



**INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO, DESENVOLVIMENTO E PESQUISA
ESCOLA DE GESTÃO, ECONOMIA E NEGÓCIOS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**Mercado de Carros Elétricos/Híbridos no Brasil:
estrutura e expansão**

Guilherme Assis Cintra
Marcel Stanlei Monteiro

Brasília - DF
2025

GUILHERME ASSIS CINTRA

**Mercado de Carros Elétricos/Híbridos no Brasil:
estrutura e expansão**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Economia do Instituto de Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Marcel Stanlei Monteiro

Brasília-DF
2025

RESUMO

Este trabalho analisou os fatores que limitam a expansão do mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil, com ênfase na relação entre a infraestrutura de postos de carregamento e a confiança da população na adoção desses veículos. A pesquisa combinou uma revisão bibliográfica sistemática e a coleta de dados primários por meio de um formulário aplicado aos consumidores, buscando identificar obstáculos econômicos, regulatórios e tecnológicos, analisar o impacto da infraestrutura e apontar lacunas na literatura. Os resultados destacam barreiras significativas, como custos elevados e infraestruturas de eletropostos, influenciando a confiança dos consumidores, com preferência por incentivos fiscais e melhorias na infraestrutura. A hipótese de que o desenvolvimento da infraestrutura aumente a confiança foi parcialmente validada, embora limitações regionais da amostra e ausência de dados detalhados sobre incentivos tenham sido observadas. Conclui-se que parcerias público-privadas e políticas de redução de custos podem promover um mercado sustentável, enquadrar metas ambientais, recomendando-se uma expansão estratégica de eletropostos e capacitação de mão de obra.

Palavras-chave: Carros elétricos. Infraestrutura de carregamento. Confiança do consumidor. Mercado Brasileiro. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This study analyzed the factors that limit the expansion of the electric and hybrid car market in Brazil, with an emphasis on the relationship between charging station infrastructure and the population's confidence in adopting these vehicles. The research combined a systematic literature review and the collection of primary data through a questionnaire applied to consumers, seeking to identify economic, regulatory and technological obstacles, analyze the impact of infrastructure and point out gaps in the literature. The results highlight significant barriers, such as high costs and charging station infrastructure, influencing consumer confidence, with a preference for tax incentives and infrastructure improvements. The hypothesis that infrastructure development increases confidence was partially validated, although regional limitations of the sample and the lack of detailed data on incentives were observed. It is concluded that public-private partnerships and cost reduction policies can promote a sustainable market, frame environmental goals, recommending a strategic expansion of charging stations and workforce training.

Keywords: Electric cars. Charging infrastructure. Consumer confidence. Brazilian market. Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Obstáculos à adoção de carros elétricos e híbridos no Brasil, segundo consumidores do Distrito Federal..... 18
- Figura 2** - Incentivos governamentais prioritários para a adoção de carros elétricos e híbridos, conforme percepção dos consumidores do Distrito Federal.... 18
- Figura 3** - Avaliação da disponibilidade atual de eletropostos no Distrito Federal.... 19
- Figura 4** - Influência da disponibilidade de postos de carregamento na confiança dos consumidores do Distrito Federal.....20
- Figura 5** - Melhorias prioritárias na infraestrutura de carregamento, segundo consumidores do Distrito Federal.....20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Contextualização do tema	7
1.2 Problema de pesquisa	7
1.3 Hipótese de pesquisa.....	8
1.4 Objetivos geral e específicos	8
1.4.1 <i>Objetivos geral</i>	8
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	8
1.5 Delimitação do Escopo do Estudo	9
1.6 Justificativa do Tema: Relevância e Contribuição	9
1.7 Organização do Estudo	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Literatura Internacional.....	Erro! Indicador não definido.
2.2 Literatura Nacional	Erro! Indicador não definido.
3 METODOLOGIA	15
3.1 Análise dos dados.....	17
4 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil tem experimentado um crescimento notável nos últimos anos, impulsionado por avanços tecnológicos e mudanças na percepção dos consumidores. Inicialmente, a implementação desses veículos era limitada por barreiras como alto custo, baixa autonomia e infraestrutura insuficiente. Em 2014, segundo dados da CNN Brasil, apenas 418 unidades de carros eletrificados foram vendidas no Brasil entre janeiro e julho. Contudo, no mesmo período de 2024, esse número saltou para 79.304 unidades, evidenciando um crescimento exponencial. Esse avanço não reflete apenas incentivos econômicos, como redução de impostos sobre veículos elétricos, mas também uma maior oferta de modelos e melhorias na infraestrutura de carregamento, embora ainda incipiente em comparação com mercados mais maduros. Por outro lado, na Europa, o mercado de carros elétricos e híbridos está mais consolidado, sendo beneficiado por políticas públicas robustas e inovações tecnológicas. Por exemplo, as montadoras europeias desenvolveram sistemas de carregamento rápido que permitem o carregamento de 0 a 80% da bateria em apenas 30 minutos, em vez das 8 horas anteriormente. Além disso, os veículos híbridos alcançam autonomies de até 1.100 km, viabilizando viagens de longa distância sem preocupações. Essas inovações tornaram os carros eletrificados mais atrativos, aumentando a confiança dos consumidores e a demanda.

O Brasil, observando o sucesso europeu, aprendeu lições valiosas que moldaram seu mercado. A redução do tempo de carregamento investido em estações de recarga rápida em áreas urbanas brasileiras, embora a cobertura em rodovias ainda seja limitada. A maior autonomia dos veículos europeus também incentivou as montadoras no Brasil a priorizar modelos com baterias mais eficientes, atendendo à demanda por praticidade. Além disso, o modelo europeu de subsídios e parcerias público-privadas para expandir a infraestrutura de carregamento serviu como referência para iniciativas no Brasil, como os corredores elétricos em São Paulo e Paraná. Esses aprendizados destacam a necessidade de o Brasil continuar investindo em postos de carregamento, disponibilidade de peças de reposição e treinamento de mão de obra especializada para consolidar o mercado de carros elétricos e híbridos, enfrentando desafios econômicos, logísticos e tecnológicos.

Este trabalho tem como objetivo analisar os fatores limitadores da expansão do mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil, com foco na relação entre a infraestrutura de postos de carregamento e o aumento da confiança da população. Para tanto, a pesquisa busca identificar os obstáculos econômicos, regulatórios e tecnológicos que dificultam a instalação e operação de postos de carregamento, avaliar o impacto da atual infraestrutura de recarga na dinâmica do mercado e verificar se o aprimoramento dos postos existentes, aliado à construção de novos pontos estrategicamente localizados, contribui para a consolidação do mercado. Por meio de uma revisão bibliográfica, o estudo pretende contribuir para a literatura econômica, elucidando as condições possíveis para superar os desafios de infraestrutura e promover o crescimento sustentável do setor no Brasil, com benefícios econômicos, ambientais e sociais.

1.1 Contextualização do tema

No Brasil, o mercado atual está sendo estimulado pelos impactos do mercado de carros elétricos europeu que mostrou ser um ótimo meio de transporte quando o objetivo é ser mais econômico e sustentável. Aqui, algumas montadoras resolveram trazer esses tipos de veículos para o mercado com o intuito de oferecer para a população uma opção de mobilidade mais econômica e que tenha um custo de manutenção menor, então os carros elétricos, por exemplo, eles possuem um custo de abastecimento mais baixo e pelo fato de o carro não ter um motor a combustão ele não precisa fazer troca de óleo, troca de vela, correia nem nada do tipo, isso faz com que o custo de manutenção fique drasticamente mais barato, além disso, o Brasil, por meio de uma política pública aprovou a isenção do imposto IPVA para os proprietários de carros elétricos e híbridos. Logo, diante de tantos benefícios, o mercado vem crescendo exponencialmente e assim necessitando cada vez mais de uma infraestrutura mais adequada e robusta.

1.2 Problema de pesquisa

A principal pergunta que se pretende responder é:

“Como o desenvolvimento da infraestrutura de recarga no Brasil influencia a confiança da população e a expansão do mercado de carros elétricos e híbridos?”

1.3 Hipótese de pesquisa

O desenvolvimento da infraestrutura expande o mercado de carros elétricos/híbridos, pois aumenta o nível de confiança da população com a disponibilidade de postos de carregamento.

1.4 Objetivos geral e específicos

1.4.1 Objetivos geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar os fatores limitantes da expansão do mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil, com ênfase nos entraves econômicos, como custos de aquisição e investimentos em infraestrutura de postos de carregamento, e sua relação com o aumento da confiança da população para a adoção desses veículos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os principais obstáculos à expansão do mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil, considerando fatores econômicos, regulatórios e tecnológicos.
- b) Analisar o impacto da infraestrutura de postos de carregamento na confiança da população brasileira para a adoção de veículos elétricos e híbridos.
- c) Avaliar lacunas na literatura sobre o desenvolvimento de infraestrutura de carregamento e sua relação com a expansão do mercado de veículos elétricos e híbridos no Brasil.

1.5 Delimitação do Escopo do Estudo

Para este estudo, pretende-se restringir o escopo explorando o crescimento do mercado de carros elétricos e híbridos com foco na expansão da infraestrutura de postos de carregamento, avaliando a atual situação que os postos de carregamento têm sobre o mercado, destacando características de logística e de infraestrutura de alcance que influenciam na confiança da população. Desse modo, não será escopo deste estudo a eficiência das fábricas na produção desses carros, bem como, não serão feitas análises fora do território nacional.

1.6 Justificativa do Tema: Relevância e Contribuição

O mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil destaca-se por sua relevância econômica, ao reduzir custos de manutenção e abastecimento, minimizar emissões de poluentes e estimular o setor automotivo por meio de novos investimentos (Vaz; Barros; Castro, 2015). O programa Mobilidade Verde e Inovação (Mover), instituído pelo Decreto nº 11.297 (Brasil, 2023), prevê incentivos fiscais de R\$ 19 bilhões até 2028, fomentando a adoção desses veículos e aquecendo o mercado nos próximos cinco anos. Um outro ponto relevante é a instalação de um polo fabril da montadora *BYD* no Brasil (IEA, 2024) que gerou milhares de empregos, fortaleceu a indústria automotiva nacional e intensificou a competitividade por preços entre as montadoras, consolidando a importância econômica deste estudo para a formulação de políticas públicas que promovam crescimento sustentável.

1.7 Organização do Estudo

Na Introdução, pretende-se apresentar o tema, as justificativas para sua escolha e relevância e a revisão da literatura.

Na primeira parte, serão discutidos os principais obstáculos da expansão do mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil, considerando fatores econômicos, regulatórios e tecnológicos.

Na segunda parte, será apresentada a identificação, a coleta e o tratamento dos dados, bem como a estatística descritiva e a metodologia e o modelo de estudo de caso para análise dos dados.

Por fim, na terceira parte, serão elencados os resultados da análise, as conclusões e as limitações do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O relatório da *BloombergNEF* (2024) aborda as tendências globais no mercado de veículos elétricos, destacando a evolução do mercado global de veículos elétricos (VEs) em 2023, com crescimento contínuo nas vendas, embora em ritmos distintos entre os países. Os VEs já deslocam 1,7 milhão de barris diários de petróleo, equivalente a 3% da demanda por combustíveis rodoviários, enquanto a demanda por baterias de íon-lítio cresce rapidamente.

Hassan *et al* (2022) analisam os desafios específicos do Brasil na transição para a eletrificação veicular, destacando que, embora o país tenha reduzido sua pegada de carbono com biocombustíveis, a adoção de VEs enfrenta barreiras como alto custo para consumidores e incerteza nos investimentos em infraestrutura de recarga. Contudo, a base industrial brasileira e a tendência global de modelos acessíveis, conforme indicado pela *BloombergNEF* (2024), sugerem que o surgimento de um design dominante em segmentos menores e de baixo custo pode alinhar o Brasil às dinâmicas industriais globais, equilibrando sua realidade local com as demandas internacionais.

Seabra *et al* (2020) aprofundam essa perspectiva, evidenciando que, apesar dos avanços globais em eletromobilidade, o Brasil permanece atrasado devido a um setor automotivo ancorado em motores de combustão interna e biocombustíveis, como a tecnologia *flex-fuel*. O alto custo dos VEs, a falta de infraestrutura de recarga e a demora na regulamentação, como a Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 819/2018, que autorizou a comercialização de eletricidade para recarga, intensificam as barreiras locais. Assim, a transição para a eletromobilidade dependerá de uma combinação gradual entre biocombustíveis e soluções elétricas mais econômicas.

Guterres (2018) ressalta que os VEs, após quase um século desde sua origem, retornam como solução para substituir motores de combustão, contribuindo para a redução de emissões e poluição, alinhada ao cenário “*Net Zero*” da *BloombergNEF* (2024). Ele destaca que o aumento na adoção de VEs elevará a demanda por eletricidade, exigindo gestão cuidadosa, especialmente em períodos de pico, o que reforça a necessidade de o Brasil planejar a integração entre fontes renováveis e a rede elétrica, conforme apontado por Seabra *et al* (2020).

Souza, Lira e Moraes (2024) analisam como parcerias público-privadas (PPPs) têm sido fundamentais para promover infraestrutura de energia renovável no Brasil, destacando o potencial de modelos colaborativos para financiar redes de recarga e apoiar a integração de VEs, especialmente em regiões urbanas. O *Global EV Outlook 2024* da IEA (2024) registra a entrada de montadoras chinesas, como a *BYD*, no mercado brasileiro, com modelos acessíveis como o *Dolphin*, que se destacaram em 2023, reforçando a tendência de baixo custo apontada pela *BloombergNEF* (2024).

O programa Mobilidade Verde e Inovação (Mover), lançado em 2023, oferece incentivos fiscais de até R\$ 19 bilhões até 2028 para tecnologias de baixa emissão, incluindo híbridos etanol-elétricos, que podem servir como ponte para a eletrificação total, aproveitando a abundância de biocombustíveis. Esses avanços, aliados às metas do Acordo de Paris, sugerem que o Brasil pode superar barreiras históricas com políticas públicas, inovação e parcerias internacionais.

Lema, Wuttke e Konda(2024) exploram janelas de oportunidades verdes em países como Brasil, Índia e África do Sul, argumentando que a transição para a eletromobilidade oferece benefícios ambientais e econômicos, como criação de empregos e fortalecimento da indústria local. No Brasil, a dependência de biocombustíveis pode ser uma vantagem competitiva se o país investir em tecnologias híbridas, alinhando-se ao programa Mover e à tendência de modelos acessíveis.

Alarfaj e Almutairi (2024) investigam estratégias globais para acelerar a adoção de VEs, enfatizando o papel de incentivos fiscais e regulamentações. No Brasil, políticas como isenções de impostos sobre importação de componentes e subsídios diretos ao consumidor, testadas em mercados como a Noruega, poderiam baratear os VEs e estimular a demanda, combinando-se com o avanço de modelos acessíveis da *BYD* e o potencial das Parcerias Público-Privadas (PPPs).

De Sovacool *et al* (2024) analisam o impacto social da transição para VEs, destacando como percepção pública e acessibilidade econômica influenciam a adoção. No Brasil, onde a desigualdade social é um desafio, a introdução de VEs acessíveis, como o *BYD Dolphin*, deve ser acompanhada de campanhas de conscientização para mudar a percepção de exclusividade, além de expansão da infraestrutura de recarga em periferias e cidades menores, financiada por PPPs ou pelo programa Mover.

Um estudo realizado por Zhan *et al* (2025) analisou o comportamento do consumidor em relação à infraestrutura de carregamento investigando 1,6 milhão de veículos elétricos em sete cidades chinesas, com 854 milhões de registros de condução e carregamento. Esse estudo revelou que a confiança dos consumidores aumenta significativamente com a densidade de estações de carregamento rápido em áreas urbanas, sendo a localização estratégica mais crítica que a quantidade total de postos. Motoristas de frotas comerciais, como táxis, preferem carregamentos diários de alta potência, enquanto usuários individuais optam por recargas noturnas. Esses padrões sugerem que, no Brasil, onde a urbanização é alta e o uso de veículos elétricos em aplicativos de transporte cresce (Estapar, 2024), a expansão de carregadores rápidos em centros urbanos, como São Paulo e Brasília, pode propor a adoção reduzindo a ansiedade de carregamento e alinhando-se às metas econômicas e ambientais do Acordo de Paris. A necessidade de investimentos em infraestrutura estratégica, conforme apontado por Zhan *et al* (2025), complementa as recomendações de Hardman *et al* (2018) sobre a densidade de postos e reforça a relevância de parcerias público-privadas (Noel; Sovacool, 2016) para viabilizar tais avanços no contexto brasileiro.

Silva e Pizzolato (2022) apontam que a escassez de infraestrutura de recarga e o desconhecimento dos usuários são barreiras centrais à adoção de veículos elétricos no transporte de carga, desafios igualmente relevantes para carros elétricos e híbridos no Brasil. A falta de eletropostos públicos, aliada a altos custos de aquisição e baixa autonomia, gera desconfiança, limitando a expansão do mercado. Os autores sugerem estações de recarga rápida, capazes de fornecer 80% de carga em 20 minutos, e incentivos fiscais, como isenção de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), para viabilizar investimentos. No Brasil, com apenas 1.500 eletropostos em 2024

(Estapar, 2024), essas barreiras intensificam a hesitação dos consumidores, complementando a necessidade de carregadores rápidos em áreas urbanas, conforme Zhan *et al* (2025). Políticas como o programa Mover (Brasil, 2023) podem fomentar a infraestrutura, elevando a confiança e promovendo a sustentabilidade, em linha com o Acordo de Paris.

A história da mobilidade veicular revela a ascensão e o declínio dos primeiros modelos elétricos. Cavagliano (2021) observa que os veículos comerciais de passeio, originalmente movidos a vapor, eletricidade ou gasolina, foram superados pelos motores a combustão no início do século XX devido ao avanço da indústria do petróleo. Contudo, a conscientização ambiental, as preocupações com a escassez de combustíveis fósseis e a pressão pela sustentabilidade, impulsionadas por organizações como a Organização das Nações Unidas (ONU), trouxeram os veículos elétricos (VEs) de volta ao foco global nas últimas décadas. No Brasil, essa transição é mais lenta. Cavagliano (2021) conclui que, embora a substituição total por elétricos seja inviável devido a custos e infraestrutura, os híbridos emergem como solução prática no curto prazo, aproveitando a base de biocombustíveis, como o etanol.

Baran (2012) oferece uma visão quantitativa sobre o impacto dessa transição no Brasil, utilizando um modelo de previsão com quatro cenários, variando de baixa penetração (adoção mínima de VEs) a penetração máxima (domínio dos elétricos na frota até 2031). Seus resultados projetam que, até 2031, a adoção de VEs poderia reduzir o consumo de gasolina em 40,7%, enquanto o consumo de eletricidade aumentaria 42,1%, resultando em uma queda de 27,5% no consumo total de energia da frota nacional. Diferentemente de uma substituição completa, Baran (2012) argumenta que a eletricidade complementaria o etanol e a gasolina, aproveitando a matriz energética renovável do Brasil, como a hidrelétrica, para criar um modelo sustentável de baixo impacto econômico. Essa análise se alinha à visão de Cavagliano (2021) sobre a evolução dos híbridos, indicando uma eletrificação gradual adaptada às particularidades energéticas do país.

Vaz, Barros e Castro (2015) enfatizam que os VEs e híbridos representam a fronteira do setor automotivo, impulsionados por demandas globais de eficiência energética e redução de emissões. No Brasil, a adoção dessas tecnologias tende a seguir mercados centrais, como ocorreu com inovações como ABS e airbags, mas exige adaptação às condições locais. Os autores destacam desafios como a mudança

de comportamento dos consumidores e incertezas de mercado, mas apontam oportunidades para fornecedores não tradicionais e a integração do Brasil às cadeias globais de produção. Para isso, recomendam políticas públicas que incentivem a fabricação local e um plano estratégico para competir internacionalmente, preparando o setor automotivo – líder em investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no país – para esse novo paradigma. Essa visão dialoga com as projeções de Baran (2012), reforçando a necessidade de planejamento estruturado.

A infraestrutura de recarga permanece um obstáculo significativo. Pinto (2017) exemplifica com os Estados Unidos, onde estações de recarga residenciais, comerciais e em rodovias estão em expansão, mas ainda limitadas no âmbito público. No Brasil, essas limitações são mais evidentes, com a maioria dos proprietários de VEs dependendo de recargas noturnas em casa devido à escassez de pontos públicos. Esse gargalo, somado ao alto custo dos veículos, retarda a adoção em massa, conforme previsto por Vaz, Barros e Castro (2015), e exige soluções práticas para viabilizar a transição proposta por Baran (2012). Enquanto nos EUA a infraestrutura avança, o Brasil precisa de investimentos coordenados, especialmente considerando sua matriz energética econômica.

Etapar (2024) traz uma perspectiva atualizada, mostrando que o mercado de VEs no Brasil cresceu – com 3.296 unidades vendidas em 2023, três vezes mais que as 1.091 de 2016 –, mas permanece incipiente frente à Europa e à Ásia. O autor argumenta que, diferentemente de países onde a redução de emissões é urgente, o Brasil não vê os VEs como necessidade imediata, dado o papel do etanol na mitigação de gases de efeito estufa. Contudo, os veículos automotores responderam por 24% das emissões nacionais, tornando os VEs essenciais para cumprir o Acordo de Paris de 2015, que viu o número de países comprometidos com a eliminação dos motores a combustão saltar de dois para 15 entre 2016 e 2017. Com políticas anunciadas nos EUA e na União Europeia até 2024, o Brasil enfrenta pressão global para acelerar sua transição, conectando-se às oportunidades de Vaz, Barros e Castro (2015) e à infraestrutura necessária de Pinto (2017).

Noel e Sovacool (2016) analisam o impacto da expansão de redes de recarga em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, destacando que a instalação de postos em áreas urbanas e corredores rodoviários pode aumentar a adoção de VEs em até 30% em cinco anos, conforme simulações em mercados emergentes. No

Brasil, onde Pinto (2017) apontava a dependência de recargas residenciais, Noel e Sovacool (2016) sugerem que as PPPs poderiam financiar a instalação de 10 mil novos pontos de recarga até 2030, diminuindo a ansiedade de autonomia dos consumidores e viabilizando os cenários otimistas de Baran (2012). Esse avanço atenderia à demanda projetada por Estapar (2024) e atrairia investimentos de montadoras como a *BYD*, reforçando a integração do Brasil às cadeias globais proposta por Vaz, Barros e Castro (2015).

Hardman *et al* (2018) demonstram que a densidade de postos de recarga está diretamente ligada à confiança do consumidor e à penetração de VEs, com evidências de que cada novo carregador público por mil habitantes eleva as vendas de VEs em 5% ao ano. No Brasil, onde Estapar (2024) destaca o crescimento tímido do mercado, a expansão da infraestrutura poderia transformar a percepção de inacessibilidade apontada por Vaz, Barros e Castro (2015), especialmente se combinada com os incentivos do programa Mover (2023). Aproveitando a matriz renovável do país, como sugerido por Baran (2012), essa rede de recarga poderia reduzir os custos operacionais dos VEs, alinhando-se às metas do Acordo de Paris e posicionando o Brasil como um exemplo de transição energética sustentável na América Latina.

3 METODOLOGIA

Este trabalho utiliza uma revisão bibliográfica como método de pesquisa, conforme orientado por Cronin, Ryan e Coughlan (2008). Segundo os autores, a revisão bibliográfica é um processo sistemático que permite identificar, avaliar e sintetizar a literatura relevante sobre um tema, fornecendo uma base teórica sólida e destacando lacunas no conhecimento.

Para estruturar essa abordagem, foi utilizado o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008) que é um guia passo a passo para a realização de uma revisão de literatura narrativa. Ele é amplamente utilizado em pesquisas acadêmicas, especialmente nas áreas de saúde, ciências sociais e administração, para sistematizar a busca, análise e síntese da literatura existente sobre um tema específico. De acordo com esse protocolo, no ato da revisão da literatura, são seguidos os seguintes procedimentos: (i) formular a pergunta de pesquisa; (ii) definir critérios de inclusão ou exclusão; (iii) selecionar e acessar a literatura; (iv) avaliar a

qualidade da literatura incluída na avaliação; (v) analisar, sintetizar e divulgar os resultados (Cronin; Ryan; Coughlan, 2008). Assim, apresentam-se a seguir os critérios utilizados neste ensaio.

a) Formular a Pergunta de Pesquisa:

Quais são os limitadores da expansão do mercado de carros elétricos/híbridos no Brasil sobre a necessidade e o desenvolvimento da infraestrutura de postos de carregamento que irão aumentar o nível de confiança da população?

b) Definir Critérios de Inclusão e Exclusão:

As palavras-chave utilizadas, em português, foram: “carros elétricos”, “veículos híbridos”, “infraestrutura de carregamento”, “mercado brasileiro” e “confiança do consumidor”. Em inglês, foram pesquisados: “veículos elétricos”, “veículos híbridos”, “infraestrutura de carregamento”, “mercado brasileiro” e “confiança do consumidor”. Os termos foram combinados com operadores booleanos (“E” para português e “AND” para inglês) para refinar as buscas.

O recorte temporal abrange publicações de 2018 a 2025, considerando a rápida evolução do setor automotivo e da infraestrutura de recarga. Foram incluídos artigos acadêmicos revisados por pares, publicados em periódicos classificados pelo sistema *Qualis Capes* nas categorias A1, A2, A3 e A4, além de relatórios técnicos de organizações como a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE) e a ANEEL. As bases de dados consultadas foram *Scielo*, *Google Scholar*, *Periódicos Capes* e *ScienceDirect*.

c) Selecionar e acessar a literatura:

O título, o resumo e as palavras-chaves da obra eram lidos em primeiro momento, se estivessem de acordo, o artigo seria selecionado para leitura completa.

d) Avaliar a Qualidade da Literatura Incluída:

Nesta etapa, foram lidos além do título e resumo, a introdução e as conclusões. No final da análise, se o trabalho inteiro estiver de acordo, ele entra na composição do rol de análise, caso contrário, é descartado.

Complementando a revisão bibliográfica baseada em Cronin, Ryan e Coughlan (2008), este estudo aplicou um formulário estruturado para coletar dados primários, conforme orientações de Vergara (2016). O instrumento, direcionado a 69 consumidores no Distrito Federal, foi aplicado online via Google Forms em maio de

2025, com questões de múltipla escolha sobre a disponibilidade de eletropostos e a confiança na adoção de veículos elétricos e híbridos.

3.1 Análise dos dados

Os dados primários foram coletados por meio de formulário aplicado a 69 consumidores do Distrito Federal, que maioria trabalha na empresa de energia denominada Eletrobras e tem contato direto com os carros elétricos no dia a dia, em maio de 2025, que identificam os principais entraves à adoção de carros elétricos e híbridos no Brasil. Logo, conforme a Figura 1, o alto custo de aquisição foi apontado como o maior obstáculo por 71% dos respondentes, seguido pela insuficiência de postos de carregamento (59,4%) e pela escassez de mão de obra especializada (40,6%). Esses resultados corroboram Silva e Pizzolato (2022), que destacam a falta de infraestrutura e os custos elevados como barreiras centrais, e Estapar (2024), que registra apenas 1.500 eletropostos no Brasil em 2024. Em relação aos incentivos governamentais, 76,8% dos respondentes priorizam a redução de impostos (exemplo: IPI), e 47,8% valorizam investimentos em postos de carregamento, conforme a Figura 2, alinhando-se ao programa Mobilidade Verde e Inovação – Mover (Brasil, 2023), que prevê incentivos fiscais de R\$ 19 bilhões até 2028.

Figura 1 - Obstáculos à adoção de carros elétricos e híbridos no Brasil, segundo consumidores do Distrito Federal

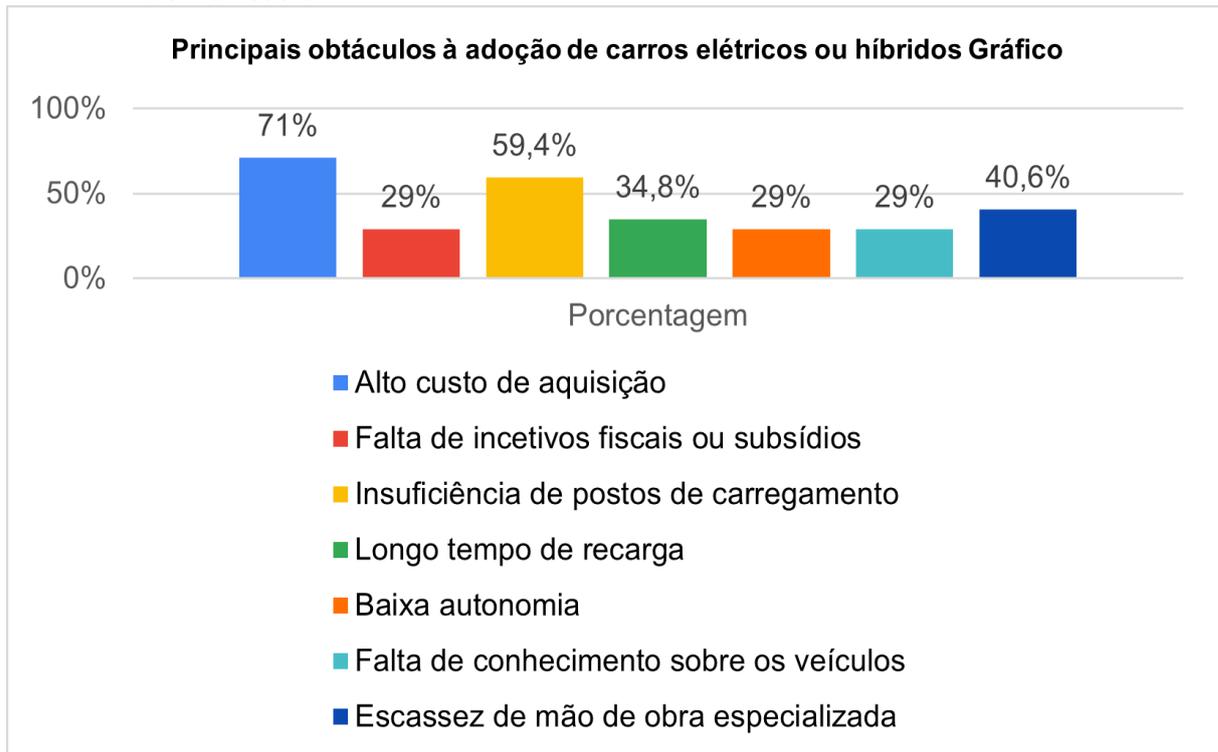
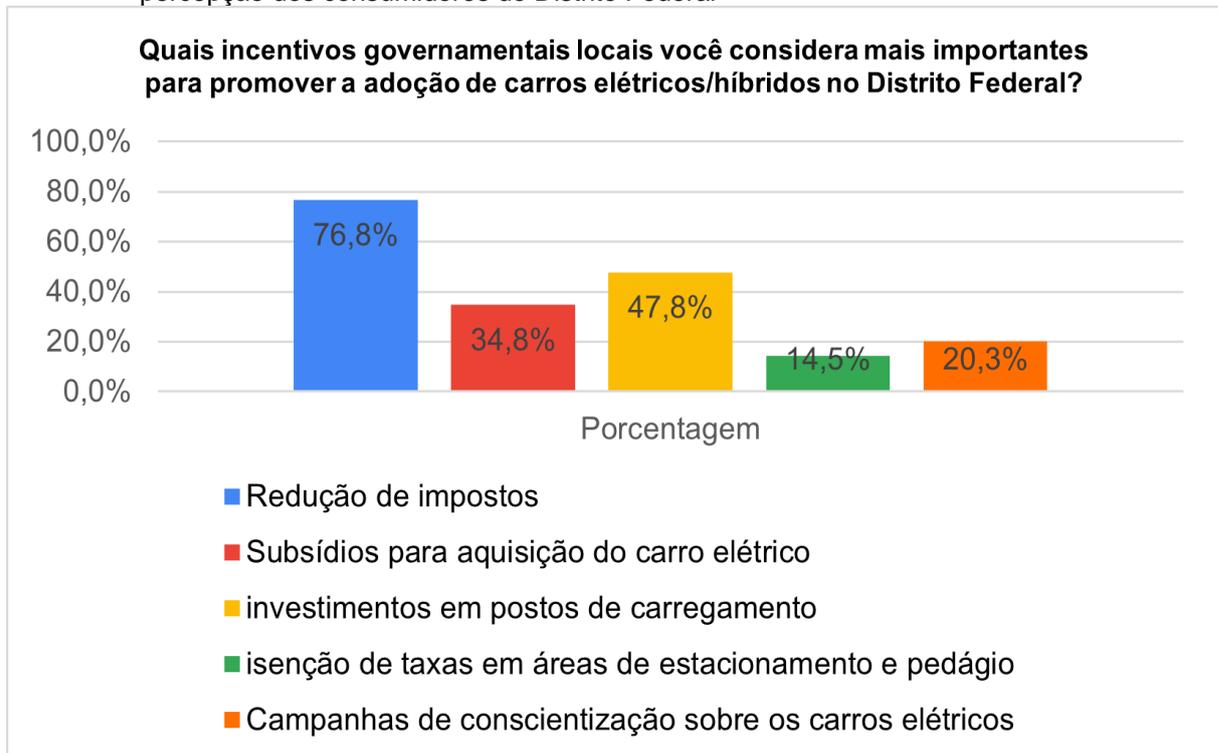
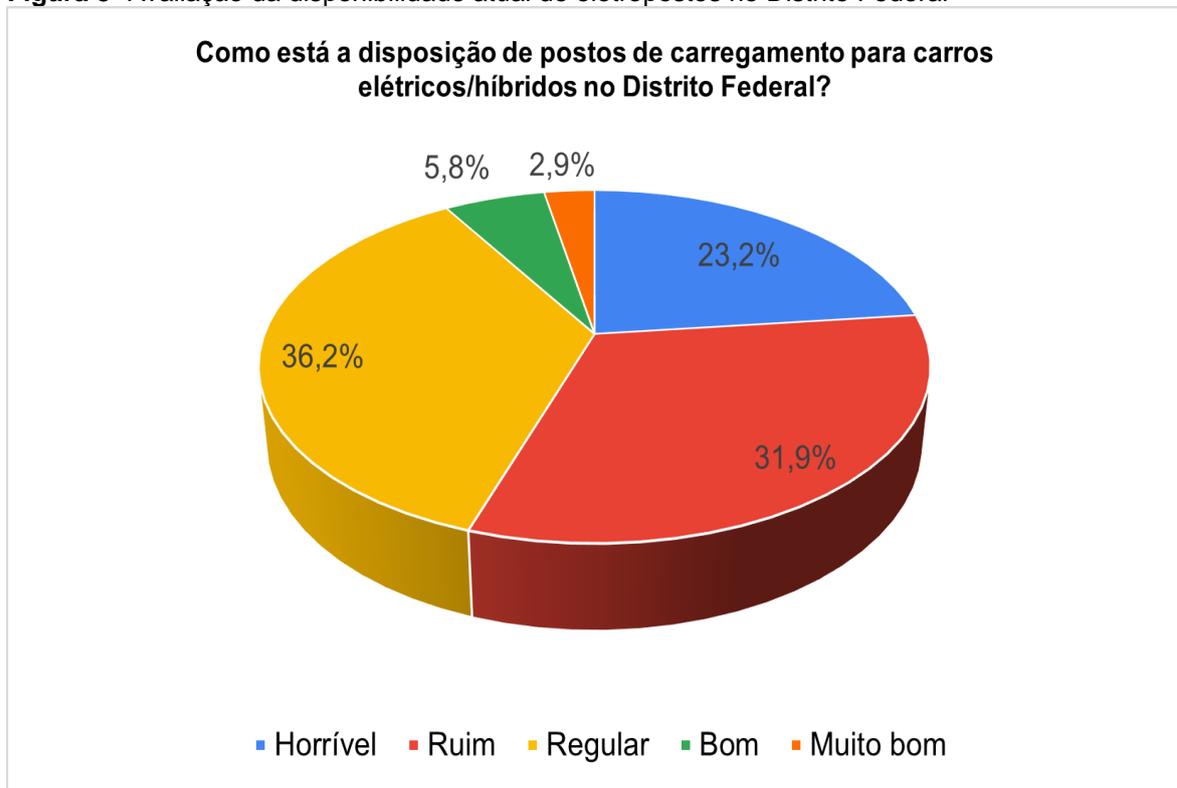


Figura 2 - Incentivos governamentais prioritários para a adoção de carros elétricos e híbridos, conforme percepção dos consumidores do Distrito Federal



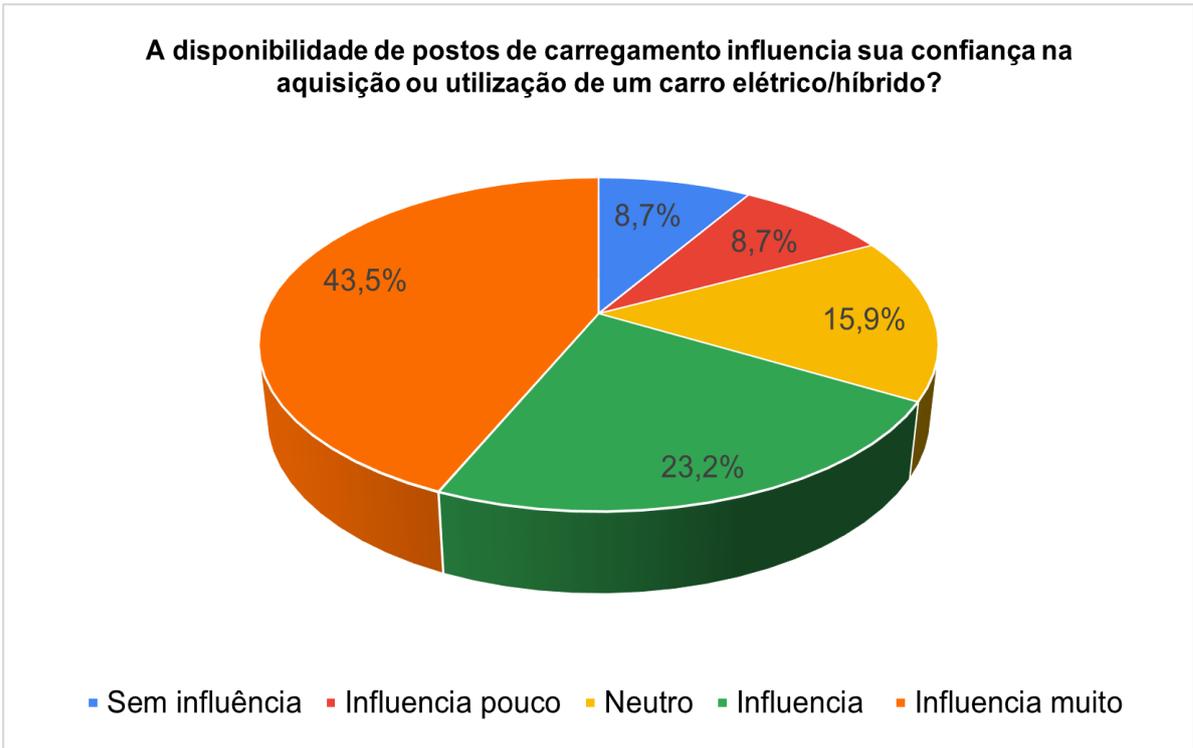
A percepção sobre a infraestrutura atual de eletropostos, conforme avaliada por 69 consumidores do Distrito Federal em maio de 2025, indica que 36,2% dos respondentes a consideraram regular e 31,9% a julgam insuficiente, conforme a Figura 3, refletindo a concentração desses pontos em áreas urbanas como São Paulo (CNN Brasil, 2024). Além disso, a Figura 4 revela que 43,5% dos participantes afirmam que a disponibilidade de postos de carregamento influencia significativamente sua confiança na aquisição ou uso de carros elétricos e híbridos, corroborando Zhan *et al* (2025), que associam a densidade de carregadores rápidos ao aumento da confiança do consumidor. Por fim, a Figura 5 destaca que 72,5% dos respondentes priorizam um maior número de postos e 63,8% valorizam a redução do tempo de recarga como melhorias essenciais, sugerindo que investimentos estratégicos, como os propostos por Noel e Sovacool (2016), podem incrementar a adoção desses veículos em até 30% em cinco anos.

Figura 3- Avaliação da disponibilidade atual de eletropostos no Distrito Federal



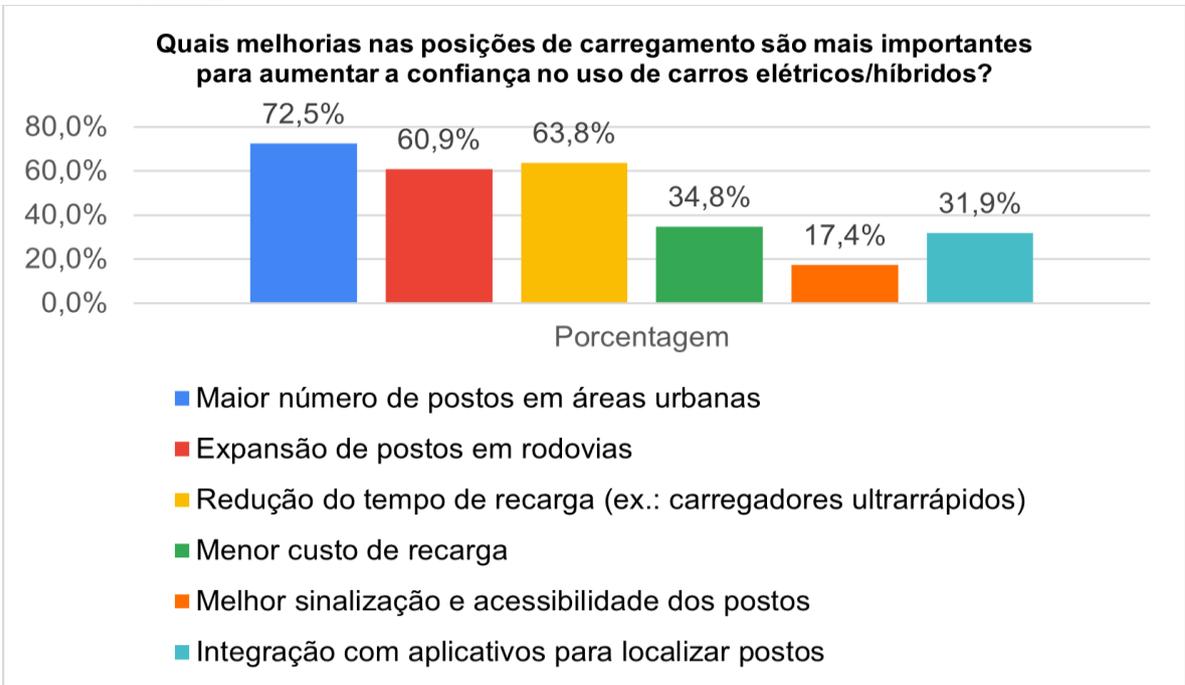
Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados coletados (2025).

Figura 4- Influência da disponibilidade de postos de carregamento na confiança dos consumidores do Distrito Federal



Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados coletados (2025).

Figura 5 - Melhorias prioritárias na infraestrutura de carregamento, segundo consumidores do Distrito Federal



Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados coletados (2025).

Economicamente, os resultados indicam que barreiras como custo de aquisição e infraestrutura limitada inibem o mercado, mas incentivos fiscais e parcerias público-privadas (Souza; Lira; Moraes, 2024) podem mitigar esses entraves. A hipótese de que o desenvolvimento da infraestrutura aumenta a confiança é parcialmente validada, pois a demanda por eletropostos rápidos e acessíveis reflete a necessidade de superar limitações logísticas e econômicas, alinhando-se às metas do Acordo de Paris e ao crescimento setorial projetado por Vaz, Barros e Castro (2015).

4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo principal analisar os fatores limitantes à expansão do mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil, com ênfase nos entraves econômicos, como custos de aquisição e investimentos em infraestrutura de postos de carregamento, e sua influência no aumento da confiança da população para a adoção desses veículos. A partir de uma revisão bibliográfica e da coleta de dados primários, identificou-se que o elevado custo de aquisição, a insuficiência de eletropostos e a escassez de mão de obra especializada constituem as principais barreiras à entrada de novos consumidores, evidenciando a necessidade de superar esses desafios para o progresso do setor, que apresentou um crescimento significativo de 418 unidades vendidas em 2014 para 79.304 em 2024.

Os objetivos específicos foram plenamente alcançados. Inicialmente, verificaram-se os principais obstáculos econômicos, regulatórios e tecnológicos à expansão do mercado, incluindo o custo elevado, a ausência de regulamentações ágeis para ampliação da infraestrutura e a necessidade de avanços em tecnologias de baterias, conforme *Seabra et al* (2020). Em seguida, avaliou-se o impacto da infraestrutura de carregamento na confiança da população, constatando que a percepção geral aponta para uma infraestrutura regular a insuficiente, influenciando diretamente a decisão de compra ou uso de veículos elétricos e híbridos. Por fim, identificaram-se lacunas na literatura, como a escassez de estudos sobre eletropostos em áreas rurais e o efeito de recargas noturnas, sugerindo a necessidade de futuras pesquisas.

Do ponto de vista econômico, os resultados indicam preferência por incentivos fiscais e investimentos em infraestrutura de recarga, alinhados ao programa

Mobilidade Verde e Inovação (Mover), que prevê aportes de R\$ 19 bilhões até 2028. Além disso, o crescimento desse mercado vai abrir novas oportunidades de novas vagas de emprego, novos empreendimentos nos setores de infraestrutura e mão de obra especializada, somando a isso, a chegada desses modelos trará uma competitividade maior no mercado, ocasionando uma possível queda dos preços desses carros.

Portanto recomenda-se, ampliar a rede de eletropostos em áreas urbanas densas, como São Paulo e Brasília, e em corredores rodoviários estratégicos, como a BR-101, com carregadores rápidos que reduzam o tempo de recarga para menos de 30 minutos. Além disso, sugere-se adotar políticas de redução de custos, como isenções de IPI e ICMS (Alarfaj; Almutairi, 2024), e campanhas educativas destacando benefícios como a isenção de Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA). Finalmente, destaca-se a importância de capacitar mão de obra especializada e fortalecer parcerias público-privadas, com base nas diretrizes do programa Mover, para promover um mercado sustentável e inclusivo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. **Global EV Outlook 2024**: tendências em mobilidade elétrica. Paris: IEA, 2024. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>. Acesso em: 17 mar. 2025.

ALARFAJ, A. F.; ALMUTAIRI, B. W. **Navegando pelas realidades complexas da adoção de veículos elétricos**: um estudo abrangente de estratégias, políticas e incentivos governamentais. *Sustainable Cities and Society*, v. 111, 2024. DOI 10.1016/j.scs.2024.105567. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221067072400443X>. Acesso em: 17 mar. 2025.

BARAN, R. **A introdução de veículos elétricos no Brasil**: avaliação do impacto no consumo de gasolina e eletricidade. Brasília: BNDES, 2012. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/10634>. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Programa Mobilidade Verde e Inovação (Mover)**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/mover>. Acesso em: 17 mar. 2025.

CAVAGLIANO, L. **Análise da viabilidade técnica e econômica da substituição de veículos a combustão interna por veículos elétricos e veículos híbridos no Brasil**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/d9810ec5-e134-435f-b6a4-6167879c26ec>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CNN Brasil. **Confira os carros elétricos e híbridos mais vendidos do 1º semestre.** *CNN Brasil*, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/auto/confira-os-carros-eletricos-e-hibridos-mais-vendidos-do-1o-semester>. Acesso em: 20 nov. 2024.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: A step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, n. 1, p. 38-43, jan. 2008. DOI 10.12968/bjon.2008.17.1.28059. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18399395/>. Acesso em: 17 mar. 2025.

ESTAPAR. **Carro elétrico: é solução para a redução de emissões?** Estapar, 2024. Disponível em: <https://site.estapar.com.br/blog/carro-eletrico-e-solucao-reducao-emissoes>. Acesso em: 20 nov. 2024.

FINANCIAMENTO DE NOVAS ENERGIAS DA BLOOMBERG. **Perspectivas de veículos elétricos 2024.** BloombergNEF, 2024. Disponível em: <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook>. Acesso em: 3 dez. 2024.

GUTERRES, A. **COP24 discute uso de veículos elétricos na construção de um futuro sustentável.** ONU, dez. 2018. Disponível em: COP24 discute uso de veículos elétricos na construção de um futuro sustentável | ONU News. Acesso em: 3 dez. 2024.

HARDMAN et al. A review of consumer preferences of and interactions with electric vehicle charging infrastructure. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 62, p. 508-523, July 2018. DOI 10.1016/j.trd.2018.04.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920918301330>. Acesso em: 17 mar. 2025.

HASSAN, M. S.; ZHANG, L.; YU, J. **A review of the key factors influencing the adoption of electric vehicles in developing countries.** *Sustainability*, v. 14, n. 10, p. 6064, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/10/6064>. Acesso em: 3 dez. 2024.

LEMA, R.; WUTTKE, T.; KONDA, P. The electric vehicle sector in Brazil, India, and South Africa: Are there green windows of opportunity? **Industrial and Corporate Change**, v. 33, n. 6, p. 1430-1459, dez. 2024. DOI 10.1093/icc/dtae014. Disponível em: <https://academic.oup.com/icc/article/33/6/1430/7665247>. Acesso em: 17 mar. 2025.

NOEL, L.; SOVACOOOL, B. K. Why Did Better Place Fail?: Range anxiety, interpretive flexibility, and electric vehicle promotion in Denmark and Israel. **Energy Policy**, v. 94,

p. 377-386, July 2016. DOI 10.1016/j.enpol.2016.04.029. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421516301987>. Acesso em: 17 mar. 2025.

PINTO, Y. G. **Investigação de soluções para os impactos técnicos causados pela conexão massiva de veículos elétricos aos sistemas de distribuição de energia elétrica**. 2017. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/986160>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SEABRA, J. E. A. et al. The new neighbor across the street: An outlook for battery electric vehicles adoption in Brazil. **World Electric Vehicle Journal**, v. 11, n. 3, p. 60, 2020. DOI 10.3390/wevj11030060. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2032-6653/11/3/60>. Acesso em: 3 dez. 2024.

SILVA, A. C. A. C.; PIZZOLATO, N. D. Utilização de veículos elétricos no transporte de carga e os desafios para implementação no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 25, 2022. DOI 10.1590/1809-4422asoc20210128r1vu2022L3AO. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/3r756JfkJb33gnwvzpfQDdd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 maio 2025.

SOUZA, D. L.; LIRA, M. A. T.; MORAES, A. M. Parcerias Público-Privadas (PPPs) no avanço da energia solar fotovoltaica no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 10., 2024, Natal. **Anais [...]**. Natal: Cbens, 2024. DOI 10.59627/cbens.2024.2431. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/2431>. Acesso em: 17 mar. 2025.

SOVACOO, B. K et al. Energy Injustice and Nordic Electric Mobility: Inequality, Elitism, and Externalities in the Electrification of Vehicle-to-Grid (V2G) Transport. *Ecological Economics*, v. 157, p. 205-217, Mar. 2019. DOI 10.1016/j.ecolecon.2018.11.013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800918307602?via%3Dihub>. Acesso em: 17 mar. 2025.

VAZ, L. F. H.; BARROS, D. C.; CASTRO, B. H. R. de. **Veículos híbridos e elétricos: sugestões de políticas públicas para o segmento**. Brasília: BNDES, 2015. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4284>. Acesso em: 20 nov. 2024.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

ZHAN, Weipeng . Large-scale empirical study of electric vehicle usage patterns and charging infrastructure needs. **npj Sustainable Mobility and Transport**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2025. DOI 10.1038/s44333-024-00023-3. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s44333-024-00023-3>. Acesso em: 13 maio 2025.

