU, 2020). Doze publicações (46%) envolvem mais de uma técnica (ZHANG et al., 2013; KEAT; YAACOB; HASHIM, 2016; MURWADI; DEWANCKER, 2017; RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH, 2018; ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; HACAR; GÜLGEN; BILGI, 2020; KING et al., 2020; RASWOL, 2020; ZHANG; MU, 2020; ZHAN; FISHER; FENG, 2020; ALHAJAJ; DAGHISTANI, 2021; ATTARD; CAÑA; MAAS, 2021).

Dezesseis artigos (61%) avaliam a infraestrutura do pedestre no interior do campus universitário por meio de índices e indicadores de desempenho (GILSON et al., 2009; ZHANG et al., 2013; ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; ZALY SHAH, 2014; AFSAR; YUNOS; YUSOF, 2015; KEAT; YAACOB; HASHIM, 2016; MURWADI; DEWANCKER, 2017; RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH, 2018; ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO, 2020; ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; HACAR; GÜLGEN; BILGI, 2020; KING et al., 2020; LEE; SHEPLEY, 2020; RASWOL, 2020; ZHANG; MU, 2020; ZHANG, FISHER; FENG, 2020; ALHAJAJ; DAGHISTANI, 2021).

Seis artigos (23%), objetivam apresentar uma metodologia para avaliar a infraestrutura do pedestre. Eles utilizam mais de uma técnica: indicador associado a registro de imagem ou GIS (ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; ZHANG; MU, 2020), indicador associado a um questionário ou entrevista (MURWADI; DEWANCKER, 2017; ZHANG; SILVA et al., 2019; FISHER; FENG, 2020), ou somente o uso de indicadores e um índice (ASADI-SHEKARI, 2014).

Os trabalhos desenvolvidos por Afsar, Yunos e Yusof (2015), Murwadi e Dewancker (2017), Rahmandari, Gunawan e Mugnisjah (2018), Lee e Shepley (2020), Raswol (2020), Alhajaj

e Daghistani (2021) e Attard, Cañas e Maas (2021), aplicam diferentes técnicas para avaliar a caminhabilidade em campus universitário. Esses artigos objetivam determinar a qualidade da calçada, para distintas finalidades. A pesquisa de Afsar, Yunos e Yusof (2015) avaliam a caminhabilidade de campus universitários e uso de bicicletas por meio de questionários. Murwadi e Dewancker (2017) avaliam a caminhabilidade no campus da Universidade de Lampung para identificar os efeitos que a qualidade do espaço pode afetar a caminhada do estudante e, para isso, utilizam questionários e indicadores. Os autores Rahmandari, Gunawan e Mugnisjah (2018) utilizam questionários e indicadores para avaliar a estética e como impactam os estudantes no campus de *Bogor Agricultural University*. Lee e Shepley (2020) avaliam a caminhabilidade em campus universitários e o impacto do uso de smartphones utilizando indicadores e questionários.

O artigo de Raswol (2020) avalia a caminhabilidade no campus da *Duhok University*, utilizando questionários e indicadores. Alhajaj e Daghistani (2021) utilizam questionários para entender como os alunos observam a qualidade da caminhada no campus. Attard, Cañas e Mass (2020) realizam a pesquisa com grupos focais, para que mostrem por meio de registros fotográficos, os problemas encontrados no caminho.

Outras técnicas utilizadas para avaliação do campus se referem a aplicação da sintaxe espacial, que possibilita analisar a conectividade das linhas axiais representadas pelo sistema viário ou sistema de calçadas (ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; ZHANG; MU, 2020). Há ainda artigos que utilizam ferramentas SIG associadas a aplicação de indicadores de desempenho para avaliar a caminhabilidade.

Dentre as pesquisas que utilizam indicadores de desempenho, busca-se identificar alguns parâmetros mais comuns entre os autores para avaliar a infraestrutura das calçadas e passeios em campus universitários. A partir da análise de 16 artigos, são identificados que os principais parâmetros correspondem a travessia (faixa de pedestres), infraestrutura, acessibilidade e qualidade da calçada (GILSON et al., 2009; ZHANG et al., 2013; ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; ZALY SHAH, 2014; AFSAR; YUNOS; YUSOF, 2015; KEAT; YAACOB; HASHIM, 2016; MURWADI; DEWANCKER, 2017; RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH, 2018; ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO, 2020; ALYASARI; AUDA; ATTYA, 2020; HACAR; GÜLGEN; BILGI, 2020; KING et al., 2020; LEE; SHEPLEY, 2020; RASWOL, 2020; ZHANG; MU, 2020; ZHANG, FISHER; FENG, 2020; ALHAJAJ; DAGHISTANI, 2021). Na avaliação das calçadas do entorno do campus somente um artigo apresenta indicadores que possibilitam essa avaliação (ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO, 2020), como apresenta a Tabela 3.

Tabela 3: Identificação dos artigos que utilizam indicadores de desempenho para avaliar a infraestrutura de pedestre

Cod.	Autor/ Ano	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
01	KEAT; YAACOB; HASHIM (2016)	■	■							■			
03	ZHANG; MU (2020)			■									
04	KING et al. (2020)				■	■	■	■					
05	ALHAJAJ; DAGHISTANI (2021)					■			■				
07	RASWOL (2020)								■	■	■		
08	ZHANG; FISHER; FENG (2020)			■	■								
09	ALYASARI; AUDA; ATTYA (2020)			■	■								
11	MURWADI; DEWANCKER (2017)			■	■		■						

Cod.	Autor/ Ano	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
12	ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; ZALY SHAH (2014)	■	■		■			■			■	■	■
13	RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH (2018)	■			■						■	■	■
14	AFSAR; YUNOS; YUSOF (2015)	■	■		■						■	■	■
15	ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO (2020)	■											
16	HACAR; GÜLGEN; BILGI (2020)			■									
17	LEE; SHEPLEY (2020)	■			■		■	■					
24	GILSON et al. (2009)	■			■			■					
25	ZHANG et al. (2013)	■	■						■		■		■
	Resultado	50%	31%	31%	50%	19%	25%	50%	13%	13%	25%	18%	25%

Legenda: I1 - Travessia; I2 – Mobiliário urbano, I3 - Conectividade, I4 – Qualidade da calçada I5 - Segurança, I6 - Estética, I7 - Acessibilidade, I8 - Conforto, I9 - Atratividade, I10 - Barreiras/obstruções na calçada, I11 – Ponto de ônibus, I12 – Inclinação.

Fonte: AUTORES, 2021.

Desses 12 parâmetros identificados para avaliação da infraestrutura do pedestre, observa-se que os indicadores travessia (I1), qualidade da calçada (I4) e acessibilidade (I7) são utilizados em 8 artigos (50%), em pesquisa com objetivo de analisar a travessia entre quadras, a faixa de pedestres, o estado de conservação da calçada, e a infraestrutura para o deslocamento de pessoas com deficiência nas calçadas do campus. O mobiliário urbano (I2) e conectividade (I3) de calçadas são analisados em 5 artigos (31%), seguidos pelos indicadores estética (I6), barreiras e obstáculos (I10) e inclinação (I12), que aparecem em 4 artigos (25%) do total. Os indicadores segurança (I5) e ponto de ônibus (I11) são identificados em 3 artigos (19%) e os demais parâmetros, conforto (I8) e atratividade (I9) aparecem somente em dois artigos (13%), conforme mostra a Tabela 3.

Os principais problemas identificados na avaliação na área interna do campus estão relacionados à segurança e conforto. Esses problemas interferem na qualidade dos deslocamentos dos pedestres, e podem diminuir o número de pessoas que utilizam o modo a pé. Nos artigos que avaliam as calçadas no entorno do campus, problemas associados a qualidade da infraestrutura contribuem negativamente para que os usuários possam acessar o campus pelo modo a pé (ADI PRASETYA; PURWANTO; MARYONO, 2020; LEE; SHEPLEY, 2020).

Outros artigos avaliam a acessibilidade e a segurança, como a pesquisa desenvolvida por Alhajaj e Daghistani (2021) dentro de um campus, cujo principal modo de transporte utilizado pelos usuários é o automóvel. Para esta avaliação são utilizados indicadores de desempenho e um índice, além de questionários.

Asadi-Shekari, Moeinaddini e Zaly Shah (2014) avaliam o nível de serviço da calçada a partir de 27 indicadores de desempenho que podem interferir no deslocamento dos usuários pedestres no campus. Dentre os temas avaliados estão: 1) velocidade do tráfego; 2) barreiras de amortecimento; 3) diminuição das vias de tráfego; 4) travessia no meio de quadra; 5) paisagem e arborização; 6) hidrantes; 7) lixeira; 8) pavimento da calçada; 9) faixa de pedestres; 10) ilhas de refúgio de pedestres; 11) calçada em ambos lados; 12) área de parada de veículos antes da faixa de pedestres; 13) largura da calçada; 14) entrada de automóveis; 15) iluminação; 16) sinalização; 17) postes limitadores de tráfego; 18) declividade; 19) rampa de acessibilidade à calçada; 20) bebedouro acessível para usuários de cadeira de rodas; 21) piso tátil direcional;

22) piso tátil de alerta; 23) rampa; 24) degrau; 25) semáforo; 26) área de descanso; 27) bebedouros.

Artigos que utilizam a aplicação de questionários ou entrevistas aos usuários para avaliar alguns aspectos relacionados a infraestrutura do pedestre no campus correspondem a 18 artigos (Tabelas 2 e 4).

Tabela 4: Caracterização dos artigos que utilizam questionários ou entrevistas para avaliar a infraestrutura do pedestre

Nº	Autor (Ano)	Amostra	Público-alvo			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
			E	P	F									
01	KEAT; YAACOB; HASHIM (2016)	728	100%											
02	RAMAKRESHNAN et al. (2020)	504	100%											
03	ZHANG; MU (2020)	100												
04	KING et al. (2020)	83												
05	ALHAJAJ; DAGHISTANI (2021)	240												
06	ATTARD; CAÑAS; MAAS (2021)	34												
07	RASWOL (2020)	50												
08	ZHANG; FISHER; FENG (2020)	615												
10	SILVA et al. (2019)	291												
11	MURWADI; DEWANCKER (2017)	60												
13	RAHMANDARI; GUNAWAN; MUGNISJAH (2018)	34												
14	AFSAR; YUNOS; YUSOF (2015)	387												
17	LEE; SHEPLEY (2020)	127												
18	SUO; ZHANG (2016)	228												
20	SULTAN; KATAR; AL-ATROUSH (2021)	198												
21	SUN et al. (2015)	169												
23	RYBARCZYK; GALLAGHER (2014)	110												
26	ZHANG et al. (2020)	644												
			Resultados			28%	17%	17%	6%	28%	33%	11%	11%	28%

Legenda:

E - Estudantes; P - Professores; F – Funcionários.

Q1 - Perfil do usuário; Q2 - Motivações para caminhar; Q3 - Escala de qualidade; Q4 - Percepções da caminhada; Q5 - Questões sociodemográficas; Q6 - Frequência e tempo de caminhada; Q7 - Paisagem; Q8 - Qualidade da infraestrutura; Q9 – Outros.

Fonte: AUTORES, 2021.

Quanto ao perfil dos usuários para aplicação dos questionários, todos se aplicam aos estudantes. Docentes e servidores técnicos administrativos participam apenas em 4 pesquisas (22%), que envolvem os 3 segmentos de usuários, para identificar a qualidade das calçadas

(RYBARCZYK; GALLAGHER, 2014; SILVA et al., 2019; KING et al., 2020; SULTAN; KATAR; AL-ATROUSH, 2021). As questões mais presentes nos artigos analisados estão relacionadas a frequência e tempo (Q6) que o usuário passa caminhando (6 artigos, 33%), em seguida o perfil dos usuários (Q1), questões sociodemográficas (Q5%) e outros aspectos (Q9) estão presentes em 5 artigos (28%). Motivações para caminhar (Q2) e escalas de qualidade (Q3), são identificados em 3 artigos (17%), e questões relacionadas ao paisagismo (Q7) e infraestrutura da calçada (Q8) estão presentes em 2 artigos (11%). Somente um artigo (5%) envolve a avaliação da percepção do usuário durante a caminhada.

Em função da diversidade de objetivos, a amostra das entrevistas ou questionários são distintas (34 a 728 formulários). Esta definição muitas vezes está associada ao número total de matriculados ou usuários do campus. Para Rheingantz et. al (2009) não existe um número absoluto para determinar o número de respondentes, a amostra deve ter um número suficiente de pessoas para identificar aquilo que se quer avaliar.

Alguns questionários utilizam uma escala de cinco pontos para avaliar temas relacionados à infraestrutura voltada ao pedestre como acessibilidade e segurança. Algumas das questões estão associadas ao acesso do estacionamento à calçada; qualidade da superfície e obstáculos; o uso de escadas nas áreas externas. Outros possibilitam avaliar a percepção do estudante sobre um determinado tema. Os indicadores estão associados ao acesso do estacionamento até calçadas, barreiras, superfície da calçada, continuidade, escadas, segurança na calçada e segurança na travessia entre estacionamento e calçada, e estas avaliações são realizadas por meio de uma escala de três pontos.

Artigos que utilizam o registro por imagem (fotografias e/ou filmagens) como metodologia principal são identificados nos trabalhos desenvolvidos por Zhang et al. (2013), Alhassan e Mashros (2016), Murwadi e Dewancker (2017), Göçer et al. (2019), Raswol (2020) e Attard, Cañas e Maas (2021), Tabela 5.

Tabela 5: Caracterização dos artigos que utilizam registro por imagem para avaliar a infraestrutura do pedestre

Cod.	Autor (Ano)	Fluxo dos pedestres	Análise de imagem	Deteção do pedestre por imagem
06	ATTARD; CAÑAS; MAAS (2021)		■	
07	RASWOL (2020)			
11	MURWADI; DEWANCKER (2017)			
19	ALHASSAN; MASHROS (2016)	■		
22	GÖÇER et al. (2019)			■
26	ZHANG et al. (2013)		■	
Resultados		17%	83%	17%

Fonte: AUTORES, 2021.

Zhang et al. (2013), Alhassan e Mashros (2016), Murwadi e Dewancker (2017), Göçer et al. (2019), Raswol (2020) e Attard, Cañas e Maas (2021) utilizam imagem, fotografia ou filmagem, para analisar o ambiente de caminhada no campus. Os elementos observados nas imagens se referem a obstáculos, manutenção da calçada, segurança e direção do usuário.

O estudo realizado por Attard, Cañas e Maas (2020) envolve a realização de um

workshop sobre mobilidade ativa, para analisar por meio de registro fotográfico, os problemas detectados por 34 participantes distribuídos em dois grupos - fora e dentro do campus, utilizando tanto o modo a pé quanto a bicicleta. Essas imagens são compartilhadas em redes sociais, e através de hashtags, para que os usuários possam expressar como se sentem andando nesses espaços. O tema segurança é o mais utilizado entre os participantes, demonstrando sua falta no campus, seguida pelo conforto.

Para avaliar o fluxo dos pedestres no entorno do campus e em um hospital, Alhassan e Mashros (2016) utilizam a análise das imagens para realizar uma comparação da qualidade de ambos os trajetos. Göçer et al. (2019) identificam a partir de filmagem em pontos estratégicos do campus o número de pedestres que passam em um determinado local. A filmagem neste artigo objetiva identificar o número de usuários que passam por determinados trechos, quanto tempo passam no local e determinar em quais trechos os usuários andam com maior velocidade comparada com outros trechos do campus.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa revisão sistemática de literatura objetivou realizar o levantamento e análise de artigos que abordam o espaço destinado a caminhada em campus universitários, publicados nos últimos 16 anos (2005 a 2021), nas bases de dados Scopus, MDPI, ScienceDirect e Sage Journals com o objetivo de identificar os principais métodos e técnicas utilizados nas avaliações do espaço do pedestre.

A avaliação dos 26 artigos evidenciou que predominantemente as pesquisas realizadas em campus universitário incorporam em suas análises o entorno do campus, ou o acesso dos usuários ao campus e diversos aspectos associados à caminhabilidade, como avaliação da própria infraestrutura existente. Eles objetivam identificar qual modo de transporte é mais utilizado no campus para os deslocamentos internos ou avaliar algum cenário em determinado trajeto realizado pelo usuário.

Em relação a metodologia utilizada todos utilizam o estudo de caso para realizar a análise da caminhabilidade, mas em relação ao objetivo central destes artigos observa-se que eles podem ser agrupados em artigos que avaliam a caminhabilidade em campus universitários e aqueles que objetivam propor uma metodologia para avaliação da caminhabilidade, ambos têm como ponto central a investigação da qualidade das calçadas ou passeios.

Quanto à técnica utilizada, observa-se que a maioria analisa o entorno do campus ou seu interior, predominantemente a partir de indicadores de desempenho e/ou questionários. Aqueles que utilizam de indicadores, os principais temas de avaliação estão relacionados com a qualidade da calçada, acessibilidade, travessia (faixa de pedestres), conforto e segurança.

As questões mais frequentes identificadas nesses artigos se referem as motivações para caminhar, qualidade e segurança. Em ambos os métodos, os itens avaliados negativamente também estão relacionados com a qualidade e segurança na caminhada.

Em resumo, este artigo permitiu identificar os métodos e técnicas mais utilizados por pesquisadores de diferentes países para avaliar a infraestrutura destinada aos pedestres em campus universitário. Estes dados reunidos neste artigo podem subsidiar estudos similares, aprimorar métodos e entender o que tem sido avaliado nesses espaços diferenciados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMÂNCIO, M. A. **Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2005.
- ADI PRASETYA, N.; PURWANTO, P.; MARYONO, M. Pedestrian ways arrangement to support the green campus idea: lesson from UNDIP Tembalang campus. **E3S Web of Conferences**. v. 202, p. 1-8. 2020.
- AFSAR, B.; YUNOS, M. Y. M.; YUSOF, M. J. M. Assessing essential facilities for daily walking in a tropical campus. **Advances in Environmental Biology**. v. 9, n 4, p 76-78, 1 janeiro 2015.
- ALHAJAJ, N.; DAGHISTANI, F. Hybrid method for measuring the accessibility and safety of students' walking routes in car-dominated campuses. **URBAN DESIGN International**. v. 26, n. 1, p. 53-66, mar. 2021.
- ALHASSAN, H. M.; MASHROS, N. Characterization and modelling of pedestrian flows in hospital and academic environments. **Journal Tektology**. v. 78, n. 4, 28 mar. p. 49-57 2016.
- ALYASARI, H. I.; AUDA, Z.; ATTYA, H. A geospatial approach to walkability quantification: case study of main campus of the University of Kerbala. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. v. 671, p. 1-5 17 jan. 2020.
- ASADI-SHEKARI, Z.; MOEINADDINI, M.; ZALY SHAH, M. A pedestrian level of service method for evaluating and promoting walking facilities on campus streets. **Land Use Policy**. v. 38, p. 175-193, maio 2014.
- ATTARD, M.; CAÑAS, C.; MAAS, S. Determinants for walking and cycling to a university campus: insights from a participatory active travel workshop in Malta. **Transportation Research Procedia**. v. 52, p. 501-508, 2021.
- CADENA, R. P.; DE ANDRADE, M. O.; MEIRA, L. H.; DE FREITAS DOURADO, A. B. The pursuit of a sustainable and accessible mobility on university campuses. **Transportation Research Procedia**, v. 48, p. 1861-1880, 2020.
- FERREIRA, M. A.; SANCHES, S. P. Índice de Qualidade das Calçadas – IQC. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**. São Paulo, v. 91, ano 23, p. 47-60, 2001.
- GEHL, JAN. **Cidades para pessoas**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.
- GOUGH, D.; THOMAS, J.; OLIVER, S. Clarifying differences between review designs and methods. **Systematic Reviews**. v. 1, n. 1, p. 2-9 dez. 2012.
- GÖÇER, Ö.; GÖÇER, K.; ÖZCAN, B.; BAKOVIC, M.; KIRAÇ, M. F. Pedestrian tracking in outdoor spaces of a suburban university campus for the investigation of occupancy patterns. **Sustainable Cities and Society**. v. 45, p. 131-142, fev. 2019.
- GILSON, N. D.; AINSWORTH, B.; FAULKNER G.; MURPHY, M. H.; NIVEN, A.; PRINGLE, A.; PUIG-RIBERA, A.; STATHI, A.; UMSTATTD, M.R. A multi-site comparison of environmental characteristics to support workplace walking. **Preventive Medicine**. v. 49, n. 1, p. 21-23, jul. 2009.
- HACAR, Ö.; GÜLGEN, F.; BILGI, S. Evaluation of the Space Syntax Measures Affecting Pedestrian Density through Ordinal Logistic Regression Analysis. **ISPRS International Journal of Geo-Information**. v. 9, n. 10, p. 1-15, 7 out. 2020.
- ITDP Brasil – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Índice de Caminhabilidade – Ferramenta**, Rio de Janeiro, 2016.
- JACOBS, JANE. **Morte e vida de grandes cidades**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014
- KARIMI, H. A.; JIANG, M.; ZHU, R. Pedestrian Navigation Services: Challenges and Current Trends. **GEOMATICA**. v 67, n4, p. 259-271, 2013.
- KARSENBERG, HANS; LAVEN, JAVEN; GLASER, MEREDITH; VAN'I HOFF, MATTIJS. (Ed.). **A cidade ao nível dos olhos: Lições para os plinths**. Tradução de Paulo Horn Regal e Renee Nycolaas. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2015. v. 2. 340p.
- LEE, J.; SHEPLEY, M. M. 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, p. 1-18 29 nov. 2020.

KEAT, L. K.; YAACOB, N. M.; HASHIM, N. R. Campus Walkability In Malaysian Public Universities: A Case-Study Of Universiti Malaya. **Journal of the Malaysian Institute of Planners**. SPECIAL ISSUE V p. 101-114, 2016.

KING, S. B.; KACZYNSKI, A. T.; KNIGHT WILT, J.; STOWE, E. W. Walkability 101: A Multi-Method Assessment of the Walkability at a University campus. **SAGE Open**. v. 10, n. 2, p. 1-9 abr. 2020.

MENDES, M. C. P.; FONTES, M. S. G. de C.; MAGAGNIN, R. C. Participatory experiences in urban planning and management: a systematic review. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v. 10, p. 1-18, 2021.

MURWADI, H.; DEWANCKER, B. Study of Quassessment Model for campus pedestrian ways, case study: sidewalk of the University of Lampung. **Sustainability**. v. 9, n. 12, p. 1-16 8 dez. 2017..

PASARIBU, R. P.; SIAHAAN, U.; TOBING, R. R. Visual Characteristics of “Ground Floor Pedestrian-Friendly Facades” in “Reproduction of Public Area” Based on “Socioeconomic Activities” in Kampung around campus. **International Journal of Engineering Research and Technology**. v. 12, n. 12, p. 2081-2110. 2019.

PERILLO, P. J. L.; CAMPOS, M. A. S.; ABREU-HARBICH, L. V. de. Conforto térmico em salas de aula: revisão sistemática da literatura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**. v. 8, n. 4, p. 236–248, 31 dez. 2017.

RAHMANDARI, A. V.; GUNAWAN, A.; MUGNISJAH, W. Q. An evaluation of visual aesthetic quality of pedestrian pathways based on ecological network corridor within campus landscape. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. v. 179, p. 1-9. 17 out. 2018.

RAMAKRESHNAN, L.; FONG, C. S.; SULAIMAN, N. M.; AGHAMOHAMMADI, N. Motivations and built environment factors associated with campus walkability in the tropical settings. **Science of The Total Environment**. v. 749, p. 1-11 dez. 2020.

RASWOL, L. M. Qualitative Assessment for Walkability: Duhok University campus as a Case Study. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. v. 978, p. 1-12, 10 dez. 2020.

RIZZO, G. A.; MANCUSO, V.; ALI, S.; AJMONE MARSAN, M. **Stop and forward: Opportunistic local information sharing under walking mobility**. Ad Hoc Networks, v. 78, p. 54–72, set. 2018.

RUIZ, J. A.; GRANJA, A. D. Um mapeamento sistemático da literatura sobre a relação entre valor e colaboração na construção. In: **Anais SIBRAGEC - Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Inovação e Sustentabilidade**. p. E0190XXX – 1 - E0190XXX – 6. Agosto de 2019.

RYBARCZYK, G.; GALLAGHER, L. Measuring the potential for bicycling and walking at a metropolitan commuter university. **Journal of Transport Geography**. v. 39, p. 1–10, jul. 2014.

SABINO, Lia Pereira. **Aplicação de índice de caminhabilidade para campi universitários: o caso do campus do PICI na Universidade Federal do Ceará**. 2017. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Hidráulica e Sanitária, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SILVA, O. H.; GOBBO, C. A. R.; JÚNIOR, L. P. V. A.; SANCHES, P. S. de Instrumento para avaliação da caminhabilidade em campi universitários. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**. Portugal, v. 1, n. 54, p. 94-103, dez./2020.

SISIOPIKU, V. P.; AKIN, D. Pedestrian behaviors at and perceptions towards various pedestrian facilities: an examination based on observation and survey data. **Transportation Research**. Part F: Traffic Psychology and Behaviour, v. 6, n. 4, p. 249–274, dez. 2003.

SULTAN, B.; KATAR, I. M.; AL-ATROUSH, M. E. Towards sustainable pedestrian mobility in Riyadh city, Saudi Arabia: A case study. **Sustainable Cities and Society**, v. 69, p. 102831, jun. 2021.

SUN, G.; HAINING, R.; LIN, H.; ORESKOVIC, N. M.; HE, J. Comparing the perception with the reality of walking in a hilly environment: an accessibility method applied to a university campus in Hong Kong. **Geospatial Health**. v. 10, n. 1, p. 32-39. maio 2015.

SUO, Q.; ZHANG, D. Psychological Differences toward Pedestrian Red Light Crossing between University Students and Their Peers. **PLOS ONE**. v. 11, n. 1, p. 1-10. 29 jan. 2016.

ZHANG, X.; MU, L. The perceived importance and objective measurement of walkability in the built environment

rating. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 47, n. 9, p. 1655–1671, nov. 2020.

ZHANG, Y.; GAWADE, M.; LIN, P. S.; MCPHERSON, T. Educational Campaign for Improving Pedestrian Safety: A University campus Study. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. v. 96, p. 2756–2766, nov. 2013.

ZHANG, Z.; FISHER, T.; FENG, G. Assessing the Rationality and Walkability of campus Layouts. **Sustainability**. v. 12, n. 23, p. 1-21. 3 dez. 2020.