FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)

Mobilidade de baixa emissão no transporte público:
uma análise comparada entre Brasil e Alemanha

THALES SCHIABEL ADLER

LUIS PAULO BRESCIANI

São Paulo – SP

2023

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo a realização um estudo de casos comparativos na temática da mobilidade de baixa emissão no transporte público. A partir de uma metodologia qualitativa, centrada em entrevistas semiestruturadas, tal realização se deu por meio da comparação entre os casos da Alemanha e do Brasil, principalmente com o foco na análise da governança envolvida na pauta, tentando entender as razões pelas quais a mobilidade sustentável no país ainda não é uma pauta predominante. A pesquisa também abordou outros fatores com influência significativa: políticos, regulatórios, federativos, tecnológicos e infraestruturais. Os resultados mostram que falta no Brasil uma estratégia sólida de promoção a mobilidade sustentável no transporte público principalmente por duas razões: arranjos federativos e conflitos de interesse. O trabalho ainda contribui apresentando características de integração do transporte alemão, a partir da análise dos dados coletados no campo sobre o país. Em destaque, ficam principalmente as bases norteadoras da transição do setor de transportes e a política do D-ticket, que prevê uma integração ainda maior entre o transporte público na Alemanha. Logo, ficam tais políticas como sugestão para a implementação no Brasil, além do trabalho também explorar outros aspectos que tangem à temática abordada.

Palavras-chaves (5 palavras)

Mobilidade sustentável, transporte público, Alemanha, cidades, eletromobilidade

1. Introdução

Ao longo dos últimos anos, é possível de se observar um constante crescimento no interesse acadêmico pelo estudo da governança na temática da mobilidade sustentável, principalmente relacionado aos transportes públicos urbanos. Mundialmente, pesquisadores têm se juntado em coletâneas para abordar assuntos relacionados a tal tema (Callejo et al, 2021; Finger & Audoin, 2019), além de abordagens também que exploram mais o contexto local da América Latina (Stopfer et al, 2021). Adentrando no contexto do transporte público, existe uma grande preocupação em coletar e analisar as iniciativas que seguem essa tendência (Allan et al, 2022; ZEBRA, 2022), além de desafios e oportunidades para tal tema (Stopfer et al, 2021; Bravo et al, 2014; Moraes, 2021).

Com tendências globais a uma transição rumo a mobilidade sustentável, o Brasil, no entanto, ainda se encontra em uma situação incipiente quanto a tais movimentações (Kneib, 2020). No país, existe uma predominância de ações locais e focalizadas a esse respeito, principalmente movidas por municípios pioneiros que apostam em ações de caráter mais inovador por variados motivos, muitos fazendo parte de planos de ação municipal que visam reduzir as emissões no transporte público municipal. No entanto, apesar da competência do transporte ser justamente das entidades municipais, a ausência de uma governança movida por entes supramunicipais acaba por não fornecer a fundação necessária para que haja uma articulação dispersa para tal transição (Kneib, 2020) (Consoni & Marques, 2018)

Nesse sentido, esse artigo buscou suprir essa lacuna literária e entender quais os principais motivos para tal desarticulação, colocando em primeiro plano a governança sobre a temática. Isso foi realizado a partir de uma análise comparativa com um país cujo status de adoção da mobilidade sustentável é inverso ao do Brasil: a Alemanha. O país conseguiu, através dos principais atores imersos na temática, desenvolver estruturas, processos, mecanismos e estratégias para promover meios de transporte de baixa emissão, principalmente focando em eletromobilidade. Tal status foi atingido principalmente através de uma estratégia nacional para a mudança na matriz de transportes, atingindo uma visão de futuro igual para todas as partes, algo que não acontece no Brasil, uma vez que não há um consenso de como essa mudança deve ser feita (Consoni & Marques, 2018).

Dessa forma, esse artigo tem em sua primeira seção uma revisão bibliográfica, buscando principalmente estabelecer os conceitos mais primordiais para o debate, além de buscar estabelecer o panorama da mobilidade sustentável e sua governança tanto para o Brasil quanto para a Alemanha. Em sequência, serão apresentados os métodos nos quais esse trabalho

foi estruturado, sendo uma abordagem qualitativa com entrevistas semiestruturadas a um estudo de casos comparados. Após isso, serão apresentados os resultados do trabalho, juntamente com a discussão sobre quais as suas implicações práticas e teóricas. Por fim, o artigo será concluído indicando quais as perspectivas para a temática nos próximos anos, além de sugerir uma forma de articulação para o tema baseado no que foi discutido previamente.

2. Teoria

2.1 Mobilidade Sustentável

Mobilidade sustentável é um conceito derivado principalmente da característica histórica do sistema de transporte da sociedade: insustentabilidade (Holden et al, 2019). Ele teve sua primeira aparição no *Green Paper on the Impact of Transport on the Environment,* da União Europeia[1] e é resultante de um século no qual o setor de transportes teve mudanças radicais. Nas décadas seguintes, o conceito começou a ser aprimorado, descartando ideias iniciais como o apoio a uma redução no transporte em si, e voltando o apoio para a redução de poluentes locais, congestionamentos e melhoria na qualidade de vida (Commission of the European Communities, 2001).

Dessa forma, o foco principal da promoção da mobilidade sustentável se voltava para atacar diretamente a dependência nos combustíveis fósseis e a descarbonização da matriz de transportes como um todo. Foi definido, então, que a meios de transporte sustentáveis teriam que observar as seguintes características: transporte coletivo, conectado e autônomo; eletromobilidade; desenho e processo produtivo; alternativas de transportes de baixa emissão; rede de transporte e sistemas de gestão de tráfego; *smartmobility;* e infraestrutura (European Commission, 2017)

O que começou apenas com uma preocupação ambiental, passa então a ter um olhar holístico para o funcionamento da sociedade como um todo, também considerando impactos sociais e econômicos dos meios de transporte (Guinee et al, 2011). Desde a popularização do carro no século passado e o desenvolvimento dos meios de transporte aéreo, os impactos ambientais e sociais negativos do setor de transporte vêm aumentando vertiginosamente, principalmente pela alta demanda energética do setor e pela necessidade de um número elevado de materiais para a fabricação dos componentes e infraestruturas necessários. Para entender a complexidade de tal setor, ele pode ser dividido emo em três subsistemas (Holden et al, 2019): (1) meios de transporte motorizado; (2) infraestrutura de transporte; (3) sistema de energia.

Para o primeiro, a mobilidade sustentável deve analisar principalmente o desenvolvimento tecnológico e a distância percorrida por cada meio de transporte. Em relação ao segundo, será necessária uma análise de todo ciclo de vida da infraestrutura, desde seu planejamento e construção, até a manutenção e eventual descomissionamento daquela. Por fim, o terceiro deverá analisar tanto a provisão de energia quanto a infraestrutura necessária para o

[1] Disponível em: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/98dc7e2c-6a66-483a-875e-87648c1d75c8/language-en

seu transporte e sua geração, comparando alternativas mais sustentáveis com as atualmente presentes. Para esse artigo, será dado um enfoque maior no primeiro e terceiro tópicos, uma vez que o intuito é debater a mobilidade sustentável como política de Estado, abordando-a de forma mais geral.

Para entender mais sobre o estado-da-arte do tema em questão, foram selecionados 268 artigos a partir de um filtro que elegeu apenas artigos contendo as palavras *sustainable public transport governance.* Com esse resultado em mãos, abaixo foi realizada uma disposição da origem dos autores de tais artigos, para ilustrar onde, geograficamente, que o debate está se desenvolvendo com mais intensidade. A tabela abaixo traz tais resultados:

Tabela 1: Origem dos autores dos textos selecionados

Reino Unido (69)	Estados Unidos (32)	Alemanha (14)
China (58)	Países Baixos (29)	Filipinas 13)
Austrália (45)	Suécia (29)	Noruega (12)
Itália (33)	Índia (23)	Portugal (11)
França (32)	Espanha (15)	Brasil (8)

Fonte: Elaboração própria via a plataforma R! com dados da base de dados Scopus

É possível identificar que as análises envolvendo a temática estão concentradas majoritariamente na Europa, com aproximadamente 58% artigos contendo autores originários da região, além de ser complementado de forma mais significativa por China, Austrália, Estados Unidos e Índia. Tal resultado de interesse acadêmico fornece um cenário que, para além do fomento de políticas públicas e a criação de projetos relacionados ao transporte público sustentável, tais países também forte interesse científico sobre a governança de tais projetos.

Adentrando no no contexto europeu, o principal mecanismo de governança para o tema se materializa na forma do *Sustainable & Smart Mobility Strategy*[2]. O plano europeu compreende 82 iniciativas voltadas ao setor de transportes que, juntas, miram em diminuir as emissões provenientes do setor em 90% até o ano de 2050. A partir da sugestão de um sistema multimodal, o plano sugere que as transições energética e digital devem servir como motor da reforma do setor, aumentando a segurança e qualidade do transporte além das conexões entre os países. Em relação aos transportes públicos, o plano estimula principalmente a criação de novas linhas urbanas e interurbanas de trem de média e alta velocidade, além de criar uma força tarefa para encontrar melhores opções para viagens com menos de 500 km de distância.

[2] Disponível em: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en

Ademais, a União Europeia também proibirá vendas de veículos movidos a gasolina e diesel a partir de 2035[3]. Tal plano de ação serve como norte para os países da coalisão em termos da transição para a mobilidade sustentável no geral, cujas ações efetivas devem ser elaboradas de forma descentralizada entre os países.

Agora, movendo a análise para o caso da Alemanha, o arcabouço criado também focou na regionalização, contemplando projetos em distintas regiões do país a partir de um marco legal norteador. Um dos principais mecanismos para tal articulação é o *Landkreis*, distrito supramunicipal com seus próprios poderes executivo e legislativo (Carneiro & Dill, 2011). O Estado alemão possui uma alta concentração de municípios, com um total de 12 mil unidades de governo no total. Também são 294 *Landkreise* ("círculos de terra") no total, que servem como uma união entre cidades, além de 107 municípios que, devido a sua importância, são considerados *Kreisfreie Städte* ("cidades fora do círculo") *e* são independentes e autônomos perante a tal esfera, além de três cidades-estados.

Imagem 1: Mapa da Alemanha com os distritos (*Landkreise)*



Fonte: Bundeswahlleiterin - 2019[4]

[3] Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/business/uniao-europeia-aprova-proibicao-de-novos-carros-a-combustao-a-partir-de-2035/

[4] Disponível em: https://www.bundeswahlleiter.de/dam/jcr/c65e1a56-8a6a-4ca0-b06f-ab794829755c/vk2500-lrk.png

A importância dessa divisão para a governança da mobilidade sustentável no transporte público é que são os distritos os responsáveis pelo transporte público na Alemanha[5]. Apenas as cidades nas quais eles não são diretamente influentes que a responsabilidade é municipal e, mesmo assim, o transporte intermunicipal também fica a cargo dos distritos.

Em contraposição ao Brasil, o principal arcabouço federal que rege os transportes é o Programa Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). Através da Lei Nº 12.587 (Brasil, 2012), o PNMU surge para integrar os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município. Como diretrizes relacionadas à temática desse trabalho, é possível elencar os seguintes incisos, partes do artigo 6º da lei:

- II - Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- IV - Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- VI - Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado;

Como forma de execução prática desse plano, a Lei Nº 14.000 (Brasil, 2020) estabelece como obrigação a grande parte dos municípios[6] a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana. Esses municípios, já antes responsáveis pelo planejamento, execução e avaliação da política de mobilidade urbana, além de prestar diretamente, indiretamente ou por gestão associada os serviços de transporte coletivo urbano, agora teriam um prazo para elaborar tal instrumento de efetivação da PNMU. No entanto, mesmo com sansões previstas na Lei em questão para o caso da não elaboração do plano, apenas 19% de todos os municípios obrigados a aprovar tal regimento declararam tê-lo elaborado até a metade de 2023, com esse número saltando para 78% entre os municípios com mais de 250 mil habitantes[7].

---

[5] Dados do *Landkreis* de Börde, disponível em: https://www.landkreis-boerde.de/en/community-life/traffic-and-public-transport/public-transport

[6] São obrigados a aprovar o plano os municípios (I) com mais de 20.000 habitantes; (II) integrantes de regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico e aglomerações urbanas com população total superior a 1.000.000 (um milhão) de habitantes; (III) integrantes de áreas de interesse turístico, incluídas cidades litorâneas que têm sua dinâmica de mobilidade normalmente alterada nos finais de semana, feriados e períodos de férias, em função do aporte de turistas, conforme critérios a serem estabelecidos pelo Poder Executivo.

[7] Levantamento sobre a situação dos Planos de Mobilidade Urbana. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/copy_of_planejamento-da-mobilidade-urbana/levantamento-sobre-a-situacao-dos-planos-de-mobilidade-urbana#:~:text=24%20da%20PNMU%20e%20conforme,aprovar%20Plano%20de%20Mobilidade%20Urbana.

Entrando no panorama dos transportes nos dois países, na Alemanha, o setor de transportes é responsável por 27% de toda a energia consumida no país, com mais de 90% dessa tendo origem nos combustíveis fósseis. Já no Brasil, o cenário é diferente. Um terço de toda a energia consumida em território nacional[8] advém dos transportes, no entanto, apenas 32,2% do setor[9] são movidos por gasolina, diesel e/ou gás natural. Isso principalmente pela importância do etanol para o Brasil, atuando como um dos principais programas públicos da última década (Bravo et al, 2014 p. 12). Tais combustíveis fósseis, somados aos motores flex, que também são aptos a funcionar com etanol, formam a categoria dos motores de combustão interna (MCI), cujo principal ponto negativo é sua ineficiência energética, aproveitando apenas de 15% a 40% do potencial energético do combustível.

Para substituir a forma de propulsão MCI, os países ao redor do mundo optaram por promover políticas públicas de substituição de frota com os veículos elétricos como protagonistas (Kane, 2021) (Santana, 2022). Isso por motivos relacionados que variam desde a disponibilidade tecnológica atual, infraestrutura existente e eficiência energética[10].

2.2 Mobilidade elétrica

Como braço importante da mobilidade sustentável, a Alemanha aposta na mobilidade elétrica, com destaque justamente para o nível municipal, cuja atuação das cidades grandes vêm se tornando cada vez mais forte (Burghard et al, 2019). Em contraposição aos veículos MCI, aqueles movidos apenas a energia elétrica pode chegar a aproveitar 90% do total de energia armazenado, o que representa um alto índice de eficiência energética (Bravo et al, 2014).

A Alemanha vem se consolidando na temática desde 2008, com a criação da estratégia alemã para eletromobilidade, que é fruto da cooperação entre os principais atores envolvidos na temática, indústria, governo e instituições de ciência e tecnologia, e se deu através da construção de iniciativas estruturantes e políticas para o desenvolvimento do mercado, da capacidade produtiva, da tecnologia e da infraestrutura (Consoni, 2018). A tabela

[8] EPE – Relatório Síntese; Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf

[9] Relatório da Frota Circulante; Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2022/RelatorioFrotaCirculante_2022.pdf

[10] The future costs of electricity-based synthetic fuels. Disponível em: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/SynKost_2050/Agora_SynCost-Studie_WEB.pdf

a seguir, traduzida do artigo de Consoni & Marques (2018), traz um panorama geral dos instrumentos de política pública da Alemanha que culminam na governança sobre o tema:

Categoria	Instrumentos de política pública
Produção	• 2007: Bateria de Íon de Lítio 2015 - Aliança de Inovação BMBF • 2009-2011: Programa de Financiamento de Regiões Modelo de Mobilidade Elétrica • 2012: Projetos Farol/Luzes de Eletromobilidade • 2012-2015: Programa de Exibição de Mobilidade Elétrica • 2012-2015: Exibição: *Electric Mobility Connects* (Baviera-Saxônia) • 2012-2015: Projetos de exibição: *Alibama, Electric Vehicle Production, Learning e-mobility, Quali-Proz-e-Mob, Ziele*
Ciência e tecnologia	• 1992-1996: Teste em Rügen • 2007: Bateria de Íon de Lítio 2015 - Aliança de Inovação BMBF • 2009-2011: Pacote de Estímulo Econômico Alemão II (baterias, veículos) • 2012: Projetos *Flagship*/Lighthouse de Eletromobilidade • 2012-2015: Projetos Farol: LithoRec II, SafeBatt, e-generation etc.
Infraestrutura	• 2009-2011: Regiões Modelo • 2012-2015: Programa de Mostra de Mobilidade Elétrica • 2012-2015: Mostra - Laboratório Vivo BWe mobil (Baden-Württemberg) • 2012-2015: Mostra - Mostra Internacional de Eletromobilidade (Berlim-Brandemburgo) • 2012-2015: Mostra - Nossos Cavalos de Potência se Tornam Elétricos (Baixa Saxônia) • 2012-2015: Projetos de Mostra: A9-DC-Charging, Alis, Casa Ativa B10, CHARGE@WORK, Resposta à Demanda • 2014-2017: SLAM - Rede de Carregamento Rápido para Eixos e Metrópoles • 2017: Programa de Financiamento de Infraestrutura de Carregamento para Veículos Elétricos na Alemanha
Consumo	• 2013: Redução do imposto de renda sobre os benefícios provenientes do uso privado de carros empresarias. • 2015: Empréstimos de baixos juros para a aquisição de veículos elétricos com baixas emissões de CO2 (<50gCO2/km) de empresas, com base na Lei de Eletromobilidade (EmoG). • 2015: Isenção do imposto de propriedade. • 2015: Veículos elétricos isentos da inspeção de emissões.

	• 2015: Empréstimos de baixos juros para a aquisição de veículos elétricos de baixas emissões por empresas. • 2016: Incentivos para veículos elétricos no valor de €1,2 bilhões (até €4000 por veículo elétrico).

Fonte: Consoni & Marques 2018, tradução própria.

Como argumentado na introdução desse artigo, a Alemanha é um exemplo de articulação entre diversos atores envolvidos, para a promoção da eletromobilidade. No entanto o panorama da mobilidade elétrica no Brasil ainda é incipiente (Barassa, 2019). Em 2021, os veículos elétricos foram responsáveis por 2,2% (Consoni & Leal, 2022) do total de veículos comercializados, o que já demonstra um avanço em relação aos anos anteriores.

Uma das questões mais latentes da temática em nosso país é justamente a questão da ausência de um plano estratégico integrado de mobilidade elétrica no geral, incluindo o transporte público e datas limites para essa transição (Consoni & Leal, 2022). Com aumento previsto de 120% da frota brasileira de automóveis até 2030, não só o estímulo ao crescimento da mobilidade elétrica no geral se faz necessário, como também a estruturação dessa transição energética através de uma espinha dorsal de transporte público elétrico urbano e regional para que as problemáticas de mobilidade e ambientais não fiquem insustentáveis. (Bravo et al, 2014) (Slowik et al., 2018).

Para o Brasil, a transição energética dos transportes teria uma vantagem primordial em relação ao resto do mundo: sustentabilidade (Consoni, 2018). Reduzir a emissão de poluentes e aumentar a eficiência energética da propulsão nos transportes também vêm com um *trade-off*, uma vez que a matriz energética de grande parte dos países ao redor do globo é composta por energias fósseis, como o carvão mineral. Ou seja, os benefícios advindos de incentivos à substituição dos veículos movidos a motores MCI viriam também com o malefício do aumento das emissões durante a geração da energia elétrica necessária para comportar tal mudança.

A matriz energética brasileira, por outro lado, já estaria estruturada para essa transição nos transportes, uma vez que ela é composta por aproximadamente 80% de fontes renováveis[11]. Assim, a adoção de políticas públicas que incentivassem a ascensão da mobilidade elétrica seria dada em um contexto cuja geração já ocorre majoritariamente a partir de fontes

[11] EPE – Relatório Síntese; Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf

sustentáveis, sem necessitar de uma mudança paralela na matriz energética do país, apenas uma eventual ampliação, mas seguindo as mesmas diretrizes já aplicadas.

Nesse sentido, algumas iniciativas já podem ser observadas em território nacional para a modernização e eletrificação do transporte público. Tais ações são baseadas, principalmente, em seguir a tendência mundial de eletrificação, tanto para combater questões latentes do presente, como emissões de particulados danosos à saúde, poluição sonora e poluição atmosférica (Barassa, 2019), como também problemas futuros que podem decorrer da utilização de veículos propulsionados por motores MCI, como a desindustrialização (Consoni & Leal, 2022). Então, as principais iniciativas podem ser distribuídas em dois grandes grupos: (1) Ônibus Elétrico e (2) Trilhos Urbanos (Consoni et al., 2019).

Em primeiro lugar, os ônibus representam a parcela mais importante do transporte no Brasil, com uma parcela de 86%. São, aproximadamente, 40 milhões de brasileiros transportados por dia em todo o território nacional, e esse protagonismo tão evidente torna essa modalidade também o principal foco de eletrificação (Bid, 2020). Iniciativas desse grupo estão presente em 14 cidades em todo país, agregando também ônibus híbridos, com mais de 75% do total apenas na cidade de São Paulo. Nesta ação, os projetos pilotos implementados demonstraram que a frota poderia ser substituída sem grandes complicações operacionais (Zebra, 2022). Por fim, incentivos para eletrificar tal modal têm o potencial de fortalecer o mercado nacional, com veículos fabricados totalmente no Brasil e potenciais ganhos em valor social da ordem de R$ 290 bilhões (PNME, 2021).

Deslocando a análise para os trilhos urbanos, eles são modais de transporte que exibem grande potencial em caso de eletrificação do transporte público (Consoni et al., 2019). Essa categoria é composta por VLT, trem e metrô, estando presente em 12 cidades ao longo do território nacional, com iniciativas promissoras como o VLT[12] implementado no Rio de Janeiro.

3. Metodologia

Com o objetivo de identificar como a Alemanha está construindo a sua transição para a mobilidade de baixa emissão e quais as possíveis lições para o Brasil, este estudo adotou uma abordagem qualitativa, tratando tal abordagem como um estudo de casos comparado. Para

[12] Disponível em: https://www.vltrio.com.br/#/

tanto, foi realizada uma revisão de literatura a cerca da temática geral da mobilidade sustentável, estruturada ao redor de artigos, teses e pesquisas científicas disponíveis on-line, além de periódicos, revistas e relatórios técnicos de organizações renomadas na área.

Além disso, como esse estudo trata mais especificamente sobre a governança que rege a mobilidade sustentável, foi realizada uma análise documental com a finalidade de identificar as principais delimitações e regimentos existentes para o tema. O terceiro mecanismo de análise foi a realização de uma pesquisa primária a partir de entrevistas semiestruturadas, com um roteiro previamente elaborado baseado na literatura e nas questões mais latentes até então encontradas. Os profissionais entrevistados foram Dominik Scheuer, Flávia Consoni e Carmen Araujo, suas entrevistas foram gravadas e transcritas para que uma análise mais aprofundada pudesse ser realizada.

Dominik Scheuer é um funcionário do distrito de Munique, na Alemanha, responsável pela organização do transporte público através de ônibus na região. Ele é especializado e lida com temas votados para demanda por serviços, carregamento de veículos elétricos e direção autônoma. A fim de entender mais especificamente os mecanismos de mobilidade sustentável presentes na Alemanha, ele foi selecionado para a realização da entrevista.

Já a Profª. Drª. Flávia Consoni é professora titular do Instituto de Geociênicas na UICAMP. Ela é especialista em temáticas que envolvem a mobilidade sustentável, principalmente relacionada à eletrificação. Além disso, é coordenadora e fundadora do Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico (LEVE) e membra permanente do Comitê de Ciência e Tecnologia da Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica. A entrevista com a Drª. Consoni foi realizada com a intenção de se obter mais informações sobre a visão acadêmica a cerca da temática e do papel da mobilidade elétrica como protagonista da transição para a mobilidade sustentável.

Por fim, a Profª Carmen Araujo é líder regional da sede de São Paulo do *International council on Clean Transportation (ICCT)* no Brasil, tendo sido diretora executiva do escritório executivo da organização no país durante 4 anos. Ela é especializada em temáticas que variam desde o transporte público e privado a políticas ambientais que permeiam a mobilidade. A entrevista foi realizada com a intenção de obter a óptica de uma profissional

dentro de uma organização internacional que trabalha justamente para a dispersão da mobilidade sustentável em várias partes do mundo.

4. **Resultados**

4.1 **A mobilidade sustentável como política de Estado**

Em consonância com o que havia sido encontrado pelos outros autores na revisão literária, os entrevistados também relataram que a falta de um mecanismo de governança norteador, com metas claras e responsabilidade bem definidas, é a principal razão pela mobilidade sustentável no transporte público no Brasil ainda se encontrar incipiente. Sobre o assunto, as entrevistadas Dra. Flávia Consoni e a Profª Carmen Araujo tocaram em pontos em comum. O primeiro deles o conflito de interesses por trás de tal mudança.

A indústria nacional automotiva brasileira possui participação importante no mercado nacional, movimentando 22% do PIB industrial e quase 4% do PIB total[13]. Atualmente, com uma taxa de veículos importados variando entre 12% e 14%, esse número é majoritariamente composto por veículos *flex*, que representam mais de 70% de toda frota circulante no Brasil. Isso significa que, apesar de existirem movimentos de novas fabricantes entrando no mercado com o intuito de produzir veículos elétricos, a mudança de tal estrutura no curto/médio prazo é significativamente improvável, tanto por sua importância econômica quanto política. E, nesse sentido, apesar da indústria alimentar o próprio mercado consumidor Brasileiro, a Profª Carmen questiona se isso não acabará prejudicando-a no longo prazo:

> O que significa nós ficarmos em uma indústria que não vai poder exportar porque o nosso global tem outra solução? A gente vai exportar o combustível, a ideia, o sonho do consumo é isso exportar o combustível junto com o carro flex, o que for. Mas isso não é muito factível. O que significa uma indústria globalizada ter uma transição, um descongestionamento da combustão interna? (Carmen Araújo)

Dessa forma, conforme o padrão mundial tende à eletrificação do meio, a situação brasileira acaba se tornando paradoxal. Isso porque, de um lado existem conflitos de interesse que acabam por impedir uma articulação efetiva em busca da mobilidade sustentável e, por outro, seria necessária uma governança robusta para que tal transição acontecesse, mesmo que de forma paulatina. Tal característica do nosso país também nos difere dos outros da América Latina, cujos percentuais de eletrificação de frota de ônibus, por exemplo, são mais elevados do que no Brasil. A entrevistada argumenta que o processo nesses países é mais simples pois

[13] MDIC. Disponível em: http://mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/exportacao/cotas-de-exportacao/105-assuntos/competitividade-industrial/2972-setor-automotivo

se trata majoritariamente de substituição de importações, e não da mudança de toda cadeia produtiva.

Uma alternativa para a construção de uma governança sólida na temática seria apostar ainda mais na regionalização, através de políticas públicas que apostassem na criação de metas e obrigações que mirassem esses objetivos. E nesse sentido, a Dra. Flávia argumenta que já existe um começo nesse sentido, o PNMU, que exige aos municípios o privilégio do transporte ativo/coletivo e de baixa emissão, mas que, na prática, ainda é pouco eficaz. Porém, ela também argumenta que nem todos os municípios têm corpo técnico preparado o suficiente para olhar para essas questões, para uma dispersão das ações localmente seria necessário um amparo técnico da União.

Carmen Araújo ainda afirma que, apesar da indústria nacional não ter investido de maneira rápida na virada dos meios de propulsão, tal fato ainda pode acontecer paulatinamente. Devido ao número grande de componentes diferentes envolvidos na produção, principalmente relacionado às baterias, levará um tempo para a indústria se adaptar. Outro aspecto que deve mudar com a entrada de novas tecnologias de transporte é o modelo de negócio, que tenderá a ser construído em bases mais longas. Isso porque o investimento inicial em veículos de propulsão elétrica é mais alto, porém, a perspectiva é que haja redução de custos no sistema, no custo operacional. Logo, isso afeta diretamente o pagamento da prefeitura para o operador, que deve ser equacionado e envolve um corpo técnico municipal para tal.

Por fim, a mudança no modal de transportes também tende a ficar estagnada segundo as entrevistadas. Ambas afirmaram que essa é uma mudança necessária, principalmente pensando na eletrificação dos transportes, mas de longo prazo. Tal mudança também requisitaria um planejamento ordenado prévio, que previsse como outros modais iriam se dispersar pelo território nacional, principalmente se considerarmos os trens intermunicipais, cuja competência passa a ser estadual.

4.2 **Mobilidade sustentável na Alemanha: as razões da articulação**

As informações colhidas da entrevista com o Sr. Scheuer também permitiram a elaboração de um panorama geral sobre as principais dificuldades e oportunidades encontradas para a implementação do tema no cenário alemão. Entre as principais informações trazidas pelo entrevistado, está a necessidade do pensamento sistêmico nos transportes, e não apenas em objetos pontuais dentro da mobilidade sustentável. Assim como apontado na seção teórica desse artigo (Holden et al, 2019), o fortalecimento da temática deve ser realizado de forma holística,

olhando para os meios de transporte motorizado, a infraestrutura e os sistemas de energia. Abaixo se encontra o trecho do entrevistado que aborda tal dinâmica transplantada para a realidade alemã:

> No total, eu diria, o principal desafio será focar em sistemas completos, não só em ônibus e na infraestrutura. Primeiramente, você deve prover a energia, energia limpa, mas também deve pensar em outros assuntos como ter motoristas suficientes para aguentar a demanda (...). Então, nós veremos como essa transição irá acontecer e quanto tempo irá demorar. E ela provavelmente não irá apenas depender de vontade política e recursos financeiros, mas sim vai depender de quão rápido nós conseguiremos construir linhas de energia e redes mais eficientes, para suportar os veículos e tudo mais. (Dominik Scheuer, tradução do autor)

A análise é feita em cadeia, começando com a origem da energia elétrica, uma vez que os países europeus possuem uma forte dependência na energia gerada a partir combustíveis fósseis. Além disso, ele também enfatiza o processo de carregamento, que está no cerne da questão para os transportes públicos movidos à bateria, já que o tempo de carregamento pode interferir no funcionamento de linhas inteiras de transporte. Por fim, também é destacado o problema com a mão de obra que vai atender a essas novas tecnologias. Partindo da manutenção dos veículos até a necessidade de contratação de mais motoristas, tal fato, segundo o Sr. Scheuer, é uma barreira para a ampla disseminação da mobilidade sustentável.

> Quantas pessoas precisamos? Quantos ônibus precisamos? Quanta eletricidade vamos precisar? Ou faz mais sentido focar em ônibus de célula de combustível? Esses são os principais desafios, eu diria. Não apenas os veículos em si, mas o sistema todo, começando pela produção de energia, depois sendo capaz de fornecer a energia e assim por diante. (Dominik Scheuer, tradução do autor)

Ainda sobre essa questão, foi destacada a importância da articulação federativa para o andamento da transição. Segundo o entrevistado, os regimentos tanto da União Europeia, República Federal da Alemanha e estados são alinhados para que o transporte seja implementado localmente, com as deliberações macro advindo justamente da entidade supranacional. O transporte é, então, organizado pelas chamadas associações de transporte (*Verkehrsverbunde*) que possuem caráter supradistrital, aglomerando diversos distritos e as cidades em seu entorno.

Para promover uma integração federativa ainda maior, a Alemanha está em vias de implementar uma política pública que promete revolucionar o sistema de transporte do país: o D-ticket. O projeto começou a ser implementado nos meses de junho, julho e agosto de 2022, nos quais qualquer pessoa poderia comprar um ticket que valeria em qualquer parte do país por apenas nove euros por mês. Na época, tal política foi parte de um pacote de combate à crescente inflação que incidia sobre o país e foi em grande parte subsidiado pelo governo alemão, com

um custo total de 2,5 Bilhões de euros e mais de 38 milhões de usuários do ticket no final do período de vigência.

Resultados de uma pesquisa[14] com usuários e não usuários do transporte público mostram que, além da facilidade ao usuário, usuários do ticket economizaram 16,4 km por semana em comparação com não usuários[15]. Além disso, as pessoas que começaram a utilizar o transporte público por conta da política o fizeram majoritariamente para atividades de lazer e 37,6% relataram um aumento significativo na taxa de ocupação dos meios de transporte. Dessa forma, após o término de tal política, a Alemanha anunciou a criação do Deutchland Ticket, o D-Ticket, que vai possuir a mesma facilidade que o seu antecessor, porém pelo preço de 49 euros por mês.

Sobre o ticket, o entrevistado desse trabalho, Dominik Scheuer, gerente de projetos de formas alternativas de propulsão no transporte rodoviário regional do *Landkreis* de Munique, declarou que a principal vantagem do ticket para o cidadão é justamente a facilidade ao se locomover entre meios de transporte diferente e não ter que adquirir diferentes tickets. Além disso, o entrevistado também realizou uma análise da relação do novo ticket com as famílias de menor poder aquisitivo, uma vez que o impacto existente da primeira política poderá não estar presente por conta o preço um pouco mais elevado. Os seguintes trechos são transcrições da entrevista que sustentam tal argumentação:

> Os primeiros resultados do período em que tivemos o ticket de 9 euros é de que famílias de menor poder aquisitivo puderam aproveitar o tempo de lazer, fins de semana e férias em algum outro lugar. Porque em muitos casos tais famílias não têm carros próprios, ou se tem não usam em períodos de lazer. E, com aquele ticket, eles puderam pagar pela viagem para toda a família. Agora, com o D-Ticket custando 40 euros a mais, talvez essa realidade mude. (Dominik Scheuer, tradução do autor)

Além disso, em relação ao impacto do D-ticket na adoção da mobilidade sustentável, o Sr. Scheuer avaliou que a resultante de tal política será neutra. Isso se dá principalmente à confiabilidade necessária do transporte, uma vez que em caso de aumento exponencial da demanda, o passageiro estará mais preocupado com a existência e pontualidade do meio de transporte, principalmente no caso dos ônibus, do que com a adoção de veículos elétricos e/ou movidos a outras formas de propulsão sustentáveis.

---

[14] Disponível em: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Veranstaltungen/2022/9Euro-Ticket/RWI_Andor_Webinar_Agora_Verkehrswende_9_Euro_Ticket.pdf

[15] Os responsáveis pela pesquisa afirmam que tal dado pode estar subestimado pelo fato de que no período em que ela foi realizada também entrou em vigor o desconto governamental aos combustíveis fosseis por parte do Estado Alemão. Assim, uma vez que tal pesquisa se tratava de uma comparação de antes e depois, tal desconto pode ter estimulado as pessoas a utilizarem mais seus veículos

5 **Discussão**

5.1 **Contribuições práticas**

Esse artigo busca fornecer soluções práticas de como uma articulação nacional em torno da adoção da mobilidade sustentável como política de estado deve funcionar. Como principal contribuição após a coleta e análise dos dados, volta à tona a necessidade de ter o transporte público como espinha dorsal de qualquer planejamento urbano. A eletromobilidade por si só, apesar de atacar o problema da emissão de poluentes pela matriz de transporte, se analisada a partir da ótica do automóvel individual, continua insustentável. Voltando ao conceito de mobilidade sustentável definido pela Comissão Europeia (European Commission, 2017), ela deve olhar de maneira conjunta aspectos ambientais, econômicos e sociais. Estimular a mobilidade individual por meio de veículos é, em grande escala, prejudicial para a sociedade nessas três esferas.

Dessa forma, o Brasil apresenta alguma governança a esse respeito, encabeçada pelo PNMU, mas ainda muito pouco desenvolvida. Apesar das iniciativas que começam a se proliferar dentre os municípios buscando atingir metas de redução de poluentes locais no seu transporte coletivo e estímulos a população a utilização desses meios de transporte, elas não estão sendo amparadas por metas, objetivos tangíveis ou qualquer outro tipo de arcabouço supramunicipal que torne aquela uma política realmente de Estado.

Colocando então em perspectiva comparada com a Alemanha, segundo objeto de análise desse estudo, o artigo ilumina uma das razões dessa articulação não existir. A união de todos os atores em busca de uma visão única de sistema de transporte coletivo passa diretamente pelo jeito que as articulações federativas se dão em território alemão. Deve ser enfatizada a importância de uma entidade supramunicipal, os distritos, para que exista essa consonância. Sua existência faz com que as políticas de transporte de massa por ela administradas possuam caráter mais orgânico e efetivo, uma vez que você diminui o conflito de interesses na integração do transporte coletivo.

Como dito na revisão literária desse artigo, a Alemanha começa a criar programas nacionais de estímulo a eletrmobilidade em 2007, com a divulgação em 2011 de uma estratégia nacional para que o país se tornasse líder em exportações de veículos elétricos apenas uma década depois, em 2020. Logo, considerando o exemplo alemão, ainda é possível o Brasil iniciar a construir um arcabouço parecido, principalmente por possuir condições de matéria prima e, principalmente, de matriz energética favoráveis. Porém, é necessário partir para além de definições superficiais e chegar a uma visão de como será a mobilidade no país.

Por fim, uma vez incipiente, a transição para a mobilidade sustentável pode adaptar conceitos inovadores na sua elaboração. O D-ticket é um exemplo de integração que, apesar de ainda não existirem dados concretos sobre o impacto dele na Alemanha, irá certamente mudar o *status-quo* da região. Para uma política ainda não germinada, é possível de se adaptar um conceito parecido, que conseguisse unir a integração entre modais diferentes em regiões diferentes, ao mesmo tempo considerando fatores como o tipo de propulsão, características socioeconômicas da região e a disponibilidade de transporte na mesma. Tudo isso como forma de adaptar o conceito alemão, mas também estimular o uso do transporte coletivo de baixa emissão

5.2 **Contribuições teóricas**

O artigo contribui academicamente com as pesquisas sobre mobilidade sustentável no transporte público, com uma ênfase na governança por trás da temática. O aspecto mais interessante de contribuição pode ser considerado a importância da articulação entre entes federativos como forma criação de uma governança mais robusta para o tema. Além disso, foi possível de se obter informações valiosas de atores importantes dentro da mobilidade sustentável, tanto no Brasil quanto na Alemanha, que ajudaram a corroborar para a tese da importância do estímulo contínuo ao transporte sustentável de massas. Por fim, outra contribuição importante é a característica de comparação que o artigo trás para a temática. A literatura no tema, apesar de vasta, pode se inclinar mais em experiências internacionais para entender como construir uma visão mais consolidada para a comunidade nacional.

6 **Conclusão**

O presente trabalho buscou realizar uma análise da mobilidade sustentável no transporte público brasileiro, contrapondo com a Alemanha e as lições possíveis para o nosso país. A conceituação teórica passou por uma análise histórica, entendendo o surgimento do conceito com a insustentabilidade, até as múltiplas dimensões que devem ser analisadas para se compreender o que torna um meio de transporte sustentável, definidas pela literatura contemporânea.

Isso foi aliado de análises quanto à governança e ao panorama atual de ambos os países. A Alemanha possui grandes enraizamentos no seu ordenamento, com normas consolidadas e em consonância entre os entes federativos. Já o Brasil possui uma governança ainda incipiente, encabeçada pelo PNMU, mas que torna as iniciativas presentes em território

nacional desarticuladas. Quanto ao panorama, os alemães optaram pela eletromobilidade como principal forma de propulsão, ainda que a transição em si também esteja sendo construída, enquanto o Brasil ainda, muito por conta de sua desarticulação normativa, não possui a mobilidade sustentável como política de Estado, apenas estímulos a redução de emissões.

Além disso, o artigo também traz importantes visões de atores importantes na temática da mobilidade sustentável. Os entrevistados forneceram informações voltadas tanto aos desafios que serão enfrentados nos próximos anos, principalmente o conflito de interesses, desarticulação federativa e a garantia da capacidade energética para suprir as demandas, quanto também a objetos complementares à pesquisa, como o D-ticket e a necessidade de adaptação da nossa estrutura produtiva.

Por fim, é importante destacar as limitações do artigo. Por se tratar de um projeto de incitação científica, o número de entrevistados e as informações coletadas tiveram limitações. Porém, o trabalho traz contribuições significativas para a literatura, indicando também caminhos para que futuros trabalhos possam se aprofundar, principalmente no âmbito do debate federativo aqui presente.

7 **Referências**

Allan, M., Turner, S., & Eisenberg, T. (2022). De Santiago a Shenzhen: como os ônibus elétricos estão movendo as cidades. ITDP. Recuperado de: https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2022/05/De-Santiago-a-Shenzhen-como-os-onibus-eletricos-estao-movendo-as-cidades_Completo.pdf.

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). (2020). Guia de Eletromobilidade: Orientações para estruturação de projetos no transporte coletivo por ônibus. Ministério de Desenvolvimento Regional. Recuperado de: https://www.pnme.org.br/biblioteca/guia-de-eletromobilidade-orientacoes-para-estruturacao-de-projetos-no-transporte-coletivo-por-onibus/.

Barassa, E. (2019). A construção de uma agenda para a Eletromobilidade no Brasil: Competências Tecnológicas e de Governança. Universidade Estadual de Campinas. Recuperado de: https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1094309?guid=1645056005960&returnUrl=%2Fresultado%2Flistar%3Fguid%3D1645056005960%26quantidadePaginas%3D1%26codigoRegistro%3D1094309%231094309&i=6.

Barassa, E., et al. (2022). Oferta de ônibus elétrico no Brasil em um cenário de recuperação econômica de baixo carbono. Documentos de Projetos (LC/TS.2022/9), Santiago, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). Recuperado de: https://www.cepal.org/pt-br/publicaciones/47833-oferta-onibus-eletrico-brasil-cenario-recuperacao-economica-baixo-carbono.

Burghard, U., Alsheimer, S., & Dütscke, E. (2019). Municipalities as promoters of electric mobility? A survey study in Germany. Fraunhofer. Recuperado de: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2019/2019-Burghard-municipalities-as-promoter-of-electric-mobility.pdf.

Empresa de Pesquisa Energética. (2022). Balanço Energético Nacional 2022 Relatório Síntese / Ano Base 2021. Recuperado de: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf.

Brasil. (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Diário Oficial da União. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm.

Brasil. (2020). Lei nº 14.000, de 19 de maio de 2020. Altera a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, para dispor sobre a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana pelos Municípios. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14000.htm#art1.

Bravo, D. M., Meirelles, P. S., & Gialornardo, W. (2014). Análise dos desafios para a difusão dos veículos elétricos e híbridos no Brasil. Universidade Estadual de Campinas. Recuperado de: https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/anlise-dos-desafios-para-a-difuso-dos-veculos-eltricos-e-hbridos-no-brasil-8929.

Carneiro, J., & Dill, G. (2011). Arranjos federativos regionais na Alemanha e o papel articulador dos Lankreise. Cadernos Adenauer no4. Recuperado de: https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=b27b176e-ed12-44fe-ba4f-9d4cca668e99&groupId=265553.

Callejo, L. H., et al. (2021). Energetic Efficiency, Sustainability; Infrastructures, Energy and the Environment; Mobility and IoT; Governance and Citizenship. Applied Sciences. Recuperado de: https://www.mdpi.com/books/book/4779.

Consoni, F., & Leal, T. (2022). Eletrificação veicular: definições, tendências e possíveis impactos na indústria automotiva nacional. Senado Federal. Recuperado de: https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td308/view.

Consoni, F., et al. (2019). Eletromobilidade no transporte coletivo: o caso da cidade de São Paulo. Ministério da Economia. Recuperado de: http://www.pnme.org.br/biblioteca/eletromobilidade-no-transporte-coletivo-o-caso-da-cidade-de-sao-paulo/.

Consoni, F., Marques, M. (2018). Electric Mobility Governance in Germany and Lessons for Brazil. Revista GERPISA. Recuperado de: https://gerpisa.org/en/node/4450.

Consoni, F., Oliveira, A. de, Barassa, E., et al. (2018). Estudo de governança e políticas públicas para veículos elétricos. MDIC, Brasília. Recuperado de: https://www.pnme.org.br/biblioteca/estudo-de-governanca-e-politicas-publicas-para-veiculos-eletricos/.

European Commission. (2017). Europe on the Move—An Agenda for a Socially Fair Transition towards Clean, Competitive and Connected Mobility for All, COM/2017/0283 Final. Commission of the European Communities. Brussel, Belgium.

Finger, M., Audoin, M. (2019). The Governance of Smart Transportation Systems. Springer. Recuperado de: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-96526-0.

Guinee, J. B., et al. (2011). Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future. Environ. Sci. Technol., 45(2), 90–96.

Holden, E., Gilpin, G., Banister, D. (2019). Sustainable Mobility at Thirty. Sustainability, 11, 1965. Recuperado de: https://doi.org/10.3390/su11071965.

Kane, M. (2021). EUA: 14 estados estimam data para o fim dos carros a combustão. UOL. Recuperado de: https://insideevs.uol.com.br/news/516877/eua-carros-motores-gasolina-fim/.

Kneib, E. C. (2020). Transporte público coletivo e mobilidade: a relevância da governança interfederativa. Redes (St. Cruz Sul, Online), 25(3), 1123-1143. doi: https://doi.org/10.17058/redes.v25i3.14923.

Lopes, N. (2020). O que são desertos verdes?. Revista Super Interessante. Recuperado de: https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-sao-desertos-verdes/.

Moraes, H. B., et al. (2021). Mapeamento das políticas públicas para a mobilidade elétrica no Brasil (2000-2020): orientação e objetivos analisados numa perspectiva multiescalar. XIX Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica y de la Innovación. Recuperado de: https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184737.

Programa Nacional de Mobilidade Elétrica (PNME). (2021). Avaliação de cenários prospectivos para a eletrificação de ônibus no Brasil. Instituto Clima e Sociedade. Recuperado de: https://www.pnme.org.br/biblioteca/avaliacao-de-cenarios-prospectivos-para-eletrificacao-de-onibus-no-brasil/.

Reis, A. (2020). Etanol polui realmente menos do que gasolina em carro flex? Não é bem assim. UOL. Recuperado de: https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2020/11/06/etanol-polui-realmente-menos-do-que-gasolina-em-carro-flex-nao-e-bem-assim.htm

Rockström, J., et al. (2009). A safe operating space for humanity. Nature. Recuperado de: https://www.nature.com/articles/461472a.

Santana, N. (2022). Fim dos carros à combustão: Europa decide por carros elétricos em 2035. Garagem 360. Recuperado de: https://garagem360.com.br/fim-dos-carros-a-combustao-europa-decide-por-carros-eletricos-em-2035/.

Slowik, P., Araujo, C., Dallman, T., Façanha, C. (2001). Commission of the European Communities. White Paper. European Transport Policy for 2010: Time to Decide, COM (2001) 370 Final. Commission of the European Communities. Brussels, Belgium.

Stopfer, N., et al. (2021). A Mobilidade Elétrica na América Latina: tendências, oportunidades e desafios. UFRJ. Recuperado de: https://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/03_livro_a_mobilidade_eletrica_na_al.pdf.

Estudo de Governança e Políticas Públicas para Eletromobilidade em Frotas Urbanas. (2018). MDIC, Brasília. Recuperado de: https://www.pnme.org.br/biblioteca/avaliacao-internacional-de-politicas-publicas-para-eletromobilidade-em-frotas-urbanas/.

United Nations Environment Programme. (2021). Emissions Gap Report 2021: The Heat Is On – A World of Climate Promises Not Yet Delivered. UN-Nairobi. Recuperado de: https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2021.

Zero Emission Bus Rapid-Development Acceleration (ZEBRA). (2022). Análise da implantação de ônibus zero na frota de um operador de ônibus da cidade de São Paulo. C40. Recuperado de: https://www.pnme.org.br/biblioteca/analise-da-implantação-de-ônibus-zero-emissão-na-frota-de-um-operador-de-ônibus-da-cidade-de-são-paulo/.