

Panorama atual de iniciativas no âmbito do fomento do transporte ativo e elétrico no Brasil

Caroline Alves da Silveira¹, Natalia Sartori Dal Forno¹, Carmen Brum Rosa², Graciele Rediske¹

¹ Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas – DEPS

² Coordenadoria de Propriedade Intelectual – CPI

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, Brasil

caroline.alves.silveira@gmail.com, natalia-sartori.forno@acad.ufsm.br

carmen.b.rosa@ufsm.br, grarediske@gmail.com

Resumo—O planejamento urbano é um elemento essencial para o estímulo de estratégias que beneficiem a economia, saúde, sistema de transportes e meio ambiente. Cidades compactas, de baixo carbono e mobilidade eficiente priorizam o transporte ativo e coletivo como solução estratégica socio-econômico-ambiental. Diante disso, nesta pesquisa é discorrido o panorama atual das 27 capitais brasileiras quanto ao planejamento voltado à mobilidade urbana sustentável e descarbonização dos transportes, através da análise documental sobre os Planos de Mobilidade Urbana (PMU) e leis complementares e dispõe a traçar possíveis adequações ao planejamento das cidades no âmbito do setor da mobilidade.

Palavras-Chave—*transporte ativo, transporte coletivo, mobilidade elétrica, plano de mobilidade*

I. INTRODUÇÃO

Com o crescente número populacional nas áreas urbanas e consequente aumento da demanda pelo acesso às localidades da cidade, os sistemas de transporte urbano têm enfrentado desafios. Os níveis de disponibilidade, tempo e conforto de deslocamento dos usuários, tem influência direta no aumento de veículos nas vias e intensificando a probabilidade de congestionamentos e sinistralidade [1].

O setor de transportes é responsável por 25% das emissões globais de gases de efeito estufa [2]. A predominância do transporte rodoviário, não só no Brasil, como no mundo, declara a necessidade da adoção de tecnologias alternativas ao veículos à combustão que sejam alimentados por energia gerada de forma limpa [3].

As cidades de baixo carbono e transportes mais eficientes enquadram-se como soluções estratégicas que satisfazem necessidades no âmbito econômico e social além de, simultaneamente, que salvaguardarem o meio ambiente [4]. Já a eletrificação de baixo carbono, que considera descarbonizar e expandir a capacidade de geração de energia de forma síncrona, apresenta novos desafios pois depende da integração no âmbito da oferta e demanda dos sistemas de energia e das mudanças climáticas a longo prazo [5].

O uso de energia por fonte renovável é um dos principais impulsionadores da mudança no setor de transporte, principalmente por meio da eletrificação direta e da mudança do uso do carro individual [6]. O transporte público eletrificado, possibilita o planejamento simplificado do sistema e possibilita trazer resultados mais efetivos em comparação aos veículos elétricos individuais, que oferecem apenas uma solução parcial, sem impacto positivo na redução de congestionamentos, por ocuparem o mesmo espaço físico que carros movidos a combustíveis fósseis [7].

Dado o grande percentual de energia elétrica produzida a partir da fonte hídrica no Brasil, os ônibus elétricos a bateria, livres de emissões de escapamento de CO₂ fóssil, MP e Nox, oferecem a possibilidade de ampla atenuação de emissões ao longo do ciclo de vida. Porém, pelo contexto atual de priorização das tecnologias com o menor preço no momento de aquisição dos veículos, tornam-se desfavorecidas as tecnologias com maior preço de compra que, ao longo da vida útil, sucederiam em custos operacionais reduzidos de forma substancial e custos líquidos potencialmente menores [8].

Vinculado a isso, a micromobilidade, tida por veículos de tração humana ou elétrica de pequeno porte, como as bicicletas, patinetes e skates, quando associada ao transporte público, gera uma combinação intermodal com potencial significativo na construção de cidades mais habitáveis, menos congestionamentos e com níveis reduzidos de poluição atmosférica e sonora [9]. A micromobilidade pode oferecer flexibilidade e acessibilidade em curtas distâncias, enquanto o transporte público é caracterizado por velocidades mais altas e maior alcance espacial e a sinergia entre essas possibilidades de deslocamento cria um elevado grau de acesso, velocidade e conforto que pode competir com os veículos motorizados privados [10].

A partir dessa conjuntura, o presente trabalho tem por objetivo definir o panorama atual no Brasil, por regiões geográficas, quanto ao planejamento voltado à mobilidade urbana sustentável, através da análise documental sobre os Planos de Mobilidade Urbana (PMU) das capitais estaduais e leis complementares voltadas a eletromobilidade e a descarbonização dos transportes. Além disso, se dispõe a traçar possíveis adequações ao planejamento das cidades no âmbito do setor da mobilidade.

II. PLANEJAMENTO URBANO E DA MOBILIDADE NAS CIDADES BRASILEIRAS

O planejamento urbano é um elemento essencial na criação e promoção de cidades mais compactas, que por meio de estruturas legais, administrativas e técnicas convergentes, possibilitam a criação de estratégias que beneficiem o tráfego urbano, economia, saúde e meio ambiente [11]. Cidades compactas são construídas em torno de caminhadas, bicicletas e transporte público, sendo uma abordagem de planejamento tencionada na diminuição da demanda por deslocamentos em veículos individuais e custos de transporte, promoção de maior inclusão social e redução de emissões de carbono [12].

Os órgãos planejadores devem estimular estratégias de planejamento e uso do solo que busquem atender às necessidades de circulação da população, reprimindo viagens longas e promovendo modos sustentáveis como o transporte

ativo, dado pelo transporte a pé e bicicleta, e o transporte coletivo [13].

No ano de 2012, através da Lei nº 12.587, foi instituída no Brasil a Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU [14], com objetivo promover a integração os diferentes modos de transporte e promover o acesso universal à cidade tanto de pessoas, como de cargas por meio da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana, composto por três diretrizes; modos de transporte, serviços de transporte e infraestruturas de mobilidade urbana.

Além disso, é exigido aos municípios a criação do Plano de Mobilidade Urbana – PMU, que consiste em um instrumento estratégico de ações executáveis de curto, médio e longo prazo afim de orientar ações e investimentos visando a qualificação da mobilidade urbana, considerando a cultura local e alternativas de investimento e financiamento [15]. A metodologia validada e adotada oficialmente pelo Ministério das Cidades indica 7 passos principais e 26 atividades institucionais e técnicas necessárias para construção de um PMU [16], detalhados no Quadro 1.

QUADRO 1. ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE MOBILIDADE URBANA

<i>Etapa</i>	<i>Detalhamento de atividades</i>
1. Preparação	1.1. Mobilização inicial 1.2. Análises preliminares 1.3. Tomada de decisão 1.4. Estruturas de gestão e acompanhamento 1.5. Mapeamento dos atores 1.6. Comunicação e participação social
2. Definição e Escopo	2.1. Construção da visão de cidade 2.2. Objetivos e área de intervenção 2.3. Metas, prioridades e horizontes
3. Procedimentos Gerenciais	3.1. Cooperação para elaboração 3.2. Termo de referência e licitação 3.3. Plano de trabalho e cronograma
4. Elaboração	4.1. Caracterização e diagnóstico 4.2. Cenários e avaliação de impactos 4.3. Formulação e avaliação de propostas 4.4. Programa de ação 4.5. Indicadores de desempenho 4.6. Consolidação do Plano
5. Aprovação	5.1. Verificação de qualidade 5.2. Audiência pública final 5.3. Instituição do Plano
6. Implementação	6.1. Cooperação para implementação 6.2. Detalhamento e implantação de estudos e projetos 6.3. Monitoramento das ações
7. Avaliação e Revisão	7.1. Avaliação das propostas e ações 7.2. Revisão e atualização periódicas

Como data limite para elaboração dos PMUs, a Política estipulou em até 12 de abril de 2022 para municípios com mais de 250 mil habitantes e 12 de abril de 2023 para municípios com até 250 mil habitantes; e revisões e atualizações devem ocorrer em prazo não superior a 10 (dez) anos. No campo da Pesquisa Documental, que subsidiará o panorama atual das capitais brasileiras quanto ao planejamento e implementação de iniciativas que fomentem a mobilidade urbana sustentável, e principal resultado da pesquisa, este será o objeto fundamental de investigação e análise.

III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS EMPREGADOS

Caracterizada como uma pesquisa observacional-exploratório-descritiva, por não haver intervenções aos fatos, apenas coleta, análise e descrição dos mesmos, visando a familiaridade e clareza às circunstâncias e fenômenos dissertados [17], o presente estudo, para cumprimento do objetivo proposto, deu-se pelas seguintes etapas, ilustradas pela Figura 1.

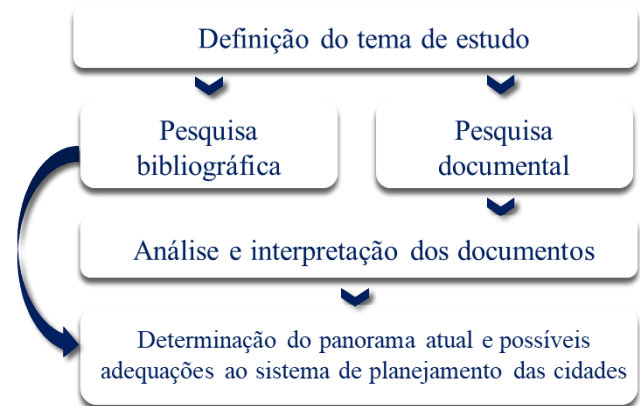


Fig. 1. Fluxograma da metodologia aplicada.

Segundo dados do Ministério das Cidades [18], considerando todos os municípios do país, 273 declararam ter aprovado o Plano Local de Mobilidade Urbana em algum instrumento normativo (lei ou decreto). Já entre os obrigados a elaborar o plano, são 257 (13% dos que são obrigados a elaborar o plano de mobilidade urbana). Nos municípios com mais de 250 mil habitantes, o número de planos aprovados em lei ou algum ato normativo chega a 58 (50% do total).

No âmbito da Pesquisa Documental, para obtenção dos arquivos dos Planos de Mobilidade, realizou-se a verificação em sites oficiais e contato telefônico às prefeituras e/ou setores relacionados à mobilidade e transportes das capitais dos 26 estados e do Distrito Federal do Brasil. Posteriormente, todos os documentos encontrados, que incluem versões de diagnóstico e prognóstico do município ou propriamente o texto da lei que aprova o PMU, foram lidos na íntegra para busca das informações sobre eletromobilidade e transportes sustentáveis.

Das 27 cidades analisadas, 14 possuem Plano de Mobilidade aprovado pelo poder legislativo, 6 têm o Plano de Mobilidade consolidado, mas não instituído por decreto ou lei, 6 estão em diferentes etapas do processo de concepção e uma capital, da região nordeste, ainda não iniciou o processo, como mostra o Quadro 2.

QUADRO 2. STATUS DOS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA POR CAPITAL ESTADUAL

<i>Região geográfica</i>	<i>Estado</i>	<i>Cidade</i>	<i>Status do PMU</i>
Sul	RS	Porto Alegre	Aprovado
	SC	Florianópolis	Consolidado
	PR	Curitiba	Aprovado
Sudeste	ES	Vitória	Em fase de elaboração
	MG	Belo Horizonte	Aprovado

<i>Região geográfica</i>	<i>Estado</i>	<i>Cidade</i>	<i>Status do PMU</i>
	RJ	Rio de Janeiro	Aprovado
	SP	São Paulo	Aprovado
Cento-Oeste	DF	Brasília	Aprovado
	GO	Goiânia	Em fase de elaboração
	MT	Cuiabá	Em fase de elaboração
	MS	Campo Grande	Aprovado
Norte	AM	Manaus	Aprovado
	PA	Belém	Consolidado
	AC	Rio Branco	Consolidado
	RR	Boa Vista	Em fase de procedimentos gerenciais
	RO	Porto Velho	Aprovado
	AP	Macapá	Em fase de procedimentos gerenciais
	TO	Palmas	Em fase de elaboração
Nordeste	MA	São Luís	Aprovado
	PI	Teresina	Consolidado
	CE	Fortaleza	Consolidado
	RN	Natal	Aprovado
	PB	João Pessoa	Aprovado
	PE	Recife	Aprovado
	AL	Maceió	Não iniciado
	SE	Aracaju	Consolidado
	BA	Salvador	Aprovado

Além disso, em unanimidade, todas as capitais trazem diretrizes voltadas ao fomento do transporte ativo e transporte público, como melhorias na infraestrutura, acessibilidade e disponibilidade dos sistemas. No âmbito da mobilidade elétrica, tratar-se-á na seção seguinte, por região geográfica.

IV. PANORAMA ATUAL

A. Região Sul

Na região sul, as capitais dos três estados, no que tange a eletromobilidade ou energia alternativa, possuem abordagens distintas. Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul, traz junto ao seu PMU [19] a Lei Complementar nº 951, de 17 de agosto de 2022, que estabelece um marco legal municipal para a promoção do uso de energia limpa e da eletromobilidade até 2024.

Além disso, a cidade possui o Decreto nº 20.358, de 23 de setembro de 2019, que elabora sobre a utilização da infraestrutura da cidade para serviços de compartilhamento de bicicletas e patinetes de propulsão humana, bicicletas elétricas e outros equipamentos. Também está incluído o Processo nº 00388/22-PLL 209/22, referente ao estacionamento público e recarga de carros elétricos no município.

Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, em seu PMU validado no ano de 2014 [20], possui uma diretriz que menciona a implementação de medidas para reduzir contaminantes. Além disso, possui a Lei nº 2.113, de 11 de agosto de 2022, que institui o Programa Catarinense de Estímulo à Mobilidade Elétrica (Programa SC+Elétrica), voltado às ações que incentivam a utilização da energia elétrica aplicada à mobilidade. Já o projeto de Lei nº 0005/2022 dispõe sobre a circulação de equipamentos de mobilidade individuais de energia limpa.

Por fim, Curitiba traz em seu Plano diversos pontos vinculados à eletromobilidade [21], como o estudo de implementação de veículos elétricos individuais compartilhados, a substituição da matriz de combustíveis fósseis para elétrica e a substituição da matriz energética dos táxis. Ônibus híbridos estão sendo inseridos à frota e ônibus a bateria testados.

A cidade possui a Lei nº 485 que regulamenta o uso de vagas do Estacionamento Rotativo para veículos de tração e propulsão elétrica, a Lei nº 1/ 4.826, de 25 de abril de 2016, que estabelece uma política municipal de incentivo ao uso de carros elétricos ou movidos a hidrogênio, o Projeto de Lei nº 710/2023 estabelece a obrigatoriedade de pontos de recarga para veículos elétricos e híbridos em estacionamentos privados e públicos de uso coletivo e o ATO URBS nº 10/2023 que possibilita para o serviço de táxi e locação de veículos a propulsão exclusivamente elétricos.

B. Região Sudeste

São Paulo possui um PMU de 2017 [22], onde um dos objetivos específicos da Política de Mobilidade de Cargas do município consiste em priorizar os veículos elétricos de pequeno porte, mistos, especiais e não-motorizados. Ademais, todas as linhas da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) estão sendo objeto de um programa de modernização que tem o objetivo de aumentar a capacidade do sistema de abastecimento elétrico da empresa.

Também junto ao Plano é orientado ao sistema de mobilidade o incentivo a renovação ou adaptação da frota do transporte público e privado urbano, visando reduzir as emissões de gases de efeito estufa e da poluição sonora, e a redução de gastos com combustíveis com a utilização de veículos movidos com fontes de energias renováveis ou combustíveis menos poluentes, tais como gás natural veicular, híbridos ou energia elétrica. O programa de metas 2021/2024 exige que ao menos 20% da frota de ônibus seja composta por carros elétricos, ou seja, até o fim de 2024, devem estar circulando na cidade em torno de 2,6 mil ônibus elétricos, hoje, agosto de 2023, este número é 18 veículos de acordo com a imposição.

Além disso, tem-se a Lei Municipal nº 17.336/2020, que determina que os novos edifícios em construção estão obrigados a instalar pontos de recarga para carros elétricos e híbridos *plug-in*; a Lei nº 17.376 de 13 de julho de 2020, que altera a Lei nº 14.485, para incluir no Calendário de Eventos de São Paulo o Dia da Mobilidade Elétrica, o Dia do Carro Elétrico e o Dia do Veículo Elétrico; o projeto de Lei nº 710/2023, que estabelece a obrigatoriedade de pontos de recarga para veículos elétricos e híbridos em estacionamentos privados de uso coletivo e em estacionamentos e vias públicas.

Também incluso está a Lei nº 17.563/2021 que desburocratiza o desconto de IPVA para veículos eletrificados

previsto desde 2014; A PLS nº 304/2017 que altera a Lei nº 9.503 para dispor sobre a proibição, de forma parcial, da comercialização e a circulação de automóveis movidos a combustíveis fósseis a partir de 2030; e a Lei nº 16.802/2018, na qual as concessionárias não poderão mais comprar ônibus movidos a diesel, somente com tecnologias que atendam o cronograma de redução de emissão de poluentes.

Belo Horizonte, segundo seu Plano de Mobilidade publicado em 2017 [23], dispõe que para o eixo de logística urbana tem-se o objetivo de incentivar entregas realizadas por veículos de menor impacto ambiental e prospectar e promover a substituição gradativa da frota de transporte público por veículos com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa. Já o projeto de Lei nº 392/2022 obriga a utilização de veículos elétricos na prestação de serviços públicos até 2028 e o projeto de Lei nº 2.605/2021 institui o Plano Mineiro de Mobilidade Sustentável – PMMS.

Já na capital do Rio de Janeiro, além do PMU [24], há em vigor leis voltadas a eletromobilidade, com a Lei nº 9.870/22, que regulamenta a necessidade dos órgãos do estado migrar gradualmente sua frota própria de veículos a combustão para movidos a eletricidade ou híbridos, com medidas de incentivo ao uso de veículos elétricos e híbridos, como parte da Política Estadual sobre Mudança Global do Clima; a Lei nº 9.870 que dispõe sobre o fomento à utilização de veículos movidos à propulsão elétrica e híbridos segundo as diretrizes setoriais de transportes da Lei Estadual nº 5.690, Decreto nº 46.181 sobre disciplina a utilização da infraestrutura de mobilidade urbana no município, por meio da exploração econômica do compartilhamento de patinetes elétricos. Já o projeto de Lei nº 2.327/2021 determina que a logística reversa de baterias de veículos elétricos deverá priorizar a reciclagem e o reaproveitamento de seus componentes na fabricação de novas baterias.

Por fim, o PMU de Vitória encontra-se em fase de elaboração e complementação, a Lei nº 11.283, que acrescenta item ao Anexo Único da Lei nº 11.212, institui o Dia Estadual da Mobilidade Elétrica, a ser comemorado, anualmente, no dia 07 do mês de agosto.

C. Região Centro-Oeste

Na região centro-oeste, Cuiabá está em fase de elaboração do PMU e Goiânia está na fase final de conclusão e materialização do seu PMU. Em relação a capital goiana, no que tange a mobilidade elétrica, o município não dispõe de dispositivos específico, nas normas aplicáveis tal modalidade é enquadrada como inovação tecnológica voltada a incentivar o uso de veículos com menor emissão de poluentes e menores consumos de combustíveis não renováveis. Assim está previsto na Lei Complementar nº 349, de 04 de março de 2022, que dispõe sobre o Plano Diretor, em seu art. 17 e art.26, o projeto de Lei de nº 0695/23 que visa estimular o mercado de veículos elétricos e híbridos, mais econômicos e sustentáveis.

Já a capital Campo Grande, que tem seu PMU homologado [25], não inclui diretrizes referentes a mobilidade elétrica e sustentável. Por outro lado, Brasília, através da Lei nº 3.321/2020, institui o Plano Distrital de Mobilidade Sustentável em Brasília (PDMS), onde um dos objetivos é a promoção da aquisição e utilização de veículos movidos por fontes sustentáveis a fim de mitigar impactos ambientais.

D. Região Norte

As cidades de Manaus e Porto Velho foram as primeiras capitais nortistas a obterem a aprovação de seu Plano de Mobilidade Urbana por lei. Manaus, através da Lei nº 2.075 de 29 de dezembro de 2015 [26], institui o PMU municipal e estabeleceu as diretrizes para o acompanhamento e monitoramento de sua implementação, avaliação e revisão periódica. Em relação a mobilidade elétrica, o plano de 2015 considera apenas os veículos leves sobre trilhos (VLTs), mas segundo dados do canal oficial da gestão do município, estudam-se alternativas para aquisição de ônibus elétricos para complemento da frota do transporte coletivo municipal.

Já Porto Velho teve seu PMU aprovado através da Lei Complementar nº 914, de 16 de setembro de 2022 [27], onde no Anexo Único, indica ações e indicadores de monitoramento, onde no tema voltado ao Transporte Coletivo, manifesta o número de veículos que utilizam energias renováveis/energia elétrica como um parâmetro na mensuração de qualidade do serviço.

Rio Branco, capital do Acre, no ano de 2009, anteriormente à institucionalização da PNMU, consolidou seu Plano Diretor de Transporte e Trânsito [28], seguindo a concepção de priorização dos transportes ativos e transporte coletivo em detrimento aos demais. O plano, alinhado ao contexto da data de construção, não considera a mobilidade elétrica nas diretrizes e não foram encontrados novos decretos ou atualizações nos canais oficiais.

Palmas está em fase de elaboração do seu PMU, promovendo audiências públicas no mês de agosto de 2023 para apresentação e discussão do prognóstico e propostas para a rede de transporte coletivo. Em fase de processos gerenciais, Boa Vista está construindo o projeto básico para licitação de contratação da empresa responsável pela elaboração do Plano e Macapá em maio finalizou seu processo de licitação com a contratação de uma empresa de consultoria e seguimento dos próximos estágios. Por fim, o PMU de Belém, que teve sua consolidação entre os anos de 2015 e 2016, não se obteve acesso aos relatórios que o compõem.

E. Região Nordeste

Como destaque da região nordeste, o projeto “Corredor Verde de Mobilidade Elétrica”, liderado pelo Grupo Neenergia, tem por objetivo estimular o uso de carros elétricos. O corredor conta com 18 carregadores ao longo de uma extensão de 1.100 km, conectando Salvador, Aracaju, Maceió, Recife, João Pessoa, Natal e passa por mais 70 municípios ao longo do trecho.

Em relação aos PMUs, João Pessoa, capital da Paraíba, teve o seu homologado pela Lei Ordinária nº 14.515/22 [29], pretende aumentar os deslocamentos por transporte coletivo, de modo a incentivar o desenvolvimento científico-tecnológico e uso de energias oriundas de fontes renováveis e menos poluentes nas frotas de ônibus que operam na cidade e região metropolitana.

Fortaleza, que em 2015 teve a consolidação do PMU [30], desde 2017 conta com o Centro de Pesquisa em Mobilidade Elétrica (CPqMEL), lançado pela Enel, Unifor e Prefeitura de Fortaleza, e visa, através de pesquisa científicas relacionadas ao impacto econômico e socioambiental, estimular o uso de veículos elétricos.

Salvador aprovou seu PMU em 2018 [31], e cumprindo com a diretriz de promover ações, estudos de viabilidade e

projetos de uso de energias limpas visando tornar o transporte coletivo mais atrativo em relação ao transporte individual motorizado, a cidade possui, hoje 2023, 20 ônibus elétricos, uma das maiores frotas de ônibus elétricos do Brasil.

São Luís, Recife e Natal tiveram seus planos aprovados pelo poder legislativo nos anos de 2017 [32], 2021 [33] e 2022 [34], respectivamente, e atualmente contam apenas com alternativas voltadas para mobilidade elétrica no âmbito da disponibilização de estações públicas de carregamento de veículos elétricos individuais.

Teresina, que teve seu PMU consolidado em 2021 [35], recomenda a realização de estudos específicos para estabelecimento de uma sistemática visando a transição do uso de combustíveis fósseis ao uso de energias limpas na frota de ônibus da cidade. A capital sergipana, Aracaju, em seu Plano de Mobilidade consolidado no ano de 2015 [36], também traz a utilização de energias alternativas para a redução dos níveis de emissão de poluição atmosférica e sonora como um dos principais pilares da sustentabilidade, porém, no momento atual, as cidades não contam com incentivos significativos no domínio da sustentabilidade do transporte coletivo.

Por fim, Maceió, capital do Alagoas, descumprindo o prazo de elaboração do PMU para municípios com mais de 250 mil habitantes, ainda não iniciou seu processo de construção e o Plano Diretor do município, instrumento no qual o PMU deve estar em consonância, está defasado, já que o mesmo foi homologado no ano de 2005 e não sofreu atualizações.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa e análise documental aos Planos de Mobilidade Urbana, leis complementares voltadas a eletromobilidade e a descarbonização dos transportes, foi possível inferir que a Política Nacional de Mobilidade Urbana, homologada no ano de 2012, não sofreu alterações complementares quanto às novas tecnologias relacionadas aos transportes que surgiram ao longo dos anos seguintes. Tal fato sucedeu-se na desconsideração ou não incorporação de diretrizes, como no caso da eletromobilidade, aos Planos de Mobilidade em suas elaborações e atualizações, respectivamente, criando a possibilidade de não coesão entre políticas determinadas por diferentes esferas.

É preciso fortalecer a ideia de integração do planejamento urbano, mobilidade e sustentabilidade, bem como a ideia de multidisciplinaridade dos grupos na tomada de decisões estratégicas que impactam econômico-socialmente o sistema. Além disso, é imprescindível a divulgação das diretrizes de planejamento junto aos canais oficiais dos órgãos competentes para que a população seja agente participativo e fiscalizador no processo de construção e reformulação da mobilidade, visto que é essa a camada determinante sobre a demanda de viagens e infraestrutura.

Também foi possível concluir que a grande maioria dos decretos e leis sobre a eletromobilidade nas cidades estudadas referem-se aos veículos elétricos individuais. Isso evidencia a necessidade de subsídios por parte dos órgãos financiadores do desenvolvimento econômico e social na aquisição de ônibus elétricos, seja para inclusão de novos ou substituição dos veículos à combustão em circulação.

Dessa forma, o princípio de cidades sustentáveis dado pela fusão entre o transporte ativo e micromobilidade ao transporte público, faria-se cumprir e favorecer a gestão do sistema

viário e redução de impactos ambientais. Por fim, vê-se uma importante lacuna para futuros estudos relacionados à inserção da mobilidade elétrica na estrutura atual das cidades e novas possibilidades no sistema de planejamento das cidades.

REFERÊNCIAS

- [1] K. Pietrzak and O. Pietrzak, "Environmental effects of electromobility in a sustainable urban public transport," *Sustain.*, vol. 12, no. 3, 2020, doi: 10.3390/su12031052.
- [2] PNME - Plataforma Nacional de Mobilidade, "2o Anuário Brasileiro de Mobilidade Elétrica: O Brasil em direção ao mix de tecnologias para a descarbonização e digitalização dos transportes," 2023.
- [3] G. Santos and O. Smith, "Electric vehicles and the energy generation mix in the UK: 2020–2050," *Energy Reports*, vol. 9, pp. 5612–5627, 2023, doi: 10.1016/j.egyr.2023.03.114.
- [4] WRI BR - World Resources Institute Brasil, "Uma nova economia para uma nova era: elementos para a construção de uma economia mais eficiente e resiliente para o Brasil," 2020.
- [5] M. McPherson et al., "Modeling the transition to a zero emission energy system: A cross-sectoral review of building, transportation, and electricity system models in Canada," *Energy Reports*, vol. 9, pp. 4380–4400, 2023, doi: 10.1016/j.egyr.2023.02.090.
- [6] Z. Soomaroo, P. Blechinger, and F. Creutzig, "Electrifying public transit benefits public finances in small island developing states," *Transp. Policy*, vol. 138, pp. 45–59, 2023, doi: 10.1016/j.tranpol.2023.04.017.
- [7] M. J. Nieuwenhuijsen, "Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities; A review of the current evidence," *Environ. Int.*, vol. 140, 2020, doi: 10.1016/j.envint.2020.105661.
- [8] ICCT - International Council on Clean Transportation, "Benefícios de Tecnologias de Ônibus em Termos de Emissões de Poluentes do Ar e do Clima em São Paulo," 2019.
- [9] G. Oeschger, P. Carroll, and B. Caulfield, "Micromobility and public transport integration: The current state of knowledge," *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, vol. 89, 2020, doi: 10.1016/j.trd.2020.102628.
- [10] R. Kager, L. Bertolini, and M. Te Brömmelstroet, "Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 85, pp. 208–219, 2016, doi: 10.1016/j.tra.2016.01.015.
- [11] B. Giles-Corti et al., "City planning and population health: a global challenge," *Lancet*, vol. 388, no. 10062, pp. 2912–2924, 2016, doi: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6.
- [12] ITDP - Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, "O Cenário de Cidades Compactas Eletrificadas," 2022.
- [13] I. Tiznado-Aitken, J. C. Muñoz, and R. Hurtubia, "Public transport accessibility accounting for level of service and competition for urban opportunities: An equity analysis for education in Santiago de Chile," *J. Transp. Geogr.*, vol. 90, 2021, doi: 10.1016/j.jtrangeo.2020.102919.
- [14] Brasil, Lei no 12.587, de 3 de janeiro de 2012. 2012.
- [15] MCID, "Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana," Ministério das Cid., p. 238, 2015, [Online]. Available: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>
- [16] WRI BR - World Resources Institute Brasil, "Sete Passos - Como construir um Plano de Mobilidade Urbana," 2017. [Online]. Available: https://wribrasil.org.br/sites/default/files/Sete Passos - Como construir um Plano de Mobilidade Urbana_jan18.pdf
- [17] M. J. Fontenelles, M. G. Simões, S. H. Farias, and R. G. S. Fontenelles, "Metodologia da Pesquisa Científica: diretrizes para elaboração de um protocolo de pesquisa," *Metodol. da Pesqui. Científica diretrizes para Elabor. um Protoc. Pesqui.*, p. 8, 2009.
- [18] MCID - Ministério das Cidades, "Levantamento sobre a situação dos Planos de Mobilidade Urbana," 2023. <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/mobilidade-urbana/planejamento-da-mobilidade-urbana/levantamento-sobre-a-situacao-dos-planos-de-mobilidade-urbana>
- [19] Secretaria de Infraestrutura e Mobilidade Urbana de POA, "Plano de Mobilidade Urbana de Porto Alegre," 2019. <https://prefeitura.poa.br/smim/projetos/plano-de-mobilidade-urbana>

- [20] Governo de Santa Catarina, “Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis,” 2015. <https://suderf.sc.gov.br/download-category/plamus-relatorios-finais/>
- [21] Prefeitura Municipal de Curitiba, “Decreto nº 2.078: Aprova o plano de Mobilidade Urbana,” 2017. <http://leismunicipa.is/0idn0>
- [22] Prefeitura do Município de São Paulo, “Plano de Mobilidade Urbana do Município de São Paulo,” 2015. <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/mobilidade/planmob/index.php?p=189299>
- [23] Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A, “Plano de Mobilidade Urbana do Município de São Paulo.,” 2017. <https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/planmob-bh>
- [24] Prefeitura do Rio de Janeiro, “Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Cidade do Rio de Janeiro.,” 2019. <https://www.rio.rj.gov.br/web/pmus>
- [25] Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano, “Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Campo Grande,” 2009. <https://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/pdtmu/>
- [26] Prefeitura de Manaus, “Plano de Mobilidade Urbana de Manaus,” 2015. <https://www2.manaus.am.gov.br/docs/portal/secretarias/smtu/PlanMobManaus.pdf>
- [27] SGG - Secretaria Geral de Governo, “Lei complementar n. 914,” 2022. <https://www.portovelho.ro.gov.br/uploads/arquivos/2022/10/39020/1664979579lei-complementar-no-914-de-16-de-setembro-de-2022-aprova-plano-de-mobilidade.pdf>
- [28] Prefeitura de Rio Branco, “Plano Diretor de Transportes e Trânsito,” 2009. <http://portalcgm.riobranco.ac.gov.br/portal/legislacao/plano-diretor-transportes-transito/>
- [29] Prefeitura de João Pessoa, “Lei n. 14515,” 2022. https://sapl.joaopessoa.pb.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2022/18937/lei_no_14515-2022.pdf
- [30] IPLANFOR - Instituto de Planejamento de Fortaleza, “Plano de Mobilidade de Fortaleza,” 2015. https://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/assets/files/publications/fortaleza2040_plano_de_mobilidade_urbana_17-08-2015.pdf
- [31] Secretaria de Mobilidade de Salvador, “Plano de Mobilidade Sustentável de Salvador,” 2018. <http://www.planmob.salvador.ba.gov.br/>
- [32] SMTT - Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes de São Luís, “Lei Nº 6.292 - 2017. Lei de Mobilidade Urbana de São Luís,” 2017. <https://saoluis.ma.gov.br/smtt/conteudo/2217#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.292%20%2D%202017%2C%20Municipal%20de%20Tr%C3%A2nsito%20e%20Transportes>
- [33] CTU - Companhia de Transporte Urbano de Recife, “Plano de Mobilidade Urbana de Recife,” 2021. <https://cttu.recife.pe.gov.br/plano-de-mobilidade-urbana-do-recife>
- [34] Prefeitura de Natal, “Plano de Mobilidade Urbana STTU/Natal,” 2022. https://natal.rn.gov.br/storage/app/media/sttu/planmob/Relatorio_Tecnico_do_Plano_de_Mobilidade_Urbana_do_Municipio_do_Natal.pdf
- [35] STRANS - Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito, “Plano Diretor da Mobilidade Sustentável,” 2021. <http://www.pdmus.pmt.pi.gov.br/>
- [36] Prefeitura de Aracaju, “Plano Diretor de Mobilidade de Aracaju,” 2015. <http://www.smttaju.com.br/mobilidade-urbana/PLANO-DIRETOR-DE-MOBILIDADE.pdf>