

**Eletromobilidade: Uma Análise Das Políticas Públicas De Transporte
Coletivo Sustentável Em Curitiba**

Ricardo Lobato Torres

Professor Doutor, UFRJ, Brasil
ricardotorres@ufpr.br

Natália Caldas Reis da Paixão

Mestranda, UTFPR, Brasil
naty.c.reis@hotmail.com

Eletromobilidade: Uma Análise Das Políticas Públicas De Transporte Coletivo Sustentável Em Curitiba

RESUMO

Objetivo – O estudo analisa a eletromobilidade no município de Curitiba, avaliando os avanços no transporte coletivo sustentável e as políticas públicas vigentes, bem como a capacidade de atendimento da oitava cidade mais populosa do Brasil. A pesquisa busca compreender como essas políticas contribuem para a descarbonização do transporte público e a mitigação dos impactos ambientais urbanos.

Metodologia – A pesquisa adotou a avaliação documental de planos e diretrizes municipais sobre mobilidade e eletromobilidade, incluindo o Plano Diretor Urbanístico de Curitiba (2015), a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/12), o Plano de Ação Climática (PlanClima) e o Programa de Mobilidade Urbana Sustentável de Curitiba.

Originalidade/relevância – O estudo preenche uma lacuna ao analisar criticamente a implementação da eletromobilidade em Curitiba no contexto das políticas públicas de transporte coletivo sustentável. A pesquisa destaca a preocupação dos agentes públicos com a sustentabilidade e a eficiência da integração modal na cidade.

Resultados – Os achados indicam que Curitiba tem avançado na implementação de políticas de eletromobilidade, promovendo benefícios ambientais e econômicos. A adoção de ônibus elétricos e incentivos à mobilidade sustentável demonstram um compromisso com a redução de emissões e a melhoria da qualidade do ar, além de fomentar o desenvolvimento de um sistema de transporte mais eficiente.

Contribuições teóricas/metodológicas – A pesquisa contribui para o debate sobre a eletromobilidade no Brasil, oferecendo uma análise documental detalhada das políticas públicas em curso. Além disso, propõe diretrizes para otimizar a governança da mobilidade urbana sustentável.

Contribuições sociais e ambientais – A transição para a eletromobilidade impacta diretamente a qualidade de vida urbana, reduzindo a poluição e promovendo benefícios à saúde pública. O estudo reforça a importância de iniciativas governamentais para a consolidação de um transporte coletivo mais sustentável e acessível.

PALAVRAS-CHAVE: Eletromobilidade. Transporte coletivo. Políticas de transporte público.

Electromobility: An Analysis of Public Policies for Sustainable Public Transport in Curitiba

ABSTRACT

Objective – This study analyzes electromobility in Curitiba, evaluating the progress of sustainable public transport and existing public policies, as well as the capacity to serve Brazil's eighth most populous city. The research aims to understand how these policies contribute to the decarbonization of public transport and the mitigation of urban environmental impacts.

Methodology – The study conducted a documentary evaluation of municipal mobility and electromobility plans and guidelines, including the Curitiba Urban Master Plan (2015), the National Urban Mobility Policy (Law 12.587/12), the Climate Action Plan (PlanClima), and Curitiba's Sustainable Urban Mobility Program.

Originality/relevance – This study fills a gap by critically analyzing the implementation of electromobility in Curitiba within the context of sustainable public transport policies. The research highlights public authorities' concern with sustainability and the efficiency of modal integration in the city.

Results – The findings indicate that Curitiba has advanced in implementing electromobility policies, promoting environmental and economic benefits. The adoption of electric buses and incentives for sustainable mobility demonstrate a commitment to reducing emissions and improving air quality while fostering a more efficient transportation system.

Theoretical/methodological contributions – The research contributes to the debate on electromobility in Brazil by offering a detailed documentary analysis of current public policies. Additionally, it proposes guidelines to optimize the governance of sustainable urban mobility.

Social and environmental contributions – The transition to electromobility directly impacts urban quality of life by reducing pollution and promoting public health benefits. The study reinforces the importance of government initiatives to consolidate more sustainable and accessible public transport systems.

KEYWORDS: Electromobility. Public transportation. Public transport policies.

Electromovilidad: un análisis de políticas públicas para el transporte público sostenible en Curitiba

RESUMEN

Objetivo – Este estudio analiza la electromovilidad en Curitiba, evaluando los avances en el transporte público sostenible y las políticas públicas vigentes, así como la capacidad de servicio de la octava ciudad más poblada de Brasil. La investigación busca comprender cómo estas políticas contribuyen a la descarbonización del transporte público y la mitigación de los impactos ambientales urbanos.

Metodología – El estudio realizó una evaluación documental de planes y directrices municipales sobre movilidad y electromovilidad, incluyendo el Plan Maestro Urbano de Curitiba (2015), la Política Nacional de Movilidad Urbana (Ley 12.587/12), el Plan de Acción Climática (PlanClima) y el Programa de Movilidad Urbana Sostenible de Curitiba.

Originalidad/relevancia – Este estudio llena un vacío al analizar críticamente la implementación de la electromovilidad en Curitiba dentro del contexto de las políticas públicas de transporte público sostenible. La investigación destaca la preocupación de las autoridades públicas por la sostenibilidad y la eficiencia de la integración modal en la ciudad.

Resultados – Los hallazgos indican que Curitiba ha avanzado en la implementación de políticas de electromovilidad, promoviendo beneficios ambientales y económicos. La adopción de autobuses eléctricos y los incentivos para la movilidad sostenible demuestran un compromiso con la reducción de emisiones y la mejora de la calidad del aire, además de fomentar el desarrollo de un sistema de transporte más eficiente.

Contribuciones teóricas/metodológicas – La investigación contribuye al debate sobre la electromovilidad en Brasil al ofrecer un análisis documental detallado de las políticas públicas en curso. Además, propone directrices para optimizar la gobernanza de la movilidad urbana sostenible.

Contribuciones sociales y ambientales – La transición a la electromovilidad impacta directamente la calidad de vida urbana, reduciendo la contaminación y promoviendo beneficios para la salud pública. El estudio refuerza la importancia de las iniciativas gubernamentales para la consolidación de un transporte público más sostenible y accesible.

PALABRAS CLAVE: Electromovilidad. Transporte público. Políticas de transporte público.

1 INTRODUÇÃO

Eletromobilidade refere-se à utilização de sistemas de impulso ou tração que utilizam energia elétrica para se deslocar. Embora a eletromobilidade abranja qualquer veículo com a característica de impulso ou tração elétrica, segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2017), os veículos elétricos podem ser ainda de três modelos, de acordo com a sua tecnologia: em série, em paralelo e misto. Em série funciona com a saída de um motor alimentado a entrada do outro, normalmente o motor a combustão gera eletricidade para o motor elétrico. O modelo em paralelo usa os dois propulsores, porém, somente um deles atua e o outro é usado para melhorar o desempenho. No caso do modelo misto, os dois motores são usados, separados ou ao mesmo tempo, e os dois podem atuar sobre as rodas dos veículos. A principal diferença dos três modelos está na origem da eletricidade que flui para o motor de cada tecnologia.

Segundo a Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL), a região é a mais urbanizada do mundo em desenvolvimento. Dois terços da população latino-americana vivem em cidades de 20.000 habitantes ou mais e quase 80% em zonas urbanas. Isto faz com que a área de transportes urbanos tenha uma alta demanda do serviço e ainda tem uma forte dependência dos combustíveis fósseis, que além de encarecer o custo do serviço, também responde por cerca de 15% das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), em 2018 segundo a Fundação Konrad Adenauer (KAS, 2021), em seu estudo sobre a Mobilidade Elétrica na América Latina. Este cenário demonstra o quanto a descarbonização dos sistemas de transportes é uma das principais motivações para o estímulo à mobilidade elétrica na região, o que fica evidenciado pelos países nas suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC), as quais estabeleceram objetivos mais ambiciosos em relação ao combate às mudanças climáticas.

No contexto doméstico, segundo o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES, 2023), o Brasil comprometeu-se a reduzir as suas emissões em 37% até 2025 e 43% até 2030, em relação às emissões de 2005, e ainda ampliar sua ambição para 50% de redução até 2030 e alcançar emissões líquidas neutras até 2050.

O governo federal por meio do Comitê Interministerial Sobre Mudança do Clima via Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007 lançou o Plano Nacional Sobre Mudança do Clima (PNMC), que atua tanto no plano interno, quanto nas negociações internacionais relativas ao tema, mesmo não tendo obrigações quantificadas de redução de emissões no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC). Conforme já prevê sua Constituição de 1988 no Artigo 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado [...]. Cabendo inclusive aos estados da Federação legislar supletivamente sobre assuntos do meio ambiente, prerrogativa que abrange também os municípios, desde que sem contrariar a lei federal. O PNMC enfatiza que este também será desenvolvido com as peculiaridades de cada estado e apresentadas ações e instrumentos complementares, incluindo pactos com os estados da Federação, destinados a garantir que os objetivos do plano possam ser alcançados em sua plenitude.

Sobre as decisões dos estados da Federação, no concerne ao meio ambiente, segundo relatório emitido pela Disclosure Insight Action (CDP), organização internacional sem fins lucrativos que mede o impacto ambiental de empresas e governos de todo o mundo, divulgado em julho de 2021 sobre como os governos estaduais brasileiros enfrentam a mudança do clima, entre os instrumentos de gestão climáticas adotados pelos estados brasileiros para a mitigação dos efeitos climáticos, somente quatro estados da federação, a saber: Acre (AC), São Paulo (SP),

Rio de Janeiro (RJ) e Minas Gerais (MG), reportaram possuir pelo menos 80% dos indicadores analisados que são: Inventário, Plano de ação, Meta de redução, Estudo de vulnerabilidade e Plano de adaptação

Com a autonomia de poder também legislar sobre a cidade de Curitiba aderiu à Meta 2020 do Grupo C40 de Grandes Cidades para Liderança do Clima - que é uma rede global de quase 100 prefeitos das principais cidades do mundo que estão unidos em ações para enfrentar a crise climática. As C40 baseiam-se na ciência e colaboração para reduzir para metade a sua quota-parte de emissões até 2030, ajudar o mundo a limitar o aquecimento global a 1,5°C e construir comunidades saudáveis, equitativas e resilientes. A C40 apoia os prefeitos para que façam isso, e um desses apoios é justamente facilitar o acesso ao financiamento para investimento em empregos verdes e projetos que melhorem a resiliência nas cidades, e lançou em 2020 o Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas (PlanClima), documento disponível no site corporativo da prefeitura - que reúne 20 ações prioritárias, como a regulamentação para edificações adaptadas às ameaças climáticas e o incentivo à eficiência energética e ao uso de energia de fontes renováveis, que também vão alimentar o setor de transporte, o principal contribuinte da emissão do, GEE, e que segundo a Urbanização de Curitiba (URBS), em 2022 a média diária de viagens de ônibus foi de 11.425 e 1.099.476 passageiros em Curitiba, implicando impactos negativos sobre o meio ambiente local e global e evidenciando a emergência em políticas públicas de transporte sustentável.

A eletromobilidade em Curitiba, assim como em muitas outras cidades ao redor do mundo, é uma tendência importante que visa reduzir a poluição do ar, melhorar a qualidade de vida e combater as mudanças climáticas. Curitiba, como uma das cidades mais sustentáveis do Brasil, tem feito esforços para promover a eletrificação dos transportes como o Bus Rapid Transit (BRT), implantado na década de 1970, e a busca pela eletrificação de sua frota de ônibus, que pode reduzir significativamente as emissões de GEE e o impacto ambiental em comparação com os ônibus movidos a diesel.

Estas medidas buscam mitigar os impactos negativos da baixa mobilidade que segundo Terra de Sá et. al (2022), incluem congestionamentos, emissão de poluentes, poluição sonora, acidentes e segmentação social, que também é fruto do crescimento desenfreado e desordenado do meio urbano. Sobre esta temática, o conceito de mobilidade de Balbim (2016), em que a mobilidade estaria intimamente ligada às nossas determinações individuais, Black et. al. (2002) vai ao encontro deste conceito, quando informa que a frequência e a intensidade dos deslocamentos são mais importantes do que o próprio meio de viagem, por esse motivo se faz tão necessário opções de transportes sustentáveis.

Sobre as políticas públicas de mobilidade urbana Balbim (2016), pontua que os investimentos vão muito além do setor de transportes, ao criar somente acessos mais viáveis aos grandes centros urbanos, para os autores o planejamento estaria em investir em novas centralidades em todas as partes, desta forma teríamos uma redução na mobilidade cotidiana, em especial a pendular. Isto atingiria diretamente a mobilidade social diminuindo os custos com o transporte associado ao maior acesso aos postos de trabalho, lazer e educação, aumentando a qualidade de vida e posteriormente também reduzindo o tráfego de veículos.

O Plano Diretor dos municípios, importante ferramenta de desenvolvimento urbano que propicia melhores condições para o desenvolvimento integrado, harmônico e sustentável e, no caso do município de Curitiba, busca a integração com a Região Metropolitana, sendo o instrumento básico, global e estratégico da política de desenvolvimento urbano, determinante

para todos os agentes, públicos e privados, sob a Lei Nº 14.771, de 17 de Dezembro de 2015, estabelece exatamente mudanças para se adequar ao Estatuto das Cidades, Lei Federal no 10.257/2001, que contemplem o desenvolvimento sustentável, o reconhecimento da função social da cidade e da propriedade urbana, e a gestão democrática na administração da cidade. No Quadro de Planejamento de Ação Climática do PlanClima (2021), que envolve um modelo de desenvolvimento urbano orientado pelo incentivo ao uso do transporte coletivo e por parâmetros urbanísticos de adensamento que favorece a redução das emissões de GEE.

O objetivo do estudo se observa ao analisar a importância de adotarmos práticas mais sustentáveis no uso do transporte coletivo, e conhecer as políticas públicas de eletromobilidade vigentes na cidade de Curitiba e as ações que estão sendo adotadas pelos agentes públicos para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, já tão presentes no nosso cotidiano no que tange a área de transportes em especial o coletivo.

O estudo está estruturado em 04 sessões, na segunda sessão, logo após a introdução, é apresentado um histórico da evolução do transporte coletivo de Curitiba e suas características principais, na terceira seção é apresentado a metodologia do trabalho, na quarta seção é apresentado os resultados encontrados com a análise documental e a quinta e última sessão a conclusão do estudo com ênfase nas principais contribuições deste.

2 A EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE COLETIVO DE CURITIBA

O marco para o transporte público de Curitiba é o ano de 1955 com o decreto 503/55, que regulamenta este, mas o Plano de Urbanização de Curitiba, elaborado por Alfred Agache (Tours, 1875-Paris, 1959), e publicado em 1943, já apresentava como principais diretrizes a abertura de extensas vias, provisão de infraestrutura de saneamento e implantação do Centro Cívico, o transporte público que à época, segundo a URBS contava com 50 ônibus e 80 lotações, o decreto apresentado pelo então prefeito Ney Braga, e assinado em 20 de outubro, é o 503/55, este concede para 13 empresas operadoras de ônibus oferecerem o serviço e operar em 11 áreas seletivas, com veículos em lotação mínima de 31 passageiros sentados, os micro-ônibus comportariam de 21 a 30 passageiros sentados, enquanto que as auto lotações teriam a capacidade mínima para 06 e máxima para 20 passageiros sentados, é o que estabelece o decreto 503/55.

Nos anos de 1965 a 1971 a cidade de Curitiba teve significativas evoluções na sua infraestrutura que levaria também, a evolução do transporte coletivo. Em 1965 o prefeito Ivo Arzua cria o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), este em sua primazia era encarregado de pôr em prática o Plano Diretor da cidade sancionado pela Lei 2.828, de 31 de julho. O Plano Diretor, segundo Taniguchi (2004), como seu principal objetivo definiu um modelo de desenvolvimento linear, aliando o uso do solo, a circulação viária e o transporte coletivo, com a formação de eixos estruturais. Além disso, o Plano também previa as vias estruturais, estas adensadas e que interligassem os pontos opostos da cidade por meio de um sistema de transporte rápido e que permitisse a integração. É então, que em março de 1971 o arquiteto e ex-presidente do IPPUC Jaime Lerner é nomeado prefeito de Curitiba, pois este efetivamente colocar em prática o Plano Diretor de 1965.

A capital do estado com então 650 mil habitantes, testemunha então profundas mudanças urbanísticas como: implantação de parques, que preservam fundos de rios e fundos de vale, endereços de lazer que guardam o meio ambiente e imóveis do centro histórico são

revitalizados, e projetos para modernização do sistema de transporte coletivo. Todas estas mudanças aliadas à expansão da mancha urbana acarretam também preocupação com o transporte coletivo, neste contexto o então presidente do IPPUC de 1972 a 1975 e também arquiteto Rafael Dely foi o responsável pela criação do sistema trinário eixo Norte-Sul prevendo a implantação de veículos de circulação mais rápida dos que até então eram utilizados.

Neste contexto em setembro de 1974 os 20 primeiros coletivos que faziam parte do Sistema de Ônibus Expresso, posteriormente conhecido como BRT, inauguraram oficialmente a Linha Norte-Sul e trouxeram junto além de todo mobiliário composto pelas estruturas e coberturas das estações, mapas afixados e bancas de revistas, também o conceito de integração, que inicialmente se abstivera a integração física, onde o passageiro embarcando nos terminais dos bairros poderiam cruzar a cidade para os bairros mais distantes nas linhas alimentadoras; e, posteriormente com o conceito de integração físico-tarifária, garantindo ao passageiro o pagamento de uma única passagem com direito ao uso de diversas alternativas de transporte coletivo.

A partir do marco de 1974, o transporte coletivo continuou sua evolução com a expansão de linhas e a implantação de bilhetagem automática em 1977 feita com a ajuda de cartões de papelão magnetizados, no ano seguinte, 1978 é implementado a sincronização dos semáforos – Controle de Tráfego, e posteriormente outra importante mudança foi o Decreto 195/86 que instituiu a URBS como gerenciadora do transporte coletivo e as empresas operadoras passam a ser permissionárias.

Implantado com a capacidade inicial de 90 passageiros, os ônibus expressos evoluíram e já na década de 80 é evoluída com a operação de ônibus articulados, desenvolvidos exclusivamente para Curitiba, nos eixos Norte-Sul e Boqueirão, com capacidade para 150 passageiros, e no início dos anos 1990 entram em operação os biarticulados com capacidade para até 250 passageiros. E foi nos anos 90 que surgiram também as estações tubo e a Linha Direta, o ligeirinho.

Em 1996, através de um convênio entre o Governo do Estado e a Prefeitura de Curitiba, é então delegado à URBS o gerenciamento das linhas da Região Metropolitana de Curitiba, beneficiando à época 13 municípios vizinhos, convênio este encerrado em janeiro de 2015, o que exigiu ajustes na Rede Integrada de Transporte e criação de novas linhas para manutenção do benefício da integração aos usuários da região metropolitana. Em 2002 é implantada a bilhetagem eletrônica no sistema de transporte. E, finalmente, em 2006 Curitiba deu os primeiros passos na prática, rumo à eletromobilidade com a renovação da frota de ônibus: a entrada de 295 novos veículos com motores Euro III, que reduzem a emissão de poluentes, e em outubro de 2018 a realização de testes com um ônibus elétrico na linha Circular Centro.

2.1 Eletromobilidade em Curitiba

A descarbonização do transporte deve ser estrategicamente pensada de forma abrangente e levando em consideração as particularidades locais. Desta forma, não há uma única solução para a transição energética, conforme enfatiza a FGV (2017), o “planejamento energético deve ser integrado com políticas públicas de transição energética, através de medidas de eficiência e investimentos em tecnologia”. Assim, os autores ainda pontuam que é menos oneroso investir em medidas de eficiência do que investir em novas infraestruturas para atender a uma demanda que é sempre crescente. Neste sentido os biocombustíveis já

implantados no Brasil também poderia se mostrar uma das soluções viáveis para a descarbonização do transporte, que seria também uma das apostas do Governo Brasileiro com o Programa Nacional do Hidrogênio e Programa Combustível do Futuro (RenovaBio), que estabelece metas nacionais anuais de descarbonização para o setor de combustíveis, de forma a incentivar o aumento da produção e da participação de biocombustíveis na matriz energética de transportes do país.

A eletrificação da mobilidade, também conhecida como eletromobilidade, mais uma das soluções para descarbonização do transporte, refere-se ao uso de veículos elétricos (VEs) em vez de veículos com motores a combustão interna movidos a gasolina ou diesel. Consoni (2019), sobre a eletrificação no contexto nacional, informa que primeiramente é necessário estabelecer metas, e que disto depende os mecanismos de incentivos e apoio ao setor automobilístico que abrange não somente a governança local, mas também nacional, e que após delimitar a partida e a chegada é necessário o planejamento de políticas públicas abrangentes articuladas e revisadas entre elas “as quais devem assumir várias dimensões das gestões, nacional, estadual e local”.

Curitiba, como muitas outras cidades brasileiras, também está adotando a eletromobilidade como parte de seus esforços para reduzir a poluição do ar, mitigar as mudanças climáticas e melhorar a qualidade de vida na cidade. É importante lembrar que a eletrificação da mobilidade é um processo contínuo e que requer investimentos de longo prazo e cooperação entre governos, empresas e a sociedade civil. A transição para uma mobilidade mais sustentável em Curitiba é parte de um esforço global para enfrentar os desafios ambientais e climáticos, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade de vida dos habitantes da cidade.

Habitualmente é noticiado que a urbanização produziu alterações no meio ambiente, muitas delas irreversíveis, e expôs a sociedade aos riscos e vulnerabilidades ambientais e socioeconômicas decorrentes da mudança do clima. Os seus efeitos têm se demonstrado na qualidade das águas, do ar, na ocorrência de enchentes, alagamentos e ondas de calor, impactando na qualidade de vida das populações. Curitiba tem feito seus esforços na luta para tentar frear o aquecimento global. Diante do exposto, a cidade aumentou o seu protagonismo e aderiu à Meta 2020 do Grupo C40.

Ao lançar em 2020 o PlanClima, Curitiba ratifica sua preocupação na articulação entre mobilidade e meio ambiente. O plano traduz 20 ações prioritárias, como regulamentação para edificações adaptadas às ameaças climáticas e o incentivo à eficiência energética e ao uso de energia de fontes renováveis. Estas energias sustentáveis também vão alimentar o setor de transporte, o principal contribuinte da emissão dos GEE.

Ao planejar a mobilidade sustentável deve-se ter em mente que primeiramente esta é uma área interdisciplinar e irá demandar conhecimentos estratégicos de diversas áreas, envolve a questão do uso e ocupação do solo urbano, o perfil socioeconômico da população, aspectos culturais, segurança pública, entre outros. E, buscando o alcance da meta de cidade neutra em emissões até 2050, o PlanCima tem a coordenação compartilhada entre o IPPUC e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), além da colaboração das Secretarias de Finanças, Obras, Defesa Social, Segurança Alimentar, além da Companhia Paranaense de Energia, Companhia de Saneamento do Paraná, entre outros.

Segundo o relatório do PlanClima (2020), o Setor Estratégico de Mobilidade Urbana Sustentável possui papel central no plano, devido ao setor de transporte como um todo (rodoviário, ferroviário e off-road), concentrar a maior porcentagem das emissões de GEE da

cidade. De acordo com o Inventário de Emissões de GEE do ano base 2016, o setor é responsável por 66,6% das emissões de CO₂ no município. Esse perfil de emissão tem relação direta com o padrão de qualidade do ar e de qualidade de vida da população, sendo, portanto, uma área estratégica que exige ações efetivas de redução das emissões.

A integração entre técnicos de diferentes áreas é reconhecidamente um dos pilares que fez de Curitiba referência em sustentabilidade urbana. Assim, a cidade soube articular e solicitar recursos de órgãos internacionais, se posicionando como um exemplo de cidade, o que atraiu o interesse dos financiadores, pois além de estratégias eficazes é sabido que a eletromobilidade também depende de altos recursos financeiros.

Neste sentido, a cidade tem implementado incentivos fiscais e regulatórios para promover a adoção de veículos elétricos como um todo, a exemplo da Lei nº 14.826, de 25 de abril de 2016 que estabelece a Política Municipal de Incentivo ao uso de carros elétricos ou movidos a hidrogênio, e que inclui como incentivos: a desoneração tributária e a reserva de vagas de estacionamento preferenciais, a instalação de postos para recarga de veículos em locais públicos, inclusive em parceria com a iniciativa privada e outros órgãos públicos.

E para suprir a demanda desse novo modelo de veículo faz-se necessário a instalação de estações de recarga, fundamental para apoiar a adoção dessa tecnologia. Curitiba tem investido na expansão dessa infraestrutura para tornar mais conveniente o uso de veículos elétricos na cidade. Segundo a NeoCharge - empresa de soluções em infraestrutura de recarga para veículos elétricos, a cidade já conta com inúmeros eletropostos, que são estações de carregamento para veículos elétricos ou híbridos, existem em Curitiba pelo menos 58 eletropostos, espalhados por 27 dos 79 bairros curitibanos.

Para além disso, a cidade também investiu na ciclomobilidade como componente relevante da intermodalidade do transporte público curitibano e a prefeitura juntamente com a Tembici - empresa de tecnologia para micromobilidade na América Latina, em 17/07/2023 colocaram em operação 250 bicicletas elétricas compartilhadas distribuídas em 20 estações, em diversos endereços da cidade, que conta com uma malha cicloviária de 280,2 km, entre ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas e vias compartilhadas. De acordo com o Plano Cicloviário de Curitiba, até 2025, serão cerca de 400 km.

No primeiro mês de funcionamento em Curitiba, o sistema registrou mais de 80 mil deslocamentos com bicicletas compartilhadas na cidade. Dados ainda mostram que os fins de semana são os períodos com maior porcentagem de deslocamentos por dia (20% aos domingos e 16% aos sábados).

No que tange ao transporte coletivo, em 2015 foi lançado pela URBS um relatório comparativo acerca das tecnologias de propulsão utilizadas no transporte público de Curitiba, este relatório consiste em testes efetuados com ônibus com propulsão diesel (S500 ou o Diesel S10), a biocombustíveis já utilizados desde 2009, o B100 - combustível produzido integralmente a partir de soja, sem mistura de óleo diesel, o ônibus híbrido, movido à eletricidade e biodiesel B100, que também opera na frota de coletivos desde 2012, e o ônibus com tração e motor elétricos. Após os testes foi lançado em setembro de 2023 o Plano de Eletromobilidade para o Transporte Coletivo e prevê a descarbonização da frota do transporte público de Curitiba, testes técnicos, edital de compra dos veículos e ainda a infraestrutura de apoio e recarga dos veículos na cidade, que segundo Aldemar Venâncio, diretor de operações da URBS, “a migração da matriz energética é um processo complexo e desafiador, que será implantado de forma gradativa e muito responsável no município de Curitiba”.

A meta, um tanto quanto ousada, é que 30% dos ônibus de Curitiba sejam de emissão zero até 2030, percentual que deve chegar a 100% até 2050. Na prática serão R\$ 200 milhões na compra de 70 ônibus que devem ser integrados à frota do município para circular nas linhas Interbairros II e nos Ligeirinhos com os primeiros ônibus elétricos devendo começar a rodar em Curitiba a partir de junho de 2024, a aquisição será uma espécie de contrapartida da cidade ao auxílio internacional do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e a prefeitura já vem executando testes em veículos elétricos em que até outubro de 2023, seis empresas (BYD, Eletra, Volvo, Mercedes-Benz, Higer e Marcopolo), devem testar nove ônibus elétricos em Curitiba, os testes são importantes, pois segundo a URBS, o objetivo é efetuar o maior número de testes com as mais variadas marcas antes de inserir os ônibus nas linhas definitivamente.

O modelo atual de transporte coletivo de Curitiba vence em 2025, e pautado à eletromobilidade, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) dará suporte à formatação do novo modelo de concessão do transporte público de Curitiba, que trará um modelo de negócios e de estrutura de funding - utilização de créditos de carbono, estruturas de garantia e modelagem do contrato. Segundo o presidente do BID, o economista israelense-brasileiro Ilan Goldfajn, para o BID “a mobilidade elétrica é uma prioridade estratégica; nós trabalhamos para o futuro. Devemos garantir a continuidade dos bons projetos, o que é sinônimo de uma boa institucionalidade”.

O contrato para a estruturação e modelagem do projeto da nova concessão do transporte coletivo de Curitiba foi assinado em 27/10/2023 entre a prefeitura de Curitiba e o BNDES, este tem valor de R\$10 milhões e prazo de 36 meses. A parceria envolve desde diagnósticos e estudos preliminares até o preparo para a licitação, entra em vigor em 2026, e será o primeiro do país a ser elaborado de forma estruturada, já na sua origem, para reduzir a emissão de gases do efeito estufa com mudança na matriz energética.

2.2 Políticas Públicas e Impactos Ambientais e Sociais

Conforme pontuam Pascoal et al. (2018), os governos locais criam programas na égide das políticas públicas de eletromobilidade, que proporcionam incentivos financeiros para a adoção de veículos elétricos. O Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), por exemplo, de 2013 e finalizado em dezembro de 2017, buscou incentivar a concorrência, melhorar a eficiência e aumentar a cadeia produtiva automobilística, no entanto, somente a partir do segundo semestre de 2014 o programa passou a contemplar os veículos elétricos híbridos (VEH), os demais veículos à bateria e/ou 100% elétricos não foram incluídos. Os autores ainda mencionam outros incentivos como isenções fiscais e leis municipais e/ou estaduais para a aquisição de veículos elétricos.

Consoni (2019), também vai ao encontro destas informações os esforços nas políticas de públicas de transporte coletivo sustentável que Curitiba, assim como outras cidades, vêm implantando nos últimos anos, a autora faz um panorama a respeito de outros países como EUA, Japão, China, Alemanha, França e Noruega, ressaltadas suas trajetórias particulares, compartilham um posicionamento favorável do Estado “em legitimar metas e objetivos a serem alcançados, como também em compartilhar os riscos destes investimentos”. A autora também destaca que embora com uma trajetória distinta, o Brasil, nos últimos 40 anos, revela uma trajetória bem sucedida na busca por alternativas aos combustíveis fósseis como os bem sucedidos biocombustíveis (etanol e biodiesel), uma solução de baixa emissão e renovável, que

reduz a dependência do petróleo. Para além disso, leis com incentivos fiscais e benefícios diretos ou descontos na compra de veículos elétricos para torná-los mais acessíveis; implantação e expansão de intermodais, como as bicicletas elétricas, que além de viabilizar o cotidiano dos curitibanos contribui para uma vida mais saudável pelo próprio esforço físico em si já que, mesmo com ajuda do motor elétrico, ainda é preciso pedalar para se movimentar com uma e-bike; investimentos em ônibus elétricos para melhorar a qualidade do transporte público e reduzir a poluição do ar, sendo o setor de transporte que concentra a maior emissão de GEE da cidade, parcerias com o setor privado, instituições financeiras internacionais, como o BID, e nacionais como o BNDES, que custeiem os projetos de eletromobilidade sustentável.

Referente aos impactos ambientais e sociais positivos, Almeida et al. (2019), enfatiza que um modelo cidade sustentável na substituição de ônibus a diesel por tecnologias alternativas visa contemplar justamente tais aspectos. Que apesar do custo de aquisição superior do ônibus elétrico, os custos de energia e manutenção são inferiores e os benefícios direto e indiretamente são inúmeros, é de suma importância a melhoria da qualidade do ar, veículos elétricos não emitem poluentes atmosféricos locais, como óxidos de nitrogênio (NOx) e partículas finas, o que pode resultar em uma melhoria na qualidade do ar nas áreas urbanas, devido à redução das emissões de poluentes, o que terá benefícios significativos para a saúde pública, reduzindo os casos de doenças respiratórias e cardiovasculares por exemplo; sem falar é claro, que a eletrificação dos carros também ajuda a reduzir a dependência de combustíveis fósseis, o que pode melhorar a segurança energética e reduzir a volatilidade dos preços dos combustíveis; contando ainda com a criação de empregos.

Sobre esse aspecto Almeida et al. (2019), pontuam que a indústria de eletromobilidade possibilitaria a maior competitividade entre fabricantes e viabilizaria o crescimento da escala de produção, propiciando maior variabilidade de preços e modelos de veículos, além da maior adequação às características operacionais dos ônibus nas cidades e conseqüentemente criar novos empregos, desde a fabricação de baterias e veículos elétricos até a instalação de infraestrutura de carregamento, e obras, como as que já estão ocorrendo em Curitiba, e que segundo o IPPUC afetará todo o município, podendo incorporar trabalhadores vindos de cidades próximas. Sua magnitude é grande e de extrema importância moderada. A oferta de trabalho será temporária, parcialmente reversível, pois parte da mão de obra poderá vir a ser contratada pelas empresas e serviços, afetando positivamente a economia do município e o seu entorno.

3 METODOLOGIA

Para a construção de uma análise detalhada acerca da eletromobilidade do transporte coletivo de Curitiba, o presente artigo utilizou o método de pesquisa aplicada bibliográfica e documental, onde foi efetuado um estudo sobre a aplicação prática da eletromobilidade na capital curitibana, dos aspectos e características do atual modelo de transporte coletivo e a descarbonização da frota para um modelo de mobilidade elétrica.

Inicialmente realizou-se um estudo histórico do pioneirismo do modelo de transporte coletivo de Curitiba implantado na década de 70 e que se desenvolvia na contramão dos modelos que eram utilizados no restante do país e do qual revolucionário foi para a época a adoção desse modelo que tornou Curitiba referência no transporte coletivo do Brasil. Nesse sentido Minayo (2001), informa que a cientificidade tem que ser pensada como ideia reguladora de alta abstração e não como sinônimo de modelos e normas a serem seguidos. A história da

ciência revela não um "a priori", mas o que foi produzido em determinado momento histórico com toda a relatividade do processo de conhecimento, e que as sociedades humanas vivem o presente marcado pelo passado e projetado para o futuro, num embate constante entre que está dado e o que está sendo construído.

A coleta de dados foi realizada em agosto, setembro e outubro de 2023, com revisão e atualização desses dados em janeiro e fevereiro de 2024. Na busca realizada na Biblioteca da Universidade Tecnológica Federal do Paraná com a busca integrada aos repositórios de produção acadêmica e científica de bases como: o Portal de Informação em Acesso Aberto - PIAA, o Repositório Institucional de UTFPR - RIUT, e Periódicos Científicos da UTFPR - PERI, utilizando os termos como "Eletromobilidade" em que foram encontradas 47 publicações e "Eletromobilidade no Brasil" foram localizadas 27 totalizando 74 achados relacionados ao tema e em diversas áreas de conhecimento.

Também foi efetuada busca no site corporativo da Prefeitura de Curitiba com o termo "Eletromobilidade" onde foram localizados 19 links de publicações, nas quais é possível encontrar outros links com acesso a documentos como contratos, planilhas, sites de autarquias e relatórios.

Outra fonte de coleta de dados foi uma busca livre no Google Academy com o termo "Eletromobilidade em Curitiba" onde foram retornados 174 resultados.

Em outro momento foi efetuada uma leitura dinâmica de teses, dissertações e periódicos científicos pertinentes ao tema que realmente se relacionavam com o estudo em questão, por conseguinte a leitura dos resumos e, quando necessário para melhor compreensão, a introdução.

4 RESULTADOS

Nas políticas públicas de mobilidade adotadas neste artigo é possível observar que, ou já estão operando na prática ou o projeto está em execução. Sobre a lei nº 14.826, de 25 de abril de 2016, que estabelece a política municipal de incentivo ao uso de carros elétricos ou movidos a hidrogênio, segundo a NeoCharge, empresa responsável pela implantação de eletropostos, somente de maio de 2020 a maio 2022 a frota de veículos eletrificados em Curitiba registrou um verdadeiro salto, passando de 971 unidades para 2.865, na prática um crescimento de 195%, portanto. E para atender a essa demanda, a cidade conta com 58 eletropostos, que são estações de carregamento para veículos elétricos ou híbridos plug-in, conforme dados da NeoCharge. O incentivo dos intermodais presentes já implantados como o uso das bikes elétricas, inicialmente implantada com 250 bicicletas e 20 estações, atualmente conta com uma frota de 500 bicicletas compartilhadas e 50 estações distribuídas estrategicamente pela cidade.

Sobre a política pública exclusivamente do transporte coletivo sustentável, os ônibus elétricos têm o custo de manutenção e operacionais mais baixos se comparado ao diesel, e conforme destacam Lima e Brizon (2019), estes custos mais baixos devem ser repassados à população principalmente de baixa renda, garantindo um maior acesso dessa parcela da população a um transporte de qualidade, além é claro de "fomentar uma transferência modal dos veículos particulares para o transporte público e, assim, reduzir congestionamentos.

O Greenpeace em relatório de 2015 sobre a transição energética, condição essencial para a implantação e ampliação da eletromobilidade, no Brasil para um cenário até 2050, a transição deverá acontecer de forma gradativa, principalmente no setor de transporte e

indústria, informam que é possível abrir mão do carvão e do petróleo até 2030 e 2040 respectivamente, e o gás natural atuaria como fonte de transição consequentemente sendo abandonado até metade do século para abrir passagem a eletrificação da frota e dos biocombustíveis. Sobre esta segunda parte Guitarrara (2022), pondera que embora emitam significativamente menos CO₂ na atmosfera, se comparados aos combustíveis fósseis, atualmente a biomassa representa 7% de fonte de energia renovável no Brasil, o processo de fabricação dos biocombustíveis não seria tão vantajoso uma vez que “é responsável pela liberação de resíduos poluentes do ar e também da água, como é o caso do vinhoto derivado da destilação da cana-de-açúcar”, e não menos importante o processo produtivo do etanol, por exemplo, demanda quantidade muito grande de água, segundo Oliveira e Araújo (2012), são 12 litros de água para 1 litro de etanol, motivo pelo qual as usinas são construídas próximas a rios e represas, questão esta que também preocupa ambientalistas, uma vez que devido às intempéries climáticas produzidas pelo aquecimento global não são raras as crises hídricas que assolam o país inteiro, como a de 2021, sem falar nas crises hídricas locais, como a recente de 2023 que atingiu grande parte do estado do Amazonas, a pior em 21 anos, motivo pelo qual o Greenpeace destaca que as interferências em hidrelétricas no Amazonas serão mínimas não sendo necessários novos projetos, dando destaque às seguintes diversificações de fontes de energia à transição energética até 2050:

Tabela 1 – Fontes de Energia

Fonte de Energia	Participação
Oceânica e o Hidrogênio	2%
Biomassa	7%
Fonte Solar (fotovoltaica e térmica)	21%
Energia Eólica	25%
Fonte Hídrica	45%

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O relatório do Greenpeace para 2050 destaca ainda, uma das maiores revoluções energética será no setor do transporte, uma vez que este pode chegar a uma redução de até 61% no consumo de energia e citam ações que devem ser tomadas para o alcance desta meta: “introdução dos motores elétricos, transição do transporte de cargas do modal rodoviário para o ferroviário, maior eficiência logística, e priorização do transporte público e de deslocamentos não motorizados nas áreas urbanas” (Greenpeace 2015, p. 38).

O relatório ainda aponta os inegáveis ganhos sociais, econômicos e ambientais que medidas para a transição energética trariam às gerações atuais e futuras, o que falta na verdade é vontade política, apontando quais ações devem ser tomadas e os caminhos a serem seguidos e quais soluções são viáveis. O relatório é exclusivamente sobre a transição energética nacional, e conforme já pontuado os estados da federação, assim como os municípios têm autonomia de legislar localmente acerca do tema ambiental, mas medidas isoladas por si só não alcançariam a meta de redução de 61% de consumo de energia.

A FGV (2022), informa que em geral, a descarbonização da frota de transportes requer a adoção de várias ações que englobam desde micromobilidade - veículos com baixa velocidade, como: patinetes, bicicletas que percorrem pequenas distâncias semi ou eletrificados e de forma compartilhada; eletrificação da frota de transporte público, que atendam às demandas da população com eficiência e eficácia de modo a atrair os usuários de veículos particulares para a

frota de coletivos; uma logística eficiente de modo a migrar a frota rodoviária para ferroviária e também, incentivos fiscais para aquisição de carros elétricos, de forma que estes se tornem mais atrativos financeiramente do que carros de combustíveis fósseis. A FGV ainda aponta o caso da Noruega em que 75% de todos os carros de passageiros novos vendidos na Noruega em 2020 eram veículos elétricos híbridos com bateria ou plug-in, e que embora o país só tenha expressiva venda de veículos elétricos nos últimos anos, o governo oferece desde 1990 incentivos para a aquisição de veículos elétricos, além estacionamento gratuito, uso dos corredores exclusivos para ônibus, utilização de balsas sem passagem e isenção das tarifas de pedágios, além de formas de subsídios e isenções (ou descontos), em taxas.

Estratégias também utilizadas por diversos países como o Brasil, que desde 2015 vem adotando incentivos significativos para aquisição de elétricos como a Resolução nº 97 da Câmara de Comércio Exterior (CAMEX), que reduziu o imposto de importação para carros híbridos, de 35% para alíquota máxima de 7% e a isenção dos veículos elétricos e híbridos do rodízio municipal e da parcela municipal do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) na cidade de São Paulo, por exemplo. Segundo a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), a categoria fechou o ano de 2023 com 93.927 emplacamentos – um crescimento de 91% sobre as vendas de 2022 (49.245), ainda representa uma fatia muito pequena frente aos mais de 2 milhões de veículos comerciais leves vendidos em 2023, segundo a Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE).

A Urbanização de Curitiba S/A vem nos últimos anos renovando sua frota para veículos híbridos - movido à eletricidade e biodiesel B100 (combustível menos poluente), e executando testes mais recentes em veículos elétricos e híbridos em comparativo com os movidos exclusivamente a combustão. Segundo o Relatório de Avaliação Comparativa de Novas Tecnologias para Operação no Transporte Coletivo de Curitiba (2015), que serviu como parâmetro para aquisição em larga escala de ônibus elétricos para a cidade, o estudo comparativo demonstrou os principais tipos de propulsão para ônibus Padron, conforme tabela abaixo o veículo elétrico XY030 da BYD, obteve o melhor desempenho entre os itens mensurados: potência, consumo, emissão de opacidade, emissão de tCO₂e**, índice de passageiros transportados por quilômetro (IPK), e custo por km (R\$), e no que tange ao aspecto ambiental, principal diferencial do modelo, não produz emissões atmosféricas, é mais silencioso, e em relação ao consumo operacional, o veículo apresentou o menor custo por quilometragem rodado:

Quadro 1 – Consumo operacional dos veículos testados

Tipo de propulsão	Potência	Consumo	Emissão de Opacidade	Emissão de tCO ₂ e**	IPK	Custo por Km (R\$)
Elétrico BYD XY030	75 kWx2	0,77 Km/kWh	0 m ⁻¹	1,35***	5,13	0,63*
Híbrido TEG XY028	204 cv	3,04 Km/l	0,15 m ⁻¹	3,88	5,57	0,66
Híbrido Volvo AC319	215 cv (diesel) 160 cv (elétrico)	2,43 Km/l	0,34 m ⁻¹	4,53	4,48	0,83
Volvo B7 AC300	290 cv	1,86 Km/l	0,37 m ⁻¹	5,69	4,80	1,09

Fonte: Relatório de Avaliação Comparativa - URBS (2015)

Os resultados estão conforme o que estudos anteriores sobre impacto ambiental do transporte já apontavam: a classificação mais inferior do estudo, em todos os itens avaliados, ficou para o veículo Padron Volvo B7, modelo operante com motor movido a óleo diesel. Demonstra também, a eficiência do modelo XY028 da TEG que, em comparação ao Híbrido Volvo (AC319 biodiesel + elétrico), obteve o segundo melhor custo por quilômetro rodado e menor índice de opacidade. E que, o melhor desempenho comparado a propulsão para ônibus Padron, em todos os itens avaliados, foi o veículo elétrico XY030 da BYD, que além disso, não produz emissões atmosféricas e é mais silencioso.

Como perspectiva para um futuro a curto e médio prazo, e parte da preparação para a nova concessão do transporte coletivo, Curitiba já definiu um investimento de R\$200 milhões para a compra dos primeiros 70 ônibus elétricos que serão integrados à frota em junho de 2024. Do total de veículos a serem adquiridos, 28 serão articulados, para atender à linha Interbairros II, e 42 modelos Padron, a serem distribuídos pela Rede Integrada. Os fabricantes devem ser definidos com base nos testes em curso na cidade, que envolvem as empresas Volvo, Mercedes, Eletra, Marcopolo, BYD e Higer. e será um marco do processo de implantação da eletromobilidade em larga escala na cidade, dentro do Programa de Mobilidade Sustentável de Curitiba.

5 CONCLUSÃO

No presente trabalho buscou-se apresentar uma análise das políticas públicas de transporte coletivo sustentável da cidade de Curitiba mostrando na prática as ações já implementadas e as políticas em implementação com enfoque para o PlanClima lançado em 2020, voltando olhar especificamente para a área de transportes - principal emissor de GEE da cidade.

Identificou-se que, na prática, já existem incentivos fiscais e benefícios para aquisição de automóveis particulares elétricos, o que aumentou significativamente a compra de veículos desta categoria nos últimos anos. Para suprir a necessidade desses novos carros elétricos foram implantados diversos eletropostos na cidade. Em paralelo a isso, a gestão incentiva o uso de intermodais, como as bicicletas elétricas. E, no que diz respeito ao transporte coletivo especificamente, já efetuou vários testes em veículos elétricos que comprovaram a eficiência de desempenho e econômico dos ônibus elétricos. Já assinou contratos milionários para o ano seguinte (2024), a fim de inserir 70 ônibus elétricos efetivamente na frota da cidade, além de parcerias com órgãos internacionais para financiamentos de obras para agilidade de novos e reformulação de já existentes como o BRT leste-oeste, por exemplo, que já está execução.

Na prática, as políticas públicas de mobilidade em andamento têm como foco principal a descarbonização da frota do transporte coletivo; as obras, os contratos de financiamentos vigentes, o que se observa é que a intermodalidade e a integração com a região metropolitana de Curitiba estão em segundo plano. Dispor de dois ou mais modais de transporte dentro da uma estratégia de gestão: como patinetes elétricos, metrô, ou mesmo a ampliação na utilização das bicicletas elétricas e não menos importante aumentar a integração com a região metropolitana elevaria a intermodalidade o que elevaria o nível de mobilidade urbana.

Em suma, sugere-se estudos futuros sobre o novo modelo de concessão de transporte coletivo assinado em 2023, dos aspectos e efeitos deste tanto na vida da população quanto na economia do município; os impactos ambientais dos primeiros 70 ônibus elétricos na frota de

veículos, no que concerne a emissão de GEE; e, da efetividade dessas políticas públicas na população curitibana.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. J. F.; OLIVEIRA, S. V. W. **Vinhaça - conceito, desafios e oportunidades: uma revisão bibliográfica**. In: **XXIII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Gestão de Operações em Serviços e seus Impactos Sociais, Bauru, SP, p. 1-14, 2016.

BALBIM, Renato. **MOBILIDADE: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA**. In: BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro; LINKE, Clarisse Cunha (Org.). **Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**. Brasília: Ipea: ITDP, 2016. p. 25-44. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7133>. Acesso em: 18 out. 2023.

BAZANI, A. Curitiba 323 anos: cidade é exemplo da importância dos transportes no desenvolvimento. **Diário do Transporte**, 03 abr. 2016. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2016/04/03/curitiba-323-anos-cidade-e-exemplo-da-importancia-dos-transportes-no-desenvolvimento/>. Acesso em: 02 set. 2023.

BLACK, J. A.; PAEZ, A.; SUTHANAYA, P. A. Sustainable Urban Transportation: Performance Indicators and Some Analytical Approaches. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 128, n. 4, p. 184-209, 2002.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Painel NDC - nossa contribuição para as metas de redução de emissões do Brasil**. Brasília. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/resultados/emissoes-evitadas#:~:text=Cada%20pa%C3%ADs%20signat%C3%A1rio%20estabeleceu%20metas,rela%C3%A7%C3%A3o%20C3%A0s%20emiss%C3%B5es%20de%202005>. Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. **[Constituição (1988)] Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 mar. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2001.

CADERNOS ADENAUER XXII. Desenvolvimento sustentável: urgência e complexidade. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, outubro de 2021.

CARMO, J. C. B. Curitiba, from Agache Plan (1943) to Serete/IPPUC Plan (1965): Planning, Appropriation of Discourse and Negation of the Past. **Caderno de Pós-graduação e Arquitetura Urbanismo**, v. 18, n. 2, ago./dez. 2018.

CASTRO, Nilvalde José et al. **A Mobilidade Elétrica na América Latina: tendências, oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: E-papers, 2021.

CDP LATIN AMERICA. **COMO OS GOVERNOS ESTADUAIS BRASILEIROS ENFRENTAM A MUDANÇA DO CLIMA?** Resumo das respostas dos estados brasileiros ao questionário de

Estados & Regiões de 2020 do CDP. Disponível em: <https://la-pt.cdp.net/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CONSONI, F. **Boletim de Conjuntura do Setor Energético**. Na direção da eletromobilidade: uma transição possível?. Rio de Janeiro, set. 2019. Disponível em: https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/setembro_-2019_v4.pdf.

CURITIBA, Prefeitura Municipal de. **No Dia do Ciclista, Prefeitura de Curitiba e Tembici entregam 100% da frota de bicicletas compartilhadas**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/no-dia-do-ciclista-prefeitura-de-curitiba-e-tembici-entregam-100-da-frota-de-bicicletas-compartilhadas/69906>. Acesso em: 12 out. 2023.

CURITIBA, Prefeitura Municipal de. **Plano de eletromobilidade para transporte coletivo é apresentado ao Concitiba**. Curitiba, 2023. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/plano-de-eletromobilidade-para-transporte-coletivo-e-apresentado-ao-concitiba/70189>. Acesso em: 12 out. 2023.

EDGAR, B. E.; MORAES, H. B.; ROBSON, F. C. **Primeiro Anuário da Mobilidade Elétrica**. PNME, 2021. Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/leve/publicacoes/>. Acesso em: 12 out. 2023.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **A Transição Energética no Setor de Transportes para Nações em Desenvolvimento: a perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro, jun. 2022. Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/publicacao/caderno-de-transicao-energetica-no-setor-de-transportes>. Acesso em: 12 jan. 2024.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NEOCHARGE. **Número De Carros Elétricos No Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.neocharge.com.br/carros-eletricos-brasil>. Acesso em: 12 out. 2023.

ONU - **Notas da CEPAL Nº73**. A urbanização apresenta oportunidades e desafios para avançar rumo ao desenvolvimento sustentável. Disponível em: https://www.cepal.org/notas_p/73/Titulares2#:~:text=A%20Am%C3%A9rica%20Latina%20C3%A9%20a,quase%2080%25%20em%20zonas%20urbanas. Acesso em: 02 set. 2023.

PASCOAL, E. T.; FURTADO, A. E.; FILHO, V. S. F. Eletromobilidade no Brasil: Iniciativas, Oportunidades e Desafios. **XXVI Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva**, p. 1-18, 2018.

TANIGUCHI, C. **Transporte Urbano: A História do Sistema de Transporte Coletivo de Curitiba (1887/2000)**. Curitiba, dez. 2004.

TERRA DE SÁ, T. E.; JUNIOR, O. S. S.; BANDEIRA, R. A. M. Mobilidade urbana: uma análise sobre as políticas públicas de transporte da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 11, n. 2, p. 458-475, mai./ago. 2022.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** A concepção e a ideia central do estudo foi a autora Natália, usuária do transporte público em estudo e interessado no tema estudado, já o autor Ricardo ajudou a definir os objetivos e a metodologia.
- **Curadoria de Dados:** A organização dos dados e a verificação da sua qualidade e veracidade foram efetuadas por ambos os autores.
- **Análise Formal:** A autora Natália realizou as análises dos dados, aplicando o método de pesquisa bibliográfica e documental.
- **Aquisição de Financiamento:** Não foram necessários recursos financeiros para a elaboração do artigo.
- **Investigação:** A autora Natália conduziu a coleta de dados.
- **Metodologia:** A autora Natália desenvolveu a metodologia aplicada no estudo, e os ajustes ficaram por conta do autor Ricardo.
- **Redação - Rascunho Inicial:** A primeira versão do manuscrito foi escrita pela autora Natália.
- **Redação - Revisão Crítica:** O autor Ricardo revisou o texto, melhorando a clareza e a coerência.
- **Revisão e Edição Final:** A autora Natália revisou e ajustou o manuscrito para garantir que atendesse às normas da revista.
- **Supervisão:** O autor Ricardo coordenou o trabalho e garantiu a qualidade geral do estudo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Eu/Nós, **Natália Caldas Reis da Paixão e Ricardo Lobato Torres**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Eletromobilidade: Uma Análise Das Políticas Públicas De Transporte Coletivo Sustentável Em Curitiba**"

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho; ou nenhuma instituição ou entidade financiadora esteve envolvida no desenvolvimento deste estudo.
2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados; ou nenhuma relação profissional relevante ao conteúdo deste manuscrito foi estabelecida.
3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito ou nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.