



O FUTURO DOS CARROS ELÉTRICOS NO MERCADO AUTOMOBILÍSTICO BRASILEIRO

The Future of Electric cars in the Brazilian Automotive Market

Murilo Moreira Gonçalves¹

Graduando em Administração pela UniEVANGÉLICA - GO.

Msc. Maysa de Fátima Moreira Rodrigues²

Orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso –GO

¹ **Murilo Moreira Gonçalves** – Bacharelando no curso de Administração pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Brasil - Email: murilomoreira3135@gmail.com

² **Maysa de Fátima Moreira Rodrigues** – Professora do curso de Administração do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Brasil - Email: maysa.rodrigues@docente.unievangelica.edu.br



RESUMO

Este estudo investiga os principais desafios à adoção de carros elétricos no Brasil, com o objetivo de identificar melhorias essenciais para incentivar essa tecnologia e facilitar sua integração no mercado. A metodologia adotada combina revisão bibliográfica, para fundamentar teoricamente o estudo, e pesquisa aplicada, por meio de um questionário online, com o objetivo de captar a percepção dos consumidores sobre os veículos elétricos. Os resultados indicam que o alto custo inicial, a infraestrutura de recarga insuficiente e a falta de incentivos governamentais são os principais obstáculos para a popularização dessa tecnologia. A maioria dos respondentes apontou que medidas como a isenção do IPVA e outras reduções fiscais seriam eficazes para estimular a compra de carros elétricos, enquanto destacaram as vantagens da economia com manutenção e operação como motivadores importantes. As conclusões reforçam a necessidade de políticas públicas mais robustas e incentivos financeiros direcionados, como forma de facilitar a transição para uma mobilidade mais sustentável no país, promovendo a adoção em larga escala de veículos elétricos.

Palavras Chave: Carros Elétricos; Sustentabilidade; Inovação.

ABSTRACT

This study investigates the main challenges to the adoption of electric cars in Brazil, with the aim of identifying essential improvements to encourage this technology and facilitate its integration into the market. The methodology adopted combines a bibliographic review, to theoretically support the study, and applied research, through an online questionnaire, with the aim of capturing consumers' perceptions of electric vehicles. The results indicate that the high initial cost, insufficient charging infrastructure and lack of government incentives are the main obstacles to the popularization of this technology. The majority of respondents pointed out that measures such as IPVA exemption and other tax reductions would be effective in encouraging the purchase of electric cars, while highlighting the advantages of savings with maintenance and operation as important motivators. The conclusions reinforce the need for more robust public policies and targeted financial incentives, as a way to facilitate the transition to more sustainable mobility in the country, promoting the large-scale adoption of electric vehicles.

Keywords: Electric Vehicles; Sustainability; Innovation.



1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana encontra-se em uma fase de transição, marcada pela busca por soluções mais sustentáveis e menos poluentes. Nesse contexto, os carros elétricos, antes considerados uma alternativa distante e pouco prática, têm se tornado uma realidade cada vez mais próxima em várias partes do mundo, impulsionados por avanços tecnológicos e pela crescente consciência ambiental. Em países como Noruega e China, os veículos elétricos já ocupam uma posição significativa no mercado, impulsionados por políticas de incentivo, investimentos em infraestrutura de recarga e inovação em tecnologias de baterias.

No Brasil, entretanto, a adoção dos carros elétricos ainda enfrenta desafios complexos. O alto custo inicial desses veículos, a infraestrutura limitada de pontos de recarga e a predominância de veículos a combustão no mercado são alguns dos fatores que dificultam a popularização dessa tecnologia. Além disso, a força da indústria petrolífera e a pressão exercida pelas empresas tradicionais dificultam a implementação de políticas públicas eficazes que podem promover essa transição. Mesmo assim, o cenário começa a mudar com iniciativas de incentivo ao governo e investimentos do setor privado, que enxergam nos carros elétricos um mercado promissor.

Historicamente, os carros elétricos não são uma inovação recente. Segundo Moreira (2022), sua origem remonta ao século XIX, com os primeiros avanços nas baterias elétricas. Contudo, eles perderam espaço para os veículos movidos a gasolina, que se destacaram por sua eficiência e custo acessível, especialmente após a produção em massa e a descoberta de grandes reservas de petróleo. Durante a maior parte do século XX, os carros elétricos permaneceram em segundo plano. No entanto, crises como a do petróleo, a exploração excessiva de recursos não renováveis e o aumento da poluição reacenderam o interesse por alternativas sustentáveis de transporte.

A produção em massa de carros movidos a gasolina e a descoberta de grandes reservas de petróleo desenvolvidas para tornar os veículos a combustão mais econômicos e econômicos. Com o preço reduzido e a facilidade de transporte de gasolina, os carros elétricos suspensos ainda têm mais espaço no mercado.

No entanto de acordo com Crabtree (2019) os carros elétricos voltaram a ganhar



destaque na segunda metade do século XX, quando o mundo começou a se preocupar mais com o meio ambiente. Problemas como a crise do petróleo, a exploração excessiva de recursos não renováveis e o aumento da poluição atmosférica reacenderam o interesse por alternativas de transporte sustentáveis. Ainda assim, mesmo diante das preocupações ambientais os carros elétricos ainda não tiveram uma visão comum nas ruas.. Isso deve , em parte, à pressão das empresas de petróleo, que há muito tempo atua para restringir a expansão dessa tecnologia. No Brasil, como destaca Azevedo (2018) E-400 foi lançado em 1981 como o primeiro carro elétrico nacional produzido em grande escala. No entanto, esse veículo apresentou desafios importantes, como baixa velocidade e autonomia limitada, o que contribuiu para seu fracasso comercial e retirada rápida.

Após o E-400, surgiram outros projetos de veículos elétricos no país, muitos liderados por pequenos grupos independentes ou por equipes ligadas a universidades e centros de pesquisa. Esses projetos, apesar de inovadores, ainda enfrentam dificuldades em escala e infraestrutura, o que impedem a popularização dos carros elétricos no mercado

Nos últimos anos, algumas iniciativas governamentais têm buscado incentivar a adoção desses veículos. Em sete estados brasileiros (Distrito Federal, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Bahia, São Paulo, Amazonas. Distrito Federal, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Bahia, São Paulo, Amazonas), há isenção total de impostos para carros elétricos, enquanto outros três oferecem isenções parciais. Na cidade de São Paulo, por exemplo, proprietários de veículos elétricos recebem uma redução de 50% no IPVA e estão isentos das restrições de circulação impostas pela cidade, conforme destaca Azevedo (2018). Tais medidas representam passos importantes rumo à mobilidade sustentável.

Este trabalho tem como objetivo geral realizar uma análise abrangente dos desafios enfrentados pelo mercado de carros elétricos no Brasil, com foco em identificar áreas de melhoria para promover a adoção dessa tecnologia pelos consumidores e explorar as perspectivas e oportunidades futuras do setor automobilístico nacional. Com foco em indetificar áreas de melhoria que possam propor para a adoção dessa tecnologia pelos consumidores, levando em consideração as perspectivas e as oportunidades futuras do mercado automobilístico nacional.



Para esse propósito, os objetivos específicos incluem: identificar os principais desafios regulatórios, econômicos e de infraestrutura enfrentados pelas empresas de carros elétricos no Brasil; compreender as percepções e as preocupações dos consumidores brasileiros em relação aos carros elétricos; e avaliar a eficácia das estratégias de marketing adotadas pelas empresas do setor. Esses pontos serão essenciais para entender o contexto atual e propor soluções para o desenvolvimento e a expansão dos carros elétricos no país.

A pesquisa justifica-se pela relevância do tema para o desenvolvimento sustentável do país e para a competitividade da indústria automotiva brasileira. Os resultados deste estudo poderão contribuir para a formulação de políticas públicas mais eficazes, para o desenvolvimento de novos produtos e serviços e para a conscientização da sociedade sobre os benefícios da mobilidade elétrica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARROS ELÉTRICOS – CONTEXTO HISTÓRICO

Com o avanço da tecnologia motores elétricos durante o século XIX, impulsionado principalmente pelos avanços nos trens elétricos, começaram a surgir os primeiros protótipos de veículos elétricos começaram a surgir na Europa e nos Estados Unidos. Por volta de 1835, foram registrados os primeiros carros elétricos nessas regiões (QUATRO RODAS, 2018). Após os avanços na tecnologia de baterias, os primeiros veículos elétricos foram fabricados em Londres, em 1884. Entre 1890 e 1910, esse período foi considerado a “era de ouro” para os carros elétricos.

No entanto, a à baixa autonomia, a precaridade da rede elétrica e os avanços tecnológicos dos motores de combustão interna (MCI), aliados à produção em massa pela Ford, levaram ao fechamento gradual montadoras de veículos elétricos (SILVA, 2021). No Brasil, no final do ano de 1970, a Gurgel S.A. em parceria com a Furnas Centrais Elétricas S.A. iniciou o desenvolvimento de dois modelos de veículos elétricos: o Itaipu Elétrico e o Itaipu 400. No entanto, devido a políticas de nacionalização e ao incentivo ao uso do álcool como substituto do petróleo, como o Proálcool, junto com os custos elevados e a limitada autonomia desses veículos, resultaram em uma fraca aceitação no



mercado interno (BORBA, 2012).

No entanto, a baixa autonomia, a precariedade da rede elétrica e os avanços tecnológicos dos motores de combustão interna (MCI), aliados à produção em massa pela Ford, levaram ao fechamento gradual de todas as montadas de veículos elétricos (SILVA, 2021) No Brasil, no final da década de 1970, a Gurgel SA, em parceria com a Furnas Centrais Elétricas SA, iniciou o desenvolvimento de dois modelos de veículos elétricos: o Itaipu Elétrico e o Itaipu 400. Contudo, políticas de nacionalização e incentivos ao uso do álcool como substituto do petróleo, como o programa Proálcool, juntamente com os altos custos e a autonomia limitada desses veículos, resultaram em uma dificuldade acessível no mercado.

A partir de 2006, foram lançados vários projetos de protótipos de carros elétricos através de colaborações entre a Itaipu e empresas do setor automotivo (ITAIPU, 2022). A empresa WEG, reconhecida por sua produção de motores e inversores elétricos, também tem se empenhado em desenvolver diversos protótipos para aprimorar seus equipamentos direcionados à mobilidade elétrica (WEG, 2015).

2.2 O CENÁRIO GLOBAL E NACIONAL DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

Quando o assunto é adesão de veículos elétricos, a China lidera a produção e consumo, dominando o mercado mundial. Segundo Silva (2021), em 2020, a China foi responsável por aproximadamente 3,4 milhões de unidades vendidas, um número impressionante que supera a soma das vendas de todos os outros países. Esse crescimento expressivo foi o mais promissor no mercado global de veículos elétricos, conforme aponta o autor..

O governo chinês tem adotado uma série de subsídios para promover a compra de veículos elétricos, tanto para uso público quanto privado, oferecendo benefícios de até 30%. Esses incentivos, com prazo de validade até 2023, são complementados por outras medidas, como redução de impostos e estacionamento mais barato para os proprietários de veículos elétricos. No mesmo ano, a China também liderou as exportações de carros elétricos para a Europa, com um crescimento de cerca de 165% em relação ao ano anterior.



No entanto, em janeiro de 2023, a Associação de Carros de Passageiros da China publicou uma pesquisa que indicou uma queda de cerca de 38% nas vendas de veículos elétricos, após o corte dos subsídios governamentais.

No Brasil, a indústria automotiva representa cerca de 20% do PIB industrial nacional. Contudo, somente em maio de 2022, a Comissão de Ciência e Tecnologia (CCT) do Senado aprovou um projeto para o desenvolvimento de uma política de incentivo tributário à mobilidade elétrica (PL 6.020/2019). O projeto estabelece que as empresas beneficiadas por renúncias fiscais no programa de inovação Rota 2030 - Mobilidade e Logística deverão destinar 1,5% dos benefícios tributários a pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias para veículos elétricos.

Diversas estratégias de grandes montadoras de veículos tradicionais merecem destaque, evidenciando o compromisso dessas empresas com a transição para a mobilidade elétrica. A General Motors (GM), por exemplo, planejou expandir sua linha de veículos elétricos de 2 modelos em 2019 para 20 modelos até 2023. Essa expansão marca a entrada definitiva da GM no mercado de veículos elétricos. A Ford também estabeleceu metas ambiciosas, com a previsão de lançar 40 novos modelos de veículos elétricos até 2022, reforçando seu compromisso com a eletrificação de sua frota. De forma semelhante, a BMW projeta que entre 15% e 25% de suas vendas globais sejam compostas por veículos elétricos até 2025, representando um avanço significativo na transição para tecnologias mais limpas.

A Volkswagen tem uma estratégia robusta, com a meta de alcançar 25% de suas vendas globais em veículos elétricos até 2025, comercializando 2,5 milhões de unidades e lançando 80 novos modelos eletrificados nesse período.

Em contraste com essas montadoras tradicionais, a Tesla, totalmente focada em veículos elétricos desde sua fundação, já possui uma linha de produtos completamente eletrificada. A empresa apresentou um crescimento exponencial nas vendas de veículos elétricos entre 2018 e 2020, quando o número de unidades vendidas passou de aproximadamente meio milhão para cerca de 1 milhão, consolidando-se como líder global na eletrificação automotiva.

Essas projeções demonstram como as grandes montadoras estão se reposicionando para atender à crescente demanda por soluções de mobilidade sustentável,



enquanto empresas pioneiras como a Tesla continuam a liderar o setor com inovações tecnológicas e crescimento contínuo.

Quando comparado ao cenário global, o Brasil ainda possui poucos incentivos para veículos elétricos, o que resulta em um mercado consideravelmente menor. Segundo um artigo do BNDES do ano de 2011 que aborda esse tema, e relata que o Brasil precisa tratar a eficiência energética como uma meta prioritária, ampliando o espaço para veículos mais limpos por meio de estímulos financeiros e fiscais. Há cerca de três décadas, a lenha era o combustível natural mais utilizado no mundo. Atualmente, ela representa apenas 2,8% da produção de energia global, sendo 8% no Brasil, proveniente principalmente de Pinus e Eucalipto (SILVA, 2021).

Esses dados indicam que, no futuro, o Brasil pode seguir um caminho semelhante, se a gestão pública for capaz de acelerar a transformação tecnológica, especialmente por meio de subsídios e incentivos. A transição para uma mobilidade mais sustentável pode ser mais rápida se esses mecanismos forem implementados de forma eficaz.

O Brasil tem ganhado destaque internacional na eletrificação da frota de caminhões, com um crescimento significativo de veículos elétricos entre 2020 e 2022. Esse aumento não é apenas uma tendência de mercado, mas também reflete um compromisso crescente com a sustentabilidade e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Grandes empresas do setor de mineração no Brasil estão liderando esse movimento, demonstrando interesse crescente em adotar tecnologias mais limpas e ambientalmente responsáveis (SAGA, 2023).

Delgado (2017) aponta que, para acelerar a adoção de veículos elétricos em economias emergentes como o Brasil, é necessário implementar um conjunto consistente de políticas, incluindo incentivos fiscais, a criação de infraestrutura robusta para recarga, subsídios para P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e campanhas de conscientização sobre os benefícios ambientais e econômicos dos veículos elétricos.

2.3 CARROS ELÉTRICOS: O CAMINHO PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL NA MOBILIDADE

A crescente preocupação com as mudanças climáticas e os impactos ambientais



gerados pela queima de combustíveis fósseis tem impulsionado a busca por soluções mais sustentáveis na mobilidade urbana. Nesse cenário, os carros elétricos surgem como uma das alternativas mais promissoras, oferecendo uma solução capaz de transformar profundamente o setor de transporte e contribuir significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

O mercado automotivo global está passando por uma transformação significativa como ascensão dos veículos elétricos, impulsionada pela busca por soluções sustentáveis e pela necessidade urgente de reduzir as emissões de carbono, como preconizado em acordos internacionais, como o Acordo de Paris. Essa eletrificação da mobilidade não é apenas uma questão ambiental, mas também uma revolução tecnológica que promete transformar a forma como os veículos são produzidos, mantidos e utilizados.

De acordo com França (2018), o número de veículos elétricos em circulação no mundo ultrapassou a marca de 10 milhões em 2020, com previsão de crescimento exponencial nos próximos anos. China e Europa estão à frente dessa transição, liderando o mercado global por meio de políticas públicas que incentivam tanto a produção quanto o consumo desses veículos. Esses países investiram massivamente em infraestrutura de recarga e subsídios, criando ecossistema favorável para o desenvolvimento do setor.

A China, em particular, desempenha um papel de destaque. Além de liderar a produção e o consumo interno, o país ampliou sua presença no mercado global, especialmente nas exportações para a Europa. Em 2020, as vendas chinesas de veículos elétricos alcançaram 3,4 milhões de unidades, superando as vendas combinadas do restante do mundo (Silva, 2021). Essa expansão foi sustentada por subsídios de 30% na aquisição de veículos elétricos, isenções fiscais e outros benefícios, como descontos em estacionamentos.

No Brasil, embora a eletrificação automotiva ainda esteja em estágio inicial, há sinais de progresso. O país já conta com mais de 150 mil veículos eletrificados em circulação, um número modesto comparado aos líderes globais, mas significativo para o mercado nacional (Silva, 2021).

Esse crescimento tem sido impulsionado por iniciativas como o programa Rota 2030, que incentiva a produção de veículos mais eficientes e sustentáveis. Além disso, a aprovação do projeto de lei PL 6.020/2019, em 2022, marcou um avanço importante ao



exigir que empresas beneficiadas por incentivos fiscais destinem 1,5% desses recursos para pesquisas relacionadas à mobilidade elétrica.

No cenário nacional, líderes do setor, como Sérgio Habib, presidente da JAC Motors Brasil, veem os veículos elétricos como uma oportunidade disruptiva para o mercado. Segundo Habib, "o carro elétrico é disruptivo mundialmente. [...] A manutenção é mínima, e isso mudará a estrutura do pós-venda" (Habib, 2024). Essa visão reflete os benefícios dos veículos elétricos, que possuem menos peças móveis, eliminam a necessidade de componentes como óleo e filtros e reduzem drasticamente os custos de manutenção. Estudos da BTY (2021) projetam que, até 2027, o custo total de propriedade (TCO) dos veículos elétricos será inferior ao dos veículos tradicionais, acelerando sua adoção no Brasil e em outros mercados emergentes.

A experiência de países como Noruega e China reforça o papel central das políticas públicas na promoção da mobilidade elétrica. A Noruega, líder global em adoção de veículos elétricos, oferece incentivos abrangentes, desde isenções fiscais até infraestrutura robusta de recarga. Já a China investiu bilhões em subsídios e planeja construir milhões de estações de carregamento até 2030.

Para que o Brasil acompanhe essa tendência global, será necessário um esforço conjunto entre governo e iniciativa privada. Especialistas, como os do BNDES (2018), enfatizam a importância de incentivos fiscais, maior financiamento para pesquisas tecnológicas e investimentos em infraestrutura de recarga para suportar uma frota crescente de veículos elétricos. Essas medidas não só fortaleceriam a indústria nacional, mas também contribuiriam significativamente para a descarbonização do setor de transportes e para o cumprimento das metas climáticas globais.

O futuro com carros elétricos também envolve uma transformação no setor energético, com a necessidade de integrar a recarga desses veículos a fontes de energia limpa, como solar e eólica. Isso garante que a mobilidade elétrica não apenas reduza as emissões de CO₂ durante o uso, mas também ao longo de toda a cadeia de produção de energia.

A adaptação dos consumidores e das empresas será decisiva. A educação sobre os benefícios dos veículos elétricos, a criação de incentivos fiscais eficazes e a promoção de infraestrutura de carregamento acessível serão fatores-chave para que os carros elétricos



alcancem uma maior penetração no mercado. A revolução dos veículos elétricos não é apenas uma questão de mudar o tipo de carro que usamos, mas uma mudança completa no modo como pensamos sobre transporte, energia e sustentabilidade.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho combina uma revisão bibliográfica com uma pesquisa aplicada com o objetivo de investigar a percepção dos consumidores em relação aos carros elétricos no Brasil. A pesquisa adota um caráter exploratório e descritivo, conforme o delineamento proposto por Gil (2008). De acordo com o autor particularmente adequadas para temas pouco desenvolvidos, pois proporcionam um aprofundamento inicial, permitindo maior familiaridade com o objeto de estudo. O estudo descritivo, por sua vez, visa identificar e analisar características, comportamentos e tendências observados entre os consumidores e o mercado de carros elétricos, oferecendo uma visão detalhada sobre as variáveis envolvidas.

A primeira etapa da metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica, envolveu a análise de livros, artigos acadêmicos, dissertações e relatórios relevantes sobre o tema. Esta revisão teve como objetivo fornecer uma base teórica robusta para o estudo, permitindo uma compreensão aprofundada do contexto e das principais questões relacionadas aos carros elétricos no Brasil. Conforme apontado por Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é essencial para reunir informações previamente sistematizadas, oferecendo uma fundamentação teórica que sustenta e orienta a investigação. Essa etapa foi crucial para estabelecer o conhecimento existente sobre o assunto e identificar lacunas que justificam a realização da pesquisa aplicada.

A segunda etapa da metodologia foi a pesquisa aplicada, realizada por meio de um questionário online disponibilizado na plataforma Google Forms. O questionário contou com a participação de 33 pessoas, e foi estruturado com perguntas objetivas, com o objetivo de explorar o nível de conhecimento dos participantes sobre carros elétricos, seu interesse em adquiri-los e identificar as principais barreiras que dificultam a adesão a esses veículos.

De acordo com Lakatos e Marconi (2010), o questionário é uma ferramenta eficaz



para a coleta de dados em pesquisas exploratórias, permitindo uma análise quantitativa do comportamento dos consumidores e oferecendo informações sobre as atitudes e percepções em relação à mobilidade elétrica. Esta abordagem possibilitou a obtenção de dados importantes para a compreensão do cenário atual do mercado de carros elétricos no Brasil.

Por fim, os dados coletados foram analisados de maneira sistemática, utilizando-se de técnicas de análise quantitativa para identificar padrões e tendências nas respostas dos participantes. Esse processo permitiu a identificação das principais percepções e desafios enfrentados pelos consumidores em relação à adoção de carros elétricos no Brasil, como o nível de conhecimento, as barreiras econômicas, a infraestrutura de recarga e as preocupações com a autonomia dos veículos. A análise também possibilitou compreender as oportunidades para a expansão desse mercado, fornecendo subsídios para o desenvolvimento de estratégias que incentivem a popularização dos veículos elétricos no país.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa foi realizada através de um formulário online a plataforma Google Forms, contendo duas questões iniciais para identificar o perfil sociodemográfico dos participantes, seguidas de dez questões relacionadas ao tema do artigo. A amostra foi composta por contou com 33 respondentes, sendo entre 13 mulheres e 20 homens, com idades variando de 18 a 54 anos. A análise dos dados fornece uma visão clara sobre a percepção dos brasileiros em relação aos veículos elétricos, evidenciando as expectativas e desafios para a adoção dessa tecnologia no Brasil.

O Quadro 1 apresenta a distribuição etária dos participantes, revelando que a maioria (61% do total) está concentrada na faixa etária de 25 a 34 anos, com 20 pessoas desse grupo. Este perfil é particularmente relevante para o mercado de veículos elétricos, pois envolve indivíduos em plena capacidade de compra, o que os torna mais receptivos a novas tecnologias. Além disso, por estarem em uma fase da vida em que as decisões financeiras de longo prazo são mais viáveis, esse grupo apresenta um maior potencial de investimento em produtos inovadores, como os carros elétricos (SANTOS, 2016).

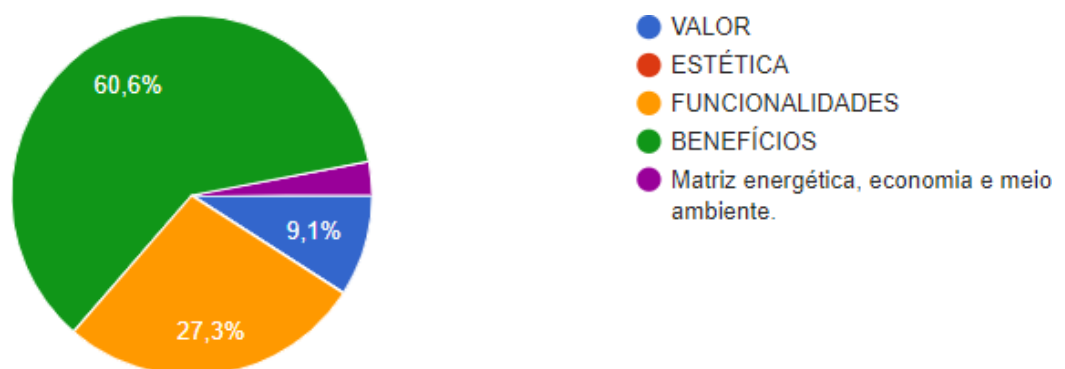


Quadro 1 – Faixa Etária de acordo com o total de respondentes

Faixa Etária	Número de Respondentes
18-24 anos	8
25-34 anos	20
35-44 anos	3
45-54 anos	2

Fonte: Autor (2024)

Figura 01 – Diferença de um carro elétrico para um convencional



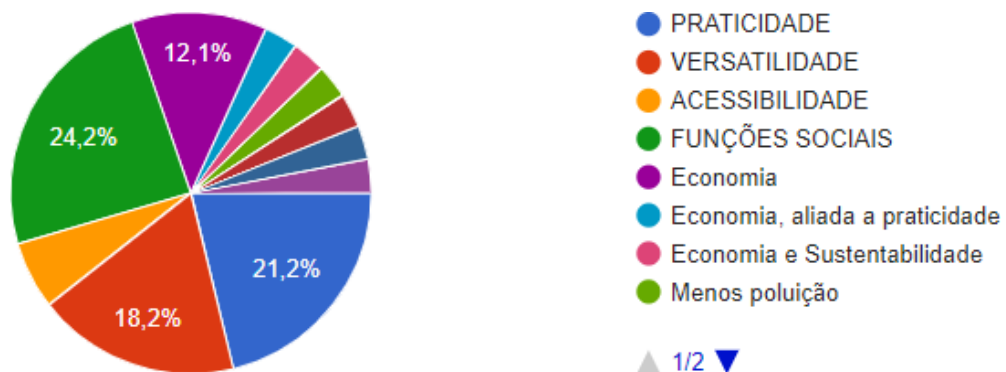
Fonte: Autor (2024)

A figura 01 acima mostra a primeira questão do questionário. Observa-se que a maioria dos participantes, representando 60,6% das respostas, acredita que a principal diferença entre carros elétricos e convencionais está relacionada ao valor. Este resultado reflete a percepção comum de que carros elétricos possuem um custo inicial mais elevado em comparação aos veículos tradicionais. De acordo com Silva (2021), essa diferença de preço pode ser atribuída ao custo das baterias e à tecnologia avançada empregada nos veículos elétricos. No entanto, é importante notar que, embora o custo inicial dos carros elétricos seja superior, eles podem proporcionar economia a longo prazo devido aos menores custos de manutenção e operação, o que pode compensar o valor mais alto no momento da compra.



Na Figura 02, que ilustra as vantagens dos carros elétricos revela que os principais atrativos estão relacionados à economia, sustentabilidade e praticidade. Em primeiro lugar, 24,2% dos participantes destacaram a “Economia e Sustentabilidade” como o principal benefício, seguido por “Economia” com 21,2%. Outros fatores, como "Praticidade" (12,1%) e "Versatilidade" (18,2%), também foram mencionados. Esses resultados estão em consonância com as tendências globais e nacionais, que cada vez mais valorizam soluções de mobilidade sustentáveis, econômicas e práticas. O foco crescente na redução de impactos ambientais e no aprimoramento da eficiência energética são pontos que atraem consumidores interessados em adotar alternativas mais responsáveis e vantajosas.

Figura 02 – Quais as vantagens de utilizar um carro elétrico?



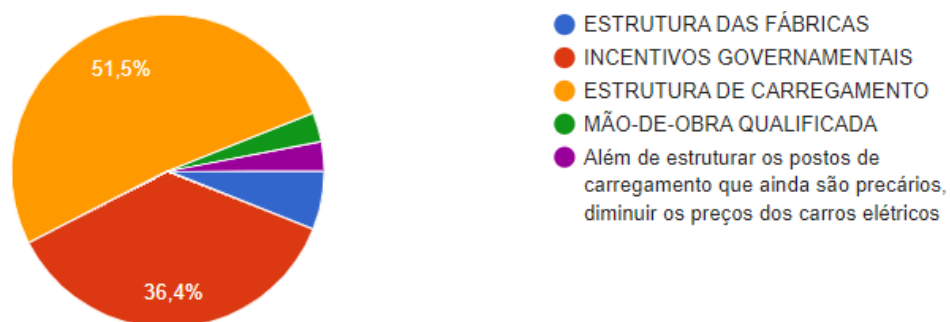
Fonte: Autor (2024)

No contexto brasileiro, o benefício econômico dos veículos elétricos é amplamente relacionado à redução de custos operacionais. Em geral, esses veículos demandam menos manutenção devido à menor quantidade de peças móveis presentes no motor elétrico, além de oferecerem uma economia significativa em combustível. De acordo com um levantamento do Instituto Clima e Sociedade (ICS), realizado em em 2021, os carros elétricos no Brasil podem gerar uma economia de até 70% nos gastos com combustível quando comparados aos veículos movidos a gasolina ou etanol.



A Figura 03, por sua vez, revela os principais obstáculos percebidos pelos consumidores em relação à adoção de veículos elétricos. O maior desafio apontado foi a estrutura de carregamento, mencionada por 51,5% dos respondentes, seguida pela necessidade de incentivos governamentais, citados por 36,4%. Outros desafios mencionados foram a estrutura das fábricas e a falta de mão de obra qualificada, ambos com menor relevância. Além disso, alguns participantes destacaram a necessidade de reduzir os preços dos veículos elétricos para tornar sua adoção mais acessível.

Figura 03 – Quais ações devem ser implementada para aderir aos carros elétricos no Brasil com mais facilidade?

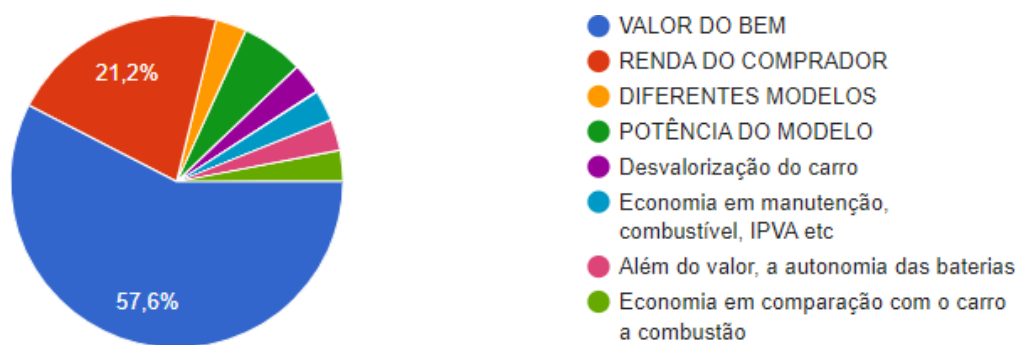


Fonte: Autor (2024)

Na Figura 04, observa-se que os critérios mais citados pelos respondentes na hora da compra de um carro elétrico são, em primeiro lugar, a economia com impostos e IPVA, mencionada por 57,6% dos participantes. Em seguida, destaca-se a renda do comprador, como outro fator relevante na decisão de aquisição.



Figura 04 – Critério que influencia a compra



Fonte: Autor (2024)

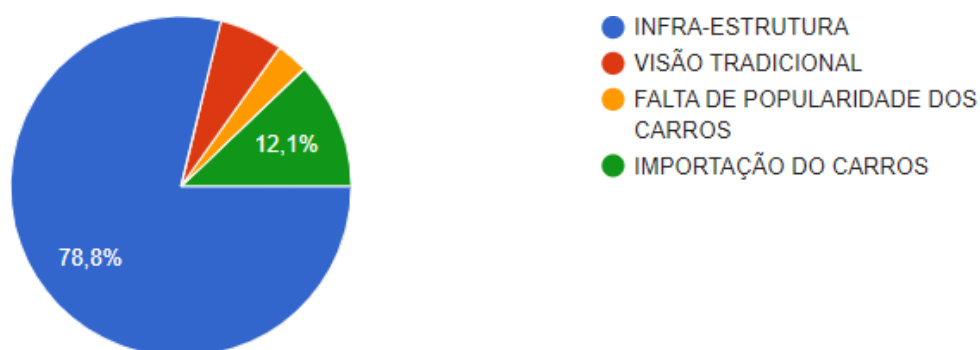
Na Figura 05, observa-se que a maior barreira para a substituição dos carros a combustão por veículos elétricos no Brasil é a infraestrutura inadequada, apontada por 78,8% dos respondentes. Esse problema reflete a escassez de estações de recarga e a falta de redes elétricas adequadas para suportar a crescente demanda. Além disso, o alto custo para implementar essa infraestrutura é um obstáculo considerável, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, quando comparado a nações mais avançadas nesse setor.

Outro fator relevante, com 12,1% das respostas, é a importação de carros elétricos. A dependência de veículos e peças importadas aumenta os preços, tornando os carros elétricos inacessíveis para uma grande parte da população. A ausência de produção local em larga escala e a alta tributação sobre importações agravam essa questão, dificultando a popularização dos veículos elétricos no mercado nacional.

Além disso, a visão tradicional dos consumidores, mencionada por 6,1% dos participantes, também se apresenta como um entrave. Muitos brasileiros ainda demonstram forte apego aos veículos a combustão, influenciados pelos menores custos de manutenção e pela familiaridade com essa tecnologia. Por fim, 3% dos entrevistados destacaram a falta de popularidade dos veículos elétricos, refletindo uma percepção limitada sobre seus benefícios e economias a longo prazo, o que impacta diretamente no crescimento das vendas.



Figura 05 – Critérios que impedem a substituição do carro à combustão



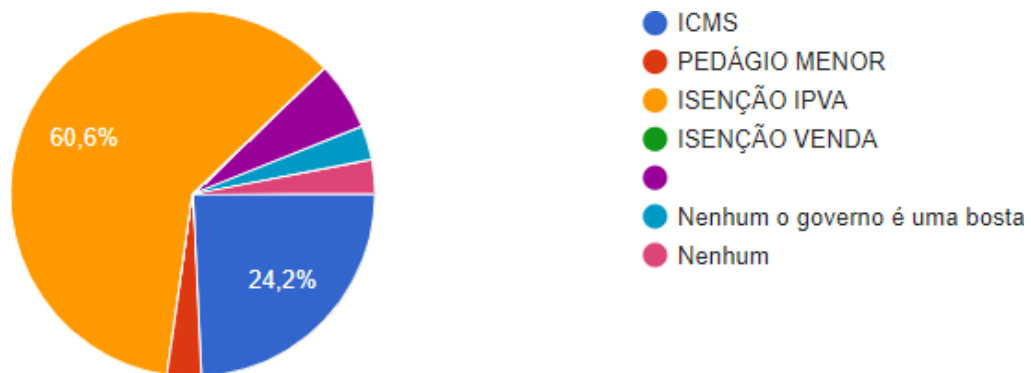
Fonte: Autor (2024)

Na Figura 06, observa-se que a maioria dos entrevistados (60,6%) acredita que a isenção do IPVA seria o incentivo mais eficaz para promover a adoção de carros elétricos no Brasil. De acordo com De Castro e Ferreira (2010), a redução de impostos anuais, como o IPVA, tem demonstrado resultados positivos em outros países, como Noruega e Holanda, onde esses benefícios contribuíram para aumentar a aceitação de veículos elétricos. Além disso, 24,2% dos respondentes indicaram que a redução do ICMS também seria uma medida relevante, uma vez que esse imposto aumenta consideravelmente o custo dos veículos no país. Estudos de especialistas, como os da JAC Motors e da Benze, confirmam que esses incentivos fiscais diretos são fundamentais para tornar os veículos elétricos mais acessíveis e competitivos.

Outros incentivos, como a redução de pedágios (7,6%), foram mencionados em menor escala, mas refletem medidas adotadas em algumas regiões da Europa e dos EUA para beneficiar os proprietários de carros elétricos. No entanto, uma parcela dos respondentes expressa ceticismo em relação à atuação do governo, sugerindo uma desconfiança sobre a efetividade dos incentivos oferecidos até o momento.



Figura 06 – Incentivos que podem ser implementados na visão dos respondentes para maior busca por carros elétricos no Brasil



Fonte: Autor (2024)

Na Figura 07, observa-se que a grande maioria dos respondentes (87,5%) acredita que o futuro da humanidade depende significativamente do desenvolvimento de novas tecnologias em diversos campos. Esse resultado reflete uma confiança elevada no avanço tecnológico como motor principal do progresso humano, alinhando-se com a crescente dependência das sociedades modernas em tecnologias emergentes para resolver problemas complexos, como saúde, transporte e questões ambientais. Estudos sobre a revolução tecnológica, como os de Schwab (2016), apontam que as inovações tecnológicas moldam profundamente todos os aspectos da vida, desde a economia até a estrutura social, reforçando essa perspectiva.

Por outro lado, 9,4% dos participantes acreditam que o futuro da humanidade pode ser influenciado por diversos fatores além da tecnologia, sugerindo que questões políticas, sociais e ambientais também desempenham papéis importantes. Este ponto de vista é apoiado por autores como Harari (2018), que defende que, embora a tecnologia tenha um papel fundamental, questões como governança global, mudanças climáticas e desigualdades sociais são igualmente determinantes para o futuro. Apenas 3% dos



respondentes se declararam indecisos, indicando que há um consenso considerável em torno da importância do avanço tecnológico para o futuro da humanidade.

Figura 07 – Importância da tecnologia para o futuro da humanidade



Fonte: Autor (2024)

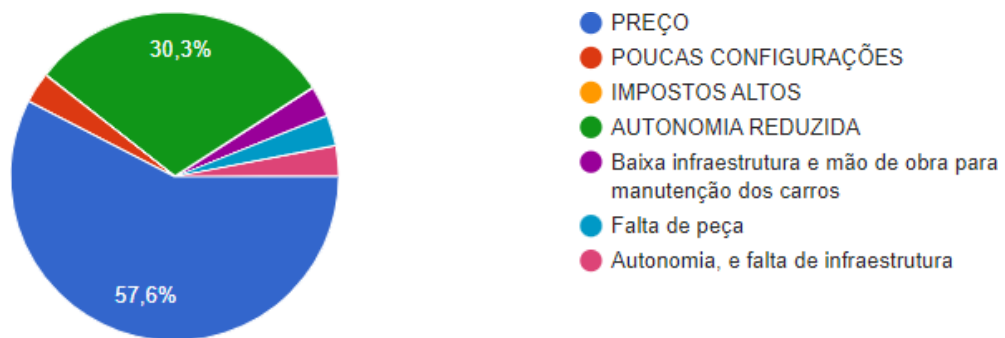
Na Figura 08, observa-se que os dados evidenciam o maior obstáculo à adoção de carros elétricos, identificado pelos respondentes como o preço (57,6%), seguido pela autonomia reduzida (30,3%). De acordo com De Castro e Ferreira (2010), o alto custo dos veículos elétricos deve-se, principalmente, à tecnologia das baterias de íons de lítio, que representa cerca de 40% do valor total de produção de um carro elétrico. Esse cenário é agravado pela falta de incentivos fiscais adequados em muitos países, como apontado por Santos (2021), tornando o custo final dos veículos ainda mais inacessível para o consumidor médio. Por outro lado, o avanço tecnológico nas baterias tem o potencial de reduzir gradualmente esses custos nos próximos anos, conforme preconizado pelo Ministério de Minas e Energia do Brasil (2009), mas os efeitos ainda não são amplamente sentidos no mercado.

Além disso, a autonomia reduzida é uma preocupação significativa, especialmente em países com infraestrutura de carregamento limitada. Para Fernandes (2015), essa “ansiedade da autonomia” reflete o receio de muitos consumidores de ficarem sem carga durante viagens mais longas, devido à insuficiência ou má distribuição das estações de



recarga. A pesquisa de Ferreira et al. (2010) reforça essa visão, destacando que a falta de investimentos em infraestrutura adequada prejudica a experiência do usuário e impede a popularização dos carros elétricos, mesmo em grandes centros urbanos. Essas barreiras, somadas ao alto custo de manutenção e impostos elevados, ressaltam a necessidade urgente de políticas públicas e privadas que estimulem a adoção de veículos elétricos.

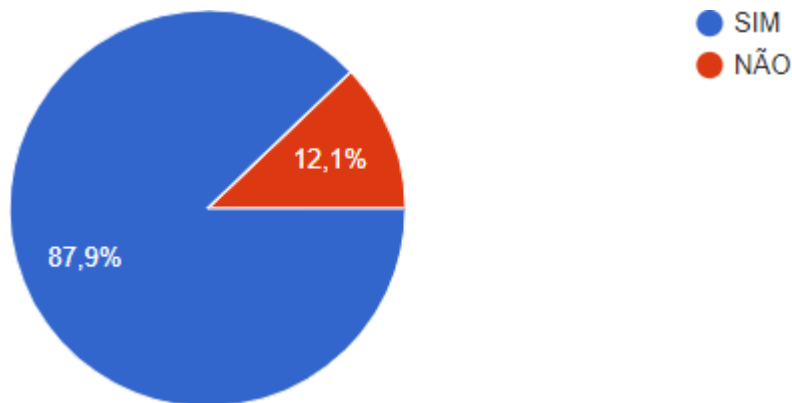
Figura 08 – Barreiras para aquisição de um veículo elétrico



Fonte: Autor (2024)

Na Figura 09, observa-se que 87,9% dos respondentes afirmaram que "SIM", o governo pode incentivar a compra de carros elétricos por meio de incentivos fiscais, enquanto 12,1% responderam que "NÃO". Esses dados indicam que a maioria dos entrevistados tem uma visão positiva ou está aberta à adoção de veículos elétricos, mesmo diante dos desafios previamente discutidos, como o preço elevado e a autonomia limitada. Isso sugere que, para muitos consumidores, os incentivos fiscais são uma medida eficaz para estimular a transição para a mobilidade elétrica no Brasil.

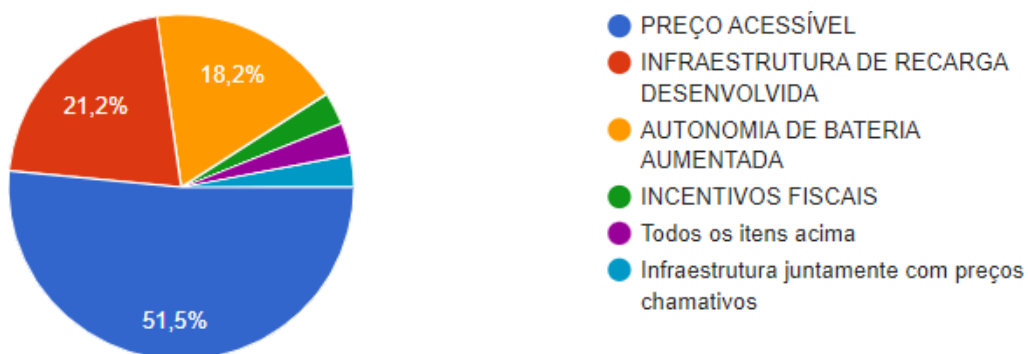
Figura 09 – Incentivos Fiscais na tomada de decisão para adquirir um carro elétrico



Fonte: Autor (2024)

Na figura 10, o gráfico demonstra que 51,5% dos entrevistados consideram o preço acessível como o fator mais importante para atrair brasileiros à compra de carros elétricos, seguido pela infraestrutura de recarga desenvolvida (21,2%) e pela autonomia de bateria aumentada (18,2%). Esses dados confirmam que o custo elevado dos veículos elétricos continua sendo a maior barreira para sua adoção em massa, como destacado por Freitas (2012), que aponta a necessidade de subsídios e incentivos governamentais para reduzir o preço final e torná-los competitivos em relação aos veículos a combustão.

Figura 10 – Características essenciais para atrair o público brasileiro a comprar carros elétricos



Fonte: Autor (2024)

Além disso, o papel da infraestrutura de recarga é fundamental, pois a falta de



postos de recarga adequados cria a chamada "ansiedade de autonomia", o que reduz a confiança dos consumidores, conforme discutido por Fernandes (2015). Este fator é particularmente importante em países como o Brasil, onde a distribuição das estações de recarga ainda é limitada, dificultando a expansão dos veículos elétricos fora dos grandes centros urbanos.

Por fim, incentivos fiscais, como isenção de impostos e créditos tributários, têm sido eficazes em países que lideram a adoção de veículos elétricos, como a Noruega e a Alemanha, conforme analisado por Nogueira (2019). Embora essa questão tenha menor destaque entre os respondentes (18,2%), a literatura indica que tais políticas são para viabilizar a transição para uma mobilidade sustentável, aliviando o peso econômico e incentivando os consumidores a optar por veículos elétricos.

Portanto, os resultados da pesquisa indicam que, embora os desafios sejam significativos, existe uma base crescente de consumidores dispostos a adotar veículos elétricos, desde que sejam atendidas as questões relacionadas ao custo e à infraestrutura. O futuro do mercado de carros elétricos no Brasil depende, em grande parte, de políticas públicas eficazes, da redução dos custos de produção e da expansão da infraestrutura de recarga, aspectos que podem viabilizar a adoção em larga escala e contribuir para a construção de um futuro mais sustentável na mobilidade.

5 CONCLUSÃO

A eletrificação do setor automotivo no Brasil desponta como um desafio estratégico e uma oportunidade essencial para a construção de um futuro sustentável. A pesquisa realizada apontou que os principais entraves à adoção em massa de veículos elétricos no país incluem o alto custo inicial, a infraestrutura de recarga limitada e a percepção restrita quanto à viabilidade dessa tecnologia. Contudo, há uma crescente disposição dos consumidores para investir em carros elétricos, especialmente quando os benefícios econômicos e ambientais de longo prazo se tornam mais claros.

O estudo também destacou o papel crucial das políticas públicas no incentivo à transição para a mobilidade elétrica. Medidas como isenções fiscais e expansão da infraestrutura de recarga são amplamente reconhecidas como determinantes para estimular a adoção dessa tecnologia. Exemplos de sucesso em países como Noruega e



Alemanha reforçam a eficácia dessas iniciativas, indicando que um alinhamento estratégico entre governo e setor privado pode ser replicado no Brasil.

Além das políticas públicas, a conscientização sobre as vantagens ambientais e econômicas dos veículos elétricos é fundamental. Campanhas informativas bem direcionadas podem contribuir para superar a visão tradicional de veículos a combustão, sensibilizando os consumidores sobre a relevância e os benefícios da eletrificação automotiva em um cenário de crescente preocupação com as mudanças climáticas.

A transição para a mobilidade elétrica não é apenas uma oportunidade de modernização tecnológica, mas um compromisso com a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida. Apesar dos desafios, as iniciativas em andamento e o interesse crescente demonstram que o Brasil pode avançar significativamente nessa direção, contribuindo para um futuro mais limpo, eficiente e alinhado aos compromissos globais de redução de emissões. Com o apoio de políticas robustas e uma conscientização ampla, a mobilidade elétrica pode transformar o setor automotivo brasileiro, promovendo uma economia mais verde e inovadora.



REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. Carros elétricos: viabilidade econômica e ambiental. Minas: UFOP, 2022.

BNDES. Veículos elétricos: estudo sobre o desenvolvimento da indústria no Brasil. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/veiculos-eletricos>. Acesso em: 9 nov. 2024.

BNDES SETORIAL. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1995-. Semestral. ISSN 1414-9230.

BORBA, B. S. M. C. Modelagem integrada da introdução de veículos leves conectáveis à rede elétrica no sistema energético brasileiro. 2012. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Programa de Planejamento Energético, COPPE, UFRJ.

BRASIL – Ministério de Minas e Energia (MME). Balanço Energético Nacional 2009. Brasília, 2009.

BRASIL. Projeto de Lei nº 6.020, de 2019. Câmara dos Deputados, Brasil.

CRABTREE, George. The coming electric vehicle transformation. *Science*, v. 366, n. 6464, p. 422-424, 2019.

DELGADO, Fernanda et al. Carros elétricos. *Cadernos FGV Energia*, v. 4, n. 7, 2017.

FERNANDES, Camila Barreto. Inversores para veículos elétricos: aplicação do controle vetorial sem sensor para um motor de indução. 2015. Monografia (Bacharel em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014368.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.

FRANÇA, M. Indústria automobilística: globalização produtiva e atividades de P&D. *Boletim de Informações FIPE*, São Paulo, p. 33-38, 20 jul. 2018.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

HABIB, S. Entrevista ao UOL Carros. Sérgio Habib: o pioneiro do carro chinês no Brasil agora quer emplacar o elétrico. *UOL*, 2024. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/reportagens-especiais/sergio-habib-presidente-da-jac-motors/#end-card>. Acesso em: 11 set. 2024.

HARARI, Yuval Noah. 21 lições para o século 21. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo, 2010.

QUATRO RODAS. Os prós e contras dos carros elétricos. Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/os-pros-e-contras-do-carro-eletrico/>. Acesso em: 10 set. 2024.



SAGA. Carros elétricos no Brasil em 2023: uma análise completa. Grupo Saga, 2023.
Disponível em: <https://www.gruposaga.com.br/blog/carros-eletricos-no-brasil-em-2023--uma-analise-completa>. Acesso em: 9 set. 2024.

SCHWAB, Klaus. A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Ursula. Veículos elétricos - contribuições e impactos no setor energético. 2021.

WEG. Soluções em mobilidade elétrica em 2015. Disponível em:
<https://static.weg.net/medias/downloadcenter/hd2/h54/WEG-solucoes-em-mobilidade-eletrica-folder-50083876-pt.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.