

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

MARINA SIQUEIRA TRABULSI

**PATINETES ELÉTRICOS COMO SOLUÇÃO DE MOBILIDADE URBANA NA
CIDADE DE SÃO PAULO**

Ilha Solteira
2025

MARINA SIQUEIRA TRABULSI

**PATINETES ELÉTRICOS COMO SOLUÇÃO DE MOBILIDADE
URBANA NA CIDADE DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira – UNESP
como parte dos requisitos para obtenção
do título de bacharel em Engenharia.

Orientadora: Professora Dra. Luzenira
Alves Brasileiro

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvida pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

T759p Trabulsi, Marina Siqueira.
 Patinetes elétricos como solução de mobilidade urbana na cidade de São Paulo / Marina Siqueira Trabulsi. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
 49 f. : il.

 Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2025

 Orientador: Luzenira Alves Brasileiro
 Inclui bibliografia

 1. Micromobilidade. 2. Mobilidade urbana sustentável. 3. Segurança no trânsito. 4. Integração modal.

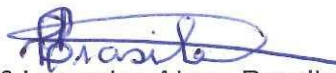
FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: MARINA SIQUEIRA TRABULSI

Título: PATINETES ELÉTRICOS COMO SOLUÇÃO DE MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE SÃO PAULO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Ilha Solteira

COMISSÃO EXAMINADORA



Profª Drª Luzenira Alves Brasileiro

(Orientadora)



Profª Drª Camila Gabriela Alexandre Geromel Costa

(Examinadora)



Prof. Dr. Jairo Salim Pinheiro de Lima

(Examinador)

Ilha Solteira

09/12/2025

RESUMO

O presente trabalho aborda a crescente importância dos patinetes elétricos como modal de micromobilidade urbana, especialmente no contexto das grandes cidades brasileiras, com ênfase em São Paulo. Apresenta-se uma análise abrangente sobre as características técnicas desses veículos, seu impacto ambiental positivo ao reduzir emissões de poluentes, além dos desafios relacionados à segurança dos usuários, à regulamentação e à convivência no espaço público. O estudo discute também as barreiras sociais e econômicas para a adoção ampla desse meio de transporte, destacando a necessidade de inclusão e acessibilidade para diferentes grupos populacionais. Explora-se ainda a integração dos patinetes com os sistemas tradicionais de transporte coletivo, evidenciando o potencial para a criação de uma mobilidade urbana mais sustentável, eficiente e multimodal. O trabalho enfatiza a importância do planejamento urbano adequado, da fiscalização rigorosa e da educação dos usuários para garantir o uso seguro e responsável dos patinetes elétricos. Por fim, aponta que o futuro da mobilidade nas cidades passa pela harmonização entre inovação tecnológica, políticas públicas eficazes e participação social, garantindo benefícios ambientais, sociais e urbanos.

Palavras-chave: Micromobilidade. Mobilidade Urbana Sustentável. Segurança no Trânsito. Integração Modal.

ABSTRACT

This study addresses the growing importance of electric scooters as a mode of urban micromobility, particularly in the context of large Brazilian cities, with a focus on São Paulo. It provides a comprehensive analysis of the technical characteristics of these vehicles, their positive environmental impact through the reduction of pollutant emissions, as well as the challenges related to user safety, regulation, and coexistence in public spaces. The research also discusses the social and economic barriers to widespread adoption, highlighting the need for inclusion and accessibility for diverse population groups. Furthermore, the integration of electric scooters with traditional public transport systems is explored, emphasizing their potential to create a more sustainable, efficient, and multimodal urban mobility. The study stresses the importance of proper urban planning, strict enforcement, and user education to ensure safe and responsible use of electric scooters. Finally, it points out that the future of urban mobility depends on the harmonization of technological innovation, effective public policies, and social participation, delivering environmental, social, and urban benefits.

Keywords: Micromobility. Sustainable Urban Mobility. Traffic Safety. Modal Integration.

Índice

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
3. DESAFIOS DA MOBILIDADE URBANA DE SÃO PAULO	11
4. FUNCIONAMENTO E CARACTERÍSTICAS DOS PATINETES ELÉTRICOS	18
5. IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E URBANOS DOS PATINETES ELÉTRICOS	22
6. MATERIAL E MÉTODO	30
7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS	32
8. PROPOSTAS DE POSSÍVEIS MELHORIAS PARA INTEGRAÇÃO DO PATINETE ELÉTRICO NO SISTEMA DE TRANSPORTES	44
9. CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um tema central nas discussões sobre o desenvolvimento das cidades modernas, especialmente em metrópoles brasileiras como São Paulo, onde o crescimento populacional e a expansão urbana acelerada impõem desafios cada vez maiores para a organização dos sistemas de transporte.

O aumento da frota de veículos particulares tem provocado congestionamentos crônicos, poluição do ar, ruído excessivo e impactos negativos à saúde pública e à qualidade de vida da população. Frisa-se ainda que a infraestrutura viária nem sempre acompanha esse crescimento, gerando um cenário de sobrecarga, que dificulta a fluidez do trânsito e compromete a sustentabilidade ambiental (CARVALHO *et al.*, 2023).

Em resposta a esses desafios, a busca por alternativas mais sustentáveis e eficientes tem ganhado destaque, trazendo à tona conceitos inovadores como a micromobilidade. Esta modalidade abrange meios de transporte leves, como bicicletas e patinetes elétricos, que oferecem soluções ágeis, flexíveis e com menor impacto ambiental para deslocamentos de curta distância.

Os patinetes elétricos, em particular, têm se destacado como um elemento transformador da mobilidade urbana, proporcionando uma opção prática para o deslocamento rápido e sustentável, especialmente nos chamados trajetos de “último quilômetro” que conectam usuários ao transporte público tradicional (WARWAR; PEREIRA, 2022).

A inserção dos patinetes nas cidades brasileiras, especialmente em São Paulo, tem promovido uma série de mudanças nas dinâmicas urbanas, refletindo tanto nas formas de utilização do espaço público quanto nos comportamentos sociais.

Essa transformação tecnológica e social, entretanto, apresenta desafios significativos relacionados à segurança dos usuários, à regulamentação adequada, à convivência harmoniosa entre diferentes modais e à acessibilidade para todos os cidadãos, incluindo pessoas com mobilidade reduzida.

A popularização desses veículos exige um olhar atento sobre a infraestrutura urbana, as políticas públicas e a educação dos usuários para garantir o uso responsável e seguro dos patinetes elétricos. Além dos aspectos operacionais e regulatórios, a mobilidade elétrica, representada pelos patinetes, traz importantes contribuições ambientais.

Ao reduzir a dependência de veículos movidos a combustíveis fósseis, esses modais colaboram para a diminuição das emissões de gases poluentes e para a mitigação das mudanças climáticas nas áreas urbanas. Paralelamente, a democratização do acesso a esses meios de transporte, especialmente por meio de sistemas compartilhados, pode ampliar a inclusão social, facilitando o deslocamento para pessoas que enfrentam limitações no transporte público tradicional.

No entanto, ainda existem barreiras econômicas e sociais que precisam ser superadas para que a micromobilidade seja verdadeiramente acessível a todos. Diante dessa complexidade, este trabalho se propõe a analisar o papel dos patinetes elétricos na micromobilidade urbana, com ênfase em sua contribuição para a sustentabilidade ambiental, a segurança e a integração com o sistema de transporte coletivo.

Busca-se assim, compreender os desafios e as potencialidades dessa modalidade em um contexto de transformação urbana acelerada, abordando aspectos tecnológicos, sociais e institucionais que influenciam sua adoção e regulamentação.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é analisar o papel dos patinetes elétricos como alternativa de mobilidade urbana na cidade de São Paulo. Para alcançar esse propósito, busca-se compreender os principais desafios relacionados à mobilidade urbana no município, estudando o funcionamento e as características técnicas desse meio de transporte.

Além do mais, pretende-se investigar o histórico de uso e a regulamentação dos patinetes elétricos na cidade, bem como avaliar seus impactos sociais, ambientais e urbanos. Por fim, dentro do escopo da Engenharia Civil, o trabalho propõe possíveis melhorias para a integração dos patinetes elétricos ao sistema de transportes urbanos, contribuindo para o desenvolvimento de soluções mais sustentáveis e eficientes de deslocamento.

3. DESAFIOS DA MOBILIDADE URBANA DE SÃO PAULO

A mobilidade urbana pode ser definida como a capacidade de deslocamento das pessoas e bens dentro dos espaços urbanos de forma segura, eficiente e acessível. Ela está diretamente relacionada à qualidade de vida nas cidades e à organização do território, refletindo não apenas questões de transporte, mas também de inclusão social e desenvolvimento sustentável. A mobilidade vai além do simples ato de se locomover: ela envolve o direito à cidade, ao acesso a oportunidades, serviços e espaços públicos (CARVALHO *et al.*, 2023).

A mobilidade urbana envolve um conjunto de práticas e processos relacionados ao deslocamento de pessoas e mercadorias no espaço urbano. Esse conceito vai além do simples tráfego de veículos, pedestres e do transporte público, abrangendo também as dinâmicas sociais, econômicas e políticas que influenciam e são influenciadas pelos padrões de circulação e acesso na cidade (MENDANHA, 2023, p. 16).

Diversos estudos têm evidenciado, nas últimas décadas, uma tendência de crescimento do transporte individual em detrimento do transporte público coletivo no Brasil. Observa-se um aumento expressivo na frota de automóveis e motocicletas, acompanhado por uma significativa redução na demanda por transporte público, estimada em mais de 30% (WARWAR; PEREIRA, 2022).

Os dados indicam que, à medida que a renda familiar cresce, há uma migração desproporcional para o uso de veículos particulares, o que contribui para a diminuição da base de usuários do transporte coletivo. Essa redução eleva o custo das tarifas, agravando ainda mais a crise estrutural do setor. Com isso, estabelece-se um ciclo vicioso que compromete a qualidade dos serviços e reforça a insatisfação dos usuários com o transporte público (WARWAR; PEREIRA, 2022).

Entre as principais dimensões da mobilidade urbana, destaca-se a acessibilidade, que representa a facilidade com que as pessoas conseguem alcançar seus destinos, seja para o trabalho, estudo, lazer ou serviços básicos. Isso envolve infraestrutura, integração entre os modos de transporte e políticas públicas que considerem a diversidade dos cidadãos. A acessibilidade

deve atender também às necessidades de pessoas com deficiência, idosos e indivíduos com mobilidade reduzida (MENDANHA, 2023).

A eficiência é outra dimensão fundamental da mobilidade urbana. Refere-se à otimização do tempo de deslocamento, à redução de custos operacionais e à fluidez do tráfego. Uma cidade com sistemas de transporte ineficientes desperdiça recursos econômicos e humanos, além de contribuir para o estresse e a perda de produtividade da população. A eficiência está relacionada ao planejamento urbano integrado e ao incentivo a modos coletivos e sustentáveis de transporte (CARVALHO *et al.*, 2023).

A dimensão da inclusão trata do direito equitativo de todos os cidadãos acessarem o sistema de mobilidade. Uma cidade inclusiva é aquela que reconhece as desigualdades sociais e territoriais e oferece condições de mobilidade adequadas para diferentes grupos sociais. Isso implica políticas de tarifas acessíveis, segurança nos deslocamentos e atenção às periferias urbanas, onde muitas vezes há escassez de serviços de transporte (MENDANHA, 2023).

A sustentabilidade na mobilidade urbana busca reduzir os impactos ambientais dos transportes, promovendo o uso de modais não poluentes e a racionalização do uso do automóvel. Incentivar o transporte coletivo, o uso de bicicletas, os deslocamentos a pé e os veículos elétricos são medidas que contribuem para uma cidade menos poluente e mais resiliente. A mobilidade sustentável também envolve o planejamento de cidades mais compactas e mistas, reduzindo a necessidade de longos deslocamentos (MOREIRA, 2023).

Nos grandes centros urbanos, como São Paulo, a mobilidade enfrenta uma série de desafios estruturais. A metrópole é marcada por extensas áreas urbanizadas, alta densidade populacional e um sistema viário saturado. O crescimento desordenado e a concentração de empregos em regiões centrais geram grandes fluxos pendulares, que sobrecarregam o transporte público e aumentam os congestionamentos diários, esses fatores comprometem a eficiência e a qualidade dos deslocamentos (SILVA; AGUIAR, 2021).

O congestionamento é um dos problemas mais visíveis da mobilidade urbana em São Paulo. Milhões de veículos circulam diariamente nas ruas e avenidas, resultando em lentidão, aumento da emissão de poluentes e maior tempo gasto no trânsito. Além dos impactos ambientais, os congestionamentos

afetam a saúde física e mental dos cidadãos, além de elevar os custos logísticos para empresas e para o próprio poder público (SILVA; AGUIAR, 2021).

Figura 01 – Congestionamento em São Paulo



Fonte: Folhapress (2014).

Outro desafio importante é a poluição atmosférica causada, em grande parte, pela frota de veículos movidos a combustíveis fósseis. São Paulo registra níveis preocupantes de emissão de gases poluentes, que agravam doenças respiratórias e afetam especialmente as populações mais vulneráveis. A adoção de políticas voltadas à mobilidade elétrica e ao transporte coletivo limpo é essencial para reverter esse quadro (CARVALHO *et al.*, 2023).

A desigualdade no acesso ao transporte também é uma marca da mobilidade urbana paulistana. Regiões periféricas frequentemente dispõem de poucas linhas de ônibus, integração deficiente com metrô e trens, e trajetos longos e cansativos até os centros de trabalho. Essa desigualdade reforça barreiras socioeconômicas e limita o acesso à educação, cultura e saúde, perpetuando ciclos de exclusão (MENDANHA, 2023).

Diante desses desafios, torna-se fundamental repensar o modelo de mobilidade urbana nas grandes cidades. Isso envolve investimentos em

infraestrutura de transporte coletivo, incentivos à micromobilidade (como bicicletas e patinetes), políticas públicas que priorizem a equidade e o meio ambiente, e o uso inteligente da tecnologia para o monitoramento e gestão dos fluxos urbanos. Mobilidade urbana não é apenas uma questão de transporte, mas de justiça social e sustentabilidade.

Além das soluções tradicionais voltadas à expansão da malha viária e à ampliação da frota de transporte coletivo, é necessário considerar abordagens inovadoras que priorizem a governança participativa e a integração intersetorial. A mobilidade urbana deve ser planejada com base no diálogo entre gestores públicos, sociedade civil, especialistas e usuários dos sistemas de transporte, pois a ausência dessa escuta qualificada compromete a efetividade das políticas públicas e favorece soluções pontuais que não atacam as raízes estruturais dos problemas urbanos (CARVALHO *et al.*, 2023).

Nesse sentido, a tecnologia pode atuar como aliada estratégica na construção de uma mobilidade mais inteligente e responsiva. Sistemas de transporte baseados em dados (“big data”), aplicativos de mobilidade compartilhada e sensores urbanos permitem otimizar fluxos, prever gargalos e oferecer alternativas mais eficientes aos cidadãos. Cidades que investem em soluções digitais para gerenciar a mobilidade tendem a obter ganhos em tempo, segurança e sustentabilidade (MENDANHA, 2023).

Por outro lado, é imprescindível enfrentar os entraves políticos e econômicos que dificultam a implementação de uma mobilidade urbana democrática. Muitas vezes, interesses privados ligados ao setor automobilístico ou à especulação imobiliária moldam o desenho urbano em detrimento do interesse público. A concentração de investimentos em infraestrutura rodoviária, por exemplo, aprofunda a dependência do transporte individual e contribui para a exclusão de segmentos populacionais que não têm acesso ao automóvel (WARWAR; PEREIRA, 2022).

A construção de uma mobilidade verdadeiramente inclusiva requer, portanto, uma mudança de paradigma: é preciso compreender o transporte como um direito social e não como uma mercadoria. Essa abordagem exige que o Estado assuma o compromisso de garantir deslocamentos seguros, acessíveis e sustentáveis para todos os cidadãos, promovendo a justiça socioespacial e o desenvolvimento urbano integrado (MOREIRA, 2023).

Por fim, conforme observa Silva e Aguiar (2021), repensar a mobilidade urbana não é apenas uma demanda técnica, mas um imperativo ético. Em metrópoles como São Paulo, onde os desafios se intensificam devido à desigualdade territorial e à concentração econômica, planejar sistemas de transporte com foco no bem comum é uma tarefa urgente. Trata-se de assegurar que todos tenham o direito de circular, pertencer e viver plenamente a cidade.

A cidade de São Paulo, maior metrópole do país, enfrenta sérios desafios relacionados à mobilidade urbana, resultado de um processo de urbanização acelerado e de um modelo de planejamento voltado, historicamente, para o transporte individual (DOMENEGHINI, 2024). Com mais de 12 milhões de habitantes e uma frota superior a oito milhões de veículos, o deslocamento diário pela cidade tornou-se um dos principais problemas urbanos, afetando diretamente a qualidade de vida, o meio ambiente e a produtividade da população.

Um dos grandes desafios é o congestionamento constante nas vias. Milhares de pessoas se deslocam diariamente das regiões periféricas para o centro, onde estão concentradas as oportunidades de trabalho, educação e serviços. Esse movimento intenso causa lentidão no trânsito, aumento da emissão de poluentes e grande perda de tempo. Estudos apontam que o paulistano pode gastar mais de duas horas por dia no deslocamento casa-trabalho, o que provoca cansaço, estresse e redução do tempo dedicado a outras atividades (DOMENEGHINI, 2024).

Outro problema importante é a limitação do transporte público. Apesar dos investimentos feitos na expansão do metrô e dos corredores de ônibus, o sistema ainda não consegue atender de forma satisfatória toda a população. As regiões mais afastadas sofrem com a baixa oferta de linhas, a má integração entre modais e o tempo elevado de espera. Essa dificuldade incentiva o uso de automóveis e motocicletas, o que agrava ainda mais o trânsito e a poluição (HEREDIA, 2021).

A poluição atmosférica, inclusive, é uma das consequências mais graves da mobilidade baseada em veículos movidos a combustíveis fósseis. Em São Paulo, o setor de transportes é responsável por grande parte das emissões de gases poluentes, afetando a saúde pública e contribuindo para o

agravamento das mudanças climáticas. A adoção de políticas que estimulem o uso de meios de transporte menos poluentes, como bicicletas e veículos elétricos, é essencial para reverter esse cenário (FERNANDES et al., 2024).

A questão da acessibilidade também é um desafio significativo. Muitas áreas da cidade não oferecem infraestrutura adequada para pedestres, ciclistas e pessoas com mobilidade reduzida. Calçadas estreitas, mal conservadas e falta de rampas e travessias seguras tornam o deslocamento a pé difícil e perigoso. A ausência de ciclovias integradas e seguras também limita o uso da bicicleta como meio de transporte cotidiano (DOMENEGHINI, 2024).

Outro ponto crítico é a falta de integração entre os diferentes meios de transporte. Embora São Paulo conte com metrô, trens, ônibus, bicicletas e, mais recentemente, patinetes elétricos, a conexão entre esses modais ainda é deficiente. A inexistência de pontos de integração adequados e a dificuldade de uso de um bilhete único em todos os sistemas prejudicam a fluidez dos deslocamentos e desestimulam o uso de alternativas ao carro (FERNANDES et al., 2024; HEREDIA, 2021).

Além dos aspectos físicos e técnicos, há desafios de ordem social e econômica. O tempo excessivo gasto no trânsito afeta o bem-estar e a produtividade dos trabalhadores, gera custos para as empresas e aumenta as desigualdades entre quem vive nas áreas centrais e quem mora nas periferias. As longas distâncias e o transporte público precário dificultam o acesso das populações mais pobres a oportunidades de emprego, educação e lazer (DOMENEGHINI, 2024).

Por fim, os obstáculos políticos e institucionais também dificultam a transformação da mobilidade urbana em São Paulo. Muitas decisões ainda priorizam soluções voltadas ao transporte individual, influenciadas por interesses econômicos e pela pressão de setores ligados à indústria automobilística e à construção civil. A superação desses desafios requer planejamento de longo prazo, integração entre políticas públicas e participação da sociedade civil (HEREDIA, 2021).

Repensar a mobilidade em São Paulo é uma necessidade urgente. Mais do que ampliar vias e construir novas linhas de metrô, é fundamental promover um modelo que valorize o transporte coletivo, incentive o uso de

modais sustentáveis e garanta o direito de todos os cidadãos de se deslocar pela cidade de forma acessível, segura e eficiente (DOMENEGHINI, 2024; FERNANDES et al., 2024).

4. FUNCIONAMENTO E CARACTERÍSTICAS DOS PATINETES ELÉTRICOS

O funcionamento dos patinetes elétricos baseia-se na integração entre componentes como motor elétrico, bateria, controlador e sistema de freios. A motorização pode variar conforme o modelo, geralmente com motores de 250W a 500W, suficientes para atingir velocidades entre 20 e 25 km/h (LEAL *et al*, 2019).

Esses veículos são movidos por baterias recarregáveis de íon-lítio, cuja autonomia média gira em torno de 15 a 30 km por carga completa. A recarga é realizada por meio de fontes comuns de energia elétrica e leva de 3 a 6 horas, dependendo da capacidade da bateria e do carregador utilizado (CERQUEIRA *et al.*, 2022).

A conectividade também é um aspecto essencial nos patinetes elétricos, sobretudo nos modelos utilizados em sistemas de compartilhamento. Aplicativos móveis permitem que os usuários localizem, desbloqueiem e paguem pelo uso dos veículos. Além do mais, sensores e módulos de GPS são integrados aos sistemas para rastreamento em tempo real e coleta de dados de uso, fundamentais para o gerenciamento logístico das frotas (LEAL *et al.*, 2019).

Figura 02 – Exemplo de patinete elétrico



Fonte: MXF Motors (2025).

Essa tecnologia torna os serviços mais eficientes e seguros, oferecendo informações relevantes sobre velocidade, localização e estado da bateria. Existem duas principais modalidades de uso dos patinetes elétricos: os particulares e os compartilhados (DOMENEGHINI, 2024).

Os particulares são adquiridos diretamente pelo consumidor, que se responsabiliza pela manutenção e recarga. Já os compartilhados são operados por empresas que disponibilizam os patinetes em locais públicos mediante pagamento por uso, geralmente por minuto ou quilômetro percorrido (DOMENEGHINI, 2024).

Essa última modalidade tem se popularizado em centros urbanos como uma alternativa prática e sustentável para trajetos curtos. Os patinetes compartilhados representam uma inovação na mobilidade urbana, porém exigem estrutura adequada para operação. A falta de regulamentação e de espaços apropriados para circulação e estacionamento pode gerar conflitos entre usuários, pedestres e motoristas (LEAL *et al.*, 2019).

Além do mais, é comum que esses veículos sejam deixados em locais inadequados após o uso, o que afeta o ordenamento urbano e a acessibilidade nas calçadas. Algumas cidades têm adotado estações de ancoragem ou zonas específicas para estacionamento, a fim de reduzir esses impactos (MACHADO, 2024).

A logística de operação das frotas compartilhadas envolve processos complexos de recolhimento, redistribuição e manutenção dos patinetes. Veículos com baixa carga ou danificados são coletados por equipes operacionais, levados para centros de manutenção e, posteriormente, redistribuídos em pontos estratégicos da cidade. Esse modelo exige planejamento e tecnologia para garantir que os veículos estejam disponíveis nos locais e horários de maior demanda, otimizando sua utilização e viabilidade econômica (LEAL *et al.*, 2019).

A manutenção dos patinetes elétricos inclui verificação de pneus, sistema de freios, motor, bateria e conectividade. Em sistemas compartilhados, esse processo deve ser constante, dada a intensidade de uso e exposição ao clima. Segundo Cerqueira *et al.* (2022), o desgaste é acelerado nesses veículos, o que exige equipes especializadas e protocolos rápidos de reparo.

A negligência nesse aspecto pode comprometer a segurança dos usuários e a imagem da empresa operadora. Em contrapartida, os patinetes particulares, embora menos sujeitos a desgaste intenso, dependem da responsabilidade do usuário quanto à manutenção e recarga (LEAL *et al.*, 2019).

Muitas vezes, a falta de conhecimento técnico compromete a vida útil do equipamento ou gera riscos de acidentes. A autonomia também pode variar de acordo com os hábitos de uso, inclinação do trajeto e peso do condutor. Por isso, fabricantes têm investido em melhorias tecnológicas para garantir maior durabilidade e facilidade de operação (CERQUEIRA *et al.*, 2022).

A adoção de patinetes elétricos impacta positivamente a mobilidade urbana ao reduzir o uso de veículos motorizados individuais em trajetos curtos. Segundo Carvalho *et al.* (2023), essa tendência contribui para a diminuição da emissão de gases poluentes e do congestionamento nas grandes cidades. Ao integrar esses veículos com o transporte público, amplia-se o alcance da chamada “última milha”, facilitando o deslocamento entre estações e destinos finais, no entanto, o sucesso dessa integração depende de políticas públicas e infraestrutura adequada.

O uso crescente dos patinetes requer regulamentação municipal clara, definindo normas de circulação, idade mínima, limites de velocidade e uso de equipamentos de segurança. A ausência de legislação específica pode comprometer a segurança e dificultar a fiscalização, é necessário ainda envolver a população em campanhas educativas que promovam o uso consciente e respeitoso desses veículos (DOMENEGHINI, 2024).

A regulamentação equilibrada é fundamental para garantir a convivência harmoniosa entre diferentes modais. Por fim, a implementação eficiente de sistemas de micromobilidade, como os patinetes elétricos, representa uma oportunidade estratégica para transformar a mobilidade urbana. A combinação entre inovação tecnológica, planejamento urbano e participação social é essencial para superar os desafios logísticos e ambientais atuais (LEAL *et al.*, 2019).

Como apontam Cerqueira *et al.* (2022) e Leal *et al.* (2019), os patinetes podem ser aliados na construção de cidades mais sustentáveis, acessíveis e

inteligentes, desde que operem sob gestão responsável e integrada às demais políticas públicas de transporte.

5. IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E URBANOS DOS PATINETES ELÉTRICOS

A micro mobilidade é um conceito que envolve o uso de veículos leves, pequenos e geralmente elétricos para realizar deslocamentos urbanos de curta distância, tipicamente entre 1 e 5 quilômetros. Esse tipo de mobilidade é especialmente indicado para trajetos chamados de “último quilômetro”, aqueles que conectam os usuários ao transporte coletivo ou que servem para deslocamentos rápidos dentro de áreas urbanas densas. A micro mobilidade surge como uma solução para os desafios impostos pela crescente urbanização e pela saturação dos sistemas tradicionais de transporte público (WARWAR; PEREIRA, 2022).

Ao longo das últimas décadas, a micro mobilidade evoluiu consideravelmente, impulsionada por avanços tecnológicos e pelo aumento da preocupação com a sustentabilidade ambiental. Com o crescimento acelerado das cidades, a necessidade de modais mais ágeis, flexíveis e sustentáveis tornou-se evidente, dando origem a soluções que pudessem aliviar os congestionamentos, diminuir a poluição e oferecer alternativas eficientes para deslocamentos curtos, ao mesmo tempo em que fossem economicamente viáveis (CARVALHO *et al.*, 2023).

Dentre os principais modais de micro mobilidade, destacam-se as bicicletas convencionais, as bicicletas elétricas (e-bikes) e os patinetes elétricos. As bicicletas tradicionais são conhecidas por sua simplicidade e baixo custo, enquanto as e-bikes ampliam o raio de alcance e facilitam o uso em relevo acidentado ou trajetos mais longos. Os patinetes elétricos, por sua vez, ganharam destaque recente nas grandes metrópoles, principalmente por meio dos serviços de compartilhamento que oferecem facilidade de acesso e mobilidade urbana ágil (DOMENEGHINI, 2024).

As bicicletas convencionais continuam a ser uma opção popular por sua acessibilidade e benefícios para a saúde, já que o esforço físico contribui para a melhoria do condicionamento e da qualidade de vida. As e-bikes surgem como uma evolução importante, pois reduzem o esforço físico exigido, tornando-se mais atrativas para públicos variados, como idosos, pessoas com limitações físicas ou que precisam percorrer distâncias maiores,

democratizando o uso da bicicleta como meio de transporte urbano (SILVA, 2024).

Os patinetes elétricos destacam-se por sua tecnologia embarcada, que permite o rastreamento via GPS, desbloqueio e pagamento por aplicativos móveis, tornando-os uma alternativa prática para o transporte rápido e pontual. Essa inovação tecnológica facilitou a popularização dos patinetes nas cidades, porém trouxe à tona desafios importantes relacionados à regulamentação, à segurança dos usuários e à ocupação do espaço público, que ainda estão em processo de amadurecimento nos sistemas urbanos (SILVA; AGUIAR, 2021).

Apesar das vantagens evidentes, a micro mobilidade enfrenta limitações importantes, principalmente relacionadas à infraestrutura urbana. Muitas cidades ainda não dispõem de ciclovias integradas, estacionamentos adequados ou sinalizações específicas para esses veículos. A ausência de uma infraestrutura apropriada pode comprometer a segurança dos usuários, dificultar a integração entre os modais e reduzir a eficácia da micro mobilidade como alternativa viável no contexto urbano (WARWAR; PEREIRA, 2022).

Figura 03 – Uso de patinete em ambiente urbano



Fonte: Autoescola Modelo (2019).

Além do mais, a manutenção e a durabilidade dos veículos, sobretudo os compartilhados, constituem desafios práticos. A má conservação, o vandalismo e o descarte incorreto de componentes eletrônicos, como baterias, impactam a sustentabilidade econômica e ambiental desses serviços. É fundamental desenvolver estratégias para a gestão eficiente desses recursos,

promovendo o uso responsável e prolongando a vida útil dos equipamentos (MACHADO, 2024).

Outro aspecto crucial diz respeito à inclusão social. O acesso aos serviços de micro mobilidade compartilhada geralmente depende de smartphones, conexão à internet e meios digitais de pagamento, o que limita o uso por parte de populações de baixa renda, idosos ou pessoas com baixa alfabetização digital. Para que a micro mobilidade seja efetivamente democrática, é necessário implementar políticas públicas que promovam a acessibilidade financeira e tecnológica desses sistemas (WARWAR; PEREIRA, 2022).

No contexto ambiental, a micro mobilidade representa uma oportunidade significativa para a redução das emissões de gases poluentes, principalmente quando substitui viagens feitas por automóveis particulares em trajetos curtos. Ao incentivar o uso de modais não poluentes e reduzir o número de veículos nas vias, contribui para a diminuição do congestionamento e para a melhoria da qualidade do ar, resultando em benefícios diretos à saúde pública e à sustentabilidade das cidades (CARVALHO *et al.*, 2023).

A micro mobilidade também desempenha um papel essencial na integração com o transporte coletivo. Quando bem planejada, ela pode atuar como um facilitador do acesso a estações de metrô, terminais de ônibus e outras conexões, compondo sistemas multimodais que ampliam a cobertura e a eficiência dos deslocamentos urbanos. Essa integração depende de políticas urbanas articuladas e investimentos em infraestrutura que promovam a conexão harmoniosa entre os diferentes modais (DOMENEGHINI, 2024).

Além dos impactos nos deslocamentos, a popularização da micro mobilidade estimula mudanças no planejamento urbano. As cidades são desafiadas a redesenhar suas vias, ampliando e melhorando as ciclovias, criando áreas exclusivas para estacionamentos de bicicletas e patinetes, além de adaptar espaços públicos para garantir segurança, conforto e convivência harmoniosa entre pedestres, ciclistas e veículos motorizados (MACHADO, 2024).

A micro mobilidade também se mostra como uma tendência alinhada às transformações tecnológicas e culturais das cidades contemporâneas. Ela reflete a demanda por mobilidade mais ágil, sustentável e flexível, capaz de se

adaptar às novas formas de viver e trabalhar nas metrópoles. A adesão crescente desses modais indica uma mudança de paradigma que pode contribuir para cidades mais inclusivas e ambientalmente responsáveis (WARWAR; PEREIRA, 2022).

Para que o potencial da micro mobilidade se realize plenamente, é imprescindível que os municípios formulem marcos regulatórios consistentes, adaptados às especificidades locais e capazes de acompanhar o dinamismo desse setor (WARWAR; PEREIRA, 2022).

A ausência de normas claras quanto ao uso dos espaços públicos, limites de velocidade, obrigatoriedade de equipamentos de segurança e responsabilidade em casos de acidentes tem gerado insegurança jurídica tanto para os usuários quanto para as operadoras desses serviços (SILVA; AGUIAR, 2021).

A regulamentação deve, portanto, equilibrar inovação e segurança, promovendo a convivência harmônica entre os diferentes modais de transporte. Outro ponto de destaque diz respeito ao papel da educação para o trânsito na consolidação da micro mobilidade como prática cotidiana e segura (SILVA; AGUIAR, 2021).

Iniciativas de conscientização sobre regras de circulação, respeito aos pedestres, uso correto dos dispositivos e manutenção adequada dos veículos são fundamentais para reduzir acidentes e estimular o uso responsável desses meios de transporte. A formação de uma cultura de mobilidade consciente, desde a infância até a fase adulta, contribui para a construção de cidades mais acolhedoras e colaborativas (CARVALHO *et al.*, 2023).

A experiência internacional também oferece aprendizados importantes. Cidades como Copenhague, Amsterdã e Paris têm se destacado por integrar com sucesso a micro mobilidade aos seus sistemas urbanos. Nesses casos, o investimento em infraestrutura cicloviária, a priorização de zonas de baixa velocidade e a promoção do transporte ativo resultaram em cidades mais sustentáveis, com melhor qualidade do ar, redução no número de acidentes e maior participação social nos espaços públicos (MACHADO, 2024).

Tais exemplos demonstram que o fortalecimento da micro mobilidade depende de decisões políticas corajosas e de uma visão de longo prazo para o planejamento urbano. No contexto brasileiro, o desafio é maior devido à

histórica priorização do transporte motorizado individual nas políticas públicas e ao déficit estrutural de infraestrutura adequada (MACHADO, 2024).

No entanto, a crescente adoção de soluções de micro mobilidade por parte da população, especialmente nos centros urbanos, indica um campo fértil para a transformação. A criação de redes ciclovias integradas, subsídios públicos para iniciativas de mobilidade elétrica leve e a incorporação de soluções tecnológicas acessíveis são caminhos promissores para democratizar o acesso e consolidar a micro mobilidade como componente essencial da mobilidade urbana contemporânea (DOMENEGHINI, 2024).

Dessa forma, ao reconhecer a micro mobilidade como vetor de mudança no paradigma de deslocamento urbano, gestores públicos, sociedade civil e iniciativa privada têm a oportunidade de construir cidades mais resilientes, saudáveis e inclusivas (DOMENEGHINI, 2024).

A adoção de políticas públicas integradas, investimentos em infraestrutura e o incentivo à inovação sustentável são fundamentais para que a micro mobilidade contribua de maneira efetiva para a justiça socioespacial e para o enfrentamento dos desafios da urbanização acelerada (WARWAR; PEREIRA, 2022).

A mobilidade urbana enfrenta desafios ambientais severos, especialmente em grandes centros, onde os automóveis particulares são os principais emissores de poluentes atmosféricos. Nesse contexto, os patinetes elétricos surgem como alternativa mais limpa e silenciosa. Diferente dos veículos motorizados a combustão, os patinetes não emitem gases como CO₂, NOx e material particulado durante o uso. Essa característica os torna aliados importantes na redução da pegada de carbono urbana (LEAL *et al.*, 2019).

Embora a produção de baterias gere impactos, o saldo ambiental ainda é positivo frente aos veículos tradicionais. A eletrificação da micromobilidade é, portanto, uma estratégia de mitigação das mudanças climáticas e as cidades precisam considerar isso em seus planejamentos.

A substituição de automóveis por patinetes elétricos em trajetos curtos tem se mostrado eficaz em diversos contextos urbanos. Grande parte dos deslocamentos diários em áreas centrais possui menos de 5 quilômetros, o que torna o uso de carro desnecessário e ineficiente (HEREDIA, 2021).

O patinete reduz o tempo de locomoção, alivia o trânsito e diminui o consumo de combustíveis fósseis. Essa modalidade é especialmente útil para o “último quilômetro”, conectando o transporte público ao destino final. Incentivar essa prática pode desafogar as vias urbanas e reduzir a dependência do automóvel. A racionalização do uso dos veículos particulares deve ser pauta permanente das políticas públicas, sendo a micromobilidade parte da resposta (FERNANDES *et al.*, 2024).

A eficiência energética dos patinetes elétricos também é um fator relevante na comparação com veículos motorizados. Eles consomem significativamente menos energia por quilômetro percorrido, tornando-os mais sustentáveis para trajetos curtos. Destaca-se ainda que sua operação não gera calor ou ruído excessivo, o que melhora a qualidade de vida nas cidades (HEREDIA, 2021).

O uso massivo de automóveis, por outro lado, compromete a saúde pública com poluição atmosférica e sonora. A valorização de modais leves pode transformar a experiência urbana de forma positiva. Nesse cenário, os patinetes oferecem mobilidade eficiente, limpa e com acesso facilitado, assim, o planejamento urbano precisa refletir essa mudança de paradigma (QUEIROZ, 2020).

Outro aspecto importante é o potencial dos patinetes para promover maior inclusão social na mobilidade urbana. Em locais com oferta irregular de transporte público, eles representam uma alternativa viável e autônoma. Pessoas que antes dependiam de longas caminhadas ou de ônibus lotados podem, com o patinete, conquistar mais autonomia e rapidez nos deslocamentos diários (QUEIROZ, 2020).

Essa inclusão, no entanto, requer infraestrutura segura e acessível para todos os usuários. Ciclovias, iluminação e pontos de estacionamento são fundamentais. A democratização da mobilidade deve ser prioridade das gestões públicas, pois o patinete pode ser uma ponte entre a exclusão e a mobilidade digna (LEAL *et al.*, 2019).

Apesar de seu potencial inclusivo, há barreiras econômicas que dificultam o acesso de parte da população aos patinetes elétricos. O alto custo de aquisição e as tarifas dos sistemas de compartilhamento ainda afastam usuários de baixa renda. Em alguns casos, o preço de uma viagem curta pode

ser equivalente a uma passagem de ônibus, tornando-o pouco competitivo (LEAL *et al.*, 2019).

A inclusão só será plena quando o serviço for mais acessível financeiramente. Subsídios públicos ou modelos de tarifas sociais podem ser alternativas viáveis, pois a mobilidade sustentável deve estar ao alcance de todos, e não restrita a uma elite urbana, a equidade é essencial para o sucesso da micromobilidade (IGARASHI, 2019).

Além do custo, a durabilidade dos equipamentos e a segurança da infraestrutura influenciam diretamente o acesso popular. Patinetes com manutenção deficiente, pneus desgastados ou sem suspensão adequada comprometem o conforto e podem causar acidentes, afastando novos usuários (HEREDIA, 2021).

A oferta de veículos de qualidade é determinante para a popularização do modal e, isso exige comprometimento tanto do poder público quanto das empresas operadoras. A confiabilidade do serviço é um critério decisivo para sua adesão em massa, haja vista que a qualidade da experiência urbana está diretamente ligada à qualidade dos equipamentos utilizados e, patinetes seguros são pré-requisito para sua aceitação (HEREDIA, 2021).

É importante destacar que os sistemas de compartilhamento de patinetes, ainda que inovadores, apresentam limitações geográficas. Muitas vezes, estão concentrados em regiões centrais e mais ricas das cidades, excluindo periferias e bairros mais distantes (IGARASHI, 2019).

Essa distribuição desigual reforça as desigualdades já existentes no acesso à mobilidade. Para que o patinete seja um vetor de inclusão, é preciso expandir sua área de atuação e, parcerias com prefeituras podem viabilizar a expansão para áreas com menor oferta de transporte. A geografia do acesso precisa ser reequilibrada para garantir justiça urbana, a mobilidade não pode ser privilégio (FERNANDES *et al.*, 2024).

A comparação entre automóveis e patinetes também envolve a ocupação do espaço urbano. Enquanto um carro transporta, em média, apenas uma pessoa ocupando mais de 5 metros quadrados, um patinete atende à mesma função com muito menos espaço, isso permite mais fluidez no tráfego e maior eficiência no uso do solo urbano (FERNANDES *et al.*, 2024).

Cidades que priorizam modais compactos tendem a ser mais dinâmicas e funcionais e a readequação dos espaços públicos para dar lugar à micromobilidade é uma tendência crescente. Para tanto, as ruas devem deixar de ser dominadas pelos carros, para que assim, um novo desenho urbano possa emergir (QUEIROZ, 2020).

O uso dos patinetes também contribui para reduzir a necessidade de estacionamentos, o que libera áreas valiosas nas cidades para outros usos, como lazer, comércio ou moradia. Em contrapartida, os automóveis exigem estruturas caras e espaçosas, que raramente são aproveitadas de forma eficiente, essa diferença favorece os patinetes do ponto de vista do planejamento urbano (QUEIROZ, 2020).

A redução da dependência do carro traz benefícios econômicos, ambientais e sociais. Cidades mais compactas e conectadas são também mais sustentáveis. A lógica urbana precisa se reinventar com base nesses princípios. É fundamental que o poder público crie políticas integradas que estimulem o uso de patinetes como complemento ao transporte público. A micromobilidade não deve competir com ônibus ou metrô, mas sim atuar como elo entre esses sistemas e os usuários finais (LEAL *et al.*, 2019).

Por fim, conforme ainda Leal et al (2019) a integração tarifária e física pode estimular a troca modal e ampliar a adesão, sendo a sinergia entre os modais é a chave para um sistema de transporte eficaz. A mobilidade do futuro será multimodal, interconectada e centrada nas pessoas e os patinetes têm um papel estratégico nesse novo cenário.

6. MATERIAL E MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida sob a forma de revisão de literatura, com o objetivo de analisar o papel dos patinetes elétricos como solução de mobilidade urbana na cidade de São Paulo. Segundo Gil (2023), a pesquisa exploratória busca proporcionar maior familiaridade com o problema e permitir a formulação de hipóteses ou a identificação de variáveis relevantes para estudos futuros.

De acordo com Marconi e Lakatos (2021), a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, como livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos institucionais, possibilitando uma análise crítica e comparativa sobre o tema em questão.

A elaboração deste trabalho seguiu uma sequência metodológica estruturada, iniciando-se pela definição do tema e do problema de pesquisa, centrados na análise do uso de patinetes elétricos como alternativa sustentável de deslocamento urbano em São Paulo. Em seguida, delimitou-se o período de análise entre os anos de 2019 e 2025, abrangendo o intervalo em que os patinetes elétricos foram introduzidos e consolidados no contexto urbano brasileiro.

A coleta de dados foi realizada por meio de consultas a diversas bases de dados científicas e institucionais, entre as quais se destacam Google Scholar, Scielo, Portal de Periódicos da CAPES, ResearchGate e repositórios institucionais de universidades públicas e privadas, como USP, UFMG, UFOP, UFRGS e ETEC. Também foram incluídas fontes complementares, como reportagens e artigos técnicos de portais especializados, a exemplo de Valor Econômico, MXF Motors e Auto Escola Modelo SBC, que contribuíram para o entendimento do tema sob uma perspectiva contemporânea e prática.

Para a busca dos materiais, foram utilizados descritores em português e inglês, tais como patinetes elétricos, micromobilidade urbana, mobilidade sustentável, São Paulo, urban mobility e electric scooters. O cruzamento desses termos buscou abranger tanto a literatura acadêmica quanto publicações técnicas recentes que discutem a viabilidade e os desafios da micromobilidade elétrica em grandes centros urbanos.

Os critérios de inclusão adotados consideraram estudos que abordassem o uso de patinetes elétricos como meio de transporte urbano, que apresentassem dados ou discussões voltadas à mobilidade na cidade de São Paulo, e que estivessem disponíveis integralmente em português, inglês ou espanhol. Foram aceitos artigos científicos, dissertações, teses, monografias, relatórios técnicos e documentos oficiais publicados entre 2019 e 2025.

Foram excluídos, por outro lado, materiais que tratassem de meios de transporte não relacionados à micromobilidade elétrica, textos sem fundamentação científica ou técnica, conteúdos opinativos sem respaldo metodológico, publicações sem acesso integral ou com dados inconsistentes. Essa filtragem teve como objetivo garantir a qualidade e a confiabilidade das informações analisadas, assegurando a relevância das fontes selecionadas para os objetivos da pesquisa.

Após a etapa de seleção, as publicações foram organizadas e classificadas de acordo com sua relevância temática, data de publicação, tipo de estudo e contribuição teórica. A análise dos dados seguiu uma abordagem qualitativa, buscando identificar convergências e divergências entre os autores, tendências de adoção dos patinetes elétricos como alternativa de transporte sustentável, bem como seus impactos ambientais, sociais e econômicos no contexto paulistano.

A partir dessa análise interpretativa, foi possível compreender os desafios, benefícios e limitações da micromobilidade elétrica em São Paulo, relacionando-os às políticas públicas e à infraestrutura urbana existente. A metodologia empregada, portanto, seguiu os princípios da pesquisa bibliográfica conforme os fundamentos teóricos de Gil (2023) e Marconi e Lakatos (2021), permitindo uma visão ampla e crítica sobre o fenômeno estudado, ancorada em fontes científicas e técnicas atualizadas.

7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A introdução dos patinetes elétricos em São Paulo marcou uma importante mudança no cenário da mobilidade urbana, trazendo uma alternativa rápida e sustentável para o deslocamento em áreas densas e de curta distância. Conforme Rosas (2022), o Largo da Batata foi um dos primeiros locais a receber essa tecnologia, provocando transformações no uso do espaço público e dinâmicas sociais, com a presença tanto de usuários quanto de agentes informais chamados de “guardiões”.

O crescimento acelerado da micromobilidade tem sido impulsionado pela necessidade de complementação do transporte público tradicional, especialmente para resolver o chamado “último quilômetro”. Esse cenário, contudo, levantou questões relacionadas à segurança, acessibilidade e convivência, exigindo um olhar atento das autoridades municipais (DOMENEGHINI, 2024).

Machado (2024) aponta que a mobilidade urbana sustentável depende da incorporação de tecnologias que reduzam emissões e congestionamentos, mas que também respeitem as necessidades e direitos dos diversos usuários do espaço urbano. A chegada dos patinetes provocou debates sobre a regulamentação, adequação da infraestrutura e impacto social, o que evidencia a complexidade da transformação do sistema de transportes.

Desde 2018, segundo ainda Machado (2024) diversas empresas nacionais e internacionais passaram a operar sistemas de patinetes compartilhados em São Paulo, tornando-se protagonistas do mercado da micromobilidade. Leal *et al.* (2019) destacam operadoras como Yellow, Grin e Scoo, que apostaram em tecnologias digitais para oferecer aluguel via aplicativo e flexibilidade aos usuários. Essas empresas buscaram ampliar sua base rapidamente, embora tenham enfrentado interrupções e adequações decorrentes de demandas regulatórias e reclamações sobre segurança e uso irregular dos veículos.

Rosas (2022) descreve que houve períodos de suspensão temporária das operações para ajustes contratuais e alinhamento com as normas municipais. Outras *startups* menores também entraram no mercado, aumentando a competição e a oferta de serviços, mas exigindo uma atuação

constante para se adequar às mudanças regulatórias e às demandas da cidade. Esse ambiente dinâmico requer inovação e diálogo contínuo entre operadoras e o poder público para garantir sustentabilidade e segurança no uso dos patinetes.

A regulamentação dos patinetes elétricos em São Paulo tem sido marcada por avanços e desafios para equilibrar a inovação com a segurança e a acessibilidade urbana. Santos (2019) relata que a Prefeitura e a CET estabeleceram normas que limitam a velocidade dos veículos, definem áreas de circulação permitida e regulam o estacionamento, principalmente para preservar o direito dos pedestres e a acessibilidade.

Essas normas também impuseram a necessidade de manutenção e recolhimento dos veículos, além da obrigatoriedade de equipamentos de segurança para os usuários. Como parte desse processo regulatório, Rosas (2022) destaca que consultas públicas e revisões frequentes têm sido realizadas para aprimorar as normas, ajustando-as ao cenário da micromobilidade. Além disso, a fiscalização e as penalidades para o descumprimento das regras foram intensificadas, refletindo a busca por um ambiente mais seguro e organizado para todos.

Entretanto, o desafio permanece em conciliar o crescimento desse modal com a ocupação justa do espaço público e a integração com outros sistemas de transporte. Os patinetes elétricos funcionam com motores elétricos alimentados por baterias de íons de lítio, que permitem uma mobilidade eficiente e relativamente sustentável para trajetos urbanos (ROSAS, 2022).

Heredia (2021) explica que esses motores geralmente possuem potência entre 250W e 500W, viabilizando velocidades próximas a 20 km/h, dentro dos limites regulatórios. A autonomia, que varia entre 15 e 40 km conforme a capacidade da bateria e peso do usuário, atende à maioria dos deslocamentos cotidianos em centros urbanos (CERQUEIRA *et al.*, 2022).

O processo de recarga é realizado em locais específicos ou por equipes das operadoras, constituindo uma parte crítica da logística para manter a frota operacional. A eficiência do motor e da bateria impacta diretamente a experiência do usuário e a viabilidade econômica do serviço. Investimentos em tecnologias para ampliar a autonomia e reduzir o tempo de

recarga são constantes, buscando oferecer maior conforto e sustentabilidade ao modal (SANTOS, 2019).

Além da motorização, a conectividade dos patinetes é essencial para o funcionamento do sistema, especialmente nos modelos compartilhados. Cerqueira *et al.* (2022) destacam que os patinetes possuem sistemas integrados de GPS e Internet das Coisas (IoT), que possibilitam o rastreamento em tempo real, controle do uso e bloqueio remoto.

Essa conectividade viabiliza a operação via aplicativos, que permitem aos usuários localizar, desbloquear e pagar pelo serviço com facilidade. Leal *et al.* (2019) ressaltam que a tecnologia também permite o monitoramento da frota, coleta de dados para otimização e manutenção preventiva, garantindo maior segurança e eficiência. A rede digital aplicada aos patinetes transforma o transporte em um serviço inteligente, capaz de se adaptar dinamicamente às necessidades da cidade. Essa integração tecnológica é um dos pilares para o sucesso da micromobilidade e a expansão do uso dos patinetes.

A modalidade de uso particular dos patinetes tem ganhado espaço entre usuários que buscam autonomia e conforto em seus deslocamentos diários. Fernandes *et al.* (2024) observam que o patinete particular permite ao usuário realizar manutenções regulares e utilizar o veículo conforme sua rotina, oferecendo uma experiência personalizada.

Entretanto, a posse implica responsabilidade quanto ao cumprimento das normas de trânsito e uso seguro, já que o usuário assume total controle do equipamento. O custo inicial de aquisição e manutenção pode ser uma barreira para o acesso amplo a essa modalidade. Santos (2019) ressalta que a regulamentação também prevê limites para o uso dos patinetes particulares, garantindo que estes não prejudiquem a segurança e acessibilidade das vias públicas. Assim, o uso particular complementa o cenário urbano, mas demanda conscientização e responsabilidade individual.

Em contraste, o modelo compartilhado de patinetes elétricos permite o acesso facilitado à micromobilidade para um público maior, sem necessidade de investimento inicial. Leal *et al.* (2019) destacam que o aluguel por aplicativo possibilita viagens rápidas e flexíveis, ideal para o deslocamento em centros urbanos e conexões intermodais.

Contudo, essa modalidade enfrenta desafios operacionais como vandalismo, uso inadequado e abandono irregular dos veículos, que impactam a qualidade do serviço. Silva e Aguiar (2021) apontam que a infraestrutura urbana e a legislação são determinantes para o sucesso desses sistemas, sendo necessária uma governança eficiente para garantir a convivência harmônica com pedestres e outros meios de transporte. A cooperação entre empresas, governo e sociedade é fundamental para o aprimoramento desse modelo.

A operação dos patinetes nas cidades demanda logística eficiente para o estacionamento adequado, evitando a obstrução das calçadas e respeitando a acessibilidade. Rosas (2022) alerta para os problemas causados pelo estacionamento irregular, que afeta a circulação de pedestres, sobretudo pessoas com mobilidade reduzida.

A CET e a Prefeitura têm implementado regras específicas para disciplinar o local de estacionamento e o descarte dos veículos após o uso. Leal *et al.* (2019) mencionam que as operadoras investem em campanhas educativas e sistemas tecnológicos para incentivar o estacionamento correto, mas a fiscalização contínua é imprescindível para evitar a desordem. A organização do espaço público para acomodar essa nova forma de mobilidade é crucial para sua aceitação e sucesso.

Outra parte vital da operação é a coleta e manutenção dos patinetes, especialmente nos sistemas compartilhados, que precisam garantir a disponibilidade e segurança da frota. Cerqueira *et al.* (2022) explicam que equipes especializadas realizam o recolhimento dos patinetes descarregados ou com defeitos para recarga e reparos. A manutenção preventiva reduz riscos de acidentes e amplia a vida útil dos veículos.

Rosas (2022) destaca que a agilidade na reposição dos patinetes disponíveis impacta diretamente a satisfação dos usuários e a viabilidade financeira das empresas. O uso de monitoramento em tempo real melhora a gestão dessas operações, que enfrentam desafios logísticos relacionados ao trânsito e à ocupação do espaço público. A eficiência nesse aspecto é determinante para o crescimento sustentável do modal.

O surgimento dos patinetes elétricos em São Paulo trouxe uma transformação relevante na mobilidade urbana, oferecendo alternativas para

deslocamentos rápidos e sustentáveis. Porém, como apontam Machado (2024) e Domeneghini (2024), o equilíbrio entre inovação tecnológica e regulação eficaz é fundamental para garantir segurança, acessibilidade e inclusão social.

O diálogo entre governo, empresas e usuários é indispensável para consolidar a micromobilidade como parte integrante do sistema de transportes. Perspectivas futuras indicam avanços tecnológicos e expansão da infraestrutura, mas os desafios de gestão e convivência urbana ainda demandam soluções criativas e colaborativas. A mobilidade do futuro dependerá da capacidade de integrar sustentabilidade, tecnologia e equidade urbana.

O uso de patinetes elétricos se popularizou rapidamente nas cidades brasileiras como alternativa de transporte ágil e sustentável. No entanto, essa popularização também trouxe consigo um aumento significativo nos acidentes relacionados ao uso desses veículos. As lesões mais comuns envolvem fraturas, escoriações e traumas cranianos (SANTOS, 2019).

Muitas vezes, esses acidentes ocorrem por imprudência do condutor ou desrespeito às normas de trânsito. O desconhecimento sobre as regras básicas de circulação também contribui para os riscos. A ausência de equipamentos de proteção individual, como capacetes, agrava a gravidade dos acidentes. Assim, torna-se urgente a conscientização sobre o uso seguro do patinete (SANTOS, 2019).

Além dos acidentes entre condutores e pedestres, há também registros de colisões com veículos motorizados, o que eleva o risco de ferimentos graves. O patinete, por sua estrutura leve e falta de proteção externa, oferece pouca resistência em caso de impacto (SANTOS, 2019).

Em cruzamentos e vias de tráfego intenso, a vulnerabilidade desses usuários é ainda maior. A falta de iluminação adequada em muitos modelos contribui para acidentes noturnos. Somado a isso, muitos usuários trafegam em alta velocidade em calçadas, colocando em risco os pedestres. O compartilhamento do espaço urbano sem regras claras agrava os conflitos, assim, é essencial pensar em soluções integradas para esses desafios (SILVA; AGUIAR, 2021).

As regras de uso de patinetes elétricos variam de cidade para cidade, o que causa confusão entre os usuários. Em algumas localidades, há exigência

de idade mínima, uso de capacete e proibição de circular em calçadas. No entanto, destaca-se que a fiscalização dessas normas ainda é ineficiente (SANTOS, 2019).

Muitos usuários ignoram as leis, seja por desconhecimento ou por falta de punição e a ausência de placas ou sinalizações específicas também dificulta a aplicação das regras, essa inconsistência na regulamentação compromete a segurança nas vias urbanas, desse modo, a padronização das normas seria um passo importante para reduzir acidentes (SANTOS, 2019).

Para além da legislação, a capacitação dos usuários é um fator chave para garantir o uso seguro dos patinetes. Assim como ocorre com bicicletas e motocicletas, é fundamental oferecer orientações básicas sobre circulação, sinalização e comportamento defensivo (SILVA; AGUIAR, 2021).

Atualmente, grande parte dos usuários utiliza o equipamento pela primeira vez sem qualquer tipo de orientação. Plataformas de aluguel poderiam incluir tutoriais obrigatórios em seus aplicativos. Campanhas educativas também são estratégias eficazes para atingir um público mais amplo. A formação dos usuários é um investimento em segurança e mobilidade sustentável (SILVA; AGUIAR, 2021).

A negligência nesse aspecto resulta em consequências preocupantes. A fiscalização do uso dos patinetes ainda é um desafio enfrentado por muitas prefeituras. Falta pessoal treinado, equipamentos adequados e, sobretudo, um sistema eficiente de monitoramento. Como o patinete é muitas vezes utilizado de forma espontânea e em trajetos curtos, torna-se difícil para os agentes de trânsito flagrarem infrações.

Além do mais, a informalidade do uso em espaços públicos impede a identificação e responsabilização dos usuários infratores. O reforço na fiscalização pode ser feito por meio de tecnologias, como sensores, câmeras e rastreamento via GPS, haja vista que sem fiscalização adequada, as normas tornam-se meras recomendações (MOREIRA, 2023).

Outro ponto sensível é a convivência dos patinetes com pedestres, especialmente em calçadas e praças. Muitos usuários circulam em alta velocidade, desrespeitando o espaço de quem caminha. Crianças, idosos e pessoas com deficiência são os mais afetados por essa convivência

inadequada e a falta de faixas exclusivas ou ciclovias adaptadas para patinetes agrava o problema (SILVA; AGUIAR, 2021).

Em alguns casos, os próprios pedestres acabam invadindo as ciclovias, gerando conflitos com patinetes e bicicletas. A convivência harmônica requer empatia e respeito mútuo entre os diferentes modos de transporte, assim, investir em infraestrutura adequada é fundamental para evitar acidentes (SILVA; AGUIAR, 2021).

Nos grandes centros urbanos, a interação entre patinetes e ciclistas também exige atenção, embora ambos compartilhem o mesmo perfil de transporte leve e não poluente, o comportamento dos usuários nem sempre é compatível. Ciclistas tendem a manter uma velocidade constante e seguir regras mais rígidas, enquanto usuários de patinetes podem apresentar condução mais imprevisível e, isso gera situações de risco, principalmente em ciclovias estreitas (SILVA; AGUIAR, 2021).

A inclusão de sinalização horizontal e vertical pode orientar melhor o fluxo e evitar colisões e, estabelecer diretrizes de convivência entre os dois modais é medida preventiva necessária. Quando se trata da convivência com veículos motorizados, o risco aumenta consideravelmente para quem utiliza patinetes (SILVA; AGUIAR, 2021).

Nas vias compartilhadas, a diferença de velocidade e a vulnerabilidade do patinete representam um perigo real. Condutores de carros muitas vezes não enxergam o patinete no trânsito, aumentando a probabilidade de acidentes. A ausência de espelhos retrovisores, luzes de freio e buzina nos patinetes dificulta ainda mais a sinalização de suas ações. Por isso, deve-se evitar o tráfego desses veículos em avenidas e pistas expressas. A criação de faixas segregadas pode oferecer mais segurança (SANTOS, 2019).

O uso do capacete é uma das medidas mais básicas de proteção, mas ainda negligenciada por muitos usuários de patinetes. Apesar de não ser obrigatório em todos os municípios, seu uso reduz significativamente os riscos de lesões graves em caso de queda. Algumas empresas de aluguel fornecem capacetes, mas muitos usuários optam por não os utilizar (SANTOS, 2019).

A resistência ao uso se dá por motivos de comodidade ou desconhecimento sobre sua importância. Tornar o uso obrigatório em

determinadas vias pode ser uma solução, assim, incentivar o uso por meio de campanhas e benefícios também é uma estratégia viável (SANTOS, 2019).

Há também a necessidade de reavaliar os espaços urbanos à luz da nova mobilidade, pois calçadas estreitas e ruas sem ciclovias são obstáculos para uma integração segura dos patinetes. As cidades devem adaptar sua infraestrutura para comportar esses veículos de forma responsável (MOREIRA, 2023).

Isso envolve a criação de espaços dedicados, estacionamentos específicos e rotas seguras. Sem planejamento urbano adequado, os patinetes se tornam elementos desordenados e perigosos no cotidiano e, o crescimento acelerado do seu uso exige respostas ágeis e coordenadas do poder público (MOREIRA, 2023).

A regulamentação sobre horários e locais de circulação dos patinetes também pode contribuir para a redução de conflitos. Estabelecer zonas de uso restrito e períodos de operação pode evitar acidentes em locais de grande fluxo de pessoas (SANTOS, 2019).

Em parques, áreas escolares e regiões turísticas, a circulação deve ser monitorada com maior rigor, pois a desorganização gera insegurança e compromete a imagem desse meio de transporte. O uso consciente e regado favorece a aceitação social dos patinetes, uma vez que a convivência pacífica depende de limites bem definidos (SANTOS, 2019).

É importante também envolver os fabricantes e as empresas operadoras no debate sobre segurança, pois eles têm responsabilidade na construção de patinetes mais seguros, com freios eficientes, faróis, sinalizadores e estrutura resistente, haja vista que a qualidade do equipamento influencia diretamente na ocorrência de acidentes (SILVA; AGUIAR, 2021).

As operadoras devem ainda fornecer suporte técnico, realizar manutenções periódicas e garantir o recolhimento de unidades danificadas. A negligência nesse aspecto coloca em risco a vida dos usuários e de terceiros, devendo a responsabilidade ser compartilhada (SILVA; AGUIAR, 2021).

O descarte irregular de patinetes em vias públicas também causa transtornos. Muitos usuários deixam os veículos em locais inadequados, bloqueando calçadas, rampas de acessibilidade e entradas de prédios. Esse

comportamento revela a ausência de consciência coletiva e prejudica principalmente pessoas com mobilidade reduzida (SILVA; AGUIAR, 2021).

A disponibilização de áreas específicas para devolução e estacionamento pode minimizar o problema e aplicativos poderiam indicar os pontos permitidos e aplicar penalidades em caso de descumprimento, haja vista que a organização do espaço público depende da colaboração de todos (SILVA; AGUIAR, 2021).

Campanhas educativas devem ser contínuas e direcionadas a públicos diversos, com linguagem acessível. Escolas, empresas e comunidades podem ser envolvidas em ações de sensibilização sobre a segurança no uso de patinetes. O foco deve estar no respeito às leis de trânsito, no uso de equipamentos de proteção e na responsabilidade coletiva (MOREIRA, 2023).

Vídeos, cartilhas e oficinas são ferramentas eficazes para transmitir essas mensagens. Quanto mais informada estiver a população, menores os índices de acidentes e conflitos, a educação é a base de uma mobilidade urbana sustentável (MOREIRA, 2023).

A integração dos patinetes elétricos com o sistema de transporte urbano tem de acordo com Fernandes et al (2024) vem ganhando relevância como solução para o desafio do chamado “*last mile*”, ou último trecho do trajeto entre uma estação de transporte coletivo e o destino final. O potencial dos patinetes como complementares ao transporte tradicional, proporcionando mobilidade ágil e sustentável para deslocamentos curtos.

Essa funcionalidade torna os patinetes uma alternativa eficiente para suprir as lacunas deixadas por ônibus e metrô, especialmente em áreas de difícil acesso ou pouco atendidas por linhas regulares. O papel dos patinetes elétricos como extensão das viagens urbanas é diretamente relacionado à sua capacidade de promover conexões rápidas e práticas entre diferentes modais (LEAL et al., 2019).

Essa micromobilidade pode incentivar o uso do transporte coletivo, ao facilitar o acesso a terminais e estações, diminuindo a dependência do automóvel particular e, essa integração pode contribuir para a redução de congestionamentos e emissões de poluentes, além de melhorar a fluidez urbana e a qualidade de vida (LEAL et al., 2019).

A infraestrutura urbana, contudo, ainda apresenta desafios importantes para que essa integração ocorra de forma plena e segura, pois a falta de ciclovias adequadas, sinalização específica e pontos de estacionamento apropriados limita a eficácia dos patinetes como parte do sistema multimodal. Em muitos casos, os usuários enfrentam dificuldades ao circular em calçadas inadequadas ou ao atravessar vias sem semáforos ou faixas exclusivas para meios de transporte alternativos (MACHADO, 2024).

Em cidades como São Paulo, os obstáculos legais e normativos também comprometem essa integração e, a ausência de regulamentação clara, a sobreposição de competências entre órgãos públicos e a falta de políticas públicas voltadas à micromobilidade dificultam a conexão entre os modais. Isso revela a necessidade de um planejamento urbano mais inclusivo e voltado à multimodalidade, com envolvimento de diversos setores da administração pública e da iniciativa privada (IGARASHI, 2019; HEREDIA, 2021).

No que diz respeito à infraestrutura, os aspectos técnicos dos patinetes também devem ser considerados para garantir conforto e segurança durante o uso. O dimensionamento adequado de suspensão, por exemplo, influencia diretamente na estabilidade do veículo e na proteção do usuário em terrenos irregulares, muito comuns nos trajetos que ligam estações de transporte coletivo aos destinos finais. Assim, o desenvolvimento de equipamentos mais resistentes e adaptáveis se torna parte integrante da solução (HEREDIA, 2021).

O conceito de cidades inteligentes deve contemplar a micromobilidade como eixo fundamental de planejamento urbano. Os patinetes não são apenas uma alternativa de transporte, mas também ferramentas tecnológicas que geram dados valiosos sobre padrões de deslocamento, podendo auxiliar na formulação de políticas públicas mais eficientes. Essa perspectiva exige investimentos em sensores, aplicativos de gestão e integração de plataformas entre operadoras e o poder público (MOREIRA, 2023).

A integração efetiva dos patinetes com o transporte urbano também envolve a instalação de hubs intermodais, que concentrem bicicletas, patinetes e estações de transporte público em locais estratégicos. Essa infraestrutura permite ao cidadão alternar modais com facilidade, reduzindo o tempo de

espera e promovendo um fluxo mais dinâmico na malha urbana. Esses hubs, no entanto, exigem investimentos públicos e privados, bem como diretrizes urbanísticas específicas (MENDANHA, 2023).

A expansão de serviços de compartilhamento de patinetes pode ser estratégica para ampliar a cobertura do transporte público, em que a possibilidade de alugar um patinete próximo a estações de metrô ou pontos de ônibus aumenta a atratividade desses modais, tornando o deslocamento mais flexível e personalizado, destaca-se ainda que o uso compartilhado reduz o custo individual e contribui para a democratização do acesso à mobilidade urbana (LEAL *et al.*, 2019).

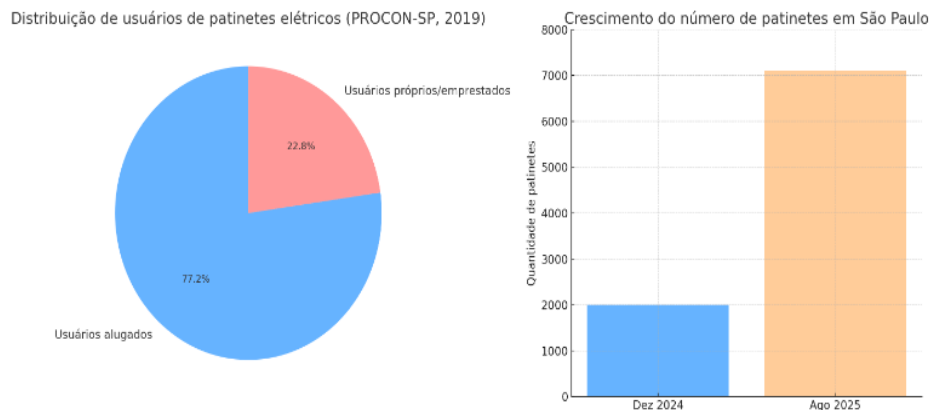
Em 2019, apenas 28,31 % dos entrevistados haviam utilizado patinetes elétricos na cidade, indicando que, naquele período, o modal ainda tinha baixa penetração entre os cidadãos. Dentre esses usuários, a maioria utilizava veículos alugados (77,24 %) e apenas 22,76 % utilizavam patinetes próprios ou emprestados, mostrando a predominância do modelo de compartilhamento na cidade (PROCON-SP, 2019).

Apesar da utilização limitada, 80,38 % dos entrevistados consideravam o patinete elétrico uma boa alternativa de transporte, embora com algumas ressalvas. Quanto à infraestrutura adequada, 69,40 % apontaram as ciclovias como o espaço mais apropriado para a circulação desses veículos, reforçando a necessidade de vias exclusivas e seguras (PROCON-SP, 2019).

Em relação à evolução recente do parque de patinetes elétricos, uma reportagem indica que o número de veículos na cidade passou de cerca de 2 000 para 7 100 entre dezembro de 2024 e agosto de 2025, representando um crescimento de aproximadamente 255 %. Essa expansão rápida evidencia o aumento da oferta e da popularidade do modal (GLOBOPLAY, 2025).

No entanto, dados detalhados sobre o uso efetivo dos patinetes, como número de viagens, tempo médio por trajeto ou perfil de usuários, ainda não estão disponíveis publicamente no site da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP, 2025).

Gráficos 1 e 2 – Distribuição de usuários de patinetes elétricos e Crescimento do número de patinetes em São Paulo



Fonte: Procon SP (2019).

Os patinetes devem ser vistos como parte integrante de um sistema de transporte urbano sustentável e não como elementos isolados. Essa visão integrada depende de ações coordenadas entre fabricantes, operadores de transporte público, prefeituras e usuários, de modo que se criem políticas que garantam a infraestrutura necessária e o uso consciente. A educação do usuário, nesse sentido, é fundamental para que o sistema funcione de forma harmoniosa e segura (FERNANDES *et al.*, 2024).

Apesar das vantagens, ainda há resistências culturais e institucionais à adoção plena da micromobilidade integrada. Muitos gestores urbanos enxergam os patinetes como modismo ou problema, em vez de oportunidade. Essa postura dificulta a criação de um ambiente regulatório propício à inovação e à experimentação de novos modelos de deslocamento urbano, assim, superar esse desafio exige campanhas de conscientização e envolvimento da sociedade civil (MACHADO, 2024).

A integração dos patinetes ao sistema de transporte urbano deve ser pensada a partir de uma abordagem sistêmica, contemplando as diferentes realidades regionais do Brasil. Em cidades menores, por exemplo, os patinetes podem assumir papel mais central, enquanto nas metrópoles funcionam melhor como soluções de apoio, contudo, o importante é que sua implementação ocorra de maneira planejada, com base em dados, diagnósticos e participação popular (MOREIRA, 2023).

8. PROPOSTAS DE POSSÍVEIS MELHORIAS PARA INTEGRAÇÃO DO PATINETE ELÉTRICO NO SISTEMA DE TRANSPORTES

A integração dos patinetes elétricos ao sistema de transporte urbano exige a implementação de medidas que promovam segurança, acessibilidade e eficiência na mobilidade. Primeiramente, é essencial investir em infraestrutura adequada, como ciclovias amplas, faixas exclusivas e pontos de estacionamento específicos.

Esses espaços devem ser distribuídos estrategicamente em áreas próximas a terminais de transporte coletivo, estações de metrô e pontos de ônibus, formando hubs intermodais que permitam ao usuário alternar facilmente entre modais, reduzindo o tempo de deslocamento e incentivando o uso complementar dos patinetes (MOREIRA, 2023; MENDANHA, 2023; FERNANDES et al., 2024).

A sinalização horizontal e vertical deve ser padronizada e clara, garantindo orientação adequada tanto para usuários de patinetes quanto para pedestres e ciclistas.

A implementação de tecnologias de monitoramento, como sensores, GPS, câmeras e aplicativos integrados, possibilita o rastreamento em tempo real, controle do uso e manutenção preventiva da frota, aumentando a segurança e eficiência do serviço (CERQUEIRA et al., 2022; LEAL et al., 2019).

Outro ponto relevante é a regulamentação consistente e uniforme das normas de circulação, velocidade, áreas de uso e horários de operação. A definição de zonas restritas, períodos de operação e limites de velocidade contribui para a redução de conflitos e acidentes, especialmente em regiões de grande fluxo de pedestres, parques e áreas escolares (SANTOS, 2019).

Além disso, a padronização das regras em diferentes municípios pode reduzir a confusão entre usuários e facilitar a fiscalização (SILVA; AGUIAR, 2021).

A educação e capacitação dos usuários também são essenciais para garantir o uso seguro dos patinetes. Campanhas educativas em escolas, empresas e comunidades, combinadas com tutoriais obrigatórios nos aplicativos de compartilhamento, promovem o respeito às normas de trânsito,

a utilização de equipamentos de proteção individual, como capacetes, e a convivência harmônica entre diferentes modais (MOREIRA, 2023; SILVA; AGUIAR, 2021).

A participação das operadoras é fundamental na implementação dessas melhorias. As empresas devem garantir manutenção regular, recolhimento de unidades danificadas, fornecimento de equipamentos de segurança e monitoramento da frota.

Destaca-se ainda que os aplicativos podem indicar pontos autorizados de estacionamento e aplicar penalidades em caso de descumprimento, incentivando o uso responsável e organizado do espaço público (SILVA; AGUIAR, 2021).

Medidas de incentivo à integração com o transporte coletivo podem aumentar a eficiência do sistema como um todo. Oferecer descontos, assinaturas conjuntas ou facilidades de pagamento para usuários que utilizam patinetes como complemento a ônibus e metrô incentiva a micromobilidade e contribui para a redução do uso de veículos particulares, diminuindo congestionamentos e emissões de poluentes (LEAL et al., 2019; FERNANDES et al., 2024).

Por fim, a adoção de uma abordagem sistêmica e de planejamento urbano inteligente é indispensável. A coleta de dados sobre padrões de deslocamento, preferências dos usuários e áreas de maior demanda pode orientar políticas públicas mais efetivas, investimentos em infraestrutura e expansão do serviço, garantindo que os patinetes elétricos se tornem parte integrante de um sistema de transporte urbano sustentável, seguro e acessível a todos (IGARASHI, 2019; HEREDIA, 2021; MOREIRA, 2023).

9. CONCLUSÕES

A mobilidade urbana, na atualidade, enfrenta desafios complexos e multifacetados, especialmente diante do crescimento acelerado das cidades e da crescente demanda por deslocamentos que sejam, simultaneamente, eficientes, sustentáveis e inclusivos. Nesse cenário, torna-se cada vez mais necessário reorganizar o espaço público, de forma a acomodar diferentes modais de transporte, capazes de atender a variados perfis de usuários e trajetos.

É nesse contexto que a micromobilidade urbana desponta como uma tendência promissora, oferecendo inovações que possibilitam alternativas para percursos curtos e, especialmente, para o chamado “último quilômetro” o trecho final que conecta o usuário ao transporte coletivo, preenchendo lacunas e ampliando o alcance da mobilidade urbana. A mobilidade urbana, por definição, refere-se ao estudo e à organização dos deslocamentos dentro das cidades, envolvendo dimensões sociais, econômicas, ambientais e culturais.

Entre os principais desafios, destacam-se o congestionamento, que compromete a qualidade de vida e a produtividade, a poluição do ar, que afeta diretamente a saúde pública, a acessibilidade desigual, que perpetua exclusões sociais, a fragilidade da segurança viária, refletida nos altos índices de acidentes e a integração insuficiente entre os diversos modais disponíveis.

Nas cidades brasileiras, o crescimento desordenado, aliado à infraestrutura tradicional, muitas vezes precária e inadequada, reforça a urgência de soluções inovadoras, que tornem o transporte mais eficiente, acessível e ambientalmente responsável.

Dentro dessa realidade, a micromobilidade assume um papel central. Composta por veículos leves e ágeis, como bicicletas, patinetes elétricos e dispositivos similares, essa modalidade surge como resposta à busca por deslocamentos rápidos, econômicos e com baixo impacto ambiental.

O crescimento da micromobilidade tem sido impulsionado por avanços tecnológicos, mudanças nos hábitos urbanos e pela necessidade de romper com o monopólio do automóvel particular. Mais do que apenas um novo meio de transporte, a micromobilidade representa uma transformação cultural e

estrutural na forma de ocupar os espaços urbanos, promovendo uma nova relação entre o cidadão e a cidade.

Os patinetes elétricos, como representantes dessa nova lógica de mobilidade, apresentam características técnicas que impactam diretamente seu desempenho e operação. Elementos como a autonomia da bateria, a velocidade máxima permitida, o peso do equipamento, os sistemas de freio e os sensores inteligentes integrados são fatores essenciais para garantir a funcionalidade, a segurança e a sustentabilidade desses veículos.

A gestão desses equipamentos, por sua vez, exige planejamento detalhado, contemplando o aluguel compartilhado, a manutenção periódica, os processos de recarga e coleta, além de regulamentações claras, que definam áreas apropriadas para circulação, limites de velocidade e normas específicas para garantir o uso seguro por todos os envolvidos.

Na cidade de São Paulo, os patinetes elétricos vêm ganhando destaque, especialmente em regiões centrais e economicamente favorecidas, onde há maior densidade populacional e demanda por mobilidade. No entanto, seu uso ainda enfrenta desafios significativos, como a escassez de ciclovias contínuas e seguras, os conflitos recorrentes com pedestres em calçadas e a fiscalização limitada, que dificulta a aplicação de regras e a garantia de segurança.

Iniciativas como projetos-piloto e parcerias entre o setor público e a iniciativa privada têm buscado ampliar o acesso e promover a integração desse modal à malha urbana, apontando caminhos para sua consolidação como uma alternativa viável e sustentável.

A segurança, nesse contexto, destaca-se como um dos temas mais relevantes. O elevado número de acidentes registrados, muitos deles decorrentes do uso imprudente, da ausência de equipamentos de proteção e da infraestrutura deficiente, reforça a necessidade de campanhas educativas e da implementação de normas mais rígidas, voltadas à responsabilidade dos usuários.

Paralelamente, a acessibilidade ao serviço ainda é limitada, concentrando-se majoritariamente em áreas centrais e excluindo populações periféricas, o que aprofunda desigualdades socioespaciais já existentes. A convivência urbana, por sua vez, exige a criação de espaços públicos

adequados e bem planejados, além da definição de regras claras, que garantam a coexistência segura e harmoniosa entre pedestres, ciclistas e usuários de patinetes.

Do ponto de vista ambiental, os patinetes elétricos oferecem uma alternativa positiva para a redução de emissões de gases poluentes e da sobrecarga do trânsito em pequenos trajetos, alinhando-se aos objetivos de construção de cidades mais saudáveis e sustentáveis.

Contudo, para que esses benefícios se concretizem, é essencial que haja uma gestão responsável do ciclo de vida dos veículos, desde a fabricação até o descarte, com atenção especial à manutenção regular e ao manejo adequado de baterias e componentes eletrônicos.

Socialmente, a expansão desse modal exige políticas públicas que promovam a inclusão, por meio de investimentos em infraestrutura nas periferias, tarifas sociais e ampliação da cobertura do serviço para regiões historicamente negligenciadas.

A integração dos patinetes elétricos aos sistemas tradicionais de transporte público representa um elemento-chave para o fortalecimento da mobilidade multimodal. A conexão eficiente entre modais, por meio de hubs intermodais, tecnologias interoperáveis e políticas públicas articuladas, amplia o alcance e a eficiência dos deslocamentos urbanos, ao mesmo tempo em que contribui para desestimular o uso excessivo do automóvel particular, reduzindo o trânsito e a poluição.

Em síntese, a análise da micromobilidade, com foco nos patinetes elétricos, revela a necessidade de uma abordagem ampla, que considere os aspectos técnicos, regulatórios, sociais e ambientais envolvidos. A regulamentação clara, a fiscalização eficiente e a infraestrutura adequada são indispensáveis para garantir a segurança e a convivência equilibrada entre os diversos usuários do espaço urbano.

Embora os benefícios ambientais e sociais sejam promissores, só serão plenamente alcançados se acompanhados de práticas responsáveis de manutenção, descarte e inclusão. A democratização do acesso, por meio de políticas que levem o serviço às periferias e adotem tarifas justas, é essencial para transformar a micromobilidade em uma ferramenta de equidade urbana.

A consolidação dos patinetes elétricos como parte integrante dos sistemas de transporte urbano passa, necessariamente, pela cooperação entre poder público, iniciativa privada e sociedade civil. Juntos, esses atores podem impulsionar a construção de cidades mais inteligentes, conectadas, sustentáveis e inclusivas.

Por fim, o avanço da micromobilidade, especialmente por meio dos patinetes, não deve ser encarado como uma moda passageira, mas como uma mudança estrutural na forma de pensar, ocupar e se deslocar nos centros urbanos, contribuindo, assim, para uma melhor qualidade de vida para todos os cidadãos.

REFERÊNCIAS

AUTO ESCOLA MODELO – São Bernardo do Campo. **Patinetes elétricos e a polêmica sobre sustentabilidade ambiental.** São Bernardo do Campo, 17 jul. 2019. Disponível em: <https://www.autoescolamodelosbc.com.br/patinetes-eletricos-e-a-polemica-sobre-sustentabilidade-ambiental/>. Acesso em: 27 out. 2025.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de *et al.* **Mobilidade urbana no Brasil:** principais estudos produzidos pelo IPEA nos últimos quinze anos. In: BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Boletim Regional, Urbano e Ambiental, n. 30, p. 391–416, 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12597/20/BRUA_30_Artigo_15_mobilidade_urbana.pdf. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/brua30art15>. Acesso em: 12 jul. 2025.

CERQUEIRA, Ataíde Andrade *et al.* **Patinete motorizado: relatório final de PTCC.** Técnico em Mecânica, Turma 4ºR. 2022. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/12091/1/Patinete%20Motorizado.pdf>. Acesso em: 18 de jul. de 2025.

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO – CET-SP. **Relatórios Corporativos (Estatísticas).** Disponível em: <https://www.cetsp.com.br/relatorios-corporativos-estatisticas>. Acesso em: 25 out. 2025.

DOMENEGHINI, Jennifer. **A integração entre micromobilidade e o transporte público coletivo no contexto de cidades latino-americanas.** Porto Alegre, 2024. Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://mobicities.com/index.php/path/issue/view/mobicitiesedicao01/editorial>. Acesso em: 14 jul. 2025.

FOLHAPRESS. São Paulo registra o maior congestionamento da história. **Valor Econômico**, 23 maio 2014. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2014/05/23/sao-paulo-registra-o-maior-congestionamento-da-historia.ghtml>. Acesso em: 18 jul. 2025.

FERNANDES, André Luis *et al.* **Patiturbo – patinete elétrico.** Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Mecânica) - Etec Francisco Garcia, Mococa, 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/22569>. Acesso em: 19 jul. 2025.

FUNDAÇÃO DE PROTEÇÃO E DEFESA DO CONSUMIDOR – PROCON-SP. **Pesquisa sobre mobilidade urbana: uso de patinetes elétricos em São Paulo.** São Paulo: PROCON-SP, 2019.

GLOBOPLAY. **Número de patinetes elétricos em São Paulo cresce 255 % em oito meses.** 2025. Disponível em: <https://globoplay.globo.com>. Acesso em: 26 out. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Metodologia do Ensino Superior: Presencial, a Distância e Híbrido.** 3. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2023.

HEREDIA, Jonas Barbosa. **Dimensionamento da suspensão dianteira de um patinete elétrico para o conforto do piloto através de simulação computacional.** 2021. 34 f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/3651?locale=en>. Acesso em: 18 jul. 2025.

IGARASHI, Renato Takashi. Os obstáculos da regulamentação de bicicletas e patinetes elétricos: o caso de São Paulo. **Revista Jus Navigandi.** ISSN 1518-4862, Teresina, ano 24, n. 5808, 27 maio 2019.

LEAL, Caroline Marques *et al.* **Impactos de sistemas de compartilhamento de bicicletas e patinetes elétricos:** Caracterização do desafio. Brasília: PROMOB-e, Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável – GIZ, mar. 2019. Disponível em: <https://www.pnme.org.br/wp-content/uploads/2021/08/Relatorio-1-Impacto-de-sistemas-de-compartilhamento-Characterizacao-Final.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2025.

MACHADO, Sivanilza Teixeira. Um novo olhar para a mobilidade urbana. **Journal of Urban Mobility, Logistics and Sustainable Smart Cities**, v. 1, n. 1, p. 1–3, jan./jun. 2024. Disponível em: <https://mobicities.com>. Acesso em: 14 jul. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa: Planejamento e execução de pesquisa, amostragem, coleta, análise e interpretação de dados.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021

MENDANHA, Glaicy Kelly. **Os desafios da mobilidade urbana acerca do transporte público no município de Anápolis-GO.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil da Mobilidade) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Anápolis, Anápolis, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/2142/1/TCC%20Glaicy%20-%20ReDi.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2025.

MOREIRA, Elton Leonardo. **Análise da mobilidade urbana no contexto das cidades inteligentes no Brasil:** um estudo bibliométrico. 2023. 34 f. Monografia (Graduação em Administração) - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2023. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/6182>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MXF MOTORS. **Patinete elétrico vira opção de transporte nas grandes cidades.** Curitiba, 12 fev. 2020. Disponível em: <https://mxfmotors.com.br/blog/patinete-eletrico-opcao-de-transporte/>. Acesso em: 28 out. 2025.

QUEIROZ, Clayton dos Santos. **Patinetes elétricos e o direito urbanístico: o uso dos patinetes elétricos como instrumento de mobilidade urbana.** *Relva*, Juara/MT/Brasil, v. 7, n. 1, p. 29–49, jul./dez. 2020.

SANTOS, Leandro Bruno F. Mello. **A regulamentação dos patinetes elétricos em São Paulo:** o que se propõe é que haja um maior debate do assunto mobilidade urbana frente às normas de acessibilidade. *JOTA*, 24 fev. 2019. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/a-regulamentacao-dos-patinetes-eletricos-em-sao-paulo>. Acesso em: 20 jul. 2025.

SILVA, Dayana Karla Melo da; AGUIAR, Carlos Eduardo Souza. **Mobilidades urbanas, redes digitais e ocupação da cidade:** um estudo sobre os aplicativos de bicicletas e patinetes compartilhados sem estações em São Paulo. *Cadernos Metrópole*, São Paulo, v. 23, n. 51, p. 569–594, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.13037/ci.vol23n51.8176>. Acesso em: 10 jul. 2025.

SILVA, Francielen Santos da. **Análise da mobilidade, equilíbrio e presença de quedas em idosos que utilizam o transporte público na cidade de São Paulo.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/43003/1/TCC%20vers%C3%A3o%20final_Juliana%20Schulze%20Burt.pdf. Acesso em: 12 jul. 2025.

STEFANI, Thiago Junqueira *et al.* **Desenvolvimento de um veículo de baixo custo.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29832/1/desenvolvimentoveiculobaixocusto.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2025.

WARWAR, L.; PEREIRA, R. H. M. **Tendências e desigualdades da mobilidade urbana no Brasil II:** características e padrões de consumo da mobilidade por aplicativo. Rio de Janeiro: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2781). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11240>. Acesso em: 08 jul. 2025.