



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**



**MOBILIDADE COMPARTILHADA POR PATINETES ELÉTRICOS NO  
BRASIL: uma revisão sistemática**

**ARTHUR COELHO FERREIRA**

**Belém - PA  
Julho/2023**

**ARTHUR COELHO FERREIRA**

**MOBILIDADE COMPARTILHADA POR PATINETES ELÉTRICOS NO  
BRASIL: uma revisão sistemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Civil do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Rita de Cassia Monteiro de Moraes

**Belém - PA  
Julho/2023**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

F383m Ferreira, Arthur Coelho.  
Mobilidade compartilhada por patinetes elétricos no  
Brasil : uma revisão sistemática / Arthur Coelho Ferreira. —  
2023.  
34 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Rita de Cassia Monteiro de  
Moraes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia,  
Faculdade de Engenharia Civil, Belém, 2023.

1. Sustentabilidade urbana. 2. Mobilidade  
compartilhada. 3. Micromobilidade. 4. Patinetes  
elétricos. I. Título.

CDD 629.04


---

ARTHUR COELHO FERREIRA

## MOBILIDADE COMPARTILHADA POR PATINETES ELÉTRICOS NO BRASIL: uma revisão sistemática


Belém, 07 de julho de 2023

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 RITA DE CASSIA MONTEIRO DE MORAES  
Data: 10/07/2023 22:06:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof<sup>a</sup> Dra. Rita de Cássia Monteiro de Moraes | UFPA (Orientadora)

Documento assinado digitalmente  
 MARCUS VINICIUS GUERRA SERAPHICO DE  
Data: 10/07/2023 20:08:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Marcus Vinicius Guerra Seraphico de Assis Carvalho | UFPA (Membro da banca)

Documento assinado digitalmente  
 RENATO MARTINS DAS NEVES  
Data: 10/07/2023 21:48:46-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Renato Martins das Neves | UFPA  
(Membro da banca)

CONCEITO FINAL: EXCELENTE

**FERREIRA Arthur Coelho. MOBILIDADE COMPARTILHADA POR PATINETES ELÉTRICOS NO BRASIL: uma revisão sistemática. 2023.** – 34f. Trabalho de diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém.

## **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo central a sistematização de informações sobre a mobilidade compartilhada proporcionada pelos patinetes elétricos no Brasil. O trabalho apresenta um embasamento teórico dividido em três partes: sustentabilidade na mobilidade urbana, mobilidade compartilhada e micromobilidade, abordando suas definições, importância e estrutura. O estudo se caracteriza pela natureza básica, descritiva e atualizadora. A metodologia utilizada foi a revisão sistemática, guiada pela seguinte pergunta-problema: "Como está o cenário da mobilidade compartilhada por patinetes no Brasil?". A partir dos resultados obtidos, percebeu-se que dentro do campo da engenharia civil, há uma lacuna de estudos abordando especificamente o tema dos patinetes elétricos, tendo mais revisões e estudos na área do direito (sob a ótica de leis e regulamentações). Foram selecionados apenas quatro estudos, que conversavam com os recortes e delimitações sugeridas na metodologia. Desses quatro, apenas um deles foi publicado em periódico científico, enquanto os outros três são resultados de pesquisas de mestrado e doutorado que ainda não foram divulgados em revistas científicas. Os estudos se concentram no Sudoeste brasileiro, nas capitais de São Paulo e Minas Gerais, demonstrando que ainda faltam mais estudos no resto do país onde os patinetes elétricos têm usuários representativos (como no Rio de Janeiro, Florianópolis, Goiânia, entre outros). Essa constatação destaca a necessidade de incentivar e promover mais pesquisas acadêmicas sobre os patinetes elétricos no contexto da engenharia civil. Os estudos, em geral, demonstraram que apesar da mobilidade compartilhada por patinetes elétricos apresentar potencialidades para a redução de emissões de carbono e alívio do tráfego urbano, ela enfrenta desafios relacionados à segurança, infraestrutura adequada e regulamentação.

*Palavras-chave:* Sustentabilidade Urbana; Micromobilidade; Mobilidade compartilhada; Patinetes Elétricos.

## **ABSTRACT**

This article has as its main objective the systematization of information about shared mobility provided by electric scooters in Brazil. The work presents a theoretical basis divided into three parts: sustainability in urban mobility, shared mobility and micromobility, addressing their definitions, importance and structure. The study is characterized by its basic, descriptive and up-to-date nature. The methodology used was a systematic review, guided by the following problem question: "How is the shared mobility scenario for scooters in Brazil?". From the results obtained, it was noticed that within the field of civil engineering, there is a lack of studies specifically addressing the subject of electric scooters, with more reviews and studies in the area of law (from the perspective of laws and regulations). Only four studies were selected, which spoke

with the clippings and delimitations suggested in the methodology. Of these four, only one of them was published in a scientific journal, while the other three are results of master's and doctoral research that have not yet been published in scientific journals. The studies are concentrated in the Brazilian Southwest, in the capitals of São Paulo and Minas Gerais, demonstrating that there is still a lack of further studies in the rest of the country where electric scooters have representative users (such as in Rio de Janeiro, Florianópolis, Goiânia, among others). There is a need to encourage and promote more academic research on electric scooters in the context of civil engineering. Studies, in general, have shown that although shared mobility by electric scooters has potential for reducing carbon emissions and alleviating urban traffic, it faces challenges related to safety, adequate infrastructure and regulation.

*Keywords:* Urban Sustainability; Micromobility; Shared mobility; Electric Scooters.

## SUMÁRIO

<b>1. <u>APRESENTAÇÃO</u></b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 <u>OBJETIVOS</u></b> .....	<b>8</b>
<b>2. <u>REFERENCIAL TEÓRICO</u></b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 <u>SUSTENTABILIDADE NA MOBILIDADE URBANA</u></b> .....	<b>8</b>
<b>2.2 <u>MOBILIDADE COMPARTILHADA</u></b> .....	<b>11</b>
<b>2.3 <u>MICROMOBILIDADE: DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E ESTRUTURA</u></b> .....	<b>14</b>
<b>3. <u>METODOLOGIA</u></b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 <u>TIPO DE PESQUISA</u></b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 <u>MÉTODO DE COLETA</u></b> .....	<b>16</b>
<b>3.3 <u>TABULAÇÃO DE DADOS E FORMA DE ANÁLISE</u></b> .....	<b>18</b>
<b>4. <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u></b> .....	<b>18</b>
<b>5. <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b> .....	<b>28</b>
<b>6. <u>REFERÊNCIAS</u></b> .....	<b>29</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) apontam que a população mundial deve atingir mais de 8,6 bilhões de pessoas até o ano de 2030 (ONU, 2017). E refletindo esses aspectos, tem-se também o crescimento urbano, por exemplo. Atualmente, cerca de 56% da população mundial – 4,4 bilhões de habitantes – vive em cidades. As projeções indicam que o aumento desse grupo de pessoas em perímetro urbano dobre até 2050, quando quase 7 em cada 10 pessoas viverão em cidades (ONU, 2017; THE WORLD BANK, 2022).

Nesse sentido, quanto maior o número de habitantes de uma área urbana, maior fica a exigência por uma mobilidade acessível e sustentável. Ou seja, que permita aos cidadãos o direito de ir e vir, com eficiência e sem prejuízos ao meio ambiente (como, por exemplo, a poluição). Deve-se destacar que, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) (2020), afirma que atualmente, mais de 90% da população mundial vive em locais onde os níveis de poluição do ar não atendem às diretrizes mundiais. Dito isso, surge a demanda por formas alternativas de locomoção, bem como a adequação na estrutura civil das cidades.

Inovações como a micromobilidade e o transporte compartilhado costumam ser vistas como soluções sustentáveis para muitos desafios ambientais urbanos, como o congestionamento e longos tempos de deslocamento (MEDINA-MOLINA; PÉREZ-MACÍAS; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, 2023). Para o funcionamento de um sistema de micromobilidade, o transporte compartilhado precisa incluir vários modelos de serviço e modos de transporte que atendem às diversas necessidades dos viajantes, como compartilhamento de bicicletas em estações, patinetes elétricos, entre outros (HAMERSKA et al., 2022).

Em relação aos patinetes elétricos, há um crescimento do seu uso em grandes centros urbanos pelo mundo inteiro, até 2030, este mercado deve atingir US\$ 41,98 bilhões e a mobilidade elétrica pessoal é aclamada como a próxima megatendência urbana (GRAND VIEW RESEARCH, 2023). Contudo, estes serviços de mobilidade compartilhada de patinetes elétricos, estão aquém do esperado, influenciando na fragilidade da micromobilidade urbana.

É essencial fortalecer o debate sobre o uso destes, para uma circulação segura e confortável. Souza (2021) explica que para a expansão destes serviços, é importante o poder público se atentar à qualidade da infraestrutura cicloviária e seus elementos de apoio. É dentro dessa lacuna que este estudo se fundamenta, onde a problemática segue a seguinte pergunta: como estão os estudos e relatórios brasileiros relacionados à mobilidade compartilhada de patinetes elétricos? Esta indagação serve de fio condutor para reunir materiais, construindo um aporte teórico sistemático e fundante para entender o cenário brasileiro nessa perspectiva.

## **1.2 OBJETIVOS**

Dito isso, o objetivo central deste artigo é de sistematizar informações sobre a mobilidade compartilhada dada por patinetes elétricos no Brasil.

Objetivos específicos são:

- a) Compreender o cenário atual da mobilidade compartilhada de patinetes elétricos no Brasil, através de documentos e artigos científicos.
- b) Subsidiar indicações para o fomento destes serviços no território nacional.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 SUSTENTABILIDADE NA MOBILIDADE URBANA**

Antes de fazer uma imersão nas questões demandadas pela sociedade e no escopo da sustentabilidade na mobilidade urbana, é muito importante passar por conceitos base desta em um breve histórico. A mobilidade urbana é um termo interdisciplinar. Na engenharia civil, ela é tida pelo ângulo dos processos de movimentação de pessoas nos meios públicos urbanos, é uma rede de translocação presente nas cidades (AZOLIN, 2020; SILVA JUNIOR, 2020; GONÇALVES; MALFITANO, 2021). Tal termo pode ser conceituado como “atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos nas suas atividades de estudo, trabalho, lazer e outras atividades do cotidiano” (MACHADO; LIMA; BUENO, 2019, p. 3), ou seja, a forma como a população tendência a se locomover para executar atividades

no seu dia a dia. Destaca-se que quanto mais acelerado o aumento urbano, maior é a demanda por planejamento, caso contrário, haverá um desordenado crescimento das áreas urbanas, influenciando na qualidade de vida dos cidadãos.

Muitos dos problemas de transporte urbano que afetam os países em desenvolvimento são uma combinação de deficiências históricas e tendências mundiais recentes. Dentre as falhas históricas estão os recursos humanos e financeiros, e as questões atuais são a dependência de automóveis como principal alternativa de transporte para fornecer mobilidade aos cidadãos urbanos (SILVA; COSTA; MACEDO, 2008). Mesmo que tal citação tenha mais de dez anos desde a sua publicação, ela ainda reflete a atualidade de grande parte dos centros urbanos, especialmente no Brasil, pois tais lacunas ainda não foram preenchidas.

Mundialmente, a mobilidade começou a ser pauta a partir dos processos intensos de urbanização. Por exemplo, em Nova York, no século XIX, os transportes eram realizados por animais e a partir do crescimento das demandas de mobilidade, os problemas sociais e sanitários foram surgindo e se intensificando. Nas várias tentativas de solucionar tais questões, a cidade sediou a 1ª Conferência Internacional de Planejamento Urbano, em 1898, na busca por sanar prejuízos causados pelo uso exacerbado do cavalo como meio de transporte. No Brasil, este debate é mais recente, ele esteve presente a partir do momento em que houve uma tendência maior pelo transporte rodoviário, tendo como base a Constituição de 1934 (RUBIM; LEITÃO, 2013).

Em 2012, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) determinou a obrigação de municípios brasileiros - com mais de 20 mil habitantes ou pertencentes a regiões metropolitanas - apresentarem e implantarem planos de mobilidade urbana. A lei de mobilidade urbana nº 12.587 estabelece diretrizes para o desenvolvimento da rede viária das cidades brasileiras e busca contribuir para a organização dos deslocamentos nos centros urbanos do país. A PNMU no seu Art. 7º, ressalta os objetivos:

I - reduzir as desigualdades e promover a inclusão social; II - promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; III - proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; IV - promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e V - consolidar a gestão

democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana (BRASIL, 2012).

Tais questões estão norteando pontos previstos na Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável na qual foram estabelecidos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Em especial o objetivo 11, que se apoia na busca por cidades e comunidades sustentáveis. Este objetivo é abrangente, mas também inclui questões sobre mobilidade, como:

proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos (AGENDA 2030, 2015).

A mitigação e adaptação às mudanças climáticas está contida também nesse objetivo, pois os usos alternativos de transporte podem melhorar índices poluidores de ar. Um estudo recente realizado na China buscou entender se serviços de mobilidade compartilhada por bicicletas contribuem para a mitigação da poluição do ar urbano. Os autores afirmam que, embora a pesquisa tenha revelado uma significativa heterogeneidade no impacto da introdução de serviços de compartilhamento de bicicletas na poluição do ar urbano, o efeito geral não é considerado significativo. No entanto, observou-se que em áreas com uma maior intensidade desses serviços, existe uma tendência crescente de purificação do ar, embora ainda não atinja significância estatística. Os pesquisadores deste estudo sugerem uma maior introdução desses sistemas para realizar uma outra aplicação da metodologia. Ainda, indicam aos formuladores de políticas públicas que forneçam mais soluções para que os cidadãos usufruam de forma mais eficiente desses serviços, o que impulsionaria a melhoria da qualidade do ar e o desenvolvimento de sistemas de transporte urbano sustentáveis. (HUANG; ZHANG; XU, 2022).

Richter et al. (2022) ressaltam a importância de repensar estratégias para reduzir a poluição do ar causada por veículos com motor de combustão interna (MCI), e explorar alternativas para descarbonização. Os autores mencionam os veículos autônomos (AVs) como uma tecnologia que pode contribuir para alcançar as metas de cidades inteligentes. Nessa perspectiva, a criação de redes de mobilidade para bicicletas e patinetes elétricos podem fomentar a sustentabilidade local. Para alcançar benefícios de sustentabilidade de longo prazo para a sociedade, o foco em soluções

de mobilidade urbana tornou-se um elemento fundamental nas estratégias de longo prazo das agendas de cidades inteligentes (GOLBABAIEI; YIGITCANLAR; BUNKER, 2021). Investir em mobilidade inteligente ajuda a promover os objetivos de uma estratégia do desenvolvimento sustentável, apresentando uma maior diversidade de transporte ecologicamente correto, fazendo a transição para descarbonização (ZAWIESKA; PIERIEGUD, 2018).

## 2.2 MOBILIDADE COMPARTILHADA

Após a contextualização acima, percebe-se que existem problemas da mobilidade urbana que demonstram a atual insustentabilidade dos centros das cidades, como por exemplo: a alta concentração de tráfego nas cidades, o estacionamento limitado, o espaço urbano restrito e as crescentes questões ambientais que se acentuam a necessidade de um novo paradigma de transporte, como a problemática da poluição resultante do transporte urbano (SOUZA, 2021; PAPAIX; ERANOVA; ZHOU, 2023). Neste sentido, em algumas cidades que buscam efetivar raízes da sustentabilidade, houve uma popularidade crescente para os serviços de mobilidade compartilhada (BLAD et al., 2022; NARAYANAN; ANTONIOU, 2023). Mas o que esse termo significa?

A mobilidade compartilhada surge da necessidade de autonomia entre os cidadãos, assim como alternativas de uso para mobilidade sustentável (LI; GUO, 2022). Ela está relacionada às potencialidades das alternativas de viagem em maximizar a utilização dos recursos de mobilidade que uma sociedade pode sustentar, desconectando seu uso da posse (MACHADO; LIMA; BUENO, 2019, p. 1).

O conceito de compartilhamento, em si, já possui um alcance alto em vários lugares no mundo, sendo uma necessidade se desenvolver cada vez mais. Na mobilidade, ele ajuda na diminuição do número de veículos particulares por família, criando assim uma mentalidade em que os usuários renunciam à propriedade do veículo e utilizam os serviços de transporte compartilhado conforme sua conveniência (MACHADO, 2018; LI; GUO, 2022).

Especialistas da área asseguram que o enfoque base da mobilidade compartilhada são as pessoas e não os veículos em si. Ou seja, a criação de tecnologias para o crescimento do funcionamento dos serviços de compartilhamento,

a fim de melhorar a mobilidade. Deve-se direcionar seus esforços em sistemas operacionais, padrões e modelos de negócios que impulsionem as cidades para patamares mais habitáveis e sustentáveis (CHASE, 2017; SOUZA, 2021).

É importante enfatizar que o avanço tecnológico intenso desenvolve inovações com intuito de facilitar a mobilidade urbana. Com isso, a rede de transporte pode se desencadear de distintas formas, tais questões variam de acordo com os principais objetivos do município (LYONS, 2018), bem como “as novas formas de propulsão e controle veicular, mudanças no modelo econômico de posse e uso de veículos e tecnologias móveis” (SOUZA, 2021, p. 21). Salienta-se que as formas de se compartilhar meios de transporte podem ser automóveis, veículos autônomos, bicicletas, patinetes elétricos, entre outros. A intensão é a diminuição de fatores que intensificam as questões insustentáveis, como o potencial poluidor (HERRMAN, 2019; SOUZA, 2021; PAPAIX; ERANOVA; ZHOU, 2023).

Os 10 pontos que fortalecem a necessidade de formas de mobilidade compartilhada para aumentar formas sustentáveis nas redes de circulação da população: 1) planejar as cidades e a mobilidade juntas; 2) focar em mover pessoas e não carros; 3) encorajar o uso eficiente do solo e da infraestrutura; 4) engajar partes interessadas nas tomadas de decisão; 5) projetar com acesso a todos; 6) evoluir rumo à emissão zero; 7) cobrar tarifas justas; 8) Gerar benefícios públicos via dados abertos; 9) promover a integração e conectividade dos modos de transporte e 10) promover a operação compartilhada de veículos autônomos (WRICIDADES, 2017).

Estes princípios foram criados para orientar tomadores de decisão das cidades e a população sobre quais seriam os melhores resultados para todos. Sem dúvida, para a efetivação desse plano de mobilidade compartilhada para cidades humanizadas haverá grandes exigências em todas as partes interessadas, tendo como uma função especial para agentes do governo com entidades privadas, para que assim, possam tomar decisões aplicadas ao local, frente às demandas da população (WRICIDADES, 2017).

Diante destes princípios, há a sinalização de mudanças sistêmicas no corpo estrutural, de orientação e tecnológica de uma determinada cidade. Por isso, o espaço público deve atender os regulamentos de zoneamento, legislação e políticas de

acessibilidade, para, então, alcançar os objetivos gerais. Uma condição importante que chama atenção é o envolvimento de partes interessadas, ou seja, embora haja um papel essencial das forças públicas e privadas, os usuários também devem participar do processo de construção.

A conectividade de pessoas e formas de transportes se faz primordial, ou seja, o desenvolvimento de tecnologias, como aplicativos, que possam contribuir na disseminação dessa conexão, fomentando o princípio 9, que promove a integração e a conectividade. Para Miorandi et al. (2012) e Souza (2021) a tecnologia tem que estar à serviço da população, uma vez que ela pode abrir campos diversos dentro da conectividade eletrônica, lincando pessoas, lugares, bens e serviços. Recorda-se que para isso, é importante que haja uma capacidade de coleta e processamento de dados dos cidadãos que irão usufruir do ambiente, bem como questões do ambiente construído (MIORANDI et al., 2012).

O mote central da mobilidade compartilhada é fornecer um amplo conjunto de opções de mobilidade, aumentando a multimodalidade e reduzindo os custos de transporte. Dentro dos aspectos que foram discutidos, percebe-se que os termos “mobilidade sustentável” e “transporte acessível” estão entrelaçados nas formas de mobilidade compartilhada (SHOKOUHYAR et al., 2021). Shokouhyar et al. (2021) debatem que a mobilidade compartilhada é um emblema de uma economia compartilhada que está ligada tanto ao comportamento de viagem sustentável quanto à infraestrutura urbana sustentável do ponto de vista social, econômico e ambiental.

Um estudo realizado por Narayanan e Antoniou (2023), que teve como norte a compreensão dos usos de tipo de mobilidade, esclareceu que em sistemas de compartilhamento de bicicletas, a maior parte do uso é para viagens de 5 km, em média. Paralelamente, espera-se que os sistemas de compartilhamento de carros e caronas sejam usados para distâncias maiores, que variam entre de 2 a 15 km. Isso demonstra que sistemas alternativos como bicicletas e patinetes elétricos são muito usuais em ambientes de micromobilidade.

Zhou et al. (2022) investigaram o comportamento de deslocamento dos residentes urbanos e a escolha de mobilidade compartilhada na área urbana de uma cidade de alta densidade populacional na China. Os resultados sugerem que as

condições climáticas têm um grande impacto no uso da mobilidade compartilhada, e o tempo de viagem influencia significativamente a disposição dos residentes em escolher o serviço de carona solidária. Os autores falam, também, sobre propagar informações sobre mobilidade compartilhada para despertar mais interesse da população.

### 2.3 MICROMOBILIDADE: DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E ESTRUTURA

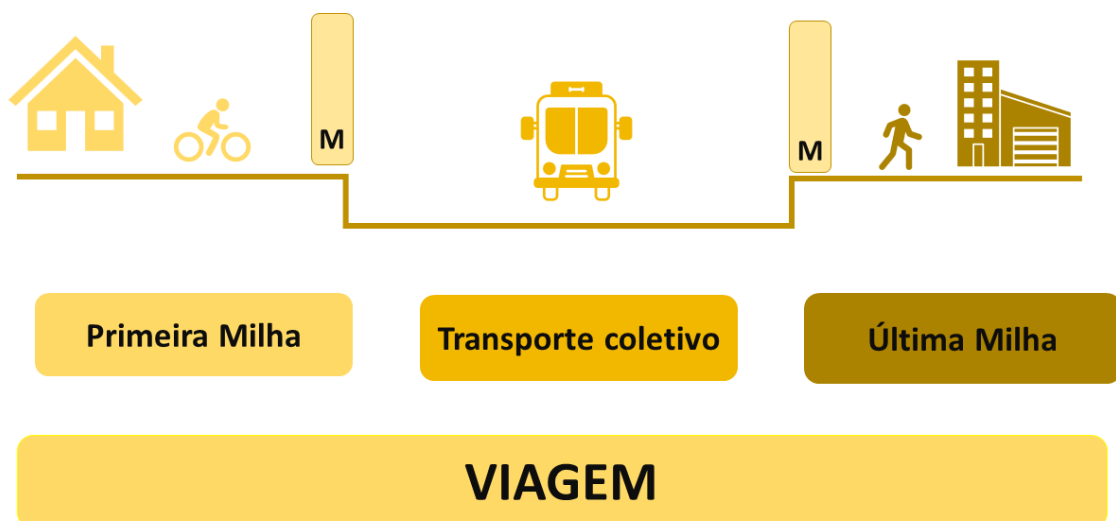
Quando se enfoca em ambientes de grande circulação, e com áreas urbanas reduzidas, é importante pensar nas ferramentas certas para a mobilidade local. Nesse sentido, a micromobilidade tem sido cada vez mais reconhecida como um modo promissor de transporte urbano, especialmente por seu potencial de reduzir o uso de veículos particulares para viagens de curta distância (ABDULJABBAR; LIYANAGE; DIA, 2021). Para o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento Brasil (ITDP) a micromobilidade é referida pelo “ao deslocamento de veículos leves que circulam a uma velocidade de até 25 km/h e são utilizados para viagens de até 10 km de distância.” (ITDP, 2020, p. 1)

O termo micromobilidade é usado para designar a um recurso inovador de transporte, com a proposta de favorecer transeuntes em espaços de curta distância, mais opções de viagens. Esta categoria de tecnologia de mobilidade possui a justificativa de oferecer uma alternativa de transporte flexível, sustentável, econômica e sob demanda (PONTES et al., 2015; SOUSA; MAGALHÃES; RIBEIRO, 2020; SHAHEEN et al., 2020). Ou seja, são formas de avanço tecnológico que possibilitam a criação de novos serviços de mobilidade para se deslocar pela cidade, com maior eficiência e comprometimento com as questões pautadas na sustentabilidade (SOUSA; MAGALHÃES; RIBEIRO, 2020).

A micromobilidade potencializa o acesso, diminuindo a dependência dos transportes públicos em deslocamentos de curta distância (ITDP, 2020). A problemática pode ser visualizada nos percursos do primeiro quilômetro e do último, em que o primeiro se refere à primeira etapa da viagem desde o ponto de partida, geralmente a casa ou o local de trabalho, até a estação de transporte público. O último quilômetro é a etapa final da jornada do indivíduo, desde a estação de transporte até seu destino. Nesse sentido, o tempo total da viagem inclui várias etapas, como o

primeiro quilômetro percorrido até chegar ao transporte, a espera pelo transporte, o tempo de viagem propriamente dito, a saída do transporte e o último quilômetro percorrido até o destino final. Essas etapas adicionais aumentam o tempo total da viagem e o uso de meios de transporte poluentes (CBINSIGHTS, 2018). Veículos autônomos na forma de frotas compartilhadas são considerados uma solução potencial para o problema. Elaborou-se o esquema abaixo (Figura 1) para um melhor entendimento dessa problemática.

Figura 1. Visualização da problemática do primeiro e último quilômetro.



Fonte: Autor (2023) Adaptado de CBInsights (2018).

As principais características da micromobilidade são a escala, a flexibilidade, Figura 1, bem como conveniência do usuário e a redução dos custos. Alguns destes sistemas estão vinculados às plataformas de pagamento eletrônico, compondo o abalancamento do serviço, a utilização de geolocalização e tarifação dinâmica (COHEN; SHAHEEN, 2018; DUPUIS; GRIESS; KLEIN, 2019; SILVA JUNIOR, 2020). Estas formas de locomoção não incluem veículos pesados e nem leves movidos à combustão, com velocidade acima de 45 km, ou seja, não estão incluídos carros e motocicletas.

Os principais modos de transporte utilizados para a micromobilidade são as bicicletas e os patinetes elétricos, principalmente por conta da flexibilidade de rotas possibilitadas por estas conduções (ITDP, 2020; SILVA JUNIOR, 2020). O ITDP

(2020) destaca que a adoção de veículos elétricos é uma forma atrativa de melhorar a rede de micromobilidade, especialmente para aqueles que não utilizam meios de transporte de duas ou três rodas, como bicicletas e triciclos. A introdução de veículos elétricos na micromobilidade aumenta o interesse nessa modalidade de deslocamento e traz benefícios aos usuários, permitindo que percorram distâncias maiores sem a necessidade de carros ou ônibus.

Além disso, a implementação de sistemas de micromobilidade requer uma infraestrutura adequada que garanta o acesso seguro e igualitário às pessoas. Isso inclui a criação de ciclovias, ciclovias expressas, vias de baixa velocidade e vias arteriais (ITDP, 2020).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

As características deste estudo são de natureza básica, descritiva e de atualização. Isto é, consiste na aquisição de conhecimentos sobre a natureza sem finalidade prática direta. No entanto, tem grande importância, pois, busca contribuir e preencher lacunas científicas (JUNG, 2003). Um propósito, de estudos descritivos, pode ser expresso por uma intenção objetiva de examinar as características do grupo/objeto da pesquisa. Nesse caso, buscaram-se números de importantes publicações da área e atividades desenvolvidas a partir desses manuscritos. Em relação à atualização, o nome é bem intuitivo, trata-se de um resgate do que há de mais recente na literatura científica, assim como dados técnicos (VIEIRA, 2010).

#### **3.2 MÉTODO DE COLETA**

A ferramenta da pesquisa foi guiada por uma revisão sistemática da literatura inspirada nos estudos de Caltabiano et al. (2018). Na etapa um (1), tem-se a elaboração da questão problema. Qual foi o principal anseio que estimulou o estudo? Neste caso, a pesquisa teve como fio condutor a questão: Como está o cenário sobre mobilidade compartilhada por patinetes no Brasil? Vale ressaltar que a pesquisa bibliográfica foi realizada no dia 19 de abril de 2023. É importante destacar tal aspecto,

pois, uma vez que ser for refeita a metodologia em outro momento, pode haver variações com novas publicações.

A etapa dois (2) foi dada pelo planejamento do estudo, considerando o aporte de instrumentos, objetivos e problemática. Após a segunda etapa, foi realizada a organização das estratégias de pesquisa bibliográfica, que foram divididas em: a) definição de palavras-chave; b) definição de *strings*<sup>1</sup> de operadores lógicos; c) pesquisa preliminar de base de dados, tendo com o enfoque o Google Acadêmico, *Scopus*, *Web of Science*, *ProQuest* e *EBSCO*. A quarta etapa dedicou-se à definição de três critérios de inclusão e exclusão: selecionar artigos de periódicos publicados nos últimos cinco anos (2019-2023), bem como dissertações, teses e documentos técnicos institucionais deste mesmo período (I). Enfatiza-se que, em caso de artigos, serão excluídas revisões teóricas. Além disso, os materiais precisam ser de acesso livre (II) e não serem trabalhos de conclusão de curso nem pesquisas publicadas em congresso (III).

O próximo passo que compõe essa mesma etapa foi ler os trabalhos por completo e fazer uma análise mais criteriosa de conteúdo, nesse caso, foi considerado materiais de orientação técnica estrutural civil, percepção de usuários, estudos de casos em municípios brasileiros e indicadores de uso de patinetes elétricos. A sexta etapa foi disposta em tabulação dos dados, a sétima, a descrição destes resultados e por fim, a oitava, a qual se direcionou à discussão da análise crítica dos dados. Os dados obtidos a partir das plataformas foram analisados de acordo com os principais filtros (Quadro 1). Para análise e discussão dos materiais selecionados, tem-se o Quadro 2.

Quadro 1. Filtros usados na pesquisa bibliográfica aplicados nas plataformas buscadoras.

<b>Filtros</b>	<b>Descrição</b>
Título / Título, resumo e palavra-chave*	“micromobilidade” e “patinetes elétricos” (Termo 1); “patinetes elétricos” e “Brasil” (Termo 2) e “patinetes autopropeidos” (Termo 3).
Período de publicação	2019-2022
Tipo do documento	Artigos de estudos empíricos e levantamento de dados técnicos.
Triagem	Leitura de títulos e resumos

Legendas: (“) – designa o termo composto que recupera os registros que contenham as palavras juntas, dada por caracteres especiais. Fonte: Autor (2023), adaptado de Caltabiano (2018).

<sup>1</sup> cadeias de caracteres especiais

Quadro 2. Detalhes para análise e discussão dos artigos selecionados.

	<b>Descrição</b>
1	Autores/ano
2	Objetivo/objeto de estudo
3	Tipo de pesquisa
4	Acesso livre
5	Nº de citação
6	Qualis CAPES
7	Fator de impacto

Fonte: Autor (2022).

### 3.3 TABULAÇÃO DE DADOS E FORMA DE ANÁLISE

A tabulação dos dados foi realizada pelo *software* Microsoft Excel, em que foram elaborados planilhas, gráficos e tabelas com base nas informações coletadas do banco de dados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas, em língua inglesa, realizadas nas plataformas *Scopus*, *Web of Science*, *ProQuest* e *EBSCO* (repositórios onde estão os principais periódicos científicos, como *Science direct* e *Scielo*), não haviam pesquisas que dessem enfoque no objetivo principal deste trabalho: estudos que envolvam patinetes elétricos no Brasil, demonstrando que existe uma carência de publicação nas plataformas internacionais sobre esse tema, com pesquisas empíricas no Brasil. No que tange às produções científicas dos anos de 2019 a 2023, o filtro “mobilidade compartilhada por patinetes elétricos” (Termo 1) obteve um total de 45 resultados gerais. Para o termo “patinetes elétricos no Brasil” (Termo 2) os resultados apontaram 215 materiais. O termo 3 encontrou apenas 1 material. A soma dos materiais foram de 261, todavia, enfatiza-se que estes representam apenas os valores brutos da pesquisa, sem a leitura e filtragem de portfólio. A partir deste portfólio geral, foi realizada a triagem de títulos e resumos, para compreender quais materiais da busca se enquadravam nos objetivos da pesquisa.

Após a triagem, observou-se que, ao pesquisar o termo 1 no Google Acadêmico, muitas vezes os resultados não se concentravam no uso de patinetes. Em vez disso, apenas apareciam algumas menções superficiais relacionadas ao

termo de busca. Geralmente, as pesquisas encontradas falavam de mobilidade compartilhada de maneira geral, com vários estudos sobre bicicletas e carros compartilhados, estudos sobre aplicativos de compartilhamento, como UBER, 99 etc. O termo 2, embora mais abrangente, trouxe muitos materiais em comum com o termo 1 e o termo 3. O termo 3 esteve presente na busca dos outros dois termos. Após a triagem de leitura de resumos e títulos, o termo 1 totalizou 10 trabalhos, o termo 2 totalizou 20 trabalhos e o termo 3, apenas um.

Na busca por estudos, em específico, acerca dos patinetes elétricos, o número de material disponível caiu expressivamente. Abarcando os três termos, o número foi ainda menor, pois, além de terem arquivos em comum, muitos destes eram ensaios teóricos e revisões, com poucos estudos empíricos. Assim, no Quadro 3, tem-se a seleção dos artigos a partir de uma leitura mais criteriosa, restando 4 materiais.

Quadro 3. Detalhes para análise e discussão dos artigos selecionados.

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORES E ANO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>TIPO DE ESTUDO</b>	<b>ACESSO</b>	<b>CITAÇÕES</b>	<b>QUALIS CAPES</b>	<b>FATOR DE IMPACTO</b>	<b>TERMO</b>
Avaliação da expansão da micromobilidade em Belo Horizonte: diagnóstico das lacunas voltadas à mobilidade da cidade.	Luiz Carlos Alves da Silva Junior - 2020	Avaliar o potencial e os desafios para a expansão da micromobilidade na cidade de Belo Horizonte através do diagnóstico de bolsões logísticos voltadas ao primeiro e último quilômetro de mobilidade da cidade.	Dissertação	Livre	Não Tem citações	Sem Qualis	Sem Fator de Impacto	1 e 2
Impactos dos serviços de mobilidade compartilhada sobre a mobilidade urbana: a abordagem comparativa entre Lisboa e São Paulo	Gabriel Oliveira Rosas de Santana - 2019	Identificar os principais impactos do surgimento e expansão de serviços de mobilidade compartilhada na mobilidade urbana, com foco em ações do governo local e nos hábitos de locomoção das pessoas.	Tese	Livre	Não Tem citações	Sem Qualis	Sem Fator de Impacto	1 e 2
(Micro)mobilidade por patinetes elétricos e o ambiente construído: proposição de um índice de patinetabilidade	Lucas Tadeu Albino de Souza - 2021	Propor um Índice de Patinetabilidade (IP) – análogo aos de Caminhabilidade e Ciclabibilidade, através do qual é possível avaliar a qualidade do espaço construído para a circulação de patinetes elétricos.	Dissertação	Livre	Não Tem citações	Sem Qualis	Sem Fator de Impacto	1 e 2
A simbologia por detrás das tendências do novo consumo da mobilidade urbana	Carolina Nunes Dias et al. - 2019	Investigação de como ocorre a utilização de patinetes elétricos como meio de locomoção de jovens e adultos em SP.	Artigo na revista Revista LOGS: Logística e Operações Globais Sustentáveis	Livre	Não Tem citações	Sem Qualis	Sem Fator de Impacto	1 e 2

Fonte: Autor (2023).

A partir dos resultados obtidos, percebe-se que são poucos estudos que trabalham o tema, abordando questões da engenharia civil. Sendo que entre os quatro selecionados neste estudo, apenas um foi em periódico, os outros três são resultados de pesquisa de mestrado e doutorado que ainda não foram publicados em revistas científicas. Além disso, percebe-se que teve uma concentração nas capitais do estado de São Paulo e Minas Gerais, ou seja, tais estudos foram aplicados onde há uma concentração maior do uso de patinetes elétricos para micromobilidade urbana (Figura 2).

Figura 2. Representação cartográfica: presença de estudos sobre micromobilidade e patinetes elétricos no Brasil.



Fonte: Autor (2023), por meio do *Software Mapchart*.

Todos os trabalhos têm acesso livre (pelo repositório das Instituições e pela revista), no entanto, segundo as estatísticas de citação do Google Acadêmico, nenhum tem citação, demonstrando que ainda não tiveram um alcance para compor

outros estudos da área. Outro ponto a ser enfatizado é que a revista em questão, em que foi publicado do trabalho de Dias et al. (2019) não possui Qualis, pela plataforma Sucupira<sup>2</sup>.

Enfatiza-se que a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) relata que esse segmento já se faz presente nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Florianópolis, Goiânia, Curitiba, Recife, Porto Alegre, Brasília, Belo Horizonte e Vitória, além de alguns municípios paulistas como Santos, Campinas e São José dos Campos (ANTP, 2019). Esta revisão sistemática apontou que são poucas as pesquisas empíricas sobre os serviços prestados nesses municípios no que se refere à orientação técnica estrutural civil, percepção de usuários, estudos de caso em municípios brasileiros e indicadores de uso de patinetes elétricos, especialmente publicadas em periódicos (com Qualis CAPES A e Fator de Impactos).

Em relação aos resultados da pesquisa de Silva Junior (2020), que trazia a questão da micromobilidade de forma geral, apontou-se que dentre a população estudada, os moradores de áreas inclinadas não aprovaram os patinetes como forma alternativa de mobilidade. A declividade é um fator significativo na escolha desses modos de transporte e a baixa proporção de áreas íngremes em uma cidade indica um potencial favorável para a adoção desses serviços. Ou seja, fatores topográficos são importantes para aquisição e/ou implementação desse tipo de transporte alternativo sustentável. As análises de Silva Junior (2020) contribuíram para uma compreensão mais aprofundada do potencial da micromobilidade e dos desafios enfrentados na implementação de soluções sustentáveis de transporte urbano em Belo Horizonte.

Sabe-se que a composição/planejamento viário deve ser pensada colocando em pauta as questões de segurança. Em 2019, foram registrados acidentes na área central de Belo Horizonte, envolvendo patinetes, com registro de 74 pessoas internadas no Hospital de Pronto-Socorro João XXIII, o que deixou as entidades e a população em alerta (FHEMIG, 2019). Por isso, é importante promover a cooperação

---

<sup>2</sup> Sistema de coleta de informações, análises e avaliações a serem utilizadas como base padronizadora do Sistema Nacional de Pós-Graduação brasileira.

entre os diferentes atores envolvidos, visando mitigar os riscos e maximizar os benefícios da micromobilidade de forma segura e sustentável.

A pesquisa de Santana (2019) foi um comparativo entre as cidades de Lisboa e São Paulo, no que se refere ao uso de patinetes elétricos e bicicletas. Ela revelou que estes serviços de micromobilidade, causaram problemas relacionados ao estacionamento, zonas de tráfego e acidentes com usuários, apesar dos benefícios relacionados à disponibilidade de meios de transporte alternativos. O autor enfatiza que tais meios de mobilidade são ofertados, mas, em boa parte destes locais, falta estrutura e orientação aos usuários.

As conclusões acima destacam a importância de considerar os impactos e desafios associados aos serviços de mobilidade compartilhada. Embora esses serviços ofereçam benefícios em termos de opções de transporte e redução do uso de veículos particulares, eles também podem gerar problemas. Para Chang et al. (2019) a constante evolução da micromobilidade apresenta desafios para os reguladores e autoridades públicas em diversos aspectos, incluindo acidentes, limites de velocidade, rotas permitidas, infraestrutura de carregamento, logística reversa, segurança contra vandalismo ou danos ao patrimônio e o uso adequado dos equipamentos. Essas questões têm um impacto significativo no uso diário desses novos veículos e requerem ações efetivas por parte dos responsáveis pela regulamentação e planejamento urbano. É fundamental abordar essas questões de forma abrangente, considerando as necessidades e expectativas dos usuários, bem como garantir a segurança e a integração harmoniosa da micromobilidade nas estruturas urbanas existentes.

Outro ponto em destaque na pesquisa de Santana (2019), em relação ao comparativo São Paulo x Lisboa, é a forma de uso e incentivo nas duas cidades. Os residentes de Lisboa, por exemplo, podem usar seu cartão de transporte público - Lisboa Viva - em alguns dos serviços de mobilidade compartilhada disponíveis na cidade, indicando que a integração entre os diferentes tipos de transporte na cidade pode ser uma solução para a mobilidade urbana. Em São Paulo ainda não existe esse tipo de integração que fomenta a micromobilidade. Em ambas as cidades, observou-se a aceitação desses serviços pela população, o que pode ser demonstrado pela

rápida expansão e entrada de novos provedores de mobilidade compartilhada em ambas as cidades.

O contrário tem ocorrido em Paris, por exemplo. No período de 2021 a 2022, foram registrados 516 acidentes e três fatalidades relacionadas a dispositivos motorizados de transporte na cidade. Diante de tais acontecimentos, 89% dos residentes de Paris decidiram aprovar a proibição do aluguel de patinetes elétricos na capital francesa. A proibição busca promover uma abordagem mais equilibrada e sustentável em relação à mobilidade na cidade, incentivando alternativas de transporte mais seguras e eficientes (NEW YORK TIMES, 2023). Segundo New York Times (2023) “esta alternativa de transporte antes era vista como conveniente e ecológica, mas agora é amplamente considerada como perigosa e ambientalmente questionável”.

Enquanto existem algumas cidades recuando no uso de patinetes na micromobilidade, outras estão nos passos iniciais de integração desses serviços. Em regiões que estão começando a adotar patinetes como uma alternativa de locomoção, como em Belém do Pará, esses veículos podem circular em calçadas e ciclovias, desde que respeitem os limites de velocidade estabelecidos (ASSUNÇÃO, 2023). Ainda assim, é importante promover campanhas de conscientização para os usuários de patinetes elétricos e para os demais usuários das vias. Isso envolve educar sobre as regras de trânsito, os direitos e responsabilidades dos usuários, e incentivar o respeito mútuo entre pedestres, ciclistas, motoristas e usuários de patinetes. Além de fortalecer infraestrutura adequada e estabelecer regulamentos sobre formas de uso.

A malha cicloviária de Belém já atingiu um total de 131,61 km, representando um aumento percentual de 14,03% em relação aos anos de 2021 e 2022. Essa expansão abrange 72 vias localizadas em Belém, Icoaraci e Mosqueiro, onde foram instaladas faixas exclusivas para uso da micromobilidade. Essas medidas visam garantir a segurança e promover uma maior mobilidade para os ciclistas da região (ASCOM/SEMOB, 2022). Em 2019, a Rede Paraciclo desenvolveu um Mapa Colaborativo do ciclismo em Belém, para quem é adepto do uso de micromobilidade (Figura 3).

Figura 3. Mapa Colaborativo do ciclismo em Belém.



Dados do mapa ©2019 Google Termos 500 m

Fonte: Fundo Casa (2019).

O Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) aprovou e publicou a resolução nº 996, de 15 de junho de 2023, para atualizar a classificação de transportes alternativos de micromobilidade (Figura 4) (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2023). Segundo o Ministério dos Transportes (2023), há uma ampliação da política de conscientização sobre os desafios que ainda enfrentamos em relação à redução de mortes e lesões no trânsito brasileiro, que é uma das principais causas de mortalidade no mundo.

Figura 4. Classificação de veículos de mobilidade individual autopropelidos.

	<b>Veículos*</b>	<b>Equipamentos obrigatórios</b>	<b>Registro e emplacamento</b>	<b>Precisa de habilitação?</b>
<b>Equipamento autopropelido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicador de velocidade;</li> <li>- Campainha;</li> <li>- Sinalização noturna dianteira, traseira e lateral.</li> </ul>	Dispensado	Não	

Fonte: Adaptado de Ministério Dos Transportes (2023).

A proteção dos usuários, especialmente aqueles que conduzem veículos de duas rodas, é uma prioridade fundamental para alcançar as metas internacionais de redução de mortes no trânsito e estabelecer um ambiente de trânsito mais seguro e humanizado (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2023).

Por essa razão, é de extrema importância conduzir estudos prévios na localidade em que se pretende implementar ou expandir os serviços com patinetes elétricos. Esses estudos devem avaliar cuidadosamente as características e necessidades específicas da região, levando em consideração fatores como infraestrutura viária, demanda de transporte, segurança dos usuários e integração com outros modos de transporte existentes. Dessa forma, é possível tomar decisões conscientes e adotar medidas adequadas para garantir uma implementação bem-sucedida e sustentável dos serviços de patinetes elétricos, considerando tanto os benefícios da micromobilidade como os desafios e impactos potenciais na localidade em questão.

Já o estudo de Souza (2021), que teve como objetivo “propor um Índice de Patinetabilidade (IP) – análogo aos de Caminhabilidade e Ciclabilidade, por meio do qual é possível avaliar a qualidade do espaço construído para a circulação de patinetes elétricos”, foi o que mais chamou atenção, em relação aos enfoques dessa

revisão sistemática. O autor traz uma proposta interessante de metodologia para mensurar estudos de caso sobre o uso de patinetes, em relação à estrutura civil. O estudo tem um caráter inovador e com ineditismo dentro de sua metodologia.

Os resultados da aplicação do IP em rotas cicloviárias da Regional Centro-Sul e Pampulha em Belo Horizonte revelaram deficiências na infraestrutura cicloviária para a circulação dos patinetes elétricos. Foram identificados trechos com larguras estreitas, problemas no pavimento, sinalização horizontal deficiente e baixa conectividade e continuidade. Além das deficiências na infraestrutura cicloviária identificadas, a pesquisa ressaltou a importância de considerar as particularidades de cada modo de micromobilidade ao projetar espaços urbanos adequados para a circulação de patinetes elétricos. Foi destacado que o espaço cicloviário pode exercer diferentes níveis de conforto e segurança para os usuários, influenciando diretamente na experiência de uso desses dispositivos (SOUZA, 2021).

A aplicação do Índice de Patinetabilidade permitiu identificar os principais desafios enfrentados pelos usuários de patinetes elétricos em Belo Horizonte, como a largura inadequada das vias, a presença de patologias no pavimento e a baixa manutenção da sinalização. Esses aspectos podem impactar negativamente a segurança e o conforto dos usuários, dificultando o uso dos patinetes elétricos como meio de transporte eficiente e sustentável. A metodologia do IP, elaborada por Souza (2021), é um possível aporte para outras pesquisas no Brasil, podendo ser aperfeiçoada e moldada de acordo com a realidade da região em que será aplicada.

O estudo de Dias et al. (2019) buscou investigar como ocorre a utilização de patinetes elétricos enquanto meio de locomoção de jovens e adultos na cidade de São Paulo. O artigo utiliza uma metodologia mista e tem uma compreensão da literatura em conjunto à pesquisa de campo (entrevistas). As principais conclusões dessa pesquisa destacam a aceitação e utilização dos patinetes elétricos como meio de transporte em momentos de lazer, evidenciando sua popularidade nesse contexto. No entanto, constatou-se uma baixa utilização desses dispositivos no dia a dia, devido à presença de diversos problemas e barreiras que impactam sua utilização como meio de locomoção regular.

Os problemas e barreiras mencionados pelos participantes da pesquisa de Dias et al. (2019) incluem a falta de infraestrutura adequada, como ciclovias e estacionamentos específicos para patinetes, a instabilidade do serviço de compartilhamento, a insegurança no trânsito e a falta de informações claras sobre as regras de uso. Pode-se afirmar que esta pesquisa corrobora os dados coletados por Silva Junior (2020), o qual afirmou também que a pouca aderência a essa alternativa de micromobilidade pode ser dada pela estrutura e topografia local do município de Belo Horizonte.

Com base nas pesquisas mencionadas, podemos identificar alguns pontos comuns e principais destaques: A) Os estudos apontam para uma baixa utilização dos patinetes elétricos como meio de transporte regular. Diversos problemas e barreiras foram mencionados, como falta de infraestrutura adequada, insegurança no trânsito e instabilidade dos serviços de compartilhamento; B) Necessidade de melhorias na infraestrutura: uma infraestrutura adequada é apontada como um fator crucial para promover o uso dos patinetes elétricos como meio de transporte diário. A criação de ciclovias, espaços dedicados para estacionamento e melhor sinalização são aspectos destacados nas pesquisas. C) Regulamentação e fiscalização: a importância da regulamentação e fiscalização dos serviços de compartilhamento de patinetes elétricos é enfatizada. D) A garantia da qualidade, segurança e confiabilidade dos dispositivos disponíveis é essencial para promover a confiança dos usuários.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo do artigo foi alcançado, pois realizou-se a sistematização de informações sobre a mobilidade compartilhada dada por patinetes elétricos no Brasil, a partir de filtros e por meio de definição de *strings* de operadores lógicos. É importante ressaltar que, dentro do campo da engenharia civil, há uma lacuna de estudos abordando especificamente o tema dos patinetes elétricos. Entre os quatro estudos selecionados para esta análise, apenas um deles foi publicado em periódico científico, enquanto os outros três são resultados de pesquisas de mestrado e doutorado que ainda não foram divulgados em revistas científicas.

Essa constatação destaca a necessidade de incentivar e promover mais pesquisas acadêmicas sobre os patinetes elétricos no contexto da engenharia civil. A compreensão dos desafios e oportunidades relacionados à infraestrutura, segurança, regulamentação e integração desses dispositivos ao sistema de mobilidade urbana é fundamental para a criação de soluções eficientes e sustentáveis. Portanto, considera-se relevante encorajar futuros estudos e pesquisas que abordem aspectos específicos relacionados aos patinetes elétricos, como o impacto na infraestrutura urbana, a avaliação da segurança viária, a análise de modelos de compartilhamento e a eficácia das políticas de regulamentação.

Para cidades que estão implementando e incentivando a micromobilidade recentemente, há algumas recomendações importantes a serem consideradas: é essencial estabelecer regulamentos e leis claras que abordem o uso de patinetes elétricos nas vias públicas. Isso pode incluir restrições de velocidade, áreas permitidas para circulação, requisitos de segurança, responsabilidades dos usuários, entre outros aspectos. Assim como, investir na infraestrutura necessária é fundamental. Isso inclui a criação de ciclovias e trilhas exclusivas para patinetes, bem como a sinalização adequada para orientar os usuários. Além disso, é importante garantir a manutenção adequada das vias e a presença de estacionamentos apropriados para os patinetes.

A divulgação e publicação dessas pesquisas em revistas científicas contribuirão para a disseminação do conhecimento, promovendo discussões acadêmicas e possibilitando a troca de experiências entre pesquisadores, profissionais da área e formuladores de políticas públicas. Com isso, pode-se avançar no desenvolvimento de soluções mais eficazes e sustentáveis para a integração dos patinetes elétricos no contexto urbano, proporcionando benefícios tanto para os usuários quanto para a sociedade como um todo.

## 6. REFERÊNCIAS

ABDULJABBAR, Rusul L.; LIYANAGE, Sohani; DIA, Hussein. The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. **Transportation research part D: transport and environment**, v. 92, p. 102734, 2021.

AGENDA 2030. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2015. Disponível em: < <http://www.agenda2030.com.br/>>. Acesso em: 6 jan. 2023.

ANTP. Patinete elétrico chega a 10 capitais, mas ainda não há regulamentação. **Mobilidade** **estadão**, 2019. Disponível em: < <https://mobilidade.estadao.com.br/meios-de-transporte/patinete-eletrico-chega-a-10-capitais-mas-ainda-nao-ha-regulamentacao/>>. Acesso em: 12 de maio de 2023.

ASCOM/SEMOB. **Nova ampliação da malha cicloviária de Belém já totaliza 131,61 Km para o ciclismo seguro**. 2022. Disponível em: <https://semob.belem.pa.gov.br/nova-ampliacao-da-malha-ciclovitaria-de-belem-ja-totaliza-13161-km-para-o-ciclismo-seguro/> Acessado em 08 de julho de 2023.

ASSUNÇÃO, Fernando. **Resolução sobre uso bicicletas elétricas e ciclomotores entra em vigor**. 2023. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/resolucao-sobre-uso-bicicletas-eletricas-e-ciclomotores-entra-em-vigor-1.701664#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20regula%C3%A7%C3%A3o,e%20habilita%C3%A7%C3%A3o%20espec%C3%ADfica%20do%20condutor.> Acessado em: 08 de julho de 2023.

AZOLIN, Luiza Gagno; DA SILVA, Antônio Néelson Rodrigues. Avaliação preliminar da resiliência na mobilidade urbana decorrente do transporte público. **Transportes**, v. 28, n. 4, p. 76-88, 2020.

BLAD, Koen et al. A methodology to determine suitable locations for regional shared mobility hubs. **Case Studies on Transport Policy**, v. 10, n. 3, p. 1904–1916, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213624X22001535> .

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm) Acesso em: 10 de jan. 2023.

CALTABIANO, Ana Maria de Paula. **Gráficos de controle com tamanho de amostra variável: classificando sua estratégia conforme sua destinação por intermédio de um estudo bibliométrico**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista. 2018. <https://orcid.org/0000-0002-5192-3644>

CBINSIGHTS. **Disrupting The Car: How Shared Cars, Bikes, & Scooters Are Reshaping Transportation And Cannibalizing Car Ownership**. 2018. Disponível em: <https://www.cbinsights.com/research/disrupting-cars-car-sharing-scooters-ebikes/> Acesso em: 28 jan. 2023.

CHANG, Annie et al. **Multimodal and Accessible Travel Standards Assessment [Survey of Standards and Emerging Standards White Paper]**. United States. Department of Transportation. Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, 2019.

CHASE, Robin. Entrevista ao wribrasil: mobilidade compartilhada. 2017. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/especialistas-em-transporte-lancam-10-principios-de-mobilidade-compartilhada-para-cidades> Acesso em: 23 jan. 2023.

COHEN, Adam; SHAHEEN, Susan. **Planning for shared mobility**. American Planning Association, Washington D.C, EUA, 2018.

DIAS, Carolina Nunes et al. A simbologia por detrás das tendências do novo consumo da mobilidade urbana. Revista **LOGS: Logística e Operações Globais Sustentáveis**. Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro de Ciências Sociais e Aplicadas – v. 1, n. 1 (2019-). – São Paulo: Editora Mackenzie, 2019.

DUPUIS, Nicole; GRIESS, Jason; KLEIN, Connor. **Micromobility in cities: A history and policy overview**. National League of Cities (NLC). EUA. 2019. Disponível em: <https://trid.trb.org/view/1603755> Acesso em: 28 jan. 2023.

FHEMIG – Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais. **Declaração na imprensa do diretor assistente Marcelo Lopes Ribeiro**. Minas Gerais, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/05/02/acidentes-com-patinetes-eletricos-sao-registrados-em-belo-horizonte.ghtml> Acesso em: 17 abr 2023.

FUNDO CASA. **Rede Paraciclo desenvolve Mapa Colaborativo do ciclismo em Belém**. 2019. Disponível em: <https://casa.org.br/rede-paraciclo-desenvolve-mapa-colaborativo-do-ciclismo-em-belem/> Acessado em: 08 de julho de 2023.

GOLBABAEI, Fahimeh; YIGITCANLAR, Tan; BUNKER, Jonathan. The role of shared autonomous vehicle systems in delivering smart urban mobility: A systematic review of the literature. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 15, n. 10, p. 731-748, 2021.

GONÇALVES, Monica Villaça; MALFITANO, Ana Paula Serrata. O conceito de mobilidade urbana: articulando ações em terapia ocupacional. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 29, 2021.

GRAND VIEW RESEARCH. **Electric Scooters Market Size, Share & Trends Analysis Report By Battery (Lithium-ion, Lead-acid), By Drive Type (Belt Drive, Hub Motor), By End-use (Personal, Commercial), By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030**. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/electric-scooters-market> Acesso em: 10 mar. 2023.

HAMERSKA, Monika; ZIÓŁKO, Monika; STAWIARSKI, Patryk. A Sustainable Transport System—The MMQUAL Model of Shared Micromobility Service Quality Assessment. **Sustainability**, v. 14, n. 7, p. 4168, 2022.

HERRMAN, Mason. **A comprehensive guide to electric scooter regulation practices**. 71 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Departamento de Paisagismo, Arquitetura e Planejamento Urbano, Universidade do Estado de Kansas, Manhattan. 2019.

HUANG, Ganxiang; ZHANG, Wei; XU, Di. How do technology-enabled bike-sharing services improve urban air pollution? Empirical evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, v. 379, p. 134771, 2022.

ITDP. **O que é micromobilidade?** Informativo Técnico. 2020. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2020/04/O-que-é-micromobilidade.pdf>  
Acesso em: 28 jan. 2023

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia científica. Ênfase em pesquisa tecnológica**, v. 3, n. 41, p. 41, 2003.

LI, Yuqin; GUO, Hanying. Sustainable Development of Shared Mobility in China in Relation to the Privacy Paradox of Users. **Journal Of Advanced Transportation**, [S.L.], v. 2022, p. 1-11, 23 abr. 2022. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2022/7588929>.

LYONS, Glenn. Getting smart about urban mobility—aligning the paradigms of smart and sustainable. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 115, p. 4-14, 2018.

MACHADO, Cláudia A. Soares et al. An overview of shared mobility. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 4342, 2018.

MACHADO, Vitória Silva; LIMA, Kaic Paes; BUENO, Marcos José Corrêa. Mobilidade Urbana e Transporte Ativo—Estudo em Dois Grandes Bairros Urbanos. *In: X Fateclog logística 4.0 & a sociedade do conhecimento*. Fatec Guarulhos. Guarulhos. 2019.

MEDINA-MOLINA, Cayetano; PÉREZ-MACÍAS, Noemí; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, José Luis. The use of micromobility in different contexts. An explanation through the multilevel perspective and QCA. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 188, p. 122295, 2023.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. CONATRAN. Conselho Nacional de Trânsito. **Diário Oficial da União, a resolução do Conselho Nacional de Trânsito (Contran) nº 996/2023**. Dispõe sobre o trânsito, em via pública, de ciclomotores, bicicletas elétricas e equipamentos de mobilidade individual autopropelidos. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-contran-n-996-de-15-de-junho-de-2023-491553860> Acessado em: 08 de julho de 2023.

MIORANDI, Daniele et al. Internet of things: Vision, applications and research challenges. **Ad hoc networks**, v. 10, n. 7, p. 1497-1516, 2012.

NARAYANAN, Santhanakrishnan; ANTONIOU, Constantinos. Shared mobility services towards Mobility as a Service (MaaS): What, who and when?. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 168, p. 103581, 2023.

NEW YORK TIMES. **In Paris Referendum, 89% of Voters Back a Ban on Electric Scooters**. 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/04/03/world/europe/paris-electric-scooters-ban.html>>. Acessado em: 12 de maio de 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Departamento de estudos econômicos e sociais**. 2017. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/up/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf> Acesso em: 9 jan. 2023.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Qualidade do Ar Ambiente**. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/en/topics/air-quality> Acesso em: 9 jan. 2023.

PAPAIX, Claire; ERANOVA, Mariya; ZHOU, Li. Shared mobility research: looking through a paradox lens. **Transport Policy**, [S.L.], v. 133, p. 156-167, mar. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.01.009>.

PONTES, Thiago Panica et al. **Crescer na vida: trajetórias de micromobilidade nos meios populares**. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

RICHTER, Maximilian A. et al. Smart cities, urban mobility and autonomous vehicles: How different cities needs different sustainable investment strategies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 184, p. 121857, 2022.

RUBIM, Barbara; LEITÃO, Sérgio. O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos avançados**, v. 27, p. 55-66, 2013.

SANTANA, Gabriel Oliveira Rosas de. **Impacts of shared mobility services on urban mobility: a comparative approach between Lisbon and São Paulo**. 2019. Tese de Doutorado.

SHAHEEN, Susan et al. Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. In: **Transportation, land use, and environmental planning**. Elsevier, 2020. p. 237-262.

SHOKOUHYAR, Sajjad et al. Shared mobility in post-COVID era: New challenges and opportunities. **Sustainable Cities and Society**, v. 67, p. 102714, 2021.

SILVA JUNIOR, Luiz Carlos Alves da. **Avaliação da expansão da micromobilidade em Belo Horizonte: diagnóstico das lacunas voltadas à mobilidade da cidade**. 143f. Dissertação de Mestrado em Geotecnia e Transportes. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SILVA, Antônio Néelson Rodrigues; DA SILVA COSTA, Marcela; MACEDO, Márcia Helena. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport Policy**, v. 15, n. 6, p. 350-360, 2008.

SOUSA, Luiz Afonso Penha de; MAGALHÃES, Thiago de Oliveira; RIBEIRO, Paulo Cezar Martins. Micromobilidade urbana: o caso das patinetes elétricas na cidade do Rio de Janeiro. In: **34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**. 2020.

SOUZA, Lucas Tadeu Albino. **(Micro) Mobilidade por patinetes elétricos e o ambiente construído: proposição de um índice de patinetabilidade**. 278f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Geais. 2021.

THE WORLD BANK. **Urban Development**. 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=Today%2C%20some%2056%25%20of%20the,people%20will%20live%20in%20cities>. Acesso em 9 jan. 2023.

VIEIRA, José Guilherme Silva. **Metodologia de pesquisa científica na prática**. Curitiba: Editora Fael, 2010.

WRICIDADES. **Programa de Cidades: Especialistas em transporte lançam 10 Princípios de Mobilidade Compartilhada para Cidades Humanas**. 2017. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/especialistas-em-transporte-lancam-10-principios-de-mobilidade-compartilhada-para-cidades> Acesso em: 23 jan. 2023.

ZAWIESKA, Jakub; PIERIEGUD, Jana. Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation. **Transport policy**, v. 63, p. 39-50, 2018.

ZHOU, Tuqiang et al. Exploring the determinants of public transport usage and shared mobilities: A case study from Nanchang, China. **Sustainable Cities and Society**, v. 87, p. 104146, 2022.