

AVALIAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS SOCIAIS DE MOBILIDADE URBANA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (MOBILIDADE URBANA E DIREITO À CIDADE)

Pâmela Calliari Milesi

PROPUR | pamela.cm@outlook.com

Nicolas Azambuja Zeferino

PROPUR | nicolas.azambuja@gmail.com

Rodrigo Dalenogare Jaskowiak

PROPUR | rodrigare@gmail.com

Josana Gabriele Bolzan Wesz

PROPUR | josanawesz@gmail.com

Sessão Temática 8: mobilidade urbana e direito à cidade

Resumo: A crescente urbanização nas últimas décadas resultou em uma dependência significativa do transporte motorizado nas cidades, com um foco intenso em carros particulares em detrimento de modos de transporte sustentáveis e coletivos. Essa situação, combinada às desigualdades socioeconômicas, levou à dificuldade de acesso à mobilidade urbana por parte da população mais pobre, impactando negativamente o meio ambiente, a saúde pública e a qualidade de vida nas cidades. Este artigo tem como objetivo realizar uma Revisão Sistemática de Literatura sobre avaliações de infraestruturas de mobilidade urbana para compreender a situação atual da pesquisa sobre o tema, incluindo a análise e síntese de dezesseis artigos acadêmicos relacionados à mobilidade urbana e seus desdobramentos no ambiente urbano, à acessibilidade, aos modos de transporte sustentáveis e à resiliência das viagens em cenários de restrição ao uso de veículos motorizados. A análise dos artigos revela um panorama abrangente e multifacetado da mobilidade urbana no Brasil, destacando a importância crítica desse tema para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável das cidades.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana; Infraestrutura Social; Avaliação; Qualidade de Vida Urbana; Revisão Sistemática de Literatura.

EVALUATION OF SOCIAL INFRASTRUCTURES FOR URBAN MOBILITY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Abstract: Growing urbanization in recent decades has led to a significant dependence on motorized transport in cities, with an intense focus on private cars to the detriment of sustainable and collective modes of transport. This situation, combined with socio-economic inequalities, has led to difficulties in accessing urban mobility for the poorest populations, with negative impacts on the environment, public health and quality of life in cities. This paper aims to carry out a Systematic Literature Review on urban mobility infrastructure evaluation to understand the current state of research on the subject, including the analysis and synthesis of sixteen academic articles related to urban mobility and its impact on the urban environment, accessibility, sustainable transport modes and travel resilience in scenarios where the use of motor vehicles is restricted. The analysis of the studies reveals a comprehensive and multifaceted panorama of urban mobility in Brazil, highlighting the critical importance of this issue for the quality of life and sustainable development of cities.

Keywords: Urban Mobility; Social Infrastructure; Evaluation; Urban Quality of Life; Systematic Literature Review.

EVALUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS SOCIALES PARA LA MOVILIDAD URBANA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Resumen: La creciente urbanización de las últimas décadas ha provocado una importante dependencia del transporte motorizado en las ciudades, con una apuesta intensa por el vehículo privado en detrimento de los modos de transporte sostenibles y colectivos. Esta situación, unida a las desigualdades socioeconómicas, ha provocado dificultades de acceso a la movilidad urbana para la población más pobre, lo que repercute negativamente en el medio ambiente, la salud pública y la calidad de vida en las ciudades. Este artículo pretende realizar una revisión sistemática de la literatura sobre evaluaciones de infraestructuras de movilidad urbana para conocer el estado actual de la investigación sobre este tema, incluyendo el análisis y la síntesis de dieciséis artículos académicos relacionados con la movilidad urbana y sus efectos sobre el medio ambiente urbano, la accesibilidad, los modos de transporte sostenibles y la resiliencia de los desplazamientos en escenarios donde se restringe el uso de vehículos motorizados. El análisis de los artículos revela un panorama completo y multifacético de la movilidad urbana en Brasil, que destaca la importancia crítica de esta cuestión para la calidad de vida y el desarrollo sostenible de las ciudades.

Palabras clave: Movilidad Urbana; Infraestructura Social; Evaluación; Calidad de Vida Urbana; Revisión Sistemática de la Literatura.

INTRODUÇÃO

A acelerada urbanização brasileira após a Segunda Guerra Mundial produziu um espaço urbano fragmentado e excludente, sendo seus impactos perceptíveis até hoje (Botega, 2007). Esse modelo causou uma grande dependência do transporte motorizado no cotidiano da população das cidades (Saraiva *et al.*, 2019). Embora a agricultura seja o setor responsável pela maior emissão de gases de efeito estufa no Brasil, o setor de energia – que tem o transporte como sua principal atividade emissora – ocupa a segunda posição no ranking de responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (Observatório do Clima, 2021). Globalmente, o setor de transporte dobrou seu nível de emissões desde 1970, e segue aumentando mais rapidamente que qualquer outra categoria, sendo que 80% das emissões são de transporte terrestre (IPCC, 2015). Mesmo nesse cenário, a produção de infraestruturas de mobilidade é intensamente voltada para carros particulares em detrimento de modos de transporte coletivos e mais sustentáveis.

Esse modelo dificulta o acesso à infraestrutura urbana de qualidade para grande parte da população. Nesse cenário, os mais pobres são fortemente afetados pela carência ou pelo não acesso aos serviços de mobilidade, sendo também os mais impactados pelas mudanças tarifárias ou de itinerário (Araújo *et al.*, 2011). Além disso, esta situação dificulta o acesso da população aos melhores empregos, que estão localizados nas centralidades urbanas. Essa dinâmica implica em um incentivo à expansão urbana desordenada, à degradação ambiental, e ao aumento da desigualdade socioeconômica (Garcia; Viana; Lima, 2023; Banister, 2008; Vasconcellos, 2018; Pötter, 2016). O resultado é uma série de impactos negativos para o meio ambiente, a saúde pública e a qualidade de vida urbana.

O objetivo principal deste artigo é analisar o panorama atual da avaliação das infraestruturas sociais de mobilidade, permitindo a integração de diversas abordagens relativas à avaliação destas infraestruturas. Dessa forma, este estudo visa consolidar conceitos relacionados a infraestruturas sociais de mobilidade e operacionalizar os conceitos no campo da mobilidade urbana.

INFRAESTRUTURA SOCIAL

Infraestruturas sociais podem ser definidas como instalações que atendem às necessidades sociais básicas de uma comunidade ou da sociedade. Essas infraestruturas são relevantes para promover a qualidade de vida urbana e o bem-estar social. Elas desempenham um importante papel, fornecendo serviços e recursos que auxiliam no atendimento das necessidades sociais, culturais, educacionais e de mobilidade da população.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2010):

A infraestrutura social e urbana envolve um amplo conjunto de bens e serviços sociais, equipamentos comunitários e redes de suporte à vida cotidiana das pessoas, das famílias, das comunidades e das cidades, com forte impacto sobre o desenvolvimento econômico, a promoção do bem-estar social e a garantia dos direitos humanos.

A concepção de infraestrutura social, segundo o IPEA (2010), refere-se ao conjunto de elementos que desempenham um papel fundamental na construção de sociedades mais equitativas. Tanto instituições governamentais quanto comunitárias reconhecem a importância dessa infraestrutura urbana e social na busca por maior equidade social.

Nesse sentido, investimentos em infraestrutura desempenham um papel crucial no desenvolvimento socioeconômico das diferentes regiões de um território. O IPEA destaca que a quantidade e a qualidade da infraestrutura disponível em um determinado território influenciam diretamente no seu processo de desenvolvimento. Portanto, o investimento em infraestrutura é essencial para promover o desenvolvimento sustentável e a equidade social em uma sociedade, criando, assim, condições para o crescimento e a melhoria da qualidade de vida.

Além disso, segundo o IPEA (2010), a infraestrutura social, urbana e econômica é um dos principais eixos de desenvolvimento nacional, pois a prosperidade do país depende da adequada provisão e gestão dessas infraestruturas, seja por meio de investimentos públicos ou privados. No entanto, a decisão de investir em infraestrutura deve levar em consideração a viabilidade e a distribuição espacial dos recursos, a fim de evitar a sua concentração em determinadas regiões, o que poderia agravar as desigualdades territoriais. Portanto, a avaliação criteriosa desses investimentos é essencial para promover um desenvolvimento equitativo e sustentável ao longo da formação socioespacial.

SERVIÇOS DE MOBILIDADE: TRANSPORTE PRIVADO INDIVIDUALIZADO E TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Os serviços de mobilidade abrangem uma variedade de soluções de transporte que visam atender às necessidades individuais de deslocamento das pessoas. Segundo a Lei de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012), esses serviços podem ser de transportes públicos ou privados (quanto a sua natureza) e coletivos ou individuais (quanto a sua característica). Para avaliar adequadamente as infraestruturas de mobilidade urbana, é necessário reconhecer os diferentes tipos de serviços de mobilidade, visto que estão incorporados ao cotidiano da população urbana, e identificar o modal avaliado.

De acordo com Costa e Morais (2014), mobilidade urbana refere-se ao ato de se movimentar de acordo com condições físicas e econômicas, ou seja, à condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano (Lei 12.587/2012). A mobilidade implica a disponibilidade de meios de transporte, não motorizados e pessoais (a pé e de bicicleta) ou motorizados (públicos ou privados), e toda a infraestrutura para realizar os deslocamentos, tais como vias, terminais, estações e pontos de embarque e desembarque (Lei 12.587/2012).

Segundo Cardoso (2008), a mobilidade está intrinsecamente relacionada à facilidade de movimentação de pessoas e mercadorias na cidade, levando em consideração a complexidade das atividades econômicas e sociais envolvidas. De acordo com Vasconcellos

(2001), tradicionalmente, a mobilidade era vista apenas como a habilidade de se mover, com pessoas de renda mais alta ou sem limitações físicas, desfrutando de maior mobilidade em comparação com pessoas pobres ou com limitações físicas.

No entanto, essa perspectiva foi ampliada por Raia Junior (2000), que propôs uma definição considerando a mobilidade como a capacidade de um indivíduo se deslocar, com base em dois componentes: (a) o desempenho do sistema de transporte, que engloba a infraestrutura de transporte, horários e rotas; e (b) as características individuais e necessidades das pessoas, como a posse de veículos próprios ou a renda para utilizar os meios de transporte desejados.

Portanto, a infraestrutura social de mobilidade não se limita apenas à disponibilidade de meios de transporte, mas também à qualidade, eficiência e acessibilidade desses meios. Qualquer falha na infraestrutura ou na qualidade dos serviços de transporte pode afetar negativamente a mobilidade das pessoas e, consequentemente, sua qualidade de vida urbana.

Quanto à avaliação da qualidade de vida (QV), de acordo com a perspectiva apresentada por Wesz *et al.* (2023), é compreendida como a soma das condições materiais e imateriais, das condições de vida individuais e coletivas, bem como das dimensões objetivas (baseadas em métricas universais) e subjetivas (relativas à satisfação das pessoas) dessas condições de vida.

As métricas universais que compõem a QV urbana são expressas por meio de indicadores que consideram fatos objetivamente observáveis, tais como indicadores econômicos, sociais e ambientais. Por outro lado, a dimensão subjetiva da QV envolve a percepção interna das pessoas sobre suas condições de vida, incluindo seu nível de satisfação com essas condições.

Para uma avaliação abrangente da qualidade de vida urbana, é essencial considerar simultaneamente essas três dimensões: condições objetivas de vida, satisfação com as condições de vida e a importância dessas condições na vida das pessoas. Além disso, a QV urbana é caracterizada por sete dimensões, que incluem serviços urbanos, economia, cultura e recreação, mobilidade urbana, convívio, segurança e conforto ambiental (Wesz *et al.*, 2023). Essas dimensões podem variar de acordo com aspectos culturais específicos de cada local analisado.

MÉTODO

No presente estudo, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de compreender o panorama do tema de interesse: avaliações de infraestruturas de mobilidade urbana. A RSL é um método de revisão de literatura realizado através do mapeamento, avaliação, consolidação e sintetização de evidências, que respondem uma questão de pesquisa ou indicam uma lacuna de conhecimento com a intenção de limitar o viés de uma pesquisa científica (Lacerda *et al.*, 2015; Petticrew, 2001). É um método estruturado de pesquisa e tem por objetivo analisar de forma abrangente os estudos realizados em um

tema. Ela deve seguir um método explícito, planejado e justificável para que seja replicável e atualizável (Lacerda *et al.*, 2015; Wesz *et al.*, 2023). Além disso, exige um julgamento da qualidade e relevância das evidências e resultados apresentados (Wesz *et al.*, 2023).

Para a elaboração de uma RSL, é necessário ter uma pergunta clara e passos bem estabelecidos. As etapas definidas com base em Wesz (2023) para a revisão são: (a) Questão de pesquisa: definir de forma clara o interesse da pesquisa através de uma pergunta a ser respondida pelo resultado da revisão; (b) Estratégias de busca: desenvolver uma estratégia detalhada de busca para encontrar resultados relevantes e confiáveis. Envolve indicar bases de dados, critérios de inclusão e de exclusão; (c) Seleção de estudos: após seleção inicial através de critérios de inclusão e exclusão definidos, identificar os estudos que melhor respondem à questão de pesquisa; (d) Avaliação da qualidade dos estudos: analisar a qualidade metodológica e os dados coletados dos estudos selecionados; (e) Extração de dados: extrair informações relevantes dos estudos para o tema, como resultados, métodos ou conclusões; e (f) Síntese do resultado: avaliar os resultados da pesquisa e produzir uma síntese do material, apontando tendências, padrões e homogeneidade dos resultados.

Os critérios de exclusão foram definidos a partir da necessidade de filtrar os artigos dos resultados iniciais que não responderam adequadamente à questão de pesquisa. Assim, no Quadro 1, são indicadas as definições iniciais do protocolo da revisão sistemática de literatura.

Quadro 1: Protocolo da revisão sistemática de literatura.

Pergunta de pesquisa (a)	Qual o estado da arte nas avaliações de infraestruturas de mobilidade?
Protocolo de RSL (a)	((infraestrutura de mobilidade) OR (urban mobility)) AND ((avaliação) OR (evaluation) OR (index))
Base de dado (b)	Scielo
Critérios de inclusão (b)	Artigos de acesso público; em português ou inglês.
Resultados iniciais	33 artigos
Critérios de exclusão (b)	Não propor ou não abordar um método de avaliação relativo à mobilidade urbana.
Resultados finais	16 artigos

Fonte: os autores.

A pesquisa foi realizada no dia 26 de setembro de 2023, e a seleção de artigos considerou sua relevância, aderência ao tema e potencial de impacto na resposta à questão de pesquisa. O processo foi realizado com base nos títulos e resumos, resultando na escolha de 16 artigos. O Quadro 2 apresenta os artigos selecionados, organizados por data de publicação.

Quadro 2: Artigos selecionados.

Título	Autores	Ano
Relações Pessoa-Cidade: Mobilidade Urbana e Qualidade de Vida em	Parenza e Câmara	2022

Porto Alegre (RS)		
Prioritization of Urban Mobility Infrastructure Projects Based on Urban Configuration and on Multidimensional Scaling	Paranaíba e Carvalho	2021
Índice de Qualidade de Via Ciclável Percebido pelo Usuário (IQVCPU) em Brasília DF - Brasil: Desenvolvimento e Modelagem Utilizando Equações Estruturais	Romano <i>et al.</i>	2021
Relações entre as estimativas do Índice do Ambiente Construído Caminhável - ACC e do Walk Score® em cidades brasileiras: o caso de Niterói, RJ	Grieco, Portugal e Azevedo	2021
Caminhabilidade e envelhecimento saudável: uma proposta de análise para cidades brasileiras de pequeno e médio porte	Vegi <i>et al.</i>	2020
Walking and walkability: do built environment measures correspond with pedestrian activity?	Humberto <i>et al.</i>	2019
Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável	Tischer e Polette	2019
Índice de Serviço das Calçadas (ISC)	Silva e Neto	2019
Estudo hipotético para avaliação preliminar da resiliência na mobilidade urbana	Martins e Silva	2019
Avaliação da influência do entorno no uso das estações de bicicletas compartilhadas	Saraiva <i>et al.</i>	2019
Índice de mobilidade para transporte urbano de carga	Rocha, Campos e Bandeira	2019
Validação de sistema de parâmetros técnicos de mobilidade urbana aplicados para sistema ciclovitário	Tischer	2017
Aplicação de um índice do ambiente construído para avaliação da mobilidade sustentável	Grieco, Portugal e Alves	2016
Avaliação multicritério da acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida: um estudo na região central de Itajubá (MG)	Machado e Lima	2015
Espaço, iniquidade e transporte público: avaliação da acessibilidade urbana na cidade de Natal/RN por meio de indicadores de sustentabilidade	Costa e Morais	2014
Índice de Mobilidade Urbana Sustentável em Goiânia como ferramenta para políticas públicas	Abdala e Pasqualetto	2013

Fonte: os autores.

Os artigos selecionados foram descritos brevemente na seção de resultados com o intuito de oferecer um panorama da avaliação de infraestruturas de mobilidade. Os dados dos artigos

foram compilados para criar um quadro síntese dos conceitos e temas abordados. Além disso, foi produzido um quadro para sintetizar a relação entre a produção de artigos e os modais abordados na literatura considerada.

RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados da análise, centrando-se na síntese dos artigos selecionados na RSL. Os resultados fornecem uma visão geral dos tópicos, métodos e tendências relacionados a análise de infraestrutura de mobilidade urbana mais significativos extraídos desses estudos. O objetivo é permitir uma compreensão das contribuições de cada trabalho para o campo de estudo em questão.

Os artigos ofereceram uma visão abrangente da mobilidade urbana, tratando dos diferentes modais. Os modais de deslocamentos ativos (pedonal e ciclovitário) destacaram-se, sendo relacionados com diferentes conceitos, tais como sustentabilidade ambiental, segregação socioespacial e qualidade de vida. Também se evidencia o fato de que nenhum artigo tratou diretamente de avaliar o deslocamento de pessoas através de transporte motorizado individual. Além disso, vários trabalhos (8) concentraram-se em desenvolver índices ou indicadores, destacando a importância do uso de dados precisos para avaliar o ambiente construído, a oferta de serviços, e para embasar o desenvolvimento de políticas públicas e do planejamento urbano.

Com base nos artigos selecionados, um quadro síntese (quadro 3) foi elaborado, apresentando os conceitos abordados e a metodologia utilizada, com o objetivo de contribuir para a melhor compreensão da temática de estudo.

Sobre os conceitos abordados e relacionados às infraestruturas de mobilidade, é possível observar três temas que se destacam: a Qualidade de Vida (QdV) aparece em nove textos; o tema ambiental aparece em sete textos, através de questões relacionadas ao ambiente natural, mudanças climáticas, e sustentabilidade; e a segregação socioespacial aparece em quatro textos.

Dos 12 artigos que analisam a mobilidade urbana através de índices e indicadores, oito deles propõem a criação de novos índices ou indicadores, enquanto outros seis aplicam métricas já descritas na literatura. Além disso, é possível observar uma divisão temporal, em que novos métodos são propostos a partir da segunda metade da década de 2010. O quadro síntese com as interações temáticas entre os artigos e seus autores é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3: Interseções temáticas entre os artigos.

Tema	Tópico	Artigos	Total
Conceitos relacionados	Mudanças climáticas, questões ambientais ou sustentabilidade	Tischer e Polette (2019); Martins e Silva (2019); Saraiva <i>et al.</i> (2019); Rocha, Campos e Bandeira (2019); Tischer (2017); Costa e Moraes (2014); Abdala	7

	ambiental	e Pasqualetto (2013)	
	Segregação socioespacial	Humberto <i>et al.</i> (2019); Machado e Lima (2015); Costa e Moraes (2014); Abdala e Pasqualetto (2013)	4
	Relaciona o conceito de qualidade de vida (QdV)	Parenza e Câmara (2022); Romano <i>et al.</i> (2021); Humberto <i>et al.</i> (2019); Silva e Neto (2019); Martins e Silva (2019); Saraiva <i>et al.</i> (2019); Tischer (2017); Grieco, Portugal e Alves(2016); Costa e Moraes (2014)	9
Aplicação de índices e indicadores	Aplica um índice previamente estabelecido	Grieco, Portugal e Azevedo (2021); Tischer e Polette (2019), Tischer (2017), Grieco, Portugal e Alves (2016); Costa e Moraes (2014); Abdala e Pasqualetto (2013)	6
	Propõem um índice para avaliação da mobilidade	Paranaíba e Carvalho (2021); Romano <i>et al.</i> (2021); Vegi <i>et al.</i> (2020); Humberto <i>et al.</i> (2019); Silva e Neto (2019); Martins e Silva (2019); Rocha, Campos e Bandeira (2019); Machado e Lima (2015)	8
	Não utilizam índices no estudo	Parenza e Câmara (2022); Saraiva <i>et al.</i> (2019)	2

Fonte: os autores.

O segundo quadro-síntese (Quadro 4) apresenta os modais abordados com destaque nos artigos selecionados. Para a construção do quadro é utilizada a divisão em:

- Modais ativos: utilizam a energia do próprio corpo para se locomover. Ou seja, trata-se majoritariamente de caminhar e pedalar, mas também incluem transportes com tração animal (Litman, 2003);
- Modais motorizados: utilizam a energia de um motor (seja a combustão, elétrico ou de outra matriz energética). Ou seja, veículos motorizados como carros, motos, ônibus, trens, entre outros, podendo ser coletivos, individuais, públicos, privados, de pessoas ou de carga.

Dos 12 artigos, dez artigos abordam o caminhar como temática central nas análises, sendo dois deles com foco específico em pessoas com mobilidade reduzida. Outros quatro artigos tratam da mobilidade por bicicleta, sendo um deles específico sobre o sistema de bicicletas compartilhadas. Em relação aos modais motorizados, nenhum estudo aborda o transporte individual, enquanto um trata de transporte coletivo e outro trata de transporte de carga. Nota-se que, apesar da divisão para análise dos artigos, os modais não podem ser tratados como completamente independentes dos demais na realidade, por sua relação e impacto entre si (Freire-Medeiros; Telles; Allis, 2018).

Quadro 4: Modais analisados em cada artigo.

Modal	Tópico	Artigos	Total
-------	--------	---------	-------

Modal pedonal	Deslocamento de pedestres de modo geral	Grieco, Portugal e Azevedo (2021); Vegi <i>et al.</i> (2020); Humberto <i>et al.</i> (2019); Tischer e Polette (2019); Silva e Neto (2019); Martins e Silva (2019); Grieco, Portugal e Alves(2016); Machado e Lima (2015); Costa e Morais (2014); Abdala e Pasqualetto (2013)	10
	Deslocamento de pedestres com mobilidade reduzida	Machado e Lima (2015); Vegi <i>et al.</i> (2020)	1
Modal ciclovitário	Modal ciclovitário de modo geral	Romano <i>et al.</i> (2021); Martins e Silva (2019); Saraiva <i>et al.</i> (2019); Tischer (2017)	4
	Uso de bicicletas públicas compartilhadas	Saraiva <i>et al.</i> (2019)	1
Modal motorizado	Transporte individual de pessoas (carros e motos particulares)	-	0
	Transporte coletivo de pessoas (ônibus, trens, metrô)	Costa e Morais (2014)	1
	Transporte motorizado de carga	Rocha, Campos e Bandeira (2019)	1

Fonte: os autores.

SÍNTESE DOS ARTIGOS

Esta seção aborda em maior detalhe o conteúdo dos artigos selecionados. Nela é apresentada uma visão geral sobre a abordagem utilizada, métodos e áreas de abrangência em que a avaliação dos foi realizada. Também apresenta outras informações significativas quanto aos estudos realizados pelos artigos. Os artigos são apresentados em ordem cronológica, com o objetivo de proporcionar uma melhor compreensão da evolução do tema da avaliação de infraestruturas sociais de mobilidade ao longo dos anos. Na primeira parte são apresentados os artigos que aplicam um índice ou indicador pré-estabelecido. Na segunda parte são apresentados os artigos que propõem um novo índice ou indicador. Por fim, são apresentados os artigos que não utilizam esse formato de avaliação.

Abdala e Pasqualetto (2013) tratam da aplicação do Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) para a cidade de Goiânia, em Goiás (GO). De acordo com os autores, o IMUS é uma ferramenta de fácil compreensão e manipulação. Ele permite avaliar condições atuais e os impactos de medidas e estratégias. Além disso, pode ser um instrumento de subsídios para a formulação de políticas públicas. Por ter um sistema de pesos variáveis, se adapta a diferentes realidades. No estudo de caso, foi possível calcular 85 dos 87 indicadores.

No estudo, o resultado foi de 0,659, valor positivo, porém indicando a necessidade de melhora. Na avaliação dentro dos domínios, os modos de deslocamento não motorizado tiveram o escore mais baixo, sendo o único que ficou com um resultado abaixo de 0,5. A partir dos dados obtidos na aplicação do IMUS, os autores desenvolvem um diagnóstico de possíveis causas e justificativas para os problemas existentes que resultaram em notas baixas no indicador. É reforçado que essa avaliação - e um diagnóstico - deve ser considerada para o desenvolvimento de políticas públicas, tendo em vista que é mais evidente, através da utilização desses métodos, onde se localizam as fragilidades existentes (Abdala; Pasqualetto, 2013).

Costa e Morais (2014) têm como objetivo analisar as condições de acessibilidade urbana na cidade de Natal, Rio Grande do Norte (RN), a partir de condições de localização e poder aquisitivo da população. O procedimento metodológico inclui a pesquisa bibliográfica e documental, assim como a análise de indicadores que compõem o IMUS. Sobre o município, a segregação socioespacial é uma questão relevante na ocupação da cidade, e o transporte público atende em demasia áreas centrais da cidade, enquanto oferece um atendimento deficitário em áreas periféricas.

O estudo busca definir e diferenciar os conceitos de mobilidade urbana e acessibilidade urbana, sendo o primeiro relacionado ao ato de se movimentar de acordo com as condições físicas e econômicas do indivíduo e à disponibilidade de meios de transporte e de infraestrutura para realizar os deslocamentos; e o segundo, mais amplo, relacionado à oportunidade de o usuário ter acesso ao sistema de circulação a partir de sua moradia (Costa; Morais, 2014).

A coleta de dados foi realizada através de dados disponibilizados pelas secretarias do município e analisados em Sistema de Informações Geográficas e planilhas eletrônicas. Os resultados da análise indicam que, apesar de o município obter bons resultados, se desagregados e avaliados por região, é possível identificar zonas de segregação socioespacial, onde consistentemente a população tem problemas com acesso a infraestrutura de serviços urbanos, como mobilidade, educação, saúde e lazer (Costa; Morais, 2014).

O índice utilizado nos dois artigos (Costa; Morais, 2014; Abdala; Pasqualetto, 2013) foi desenvolvido para atender questões relacionadas com o planejamento tradicional e de mobilidade sustentável; a sua composição é dividida em 9 domínios: acessibilidade, aspectos ambientais, aspectos sociais, aspectos políticos, infraestrutura, modos não motorizados, planejamento integrado, tráfego e circulação urbana e sistema de transporte urbano. Esses temas se subdividem em 37 temas, totalizando 87 indicadores. O resultado varia de 0 a 1, sendo 1 o valor que indica maior sustentabilidade.

Grieco, Portugal e Alves (2016) tratam da aplicação de um índice de ambiente construído para mobilidade sustentável em três bairros da cidade de Niterói, Rio de Janeiro (RJ). O índice, desenvolvido em 2015 pelos autores do artigo, demonstra o impacto do ambiente construído nas decisões de deslocamento da população. Ele considera densidade, diversidade, desenho

urbano, distância ao sistema de transporte e destinos acessíveis com padrões de mobilidade. Os três bairros apresentam características variadas, sendo Icaraí o mais denso e diverso, Região Oceânica com baixa densidade e predominantemente residencial, e Santa Rosa numa posição intermediária. Os dados foram obtidos através de levantamento no local, análise de dados cadastrais, geoprocessamento e informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O resultado da análise corrobora dados concretos: Icaraí tem alto potencial de estimular viagens sustentáveis, e de fato é o bairro com mais pedestres e ciclistas; Santa Rosa foi caracterizada como médio potencial de estimular viagens sustentáveis, o que reflete a dinâmica do bairro, que conta com uso misto, porém pouco diversificado, se limitando a atender as demandas do próprio bairro; e a Região Oceânica é caracterizada como baixo potencial de estimular viagens sustentáveis, em um ambiente no qual há predominância do uso do automóvel. A partir da aplicação do índice e da análise de discrepâncias dentro dos resultados e da realidade de tecidos do bairro, foi possível identificar fragilidades no índice (Grieco; Portugal; Alves, 2016).

Tischer (2017) aplica o Índice de Mobilidade Cicloviária (IMCiclo) nos municípios de Balneário Camboriú e de Itajaí, em Santa Catarina (SC). O índice busca avaliar, de forma objetiva e simplificada, a qualidade da infraestrutura cicloviária e foi desenvolvido a partir de parâmetros identificados na literatura e parâmetros desenvolvidos na pesquisa. São consideradas questões de acessibilidade, conectividade e fragmentação dos percursos com infraestrutura cicloviária. No cálculo de conectividade, foram utilizados métodos oriundos da teoria dos grafos, no qual a malha é reduzida a uma matriz de segmentos e nós.

No estudo de Tischer (2017), são desenvolvidas três fórmulas: uma para fragmentação da infraestrutura, uma para eficiência, avaliando a disponibilidade em vias de maior relevância para o deslocamento, e uma para a densidade do sistema cicloviário. O IMCiclo agrega as três fórmulas, resultando em um valor de 0 a 100%, no qual 100% representaria a cobertura perfeita da malha cicloviária. No estudo de caso realizado são analisadas as infraestruturas existentes e propostas para as duas cidades. A análise, com base nos dados do índice proposto, demonstra um impacto positivo significativo a partir da implementação dos projetos.

Tischer e Polette (2019) analisaram cidades referências em mobilidade urbana sustentável - tais como Utrecht, Copenhagen, Düsseldorf, Singapura, Curitiba - por meio de diversos indicadores de avaliação, incluindo o Mercer, Copenhagenize, Walk Score, UITP Index e European Green Capital. O objetivo foi identificar as melhores práticas adotadas por essas cidades e utilizá-las como orientação para melhorar a mobilidade urbana, a qualidade ambiental e a qualidade de vida nas cidades brasileiras.

Os indicadores utilizados permitiram avaliar o desempenho das cidades em termos de infraestrutura e gestão de transportes, com foco especial no transporte ativo, aspectos institucionais e na gestão das externalidades. A análise revelou que, embora todas as cidades

analisadas tenham apresentado ações de mobilidade urbana sustentável, as cidades europeias se destacaram pelo melhor desempenho, com altas taxas de deslocamento por transporte ativo, baixos índices de acidentes fatais, taxas per capita reduzidas de carros particulares e infraestruturas adequadas para pedestres (Tischer; Polette, 2019).

No entanto, também ficou evidente que muitas das soluções adotadas por essas cidades não eram necessariamente inovadoras, mas sim baseadas em metodologias comprovadas e adaptadas às suas condições específicas. O estudo conclui que cidades brasileiras que enfrentam desafios na área de transporte podem se beneficiar das experiências bem-sucedidas de outras cidades, adaptando essas práticas à sua realidade local. Isso pode resultar em melhorias significativas na qualidade de vida, na qualidade ambiental e na mobilidade urbana. Além disso, o estudo sugere a necessidade de pesquisas futuras que aprofundem a análise desses indicadores e sua correlação com diversos aspectos, como qualidade de vida, impactos ambientais e econômicos, bem como a validação em outros contextos (Tischer; Polette, 2019).

O artigo de Grieco, Portugal e Azevedo (2021) avalia a influência do ambiente construído nas viagens feitas por modos de transporte sustentáveis, como caminhada e transporte público, na cidade de Niterói, RJ. Duas métricas de caminhabilidade, o Índice ACC e o Walk Score, foram aplicadas para avaliar a acessibilidade e a amigabilidade do ambiente para pedestres. A pesquisa envolveu a aplicação desses índices em 24 condomínios residenciais em diferentes bairros de Niterói, considerando suas respectivas áreas de influência. Os resultados indicaram um alinhamento dos resultados observados da aplicação dos índices com as características dos bairros e dos padrões de viagem, sendo elas a densidade; a proporção de unidades não residenciais e residenciais; a média da extensão dos quarteirões; a distância ao sistema de transportes; e o tempo de caminhada ao centro do bairro, além da renda média.

Outros oito trabalhos se propõem a criação de índices e indicadores novos e aplica-os a casos específicos. Desses, um artigo (Machado e Lima, 2015) foi publicado em 2015, e os demais artigos foram publicados após 2019 (Paranaíba e Carvalho, 2021; Romano *et al.*, 2021; Vegi *et al.*, 2020; Humberto *et al.*, 2019; Silva e Neto, 2019; Martins e Silva, 2019; Rocha, Campos e Bandeira, 2019), demonstrando uma tendência maior a partir do fim da década de 2010 na proposição de novos índices e indicadores, enquanto a aplicação de métricas existentes se distribui mais uniformemente entre os anos com produção relativa ao tema.

Machado e Lima (2015) avaliam a experiência de usuários com mobilidade reduzida de áreas de circulação públicas da cidade, em específico, do centro de Itajubá, Minas Gerais (MG). O objeto de estudo foi o deslocamento a pé ou em cadeira de rodas, utilizando-se as calçadas, travessias e estacionamentos, já que são locais que legitimam o caminhar (Machado; Lima, 2015). Foi adotado um método multicritério com o objetivo de incorporar o julgamento da pessoa com mobilidade reduzida na avaliação do espaço urbano, ponderados através do Processo Hierárquico Analítico (AHP). Após selecionar participantes para a pesquisa através de um cadastro de organização não governamental, foram avaliados a geometria das

calçadas, os obstáculos físicos presentes no percurso, as condições das travessias e a oferta de vagas especiais para estacionamento (Machado; Lima, 2015).

Os critérios foram definidos a partir da legislação pertinente - Decreto n. 5.296 e NBR 9050 - considerando que estavam sendo avaliadas as necessidades de pessoas com mobilidade reduzida, portanto critérios de outros tipos de deficiência (auditiva, intelectual, visual) foram desconsiderados. Durante a definição de peso para os temas avaliados, notou-se que os julgamentos dos usuários variaram de acordo com o tipo de deficiência e com o uso de dispositivos auxiliares de locomoção, como a cadeira de rodas, as muletas e as bengalas, e, também de acordo com as condições socioeconômicas. De acordo com os dados levantados, em ambientes acessíveis, todos os participantes tiveram oportunidades iguais, porém em áreas com limitações, os participantes indicaram diferentes dificuldades na locomoção de acordo com o grau de mobilidade e o tipo de instrumento assistivo utilizado (Machado; Lima, 2015).

Martins e Silva (2019) tratam da avaliação de resiliência de viagens em um cenário de não disponibilidade de derivados de petróleo, desenvolvendo uma metodologia de análise de viagens, a partir do estabelecimento de Distâncias Máximas Possíveis (DMP). O DMP é um valor além do tido como aceitável ou desejável para deslocamentos a pé ou de bicicleta, tendo em vista que seria um cenário extremo no qual há restrição ao deslocamento motorizado.

Com base no valor estabelecido de distância, resulta uma matriz de modo adequado de viagem, em que são fixados os trajetos possíveis de ser percorridos a pé ou de bicicleta, somente de bicicleta, ou somente por veículo motorizado (Martins; Silva, 2019). As viagens são classificadas através de uma segmentação da resiliência, como (a) persistentes, relacionada com a continuidade do modo usado, sem comprometer a qualidade de vida; (b) adaptáveis, equivalente à demanda de mudança de modo, visando a não comprometer o bem-estar do indivíduo; e por fim (c), transformáveis, onde são necessárias novas condições. A resiliência das viagens é classificada em 5 níveis (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta), de acordo com a segmentação de resiliência. O estudo de caso teve um resultado de resiliência muito alto (97,7%), porém 62,58% das viagens são realizadas com veículos motorizados, o que indica que muitas dessas viagens poderiam ser realizadas por modos ativos (Martins; Silva, 2019).

Ao desenvolver um método de avaliação do nível de serviço (NS) das calçadas em cidades de pequeno porte, Silva e Neto (2019) têm o objetivo de oferecer recursos técnicos para a gestão desses espaços por parte das autoridades municipais. O modelo criado, denominado Índice de Serviço das Calçadas (ISC), é composto por dois índices que consideram a qualidade do espaço das calçadas (ISCqe) e a acessibilidade (ISCa). O processo de desenvolvimento do método envolveu três etapas principais. Primeiramente, foi realizada uma análise técnica das calçadas em 570 quadras da cidade de São Tomé, no Paraná. Em seguida, foi conduzida uma pesquisa de opinião com 355 moradores locais para avaliar a percepção dos usuários em

relação às calçadas. Por fim, com base nos resultados dos índices, foram atribuídos níveis de serviço de A (melhor situação) a F (pior situação) para cada quadra avaliada (Silva; Neto, 2019).

Os resultados revelaram que a maioria das quadras apresentava um nível de serviço F, especialmente nas áreas urbanas periféricas. No entanto, cerca de 34,91% das quadras receberam níveis de serviço mais adequados, variando de A a D. O modelo proposto demonstrou ser aplicável e útil para cidades de pequeno porte, como São Tomé, e pode ser adaptado para uso em áreas urbanas maiores. Além disso, a pesquisa sugere a necessidade de aplicar o ISC em outras cidades de tamanho semelhante para verificar se a infraestrutura de calçadas atende às necessidades dos habitantes locais (Silva; Neto, 2019).

Eventuais adaptações podem ser feitas para acomodar peculiaridades urbanas específicas de cada localidade. É importante destacar que o ISC também pode ser utilizado em cidades maiores, embora seja necessário realizar ajustes devido aos maiores volumes de tráfego de pedestres e à maior interação entre pedestres e veículos nesses ambientes urbanos. O estudo enfatiza a importância de melhorar continuamente o método e sua aplicação em diferentes contextos urbanos para promover calçadas mais seguras e acessíveis para todos (Silva; Neto, 2019).

Humberto *et al.* (2019) abordam a relação entre o ambiente construído e a mobilidade a pé, focando especialmente nas métricas de "caminhabilidade" que avaliam a qualidade do ambiente urbano para os pedestres. Foram desenvolvidos dois índices de caminhabilidade: um em nível de cidade (macro) e outro em nível de bairro (micro), usando dados georreferenciados da cidade de São Paulo, em São Paulo (SP).

Os resultados mostraram que o índice de caminhabilidade em nível de bairro estava fortemente correlacionado com a proporção de deslocamentos a pé na cidade, indicando que regiões com melhor ambiente construído para pedestres tinham uma maior participação de deslocamentos a pé. Esse estudo também destaca a importância de coletar dados em escalas menores, como ruas e bairros, para orientar estratégias específicas para pedestres. Além disso, observa que diferentes regiões da cidade e grupos de pedestres podem ter percepções diferentes sobre a caminhabilidade, o que sugere a necessidade de considerar essas diferenças ao planejar intervenções urbanas (Humberto *et al.*, 2019).

O estudo aponta para a importância de fatores como fachadas ativas, estreitamento das ruas e continuidade das calçadas na avaliação do ambiente construído para pedestres, indo além da ênfase tradicional na largura das calçadas. No entanto, o estudo também reconhece algumas limitações, como a falta de consideração das diferenças de gênero na avaliação dos parâmetros do ambiente construído e a necessidade de considerar contextos urbanos diversos. Portanto, sugere-se a continuação da coleta de dados em nível de bairro em outras regiões e a consideração de métodos alternativos de coleta de dados para uma compreensão mais abrangente da mobilidade a pé e das desigualdades relacionadas a ela (Humberto *et al.*, 2019).

Rocha, Campos e Bandeira (2019) criam um índice de mobilidade para o Transporte Urbano de Carga (TUC), dado que este tem um grande impacto em relação a aspectos socioeconômicos e ambientais nas cidades, sobretudo com relação à poluição sonora, atmosférica e à emissão de gases de efeito estufa, além de custos, segurança e no congestionamento do tráfego. A partir de uma análise bibliográfica em relação à mitigação de problemas ligados ao TUC, foram elencados 28 indicadores e subindicadores. Estes foram apresentados a cinco especialistas na área de transporte, que validaram a proposta e sugeriram a inclusão de um vigésimo nono indicador. Os indicadores foram agrupados em cinco categorias: condições de acesso, gestão do fluxo de tráfego, uso do solo, transporte motorizado e transporte não motorizado. Essas categorias têm 29 subindicadores e indicam a fonte de dados (*in loco*, mapas, leis e normativas, planos de uso e ocupação do solo) e o método de medição (Rocha; Campos; Bandeira, 2019).

Após a normalização dos indicadores e indicação de vetor de influência (se positiva ou negativa), foi elaborada uma equação com pesos e valores para o cálculo do Índice de Mobilidade para o Transporte Urbano de Carga (IMTUC). O índice varia de 0 a 1, sendo que 0 indica uma região não ideal para acréscimo de comércio, e 1 indica que ela é capaz de receber comércio e sustentar a movimentação gerada pela atividade (Rocha; Campos; Bandeira, 2019).

No artigo foi realizado um estudo de caso para a cidade de Niterói, RJ. O índice foi calculado para segmentos de via, vias e um valor geral para toda área analisada. O resultado do estudo de caso indica que a região não tem potencial para receber novos empreendimentos comerciais a não ser que sejam aplicadas medidas para melhorar as condições atuais, e de acordo com os autores os resultados são compatíveis com os dados concretos (Rocha; Campos; Bandeira, 2019).

Vegi *et al.* (2020) destacam a importância da caminhabilidade nas cidades e seu impacto na qualidade de vida dos idosos. O índice de caminhabilidade resultante foi composto por variáveis como densidade residencial, densidade comercial, conectividade de ruas, presença de calçadas e iluminação pública. Essas variáveis, agrupadas no primeiro fator da análise fatorial, foram identificadas como essenciais para avaliar a caminhabilidade de uma área. A arborização, embora relevante, ficou retida no segundo fator.

A pesquisa também testou a associação entre o índice de caminhabilidade e a incapacidade funcional em idosos. Os resultados demonstraram que um escore de caminhabilidade mais baixo estava associado a um maior nível de incapacidade funcional. Isso indica que o ambiente construído desempenha um papel fundamental na capacidade dos idosos de realizar atividades diárias que envolvem deslocamento (Vegi *et al.*, 2020).

No geral, o estudo sugere que o índice de caminhabilidade desenvolvido pode ser uma ferramenta valiosa para planejadores urbanos e formuladores de políticas públicas. Ele pode ajudar a identificar áreas prioritárias para intervenções que tornem as cidades mais amigáveis para pedestres, especialmente em cidades de médio porte no Brasil. Além disso, o índice pode

ser utilizado em estudos futuros para avaliar a relação entre caminhabilidade e incapacidade funcional em amostras representativas de outras regiões e municípios do país. Isso contribuiria para uma compreensão mais abrangente dos desafios e oportunidades relacionados à mobilidade urbana e ao envelhecimento da população no Brasil (Vegi *et al.*, 2020).

Paranaíba e Carvalho (2021) abordam a análise de viabilidade econômica em projetos de mobilidade urbana, destacando as deficiências nos métodos tradicionais de avaliação. O estudo revela que os indicadores utilizados pelo Governo Federal não são eficazes para medir o progresso e os objetivos da política nacional de mobilidade. Além disso, os critérios de seleção de projetos não consideram adequadamente os objetivos e diretrizes estabelecidos.

Para abordar essa questão, o referido artigo propõe uma metodologia que incorpora análise configuracional na tomada de decisão de projetos. Isso envolve a avaliação de variáveis de diferentes dimensões, sem perder informações importantes, utilizando uma abordagem multidimensional de análise multivariada. O estudo de caso envolveu cidades com planos de mobilidade urbana apresentados ao Ministério das Cidades no Programa PAC2 Mobilidade Grandes Cidades (Paranaíba; Carvalho, 2021).

Dessa forma, a metodologia desenvolvida permitiu diferenciar os projetos de forma eficaz, identificando deficiências nos indicadores de viabilidade econômica. A pesquisa conclui que a metodologia utilizada, que integra análise econômica, sintática e de sustentabilidade financeira, é eficaz para avaliar e priorizar projetos de mobilidade urbana. O uso do instrumental estatístico EMD facilitou a compreensão dos resultados e a tomada de decisão, permitindo a identificação do melhor projeto e a categorização de projetos com desempenhos semelhantes (Paranaíba; Carvalho, 2021).

Romano *et al.* (2021) têm como objetivo central desenvolver um Índice de Qualidade da Via Ciclável Percebida pelo Usuário (IQVCPU) e investigar os fatores que afetam a percepção da qualidade das vias para ciclistas em Brasília, Distrito Federal (DF), utilizando a Modelagem por Equações Estruturais (SEM). Para alcançar esse objetivo, a pesquisa realizou uma Revisão Sistemática da Literatura para identificar os fatores relevantes relacionados à qualidade do deslocamento em vias cicláveis.

Com base nesses fatores, foram definidas e analisadas variáveis latentes que compõem o IQVCPU. Os resultados indicaram que o conhecimento desses fatores e do IQVCPU pode contribuir para promover o uso seguro da bicicleta como meio de transporte nas áreas urbanas e subsidiar políticas públicas relacionadas à mobilidade por bicicleta. O estudo também destacou o progresso da infraestrutura cicloviária em Brasília ao longo dos anos, resultando em uma redução significativa no número de ciclistas mortos em acidentes de trânsito. O processo de desenvolvimento do IQVCPU envolveu a transformação de fatores influentes em variáveis latentes que medem a qualidade das vias cicláveis. Após a coleta de dados e a análise exploratória, foram identificadas 16 variáveis latentes (Romano *et al.*, 2021).

Para além da criação e utilização de índices já descritos, dois textos analisam as infraestruturas de mobilidade sem a aplicação destes.

Saraiva *et al.* (2019) estudam os usos no entorno de estações de bicicletas compartilhadas. É desenvolvida uma metodologia para análise do sistema público e gratuito de compartilhamento de bicicletas, sistema implementado pela Prefeitura Municipal de Passo Fundo, RS, em 2016. O objetivo é colaborar na eventual expansão do sistema, com dados que indiquem áreas com maior potencial de uso ou na expansão de estações.

A metodologia trata de analisar através de um modelo matemático o entorno das estações para compreender pontos geradores de demandas, como praças, instituições de ensino, ciclovias, etc. A partir do ponto da estação, foram avaliadas as características da área dentro de um raio de 500 metros. Os critérios para a avaliação foram: educação (quantidade de instituições de ensino), áreas verdes (dimensão total de áreas verdes dentro do raio de entorno), segurança no tráfego (distância entre a estação e a ciclovia mais próxima) e população potencial (abrangência de população estimada a partir da densidade populacional). A variável de topografia foi desconsiderada pela regularidade das áreas em que as estações foram implementadas (Saraiva *et al.*, 2019).

A partir da análise dos dados obtidos de dois anos de operação do sistema e da definição de critérios para avaliação das 10 estações implementadas, foi desenvolvida uma equação. A equação demonstrou que a segurança no tráfego é o critério mais influente sobre a retirada e devolução de bicicletas. Uma dispersão entre dados reais e estimados foi identificada em dois casos, que poderiam ser explicados por variáveis não incluídas, como áreas de intenso comércio ou serviço (Saraiva *et al.*, 2019).

Parenza e Câmara (2022) realizam uma pesquisa com 417 moradores de Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), entre 18 e 60 anos, que usam transporte urbano regularmente buscando compreender como a mobilidade urbana afeta a percepção de qualidade de vida. Os participantes foram avaliados em várias dimensões, incluindo dados sociodemográficos, percepção de qualidade de vida, meios de transporte e avaliação da cidade.

Os resultados desse estudo destacam que, independentemente do grupo analisado, os motivos para o uso do transporte prioritário e a avaliação objetiva da cidade foram fatores comuns que influenciaram positivamente a percepção de qualidade de vida. No entanto, algumas diferenças entre os grupos surgiram, como a idade mais avançada para o primeiro grupo, a ligação afetiva com a cidade e o nascimento na cidade para o segundo grupo, e a importância das relações sociais devido ao meio de transporte para o terceiro grupo (Parenza; Câmara, 2022).

Este estudo ressalta a importância do transporte público eficiente e acessível como um componente crucial para melhorar a qualidade de vida em áreas urbanas. Além disso, enfatiza que a percepção de qualidade de vida está intrinsecamente ligada à mobilidade e à experiência das pessoas em suas cidades. Essas descobertas são consistentes com a visão da

Organização Mundial da Saúde (OMS) de que a qualidade de vida reflete a posição de um indivíduo em relação à sua cultura e valores, seus objetivos e expectativas, e destaca a importância de promover a qualidade de vida como um indicador-chave do progresso social e desenvolvimento urbano. Portanto, políticas públicas e planejamento urbano e regional devem considerar a interconexão entre mobilidade, transporte e qualidade de vida para criar cidades mais sustentáveis e habitáveis (Parenza; Câmara, 2022).

CONCLUSÃO

A análise dos 16 artigos revela um panorama abrangente e multifacetado da mobilidade urbana no Brasil, destacando a importância crítica desse tema para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável das cidades. Algumas considerações e tendências podem ser identificadas a partir desses estudos.

Ao criar índices e indicadores, ou replicar os já existentes, a maioria dos textos (14 deles) destaca a necessidade de métricas objetivas para medir o progresso e a eficácia das políticas de transporte e mobilidade. Seguindo esse padrão de replicabilidade, é possível notar que cidades brasileiras podem se beneficiar da adaptação de práticas bem-sucedidas de mobilidade urbana de outras regiões para melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade.

Os fatores socioeconômicos, como renda e poder aquisitivo, desempenham papéis importantes na acessibilidade e na escolha de modos de transporte, ao mesmo tempo que uma melhora geral na mobilidade urbana pode contribuir significativamente para o bem-estar da população. Paralelamente, o ambiente construído também desempenha função crucial na forma e na qualidade dos deslocamentos urbanos. A infraestrutura urbana, incluindo calçadas, ciclovias e transporte público, pode ser projetada e planejada para superar essas adversidades na acessibilidade urbana, levando em conta esses fatores socioeconômicos.

Grande parte dos trabalhos teve interesse em avaliar modais ativos, o caminhar e o pedalar, tidos como meios de locomoção sustentáveis. Isso mostra, tanto a necessidade de priorizar esses modais no planejamento urbano e regional a fim de mitigar e adaptar as cidades aos impactos das mudanças climáticas, e melhorar a mobilidade urbana, quanto a latência desses estudos na última década.

Ao passo que foi constatado o pouco foco em modais geradores dos gases do efeito estufa, se tratando apenas de dois estudos, sobre a resiliência da mobilidade em um cenário de restrição ao uso de veículos motorizados (Martins e Silva, 2019), e sobre transporte urbano de carga (Rocha, Campos e Bandeira, 2019). Bem como não foi possível identificar artigos que abordam exclusivamente o transporte individual de pessoas, apontando uma possível lacuna de conhecimento para esta modalidade, visto a ascensão dos transportes por aplicativo, principalmente a partir da popularização de empresas como a Uber.

Em conjunto, esses artigos destacam a complexidade e a importância da mobilidade urbana como um componente vital para o planejamento urbano e regional, visando o

desenvolvimento urbano sustentável. Eles fornecem percepções valiosas para planejadores urbanos, formuladores de políticas públicas e pesquisadores, apontando caminhos para melhorar a qualidade de vida nas cidades brasileiras, promover a sustentabilidade ambiental e enfrentar os desafios associados à mobilidade urbana.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, Ivanilde Maria de Rezende; PASQUALETTO, Antônio. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável em Goiânia como ferramenta para políticas públicas. **Cadernos Metrôpole**, v. 15, p. 489–511, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cm/a/hJG5yMrDjSKWqcPHDHYc8zF/?lang=pt>>. Acesso em: 2 dez. 2024.
- ARAÚJO, Marley Rosana Melo De; OLIVEIRA, Jonathan Melo De; JESUS, Maísa Santos De; *et al.* Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, v. 23, n. 3, p. 574–582, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822011000300015&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.
- BANISTER, David. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 73–80, 2008. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0967070X07000820>>. Acesso em: 2 dez. 2024.
- BOTEGA, Leonardo da Rocha. De Vargas a Collor: urbanização e política habitacional no Brasil. **Espaço Plural**, v. 8, n. 17, p. 65–72, 2007. Disponível em: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/espacoplural/article/view/1619>>. Acesso em: 2 dez. 2024.
- BRASIL. **Lei no 12.587**. Dispõe sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências. 13 jan. 2012.

CARDOSO, Carlos Eduardo de Paiva. Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais. 2008. Disponível em:

<<https://repositorio.pucsp.br/xmlui/handle/handle/17901>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

COSTA, Luzimar Pereira da; MORAIS, Ione Rodrigues Diniz. Espaço, iniquidade e transporte público: avaliação da acessibilidade urbana na cidade de Natal/RN por meio de indicadores de sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, v. 26, p. 237–251, 2014. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/sn/a/qFFQ78dhvJVRhvJtmQGXnGL/?lang=pt>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

FREIRE-MEDEIROS, Bianca; TELLES, Vera Da Silva; ALLIS, Thiago. Por uma teoria social on the move. **Tempo Social**, v. 30, n. 2, p. 1–16, 2018. Disponível em:

<<https://www.revistas.usp.br/ts/article/view/142654>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

GARCIA, Leticia Clipes; VIANA, Juliana Nazaré Luquez; LIMA, Carolina Maria Soares. Gestão de risco, vulnerabilidade ambiental e a questão climática na gestão metropolitana. **Cadernos Metrôpole**, v. 25, n. 58, p. 875–897, 2023. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962023000300875&tIng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

GRIECO, Elisabeth Poubel; PORTUGAL, Licínio da Silva; ALVES, Rosane Martins. Aplicação de um índice do ambiente construído para avaliação da mobilidade sustentável. **Ambiente Construído**, v. 16, p. 215–225, 2016. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ac/a/fQ3fmmGdTWwpgHy4b3DrDbP/?lang=pt>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

GRIECO, Elisabeth Poubel; PORTUGAL, Licinio Da Silva; AZEVEDO, Marlice. Relações entre as estimativas do Índice do Ambiente Construído Caminhável - ACC e do Walk Score® em cidades brasileiras: o caso de Niterói, RJ. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, p. e20200302, 2021. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692021000100256&tIng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

HUMBERTO, Mateus; LABOISSIÈRE, Rodrigo; GIANNOTTI, Mariana; *et al.* Walking and walkability: do built environment measures correspond with pedestrian activity? **Ambiente Construído**, v. 19, p. 23–36, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/WTHrNbM7HjYNc5wSLFbdScv/?lang=en>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Working Group III Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report**. 1. ed. [s.l.]: Cambridge University Press, 2015. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781107415416/type/book>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Infraestrutura social e urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2010. (Série Eixos estratégicos do desenvolvimento brasileiro, livro 6, v. 2).

LACERDA, Daniel Pacheco; DRESCH, Aline; PROENÇA, Adriano; *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741–761, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2013000400001&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

LITMAN, Todd Alexander. Economic Value of Walkability. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 1828, n. 1, p. 3–11, 2003. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/1828-01>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

MACHADO, Mariza Helena; LIMA, Josiane Palma. Avaliação multicritério da acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida: um estudo na região central de Itajubá (MG). **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 368–382, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692015000300368&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

MARTINS, Marcel Carlos; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da. Estudo hipotético para avaliação preliminar da resiliência na mobilidade urbana. **Ambiente Construído**, v. 19, p. 209–219, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/7pGBLRXrCzQSW5N3Ntd5k3H/?lang=pt>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA (Brasil). **Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/territories/rs-porto-alegre/card?year=2019&cities=true>. Acesso em: 24 fev. 2023.

PARANAIBA, Adriano C.; CARVALHO, Elieze B. PRIORITIZATION OF URBAN MOBILITY INFRASTRUCTURE PROJECTS BASED ON URBAN CONFIGURATION AND ON MULTIDIMENSIONAL SCALING. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 22, n. 5, p. eRAMF210196, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712021000500401&tlng=en>. Acesso em: 2 dez. 2024.

PARENZA, Lutiely Neves; CÂMARA, Sheila Gonçalves. Relações Pessoa-Cidade: Mobilidade Urbana e Qualidade de Vida em Porto Alegre (RS). **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 42, p. e238317, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932022000100246&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

PETTICREW, M. Systematic reviews from astronomy to zoology: myths and misconceptions. **BMJ**, v. 322, n. 7278, p. 98–101, 2001. Disponível em: <<https://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.322.7278.98>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

POTTER, Karin. Contribuições para um método de avaliação de impacto de empreendimentos habitacionais sobre as áreas verdes urbanas: um estudo de caso do Programa Minha Casa Minha Vida, em Cachoeirinha - RS. 2015. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/151328>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

RAIA JUNIOR, Archimedes Azevedo. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. Doutorado em Transportes, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-10112001-160812/>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

ROCHA, Cynthia Vargas Cuchava; CAMPOS, Vania Barcellos Gouvea; BANDEIRA, Renata Albergaria De Mello. Índice de mobilidade para transporte urbano de carga. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. e20180204, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100281&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

ROMANO, Amanda Basílio; TACO, Pastor Willy Gonzales; FEITOSA, Zuleide Oliveira; *et al.* Índice de Qualidade de Via Ciclável Percebido pelo Usuário (IQVCPU) em Brasília DF - Brasil: Desenvolvimento e Modelagem Utilizando Equações Estruturais. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, p. e20200307, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692021000100281&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SARAIVA, Paola Pol; RIBEIRO, Lauro André; NECKEL, Alcindo; *et al.* Avaliação da influência do entorno no uso das estações de bicicletas compartilhadas. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. e20180105, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100216&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SILVA, Otavio Henrique da; NETO, Generoso De Angelis. Índice de Serviço das Calçadas (ISC). **Ambiente Construído**, v. 19, p. 221–236, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/cV7h5LYYMNQnQq6sQmcc5RM/?lang=pt>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

TISCHER, Vinicius. Validação de sistema de parâmetros técnicos de mobilidade urbana aplicados para sistema ciclovitário. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 3, p. 587–604, 2017. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692017000300587&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

TISCHER, Vinicius; POLETTE, Marcus. Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. **Cadernos Metrôpole**, v. 21, p. 481–509, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cm/a/9q4p4rF5zcCYTGsygSWMYQr/?lang=pt>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcantara. Urban transport policies in Brazil: The creation of a discriminatory mobility system. **Journal of Transport Geography**, v. 67, p. 85–91, 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966692316305488>>. Acesso em: 2 dez. 2024.

VASCONCELOS, Eduardo de Alcântara. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. [s.l.]: Annablume, 2001.

VEGI, Aline Siqueira Fogal; FERNANDES FILHO, Elpídio Inácio; PESSOA, Milene Cristine; *et al.* Caminhabilidade e envelhecimento saudável: uma proposta de análise para cidades brasileiras de pequeno e médio porte. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. e00215218, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000305005&tlng=pt>. Acesso em: 2 dez. 2024.

WESZ, Josana Gabriele Bolzan; MIRON, Luciana Inês Gomes; DELSANTE, Ioanni; *et al.* Urban Quality of Life: A Systematic Literature Review. **Urban Science**, v. 7, n. 2, p. 56, 2023. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2413-8851/7/2/56>>. Acesso em: 2 dez. 2024.