OS FATORES DETERMINANTES PARA A TOMADA DE DECISÃO DOS CONSUMIDORES DE CURITIBA/PR E REGIÃO METROPOLITANA ACERCA DOS CARROS ELÉTRICOS

Eduarda Costa Curta Sebben[1]
Giulia Dalfovo Gusso[2]
Gustavo Gabardo Maranho[3]
Júlia Luiza Raniowski[4]
Maurício Kuehne Junior[5]

RESUMO

Esse estudo contemplou uma pesquisa que teve como objetivo analisar a intenção de compra acerca dos carros elétricos a partir da concepção dos consumidores de Curitiba/PR e Região Metropolitana. Para entender a visão dos consumidores a respeito dos carros elétricos, realizou-se uma pesquisa com intuito de levantar questões voltadas a crenças e valores dos entrevistados. Com os resultados obtidos durante o período da pesquisa, foi possível identificar os diferentes padrões de compra entre o público entrevistado, além de reconhecer as prováveis barreiras que estão auxiliando no avanço tardio do desenvolvimento dessa tecnologia no Brasil, bem como identificar os fatores de tomada de decisão que mais os influenciam na compra ou não desses veículos. Ademais, no referencial teórico levantou-se dados sobre a viabilidade econômica, social e ambiental da inserção dos carros elétricos no Brasil e as dificuldades encontradas para tornar esse mercado competitivo. A metodologia aplicada foi de pesquisa exploratória e quanti-qualitativa. Espera-se que o estudo em tela possa contribuir de forma significativa para o avanço do conhecimento a respeito da implementação dos carros elétricos no Brasil, com potencial para oferecer sugestões referentes a essa transição, incentivando assim, maiores práticas sustentáveis no setor de transporte no Brasil.

Palavras-chave: Carros elétricos. Tecnologia. Consumidor. Brasil.

1 Graduanda do Curso de Administração da FAE Centro Universitário. Contato: eduarda.sebben@mail.fae.edu.
2 Graduanda do Curso de Administração da FAE Centro Universitário. Contato: giulia.gusso@mail.fae.edu.
3 Graduando do Curso de Administração da FAE Centro Universitário. Contato: gustavo.maranho@mail.fae.edu.
4 Graduanda do Curso de Administração da FAE Centro Universitário. Contato: julia.raniowski@mail.fae.edu.
5 Professor orientador. Formado em Administração pela FAE Centro Universitário; Especialista em Gestão Industrial pela FAE Business School; Mestre em Administração e Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor das áreas de Logística e Operações e Gestão da Cadeia de Suprimentos na FAE Centro Universitário.

INTRODUÇÃO

A eletrificação dos automóveis vai além da troca de veículos movidos a combustíveis fósseis por carros elétricos. Essa mudança significará uma transição energética importante, gerando benefícios relevantes, tais como: diminuição da emissão de gases poluentes advindos das atividades econômicas; combate às mudanças climáticas; promoção da saúde pública; inovação tecnológica e o desenvolvimento de novas habilidades no setor produtivo, por meio de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dentro e fora das indústrias (Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica – PNME, 2023).

A transição energética é um ponto essencial, visto que a preocupação em relação ao aquecimento dos oceanos e da atmosfera é de âmbito mundial. A maior causa dessas mudanças climáticas está ligada à grande emissão de gases efeito estufa, como o gás carbônico, que é liberado pelos carros movidos a combustão. O tema tem sido pauta de discussões entre os países para que sejam criadas ações públicas que auxiliem na redução da emissão desses gases, incentivando a aquisição de veículos elétricos (VE) (Pestana, 2020).

No quesito de incentivos governamentais, Sodré (2021) esclarece que o Brasil está atrás dos países desenvolvidos. A falta de um cenário econômico favorável afasta as montadoras, a carga tributária é elevada e a burocracia é grande. Para equalizar-se aos países com maiores números de VE em circulação, faz-se necessário reduzir as dificuldades de produção, melhorar e aumentar a rede de recargas, além de estipular uma política de preços favorável ao consumidor brasileiro.

Os fatores psicológicos também exercem um grande impacto sobre essa mudança. A ansiedade de autonomia (termo traduzido do inglês "*Range Anxiety*") é resultado de uma preocupação sobre a autonomia limitada das baterias elétricas durante o uso do carro, principalmente tratando-se de longas distâncias. Além de que o tempo de carregamento das baterias e a falta de infraestrutura de estações de carregamento em comparação com postos de combustíveis fósseis também são motivos que cooperam com o medo da falta de autonomia (Rezvani; Jansson; Bodin, 2015).

Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo, responder o seguinte problema de pesquisa:

Quais são os fatores determinantes para a tomada de decisão dos consumidores de Curitiba/PR e Região Metropolitana acerca da aquisição ou não dos carros elétricos?

O objetivo geral visa identificar quais são os fatores determinantes para a tomada de decisão dos consumidores de Curitiba/PR e Região Metropolitana acerca da aquisição dos carros elétricos, levantando possíveis barreiras que atraem ou afastam esses consumidores da possível aquisição.

Como objetivos específicos, delimitou-se:

a) Revisão da teoria sobre os impactos ambientais, sonoros, econômicos e estruturais gerados pela chegada dos carros elétricos;
b) Identificar as principais barreiras e anseios que os consumidores têm em relação à aquisição dos veículos elétricos, tais como, autonomia, vida útil da bateria e infraestrutura de recarga;
c) Analisar e comparar o comportamento dos consumidores das diferentes faixas etárias e classes sociais que afetam a tomada de decisão.

O estudo em tela faz-se relevante devido ao crescimento desse tema no Brasil, que apesar de ser um país com matriz energética favorável para essa revolução, ainda tem obstáculos a serem transpostos. Segundo a Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica (2023), o consumo de veículos elétricos no Brasil aumentou consideravelmente desde 2016, ano em que foi introduzido o carro movido a bateria no país, porém, representa ainda uma pequena parcela, se comparado a todo o setor automotivo.

Isto posto, esta pesquisa tem o intuito de apresentar as principais barreiras percebidas pelos consumidores de Curitiba/PR e Região Metropolitana com relação a essa nova tecnologia, além de trazer possíveis soluções para auxiliar no crescimento desse mercado no país, tornando-o mais expressivo no cenário mundial.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, pretende-se analisar pesquisas, artigos e documentos da atualidade relacionados ao tema “carros elétricos”, com o intuito de introduzir o assunto através do viés ambiental, sonoro, estrutural e econômico.

1.1 IMPACTO AMBIENTAL RELACIONADO AOS GASES EFEITO ESTUFA

O Brasil foi classificado como o sétimo país que mais emite gases efeito estufa, com 2,20% da emissão total mundial proveniente dele. De acordo com o *World Resources Institute*, o setor de transporte se faz relevante para esse resultado, gerando 20% das emissões dos gases no Brasil (Ge; Friedrich; Vigna, 2020).

O cenário automotivo no Brasil é completamente dominado pelos veículos a combustão, movidos por combustíveis fósseis. São estes, os principais agentes causadores da emissão dos gases efeito poluentes, como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), e óxido de nitrogênio (Nox), resultado da combustão incompleta do combustível utilizado (Pozzagnolo, 2014 *apud* Onohara; Onohara, 2022).

De acordo com dados coletados junto ao Ministério da Saúde, em 2016, no Brasil houve 44.228 mortes que ocorreram devido a doenças crônicas não transmissíveis que foram atribuídas à poluição do ar local (Brasil, 2021).

Como solução potencial para a redução da poluição atmosférica causada pelos carros a combustão – principalmente nos centros urbanos – surgem os carros elétricos, como uma alternativa moderna e sustentável. Os veículos elétricos são aliados da sustentabilidade ecológica e, por seu funcionamento não emitir poluentes diretos no ar, torna-se uma possibilidade mais limpa em relação a emissões atmosféricas (Santos, 2017 *apud* Onohara; Onohara, 2022).

Conforme dados coletados pelo *The International Council On Clean Transportation*, dentre os veículos comercializados no Brasil em 2023, os elétricos a bateria e elétricos híbridos apresentaram uma redução nas emissões de, respectivamente, 65% e 14%, se comparado com a emissão dos carros a combustão (Mera *et al*., 2023).

1.2 POLUIÇÃO SONORA

Grande responsável pelos altos níveis de ruídos nas cidades, os veículos a combustão contam com sistemas de propulsão, admissão e liberação de gases poluentes. Além disso, outro fator que estes veículos possuem, é a contribuição de maneira significativa para o ruído exterior dos veículos, ou seja, a vibração dos motores proveniente dos pistões e eixos em conjunto com a caixa de câmbio (Pereira, 2014 *apud* Vilela, 2023). Inclusive, segundo Braun *et al*. (2013, *apud* Vilela, 2023), o nível de ruído emitido por um motor aumenta à medida que sua velocidade rotacional se eleva e, portanto, quanto mais rotação do motor, mais ruído é transmitido.

Como ponto positivo, a transição para veículos elétricos além de reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera, traz melhorias significativas em relação ao impacto sonoro nas cidades causados pelos carros a combustão, que é uma das principais fontes de poluição sonora nos centros urbanos (EEA, 2016 *apud* Vilela, 2023).

Os veículos elétricos trazem características de motores diferentes dos veículos a combustão. Segundo Vilela (2023), são mais sustentáveis devido ao seu mecanismo de funcionamento, com menos partes móveis, tornando-se significativamente mais silenciosos em contraste com os veículos convencionais a combustão, possibilitando assim, menos ruídos nas cidades e contribuindo efetivamente para um cenário mais agradável.

A nova era da eletrificação veicular vem como uma solução inovadora que promete combater de maneira significativa o problema da poluição sonora no Brasil, além de seu grande potencial em relação a diminuição da poluição atmosférica. Os veículos elétricos

além de contribuírem grandemente para a criação de um ambiente urbano mais agradável e saudável, melhoram a qualidade de vida das cidades no geral, com menos poluição – tanto atmosférica quanto sonora. A crescente prática de adoção desse tipo de veículo no Brasil, representa um grande avanço em direção à sustentabilidade e inovação (EC, 2017 *apud* Vilela, 2023).

1.3 INFRAESTRUTURA PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS

Martins (2016) ressalta que a maior desvantagem dos carros elétricos é o tempo para recarregar as baterias, pois um carro elétrico sem bateria, fica fora de operação por horas até ser recarregado. Com isso, referida autora frisa o quão importante é a construção de uma estrutura de abastecimento que atenda as demandas dos consumidores.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, surgiram as estações de bateria *swap*, que consistem na substituição da bateria descarregada por uma carregada, diminuindo o tempo dos carros fora de operação. Porém, a troca das estações *Quick Charge* (estações de recarga rápida), por estações de bateria *swap* (estações de troca de bateria) é um obstáculo por conta do custo elevado, representando assim, uma grande dificuldade na melhoria da infraestrutura de abastecimento (Martins, 2016).

Baseado nisso, muitos fatores dificultadores ainda são encontrados no Brasil para essa nova era de transição dos veículos, porém, o compromisso e a responsabilidade com a eletrificação dos veículos e a utilização de energias renováveis pode colocar o país em outro patamar (Testi, 2023). De acordo com Oliveira, Maestrini e Senra (2021), a implantação de estações de carregamento em locais estrategicamente atrativos é essencial para o sucesso do modelo de negócio. Essa estratégia exige a formação de parcerias com o poder público ou com estabelecimentos comerciais, trazendo benefícios mútuos: o comerciante atrai mais clientes para seu estabelecimento, enquanto a empresa de compartilhamento garante um local seguro e de alto tráfego para a instalação de suas estações de recarga. Assim, esse aspecto representa um dos principais desafios relacionados à infraestrutura para veículos elétricos nas áreas urbanas.

1.4 ASPECTOS ECONÔMICOS

De acordo com Pestana (2020), os veículos elétricos são mais caros, se comparados com os modelos de combustíveis fósseis, o que pode ser uma barreira para a sua adoção. Segundo comparativo realizado sobre o modelo Kwid pela Renault, mostra-se uma diferença significativa de R$67.350,00, sendo que o modelo ZEN (a combustão) custa

R$72.640,00 e o E-TECH (elétrico), R$139.990,00. Essa comparação mostra, claramente, que os veículos tradicionais a combustão, são mais acessíveis em termos de custo inicial (Renault Brasil, 2024).

Esse valor elevado dos veículos elétricos (VE), segundo Pestana (2020), está atrelado a sua tecnologia nova, que demanda um investimento alto em pesquisa e desenvolvimento (P&D). No entanto, o custo por "tanque de combustível" pode ser uma vantagem, especialmente considerando os preços mais baixos da energia elétrica em comparação com os combustíveis fósseis. Além disso, esse tipo de veículo requer menos manutenção devido à ausência de um motor a combustão, o que pode afetar a percepção da necessidade de manutenção.

Portanto, Pestana (2020) sugere que a percepção dos benefícios financeiros dos veículos elétricos pode influenciar positivamente a intenção de compra, especialmente entre a geração mais jovem.

Quanto à manutenção, é recomendado que sejam realizadas manutenções periódicas para que a garantia do carro não se perca, manutenções essas que terão um custo em torno de US$5.000 ao longo da vida útil, aproximadamente metade do que se gastaria com as manutenções necessárias dos carros a combustão, ou seja, o custo por km rodado é consideravelmente menor nos modelos elétricos. O que os montadores garantem é que as baterias dos carros duram pelo menos 10 anos, porém, caso essa bateria precise ser trocada antes, o dono do carro teria que desembolsar entre US$5.000 a US$10.000, dependendo do modelo do seu carro e da bateria utilizada (Decker, 2023).

De acordo com Fontana (2023), a desconfiança e a incerteza sobre a durabilidade das baterias dos veículos elétricos geram um problema adicional: a desvalorização acima da média dos carros usados. Um dos fatores que agrava esse cenário é o constante avanço tecnológico das baterias, especialmente no que diz respeito à autonomia. Isso faz com que veículos elétricos com apenas dois anos de uso se tornem obsoletos em comparação aos modelos mais recentes. Além disso, o alto custo de substituição das baterias e a falta de garantias consistentes de que elas terão uma vida útil de aproximadamente 10 anos aumentam o receio dos compradores. Esse contexto reduz a atratividade dos veículos usados, dificultando sua revenda e prolongando o tempo necessário para concretizar uma venda, o que pode resultar em prejuízos financeiros para o proprietário devido ao capital imobilizado.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A escolha da pesquisa foi quanti-qualitativa e exploratória. A justificativa para tal escolha ocorreu devido ser possível por meio desse tipo de pesquisa, explorar assuntos que não estão bem definidos, com o intuito de alcançar novas compreensões e hipóteses acerca do tema (Gil, 2021).

Para atender o objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa de levantamento entre os dias 24 de agosto e 04 de setembro de 2024, por meio de um questionário confeccionado pela ferramenta Google Forms, com o intuito de compreender a intenção de compra dos consumidores de Curitiba/PR e Região Metropolitana acerca dos carros elétricos, híbridos e híbridos *plug-in*. A pesquisa foi direcionada a todos os gêneros, maiores de 18 anos e que são residentes nas áreas de interesse (Curitiba/PR e Região Metropolitana).

Para a confecção do questionário, foram criadas perguntas fechadas e uma questão aberta. As questões fechadas contavam com alternativas específicas, limitando a possibilidade de respostas, sendo que estas, eram consideradas obrigatórias. As questões fechadas e obrigatórias contemplaram perguntas que visaram entender o que o consumidor espera dessa nova tecnologia, além de entender as dores que os clientes sentem em relação a esses veículos. Já a questão da resposta aberta, o entrevistado não era obrigado a responder, porém, caso sentisse vontade de contribuir com algo que sentiu falta no questionário, poderia deixar sua contribuição neste campo.

Foram criados três questionários diferentes:

1. O primeiro para quem tem ou já teve carro elétrico, híbrido ou híbrido *plug-in*. Este questionário buscou entender o que levou o consumidor a adquirir esse carro e se ele está satisfeito com a compra;
2. O segundo para quem não tem e não teria. As perguntas direcionadas a esse público visou levantar as dores dos consumidores a respeito dessa nova tecnologia;
3. E, por fim, o último questionário para quem não tem, mas teria um carro elétrico. Para esse caso, foram direcionadas perguntas para compreender o que falta para esse consumidor realizar a compra.

Para direcionar as questões de acordo com as respostas do respondente, utilizou-se quebras de seções.

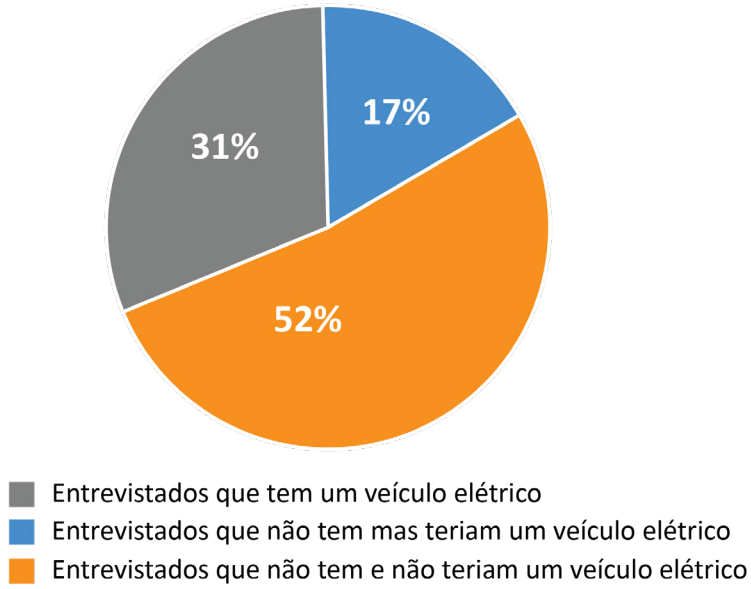
O questionário foi disparado via grupos de Whatsapp, assim como publicado em redes sociais. Não foi possível quantificar o alcance do questionário, apenas foi possível quantificar a quantidade de respondentes, que foram 175 participantes. Os resultados obtidos por meio dos questionários foram apresentados de forma clara e objetiva,

destacando os principais pontos identificados a respeito da intenção de compra ou não de veículos elétricos. As respostas foram analisadas pela visão dos consumidores da área delimitada para a análise, trazendo dados atualizados para agregar no avanço do estudo e mercado dessa tecnologia.

3 DESENVOLVIMENTO: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Iniciou-se a pesquisa buscando entender dentre o público-alvo, quem são os consumidores dos carros elétricos, quem são os consumidores que demonstram interesse em adquirir carros elétricos e aqueles que não tem interesse em adquirir um carro com essa tecnologia. No gráfico a seguir é perceptível que existe grande interesse por parte dos consumidores que não tem carro elétrico em adquirir um veículo com essa tecnologia.

GRÁFICO 1 – Aquisição de veículos elétricos e intenção de compra dos entrevistados (em percentual)



FONTE: Os autores (2024)

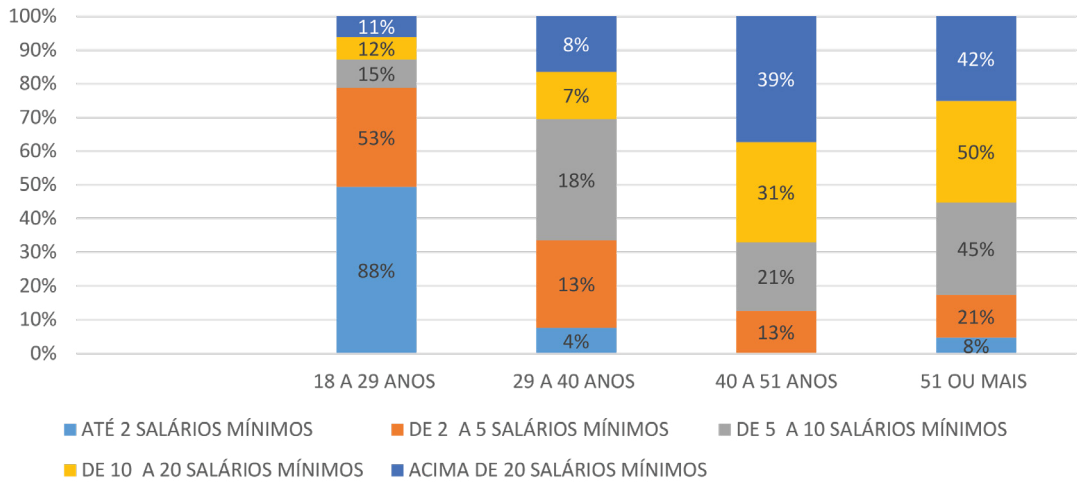
Conforme mostra o GRÁF. 1, do total de respondentes, apenas 17% têm ou já tiveram carros elétricos, enquanto 83% nunca tiveram. Vale ressaltar que dentre os respondentes que nunca tiveram, 52% das pessoas teriam carros elétricos e 31% dos respondentes ainda não se sentem confortáveis em realizar a compra.

A análise qualitativa da pesquisa permitiu compreender melhor os anseios dos consumidores, sendo assim, dos 17% dos participantes que já possuem um veículo

elétrico, a percepção apresentada foi variada. Eles destacaram vantagens como aceleração, conforto, menor manutenção, além de um forte apelo tecnológico. No entanto a desvalorização acentuada, a necessidade de um planejamento maior para carregamento e reclamações sobre a duração da bateria foram mencionadas como barreiras significativas. Dentre os 52% dos participantes que consideram a compra, acarretou uma preferência pelo modelo híbrido, uma vez que foi afirmado um melhor custo-benefício, além de mais econômico e sustentável. Por fim, há respostas resistentes aos veículos elétricos, onde se encaixam os 31% dos respondentes que não pretendem adquirir um veículo elétrico. Muitos mencionaram suas rotinas de viagem, ligada à falta de infraestrutura de recarga e a autonomia limitada. Há uma desconfiança em relação à nova tecnologia desses veículos, incluindo preocupações com a durabilidade das baterias e o impacto ambiental do descarte. O custo elevado de aquisição e a sua rápida desvalorização também foram fatores destacados. Além disso, a preferência por carros a combustão, devido ao prazer de dirigir, o gosto pelo som do motor e a confiança nas tecnologias tradicionais é evidente por parte desse grupo.

Dando continuidade à análise do questionário, o GRÁF. 2 apresenta os dados de Idade vs. Salário dos respondentes em percentual. O questionário contou com respondentes de variadas idades e renda mensal. O objetivo desta questão foi entender o perfil dos compradores e as tendências de consumo de cada grupo.

GRÁFICO 2 – Idade x Salário dos respondentes (em percentual)



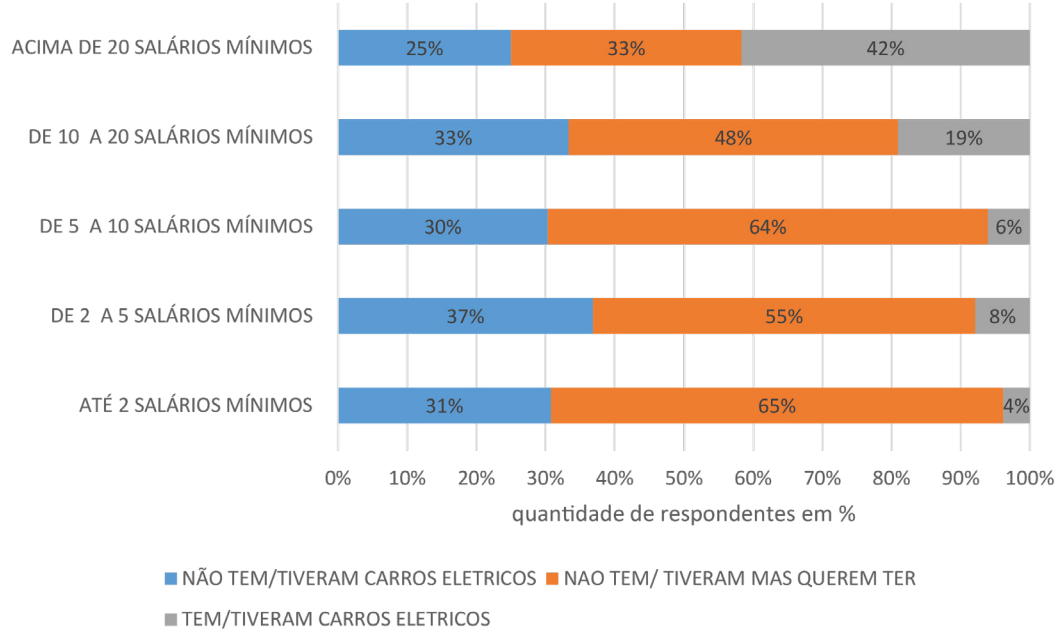
FONTE: Os autores (2024)

Tendo como base o salário mínimo de outubro de 2024 (R$1.412,00), pode-se perceber que entre o público da pesquisa, os respondentes entre 18 e 29 anos possuem a renda média mensal mais baixa entre os 4 grupos, visto que de todos os respondentes

recebem até 2 salários mínimos por mês, 88% se encontram nessa faixa etária. Já dos participantes na faixa etária entre 29 e 40 anos, a média de renda mensal é mediana, contando com 18% do total de respondentes com renda mensal de 5 a 10 salários mínimos. Enquanto aqueles com idade acima dos 40 anos, apresentam a renda mensal mais elevada dos grupos. Esses dados confirmam que 39% do total de participantes da pesquisa que possuem renda média acima de 20 salários mínimos se encontram na faixa etária de 40 a 51 anos e 42% na faixa etária de 51 ou mais.

A seguir, o GRÁF. 3 demonstra o interesse de aquisição de veículos elétricos por média salarial mensal em percentual. O intuito dessa análise foi compreender a ligação entre Renda vs. Aquisição, deixando evidente que o quesito renda afeta diretamente na compra dos veículos elétricos.

GRÁFICO 3 – Desejo de aquisição de veículos elétricos por média salarial mensal (em percentual)



FONTE: Os autores (2024)

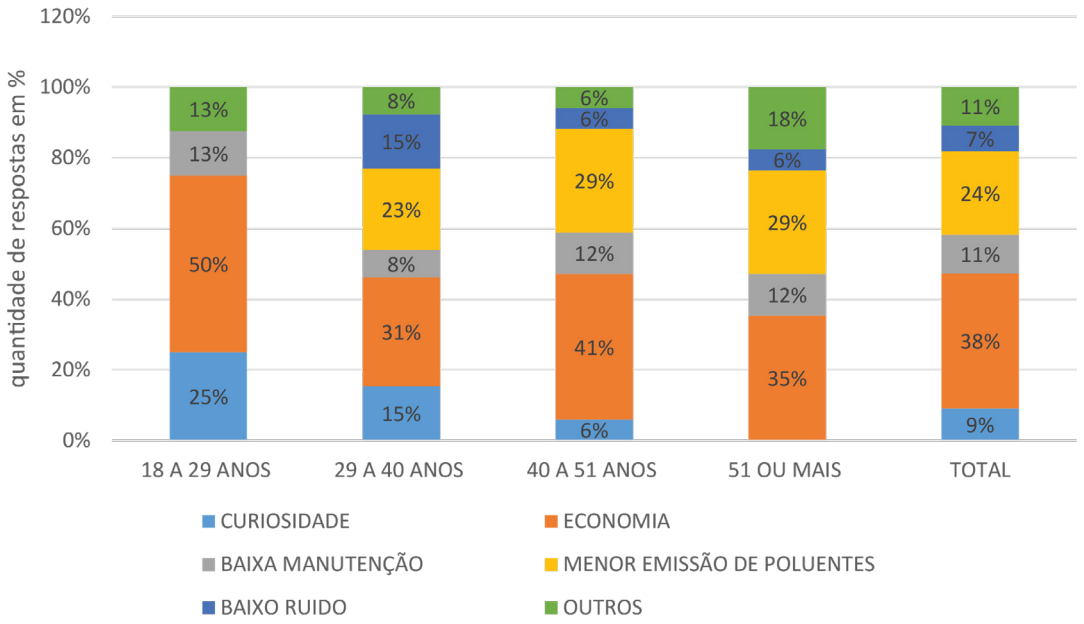
Realizou-se uma análise da média salarial entre os entrevistados para compreender a relação entre condição financeira e a aquisição dos veículos elétricos, como mostra o GRÁF. 3. De acordo com os dados coletados na pesquisa, apenas 4% dos participantes que possuem uma média salarial de até dois salários mínimos, tem ou já tiveram veículos elétricos. No entanto, ao aumentar a faixa salarial para dez a vinte salários mínimos, a aquisição dos carros elétricos sobe para 19%. A relação Renda vs. Aquisição é mais

perceptível ainda levando em consideração que 42% dos participantes com renda acima de 20 salários mínimos tem ou já tiveram carro elétrico.

Em suma, pode-se concluir que a maior aquisição de carros elétricos está diretamente relacionada a renda média salarial maior e, consequentemente, a um maior poder aquisitivo. No entanto, o gráfico mostra que na intenção de compra isso não se repete, visto que o grupo predominante é dos respondentes com renda até 2 salários mínimos, representando 65% de intenção de compra, enquanto que o grupo com renda acima de 20 salários mínimos conta com apenas 33% da intenção de compra.

Seguindo com as análises da pesquisa, o GRÁF. 4 mostra o que motivou a compra baseada na idade do consumidor em percentual. A questão direcionada ao fator motivo, contou com algumas opções, tais como, menor emissão de poluentes, economia e curiosidade.

GRÁFICO 4 – Motivo da compra por idade (em percentual)

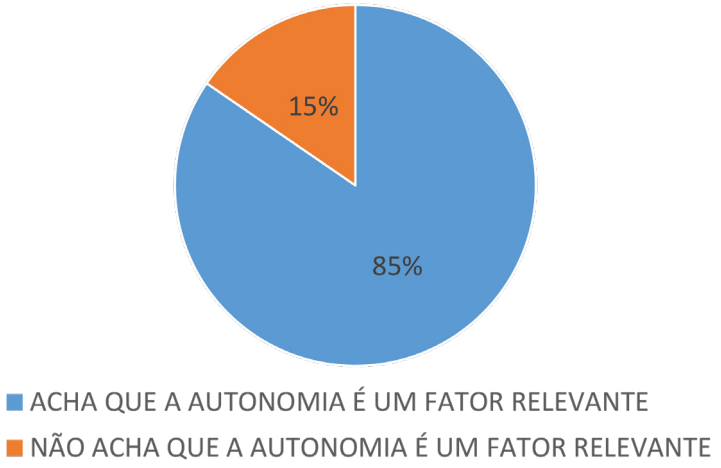


FONTE: Os autores (2024)

Nos resultados observou-se que dentre os 17% dos respondentes que possuem ou já possuíram algum dos modelos dos carros elétricos seja elétrico, híbrido ou híbrido *plug-in*, apontam a economia como o fator relevante para escolha, sendo mencionada por 72% desses participantes. Um fato curioso é que o público mais jovem (entre 18 e 29 anos) não se preocupa com a questão da menor emissão de poluentes, tendo 0% de participação neste quesito, enquanto os respondentes acima de 40 anos, são os que se mostram mais preocupados com a emissão de poluentes (34%).

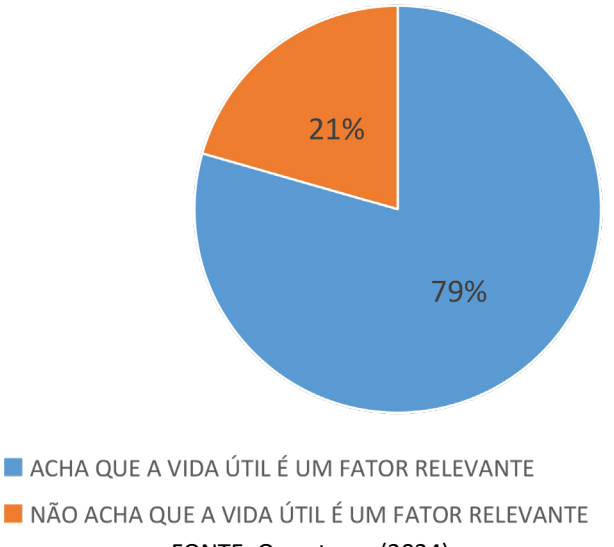
Nos gráficos 5 e 6, os dados apresentados visaram entender os anseios que permeiam essa tecnologia, tais como, a percepção dos consumidores a respeito da autonomia e a vida útil da bateria. Para obter êxito nesta análise, além da avaliação quantitativa dos dados, foi realizada uma interpretação qualitativa das respostas fornecidas na questão aberta.

GRÁFICO 5 – Opinião geral sobre a autonomia ser um fator relevante na escolha da aquisição de veículos elétricos (em percentual)



FONTE: Os autores (2024)

GRÁFICO 6 – Opinião geral sobre a vida útil da bateria ser um fator relevante na escolha da aquisição de veículos elétricos (em percentual)

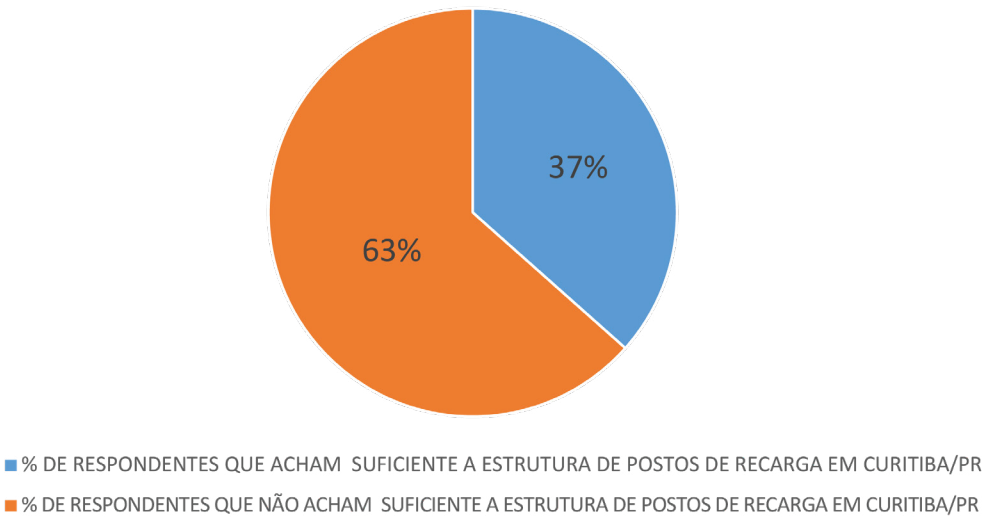


FONTE: Os autores (2024)

Os anseios sobre esses fatores foram confirmados pela pesquisa, visto que 85% do total de participantes considera a autonomia um fator relevante para a escolha. Em relação a vida útil, esse percentual diminui um pouco, mas segue elevado, com 79% dos participantes mostrando-se preocupados com a vida útil da bateria. De acordo com os dados levantados na pesquisa, percebeu-se que muitos participantes hesitam em realizar a compra pela alta desvalorização que o carro sofre, além da vida útil incerta da bateria e pela preocupação por não existir um descarte 100% correto para essas baterias, gerando um problema futuro. Relacionado a autonomia do carro, os participantes entendem que a ideia do carro elétrico só funciona para quem vai utilizá-lo somente dentro da cidade, pois, com a autonomia limitada e o tempo elevado para recarga, torna-se inviável utilizar o modelo para viagens, não sendo uma boa opção para ser o carro da família, mas talvez, para um segundo carro.

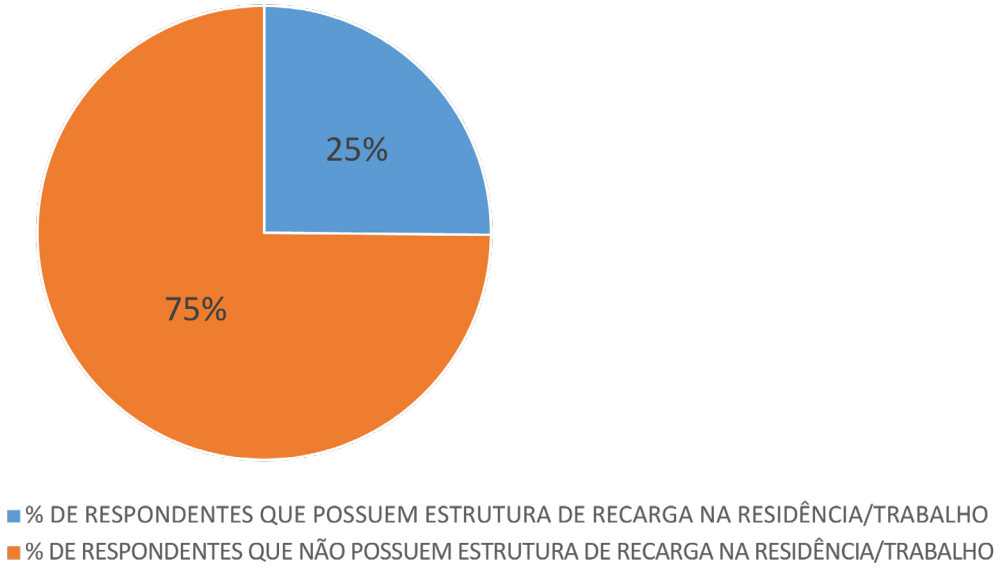
Visando aprofundar o entendimento a respeito do problema que a baixa autonomia gera, os participantes da pesquisa responderam questões a respeito da estrutura de pontos de recarga de Curitiba/PR e Região Metropolitana, e, pontos de recarga residenciais, como mostram os gráficos 7 e 8.

GRÁFICO 7 – Opinião sobre a estrutura de postos de recarga em Curitiba/PR e Região Metropolitana (em percentual)



FONTE: Os autores (2024)

GRÁFICO 8 – Existência de postos de recarga na residência/trabalho dos participantes (em percentual)



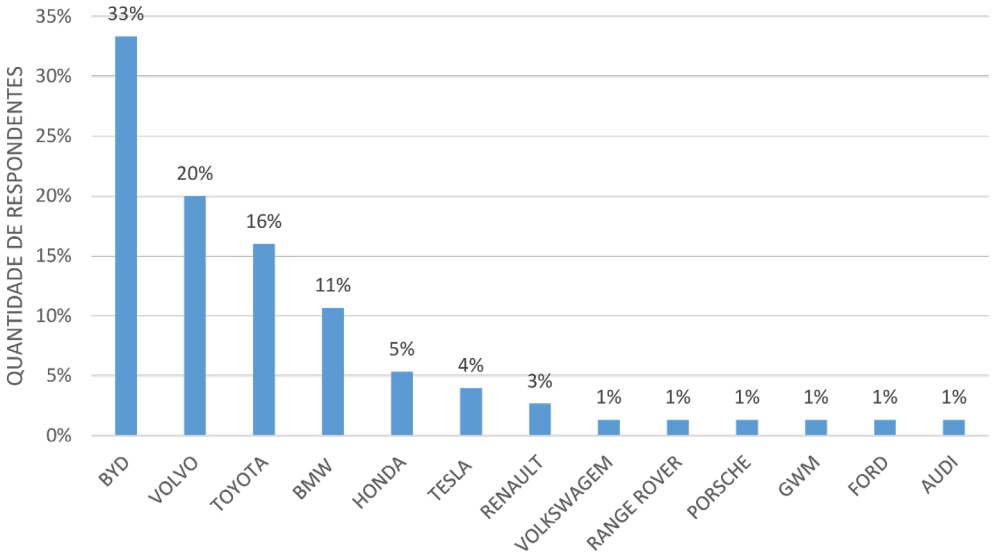
FONTE: Os autores (2024)

Analisando os gráficos acima, percebe-se que na visão de 63% dos participantes, as estruturas de postos de recarga em Curitiba/PR e Região Metropolitana é insuficiente, enquanto apenas 37% consideram essa estrutura suficiente. As estações de recarga estão distribuídas pela região em alguns pontos estratégicos, tais como, *shoppings*, supermercados e estacionamentos públicos/privados, porém, de acordo com os dados obtidos na pesquisa, a percepção dos consumidores é de que, apesar de existirem pontos de recarga em locais públicos na região, é comum encontrar os carregadores mais rápidos com defeito, ou ainda, sendo utilizados.

Além disso, esses pontos de recarga em ambientes públicos são a única alternativa de alguns proprietários de veículos elétricos ou de consumidores que tem intenção de adquirir um carro elétrico. 75% dos respondentes declararam não ter acesso aos pontos de recarga em suas casas ou locais de trabalho, enquanto apenas 25% dos entrevistados possuem pontos de recarga em suas residências ou trabalhos. Portanto, pode-se observar que a falta de infraestrutura afeta de forma mais incisiva os grupos de menor renda, já que como apresentado no GRÁF. 3, 65% dos participantes da pesquisa que tem intenção de adquirir um carro elétrico tem renda mensal de até 2 salários mínimos.

Para finalizar a análise desta pesquisa, o GRÁF. 9 aborda a preferência de marca entre os proprietários de carros elétricos e os consumidores que têm intenção de adquirir um carro com essa tecnologia, buscando relacionar a preferência com a renda mensal apresentada anteriormente.

GRÁFICO 9 – Preferência por marcas dos proprietários de carros elétricos e dos potenciais clientes (em percentual)



FONTE: Os autores (2024)

Analisando a preferência dos entrevistados a respeito das marcas dos veículos elétricos, pode-se observar que a grande maioria tem predileção pelos carros elétricos da BYD (33%). Um dos fatores que agrega nessa preferência é o valor mais acessível em comparação aos valores das demais marcas existentes no mercado; levando-se também em consideração a renda baixa dos participantes entre 18 e 29 anos, que representam 65% da intenção de compra. Logo em seguida, vem a Volvo, com 20% de preferência, sendo esta, principalmente representada pelos 38% dos proprietários de carros elétricos com renda acima de 20 mil, na faixa etária acima dos 40 anos. Portanto, notou-se que existe mercado tanto para as marcas mais acessíveis quanto para as marcas de luxo, já que a escolha pela marca por parte dos participantes foi diretamente relacionada a condição financeira de cada um.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a apresentação do referencial teórico, da pesquisa aplicada e das análises realizadas para responder os objetivos propostos, pode-se concluir com êxito o objetivo geral da pesquisa a respeito dos fatores determinantes que afetam a tomada de decisão dos consumidores de Curitiba/PR e Região Metropolitana acerca da aquisição ou não dos carros elétricos.

O objetivo específico A - “Revisão da teoria sobre os impactos ambientais, sonoros, econômicos e estruturais gerados pela chegada dos carros elétricos” foi concluído ao longo do exposto no referencial teórico, onde foram apresentados dados teóricos a respeito do impacto ambiental relacionado aos gases efeito estufa, a poluição sonora, a infraestrutura para veículos elétricos e aos aspectos econômicos.

Respondendo ao objetivo específico B - “Identificar as principais barreiras e anseios que os consumidores têm em relação à aquisição dos veículos elétricos, tais como, autonomia, vida útil da bateria e infraestrutura de recarga”, através da pesquisa quanti-qualitativa, identificou-se que a autonomia é um grande anseio que permeia tanto os proprietários dos veículos elétricos (17%) quanto os pretendentes a compra (52%). Houve inúmeros relatos de proprietários reclamando sobre a falta de informação a respeito da autonomia por conta das montadoras, além disso, atrelaram o problema da autonomia a questão da infraestrutura de recarga, assim como foi também mencionada por Martins (2016), onde ressaltou que a maior desvantagem dos carros elétricos é o tempo que o automóvel fica fora de circulação por conta do carregamento. Sendo assim, resta claro que é necessário investir em uma boa estrutura de carregamento, e corroborando com o exposto, comprova-se nos resultados da pesquisa, na qual 63% dos participantes confirmaram que as estações no município são escassas e existe a necessidade de adquirir além do carro, estação de recarga para a residência.

A reclamação da autonomia persiste sobre os potenciais clientes, que admitem terem receio de adquirir carros com essa tecnologia por existirem poucos pontos de recarga espalhados pela cidade e pelo tempo que demanda para carregar totalmente o veículo. Por meio dos resultados obtidos na pesquisa, verificou-se que os potenciais clientes são pessoas jovens e com renda inferior aos atuais proprietários participantes da pesquisa; entretanto, é fato que que essas pessoas não têm poder aquisitivo suficiente para comprar o veículo e ainda despender um valor para adquirir um ponto de recarga para manter em sua residência.

Relacionado à questão da autonomia da bateria, também se verificou a insegurança a respeito da vida útil da bateria e a relação com a curva de desvalorização mais acentuada do veículo. Neste quesito, a percepção foi unânime nos 3 diferentes questionários, 79% dos participantes acreditam que não existe uma clareza de quantos anos duram essas baterias, o que gera uma certa ansiedade nos consumidores, visto que caso necessite trocar a bateria, o custo chega a representar 40% do valor do veículo. E relacionado a isso, entra a questão da desvalorização acima da média que esses veículos sofrem, confirmando o que destacou Fontana (2023), reforçando que a desconfiança e a incerteza sobre a durabilidade das baterias acarretam uma maior desvalorização. Diante dos resultados da pesquisa, percebeu-se que a indicação mais viável é de comprar veículos elétricos seminovos, com o intuito de evitar essa perda significativa relacionada ao carro novo.

Corroborando o que foi apresentado no referencial teórico, Pestana (2020), traz como fator que afeta a decisão de compra os preços elevados apresentados por veículos com essa tecnologia. De fato, ficou perceptível na pesquisa aplicada já que dentre os 17% que são proprietários de veículos elétricos, 42% possuem uma renda mensal acima de 20 salários mínimos. Já dentre os 31% que não teriam carros elétricos, um ponto muito citado foi o alto custo que o veículo apresenta, não tornando esses veículos atrativos.

Prosseguindo com a análise relacionada a renda das diferentes classes sociais, conclui-se o objetivo C "Analisar e comparar os comportamentos dos consumidores das diferentes faixas etárias e classes sociais que afetam a tomada de decisão". Através dos resultados apresentados no GRÁF. 9 sobre a preferência de marcas dos consumidores, os 33% que destacaram a BYD como marca de preferência, são pessoas jovens, entre 18 e 29 anos, que estão entrando no mercado de trabalho e ainda não possuem uma renda significativa para destinar a compra de um veículo. Enquanto a preferência pelas marcas de luxo foi representada pelo público acima dos 40 anos, que são os detentores dos veículos elétricos. Assim, fica evidente que a renda apresentada pelos diversos públicos afeta na intenção de compra, além de estar relacionado a faixa etária dos participantes, já que quem possui renda mensal elevada são pessoas acima dos 40 anos e estão no auge de suas carreiras profissionais, enquanto o público jovem está ingressando no mercado de trabalho e apresenta renda mensal inferior.

Portanto, conclui-se que é um mercado ainda duvidoso e repleto de dúvidas, porém, com um grande potencial de exploração. Existe mercado tanto para as marcas de luxo quanto para marcas de entrada, cada qual voltada para uma classe social. Enquanto as marcas de luxo precisam focar nos consumidores de mais idade, com poder aquisitivo maior, as montadoras como a BYD devem investir no consumidor mais jovem e com poder aquisitivo menor. Atualmente, algo que deve ser melhorado por todas as montadoras são as informações a respeito da autonomia, vida útil da bateria e descarte, que é um fator precário e que assombra a todos. Sem contar com a estrutura de postos de carregamento que é extremamente escassa. Portanto, se o município tem intenção de apoiar o crescimento de veículos elétricos em circulação, precisa investir em estrutura para atender a população.

A partir deste estudo, abre-se oportunidades para que novas pesquisas sejam realizadas, explorando não só a cidade de Curitiba/PR e Região Metropolitana, mas também, em âmbito estadual e nacional, com intuito de acompanhar a mudança de perspectiva do consumidor e o crescimento desse mercado em nosso país, tornando-o mais competitivo a nível mundial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. **Poluição atmosférica na ótica do Sistema Único de Saúde**: vigilância em saúde ambiental e qualidade do ar [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/poluicao_atmosferica_SUS_saude_ambiental.pdf. Acesso em: 9 abr. 2024.

DECKER, Brett. Gas: It's time we talk about maintenance costs. **EV-Lectron**, [s.l.], 2023. Disponível em: https://ev-lectron.com/blogs/blog/electric-car-maintenance-cost. Acesso em: 11 abr. 2024.

FONTANA, Guilherme. Carros elétricos desvalorizam mais que os carros a combustão, diz estudo. **Quatro Rodas**, [s.l.], 4 dez. 2023. Disponível em: https://quatrorodas.abril.com.br/carros-usados/carros-eletricos-desvalorizam-mais-que-os-carros-a-combustao-diz-estudo. Acesso em: 11 abr. 2024.

GE, Mengpin; FRIEDRICH, Johannes; VIGNA, Leandro. 4 Charts explain greenhouse gas emissions by countries and sectors. **World Resources Institute**, [s.l.], 6 fev. 2020. Disponível em: https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors. Acesso em: 11 abr. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como fazer pesquisa qualitativa**. São Paulo: Atlas, 2021.

MARTINS, Claudia do Nascimento. Infraestrutura de recarga de bateria e subsídios e incentivos fiscais: condições chave para a difusão do carro elétrico. **Desenvolvimento em Debate**, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 35-55, 2016. Disponível em: https://inctpped.ie.ufrj.br/desenvolvimentoemdebate/pdf/dd_v_4_1_Claudia-Martins.pdf. Acesso em: 5 maio 2024.

MERA, Zamir; BIEKER, Georg; REBOUÇAS, Ana Beatriz; CIEPLINSKI, André. **Comparação das emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida de carros de passeio a combustão e elétricos no brasil**. Washington: ICCT - The International Council on Clean Transportation, 2023. Disponível em: https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/10/Brazil-LDV-LCA-report-A4-PORT-v4.pdf. Acesso em: 9 abr. 2024.

OLIVEIRA, Luiza; MAESTRINI, Marcelo Di Beo; SENRA. Barreiras à implementação de serviços de *e-carsharing*. **GESEL - Grupo de Estudos do Setor Elétrico da UFRJ**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://gesel.ie.ufrj.br/wp-content/uploads/2022/06/14_oliveira_2021_07_01-1.pdf. Acesso em: 7 maio 2024.

ONOHARA, Edson Yassuo; ONOHARA, Meiry Mayumi. Comparações entre a eficiência energética de carro elétrico e de carro à combustão: uma análise dos impactos socioambientais e financeiros. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 73-92, 2022. Disponível em: https://revistas.editoraenterprising.net/index.php/regmpe/article/view/439. Acesso em: 26 abr. 2024.

PESTANA, Luís Filipe Freitas. **Os *millennials* e a mobilidade elétrica:** análise da intenção de compra de carros elétricos. Tese (Mestrado em Gestão Comercial) – Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Portugal, 2020.

PLATAFORMA NACIONAL DE MOBILIDADE ELÉTRICA – PNME. **3º Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica:** rumo à expansão do mercado, políticas e tecnologias no Brasil. Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica, Brasília, 2023. Disponível em: https://pnme.org.br/biblioteca/3o-anuario-brasileiro-da-mobilidade-eletrica/. Acesso em: 10 abr. 2024.

RENAULT BRASIL. Kwid E-Tech. **Renault**, [s.l.], 2024. Disponível em: https://www.renault.com.br/veiculos-eletricos/kwid-e-tech/monte-o-seu-ph1/resumo.html?conf=https%3A%2F%2Fbr.co.rplug.renault.com%2Fc%2FBABE-%2FAqs3. Acesso em: 11 abr. 2024.

REZVANI, Zeinab; JANSSON, Johan; BODIN, Jan. Advances in consumer electric vehicle adoption research: a review and research agenda. **Transportation Research**, [s.l.], v. 34, p. 122-136, 2015.

SODRÉ, Eduardo. Tendência mundial, elétricos têm caminho acidentado no Brasil. **Folha de São Paulo**, São Paulo, jun. 2021. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2021/06/tendencia-mundial-eletricos-tem-caminho-acidentado-no-brasil.shtml#:~:text=Segundo%20a%20montadora%2C%20at%C3%A9%20o,em%20rodovias%20de%20S%C3%A3o%20Paulo. Acesso em: 9 abr. 2024.

TESTI, Caroline Viana. **Veículos elétricos e mobilidade urbana no Brasil**: um panorama dos limites e possibilidades no início do século XXI. 2023. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 2023. Disponível em: https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1375198?i=43. Acesso em: 7 maio 2024.

VILELA, João Miguel Fernandes. **Impacto sonoro da mobilidade elétrica**. 2023. 75p. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2023. Disponível em: https://hdl.handle.net/10316/110578. Acesso em: 11 abr. 2024.