



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI**

# **Diagnóstico e Recomendações para Implantação dos Veículos Elétricos no Brasil**

**CAMPINAS / SP**  
**2022**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI**

# **Diagnóstico e Recomendações para Implantação dos Veículos Elétricos no Brasil**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica, na área de Materiais e Processos de Fabricação.

**Orientador: Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez**

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA  
ALUNA RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI E  
ORIENTADA PELO PROF. DR. ROBERT EDUARDO  
COOPER ORDÓÑEZ

.....  
ASSINATURA DO ORIENTADOR

**CAMPINAS / SP**  
**2022**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

M276d Magri, Raquel Teixeira Gomes, 1969-  
Diagnóstico e recomendações para implantação dos veículos elétricos no Brasil / Raquel Teixeira Gomes Magri. – Campinas, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Robert Eduardo Cooper Ordóñez.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Veículos elétricos. 2. Prospecção tecnológica. 3. Delphi, Método. I. Cooper Ordóñez, Robert Eduardo, 1973-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** Diagnosis and recommendations for the implementation of electric vehicles in Brazil

**Palavras-chave em inglês:**

Electrical vehicles

Technological prospection

Delphi Method

**Área de concentração:** Materiais e Processos de Fabricação

**Titulação:** Mestra em Engenharia Mecânica

**Banca examinadora:**

Robert Eduardo Cooper Ordóñez [Orientador]

Antonio Batocchio

Orlando Fontes Lima Junior

**Data de defesa:** 09-08-2022

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Mecânica

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-7488-3940>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9230869253902965>

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO**

# **Diagnóstico e Recomendações para Implantação dos Veículos Elétricos no Brasil**

Autor: Raquel Teixeira Gomes Magri  
Orientador: Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Dissertação:

---

**Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez**  
**FEM/UNICAMP**

---

**Prof. Dr. Antonio Batocchio**  
**FEM/UNICAMP**

---

**Prof. Dr. Orlando Fontes Lima Junior**  
**FECFAU/UNICAMP**

A Ata de Defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

Campinas, 09 de agosto de 2022.

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus. Ao meu esposo, Aristides, pelo apoio incondicional e parceria em todos os momentos. As minhas filhas, Thaís e Melissa, por serem fonte de inspiração e darem sentido a minha vida. À memória dos meus pais, Maria e José, por serem a base de quem me tornei hoje. A minha sogra e segunda mãe, Ana, com quem sempre pude contar.

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, a Deus por sempre conduzir a minha vida.

Ao meu esposo, Aristides, e as minhas filhas, Thaís e Melissa, pela paciência, carinho e compreensão. Ao nosso filho do coração, Frederico que entrou em nossas vidas há 6 anos.

Aos meus pais, Maria e José (in memoriam), irmãos e sobrinhos. A minha sogra e segunda mãe, Ana. Pessoas especiais que estão sempre presentes em meu coração.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordoñez, por acolher-me nesta jornada e dividir comigo os seus conhecimentos, sempre com muita dedicação e profissionalismo.

Ao Prof. Dr. Daniel Suyama pela contribuição durante todo o trabalho, assim como pela grande e especial amizade.

Ao Prof. Dr. Alvaro Penteado Crósta, meu “chefe” e grande amigo, exemplo de profissional e ser humano, agradeço pela confiança e oportunidade a mim proporcionada de acompanhar o projeto Emotive por meio do convênio celebrado entre UNICAMP e CPFL.

Ao Prof. Dr. Edgar Salvadori De Decca (in memoriam) por acreditar no meu trabalho, abrir-me as portas da CGU-UNICAMP e, dessa forma, possibilitar a ampliação do meu horizonte profissional.

Às equipes de trabalho que atuei no início desta pesquisa, Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Teresa Atvars, Danieli Zampieri e Kelly Cristina Gomes, a minha gratidão pelo apoio e suporte.

Aos professores Oswaldo Luiz Agostinho (in memoriam), Robert Cooper, Rosley Anholon, Jefferson de Souza Pinto, Olívio Novaski e Antonio Batocchio pelos ensinamentos.

Aos pesquisadores e profissionais que colaboraram respondendo aos questionários deste trabalho e, também, ao Adalberto Maluf, presidente da ABVE, pela imensurável contribuição.

Aos Professores Doutores Antonio Batocchio, Orlando Fontes Lima Junior, Amauri Hassui e Paulo Sérgio de Arruda Ignácio, membros da banca de defesa, que dispuseram seu tempo e atenção a este trabalho.

Aos funcionários da CPG-FEM-UNICAMP pela ajuda.

À amiga Ana Paula Montagner pela disposição em esclarecer minhas dúvidas e aos amigos que tive o privilégio de conhecer durante o curso, com os quais aprendi muito: Francismilton Teles, Jéssica Gonçalves e Marina Tomazella.

Por fim, agradeço aos amigos sempre presentes em minha vida.

O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada.  
Caminhando e semeando, no fim, terás o que colher.  
Cora Coralina

## Resumo

As emissões de transporte são uma das principais fontes de poluição do ar em áreas urbanas, além do que o petróleo é uma fonte não renovável de energia. Neste contexto, está cada vez mais frequente a criação de medidas de incentivo para favorecer a difusão dos veículos elétricos no âmbito global. O Objetivo desta pesquisa é realizar um estudo de prospecção tecnológica com intuito diagnosticar o potencial de implantação de veículos elétricos no Brasil, assim como entender e identificar os desafios que estão impactando na lenta inserção desse automóvel no país, em comparação ao que vem acontecendo no mundo. Quanto à metodologia, esta pesquisa caracteriza-se como predominantemente qualitativa, porque busca avaliar a visão de especialistas acerca do tema mobilidade elétrica. Para isso, utiliza-se a técnica Delphi por meio da aplicação de duas rodadas de questionários a um público alvo. No entanto, utiliza-se também, uma técnica quantitativa, a técnica de Lawshe, no segundo questionário para se encontrar consenso nas respostas. Como principal resultado, verifica-se que os maiores desafios para inserção da mobilidade elétrica no país são, em primeiro lugar, o elevado custo de aquisição do veículo elétrico, seguido por fatores como: i) o longo tempo de recarga; ii) a insuficiência de eletropostos; iii) a forte dependência de importação, fator que eleva os custos do automóvel, devido aos impostos acrescidos pelo processo de importação, restringido à compra a uma classe consumidora com maior poder aquisitivo e impedido a inserção massiva do veículo elétrico no cenário brasileiro. Essa análise permitiu identificar que a causa raiz dos problemas elencados é: i) a ausência de políticas públicas integradas que abranjam desde as questões ambientais até eficiência energética; ii) políticas que fomentem a criação da infraestrutura; iii) soluções inteligentes que possibilitem o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias; iv) incentivos ao consumidor; v) criação de uma política industrial que estimule a produção local e fomentem o desenvolvimento de tecnologia própria. Só assim, será possível entender o dinamismo desse mercado, o qual as indústrias automobilísticas brasileiras terão de enfrentar para que possam ser inseridas em uma nova e crescente economia global.

**Palavras-chave:** Veículos Elétricos; Prospecção Tecnológica; Método Delphi.



## **Abstract**

Transport emissions are one of the main sources of air pollution in urban areas and petroleum is a non-renewable source of energy. In this context, it is increasingly common to create incentive measures to favor the diffusion of electric vehicles at the global level. The objective of this research is to carry out a technological prospection study in order to diagnose the potential for the implementation of electric vehicles (EV's) in Brazil, as well as to understand and identify the challenges that are impacting the slow insertion of EV's in the country, compared to what has been happening in the world. As for the methodology, this research is characterized as predominantly qualitative, because it seeks to assess the views of specialists on the topic of electric mobility. For this, the Delphi technique is used through the application of two rounds of questionnaires looking for reach the target audience. However, a quantitative technique, the Lawshe technique, is also used in the second questionnaire to find consensus in the answers. As a main result, it appears that the biggest challenges for the insertion of electric mobility in the country are, firstly, the high cost of acquiring the electric vehicle, followed by factors such as: i) the long recharge time; ii) the insufficiency of electro stations; iii) the strong dependence on imported resources and technologies, which raises the car costs, due to taxes added by the importation process, and, as consequence, restrict the purchases to a "high class" of consumers, being these, a class with greater purchasing power. This study made it possible to identify that the root causes of the problems listed, being: i) the absence of integrated public policies that range from environmental issues to energy efficiency; ii) policies that encourage the creation of infrastructure; iii) intelligent solutions that enable the development and dissemination of new technologies; iv) consumer incentives; v) creation of an industrial policy that stimulates local production and encourages the development of its own technology. Only in this way will be possible to understand the dynamism of this market, which the Brazilian automobile industries will have to face so that they can be inserted into a new and growing global economy.

**Keywords:** Electrical Vehicles; Technological Prospection; Delphi Method.

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Principais estágios do desenvolvimento do VE.....   | 24 |
| Figura 2 - Licenciamento de VEs no Brasil .....  | 32 |
| Figura 3 - Vendas de VEBs, VEHs e VEHPs no Brasil em 2019 .....  | 33 |
| Figura 4 - Carregadores lentos privados em 2019 .....  | 39 |
| Figura 5 - Carregadores lentos públicos em 2019 .....  | 39 |
| Figura 6 - Carregadores rápidos públicos em 2019 .....   | 40 |
| Figura 7 - Estação de abastecimento para veículos elétricos .....  | 40 |
| Figura 8 - Consumo de energia final no Brasil 2020.....  | 42 |
| Figura 9 - Etapas do Trabalho .....  | 60 |
| Figura 10 - Revisão bibliográfica .....  | 60 |
| Figura 11 - Localização da Organização (1ª rodada de questionários) .....                                  | 64 |
| Figura 12 - Localização da Organização (2ª rodada de questionários) .....                                  | 64 |
| Figura 13 - Esfera Organizacional (1ª rodada de questionários) .....                                       | 65 |
| Figura 14 - Esfera Organizacional (2ª rodada de questionários).....  | 66 |
| Figura 15 - Área de Atuação dos respondentes .....   | 66 |
| Figura 16 - A organização atua no campo de VEs .....   | 67 |
| Figura 17 - Gênero dos respondentes .....  | 68 |
| Figura 18 - Faixa etária dos respondentes .....  | 68 |
| Figura 19 - Grau de escolaridade dos respondentes .....  | 69 |
| Figura 20 - Nível de Conhecimento da Tecnologia do Veículo Elétrico .....                                  | 70 |
| Figura 21 - Políticas públicas e a inserção de VEs no mercado brasileiro .....                             | 72 |
| Figura 22 - Principais barreiras para inserção dos VEs no Brasil (técnica de Lawshe) .....                 | 74 |
| Figura 23 - Principais motivações do consumidor brasileiro para a compra de um VE (técnica de Lawshe)..... | 75 |
| Figura 24 - Característica de VEs que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro (1ª rodada).....           | 76 |
| Figura 25 - Característica de VEs que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro (técnica de Lawshe) .....  | 77 |
| Figura 26 - Perspectiva de inserção de VEs no mercado brasileiro (visão geral) .....                       | 78 |
| Figura 27 - Perspectiva de inserção de VEs no mercado brasileiro (visão por categoria) .....               | 79 |
| Figura 28 - Perspectiva de inserção de VEs no mercado brasileiro (técnica de Lawshe) .....                 | 79 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 29 - Motivos do maior número de VEs em outros países (visão geral) .....                     | 80 |
| Figura 30 - Motivos do maior número de VEs em outros países (visão por categoria) .....             | 81 |
| Figura 31 - Motivos do maior número de VEs em outros países (técnica de Lawshe).....                | 81 |
| Figura 32 - Aumento massivo de VEs na indústria (visão geral).....                                  | 82 |
| Figura 33 - Aumento massivo de VEs na indústria (visão por categoria).....                          | 83 |
| Figura 34 - Aumento massivo de VEs na indústria (técnica de Lawshe).....                            | 83 |
| Figura 35 - Impactos negativos dos VEs ao setor elétrico brasileiro (visão geral) .....             | 84 |
| Figura 36 - Impactos negativos dos VEs ao setor elétrico brasileiro (visão por categoria) .....     | 85 |
| Figura 37 - Impactos negativos dos VEs ao setor elétrico brasileiro (técnica de Lawshe) .....       | 85 |
| Figura 38 - Impactos negativos dos VEs ao meio ambiente (visão geral) .....                         | 86 |
| Figura 39 - Impactos negativos dos VEs ao meio ambiente (visão por categoria) .....                 | 87 |
| Figura 40 - Impactos negativos dos VEs ao meio ambiente (técnica de Lawshe) .....                   | 87 |
| Figura 41 - Tempo de recarga adequado (visão geral) .....   | 88 |
| Figura 42 - Tempo de recarga adequado (visão por categoria) .....                                   | 89 |
| Figura 43 - Tempo de recarga adequado (técnica de Lawshe).....                                      | 89 |
| Figura 44 - Impedimento à expansão da infraestrutura de recarga (visão geral) .....                 | 90 |
| Figura 45 - Impedimento à expansão da infraestrutura de recarga (visão por categoria) .....         | 91 |
| Figura 46 - Impedimento à expansão da infraestrutura de recarga (técnica de Lawshe) .....           | 91 |
| Figura 47 - Classe consumidora de veículos novos (visão geral).....                                 | 92 |
| Figura 48 - Classe consumidora de veículos novos (visão por categoria).....                         | 93 |
| Figura 49 - Classe consumidora de veículos novos (técnica de Lawshe) .....                          | 93 |
| Figura 50 - Justificativas mais frequentes apresentadas (técnica de Lawshe).....                    | 94 |
| Figura 51 - Justificativas mais frequentes apresentadas (técnica de Lawshe).....                    | 95 |
| Figura 52 - Estimativa de crescimento dos VEs no Brasil (técnica de Lawshe).....                    | 96 |
| Figura 53 - Solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil (técnica de Lawshe)<br>..... | 96 |

## **Lista de Tabelas**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Emissões de NO <sub>2</sub> em diferentes locais .....                   | 19 |
| Tabela 3 - Etapas do Primeiro Questionário.....                                     | 61 |
| Tabela 4 - Etapas do Segundo Questionário.....                                      | 62 |
| Tabela 5 - Conhecimento dos temas relacionados aos VEs .....                        | 71 |
| Tabela 6 - Barreiras à inserção dos VEs no Brasil .....                             | 73 |
| Tabela 7 - Principal motivação do consumidor brasileiro para a compra de um VE..... | 75 |

## Lista de Quadros

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Resumo dos tipos de recarga .....                                   | 38 |
| Quadro 2 - Resumo comparativo entre veículo MCI e VE .....                     | 45 |
| Quadro 3 - Políticas públicas federais pró-mobilidade elétrica no Brasil ..... | 53 |
| Quadro 4 - Classificação da Pesquisa.....                                      | 54 |
| Quadro 5 - Resumo da elaboração do primeiro questionário .....                 | 70 |
| Quadro 6 -Resultados da aplicação da técnica de Lawshe .....                   | 97 |

## Lista de Abreviaturas

|           |  |
|-----------|--|
| ABVE      | Associação Brasileira de Veículos Elétricos              |
| ANEEL     | Agência Nacional de Energia                              |
| BEV       | <i>Battery Electric Vehicle</i>                          |
| BEVs      | Battery Electric Vehicles                                |
| BNDES     | Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social     |
| CEP       | Comitê de Ética em Pesquisa                              |
| CO2       | Dióxido de Carbono                                       |
| CPFL      | Companhia Paulista de Força e Luz                        |
| EUA       | Estados Unidos da América                                |
| FCEVs     | <i>Fuel Cell Electric Vehicles</i>                       |
| GEE       | Gases de Efeito Estufa                                   |
| ICE       | <i>Internal Combustion Engine</i>                        |
| ICEs      | <i>Internal Combustion Engines</i>                       |
| IEA       | <i>International Energy Agency</i>                       |
| IPI       | Imposto sobre Produtos Industrializados                  |
| IPVA      | Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores      |
| IT        | Inovação Tecnológica                                     |
| KM        | Quilômetro   |
| MCI       | Motor a Combustão Interna                                |
| MCI's     | Motores a Combustão Interna                              |
| ME        | Motor Elétrico   |
| OPEC      | <i>Organization of the Petroleum Exporting Countries</i> |
| PD&I      | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação                     |
| PROÁLCOOL | Programa Nacional de Álcool                              |
| PROCONV   | Programa de Controle de Emissões Veiculares              |
| P&D       | Pesquisa e Desenvolvimento                               |
| TCLE      | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido               |
| EU        | União Europeia   |
| VCs       | Veículos Convencionais                                   |
| VE        | Veículo Elétrico   |

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| VEs   | Veículos Eléctricos                  |
| VEB   | Veículo Eléctrico a Bateria          |
| VEBs  | Veículos Eléctricos a Bateria        |
| VEP   | Veículo Eléctrico Puro               |
| VEPs  | Veículos Eléctricos Puros            |
| VEH   | Veículo Eléctrico Híbrido            |
| VEHs  | Veículos Eléctricos Híbridos         |
| VEHP  | Veículo Eléctrico Híbrido            |
| VEHPs | Veículos Eléctricos Híbridos Plug-in |
| VW    | Volkswagen                           |

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 18 |
| 1.1. Objetivos da pesquisa .....   | 21 |
| 1.2. Estrutura do trabalho .....   | 22 |
| <b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....                                    | 22 |
| 2.1. Veículo elétrico (VE).....  | 23 |
| 2.2. Tipos de veículo elétrico.....                                      | 27 |
| 2.2.1. Veículo elétrico puro (VEP) ou a bateria (VEB).....               | 27 |
| 2.2.2. Veículo elétrico híbrido (VEH) .....                              | 28 |
| 2.2.3. Veículo elétrico híbrido plug-in (VEHP) .....                     | 31 |
| 2.3. Cenário brasileiro .....  | 32 |
| 2.4. Tempo de abastecimento do veículo elétrico puro .....               | 37 |
| 2.5. Infraestrutura de recarga.....                                      | 39 |
| 2.6. Impactos do veículo elétrico (VE) no setor elétrico brasileiro..... | 41 |
| 2.7. Veículo elétrico versus veículo a combustão .....                   | 44 |
| 2.8. A predominância do etanol no Brasil .....                           | 48 |
| 2.9. Políticas públicas direcionadas ao veículo elétrico .....           | 49 |
| <b>3. METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....                                  | 54 |
| 3.1. Caracterização da pesquisa.....                                     | 54 |
| 3.2. Estudo de prospecção tecnológica.....                               | 55 |
| 3.3. Técnica Delphi.....   | 56 |
| 3.4. Técnica de Lawshe .....   | 57 |
| 3.5. Etapas da pesquisa .....  | 59 |
| <b>4. APLICAÇÃO DA TÉCNICA DELPHI</b> .....                              | 62 |
| 4.1. Caracterização da organização .....                                 | 63 |
| 4.2. Caracterização do entrevistado .....                                | 67 |
| 4.3. Questões sobre o tema mobilidade elétrica .....                     | 70 |
| 4.4. Conhecimento sobre o tema veículo elétrico (VE).....                | 71 |
| 4.5. Principais barreiras à inserção de VEs no mercado brasileiro.....   | 72 |
| 4.6. Motivação para aquisição de um veículo elétrico (VE) .....          | 74 |
| 4.7. Tipo de VE que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro.....       | 75 |



|   |            |
|---|------------|
| 4.8. Mobilidade elétrica .....  | 77         |
| <b>5. DISCUSSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>  | <b>96</b>  |
| 5.1. Discussões .....   | 96         |
| 5.1.1. Informações adicionais .....   | 110        |
| 5.2. Recomendações dos especialistas respondentes aos questionários .....   | 113        |
| <b>6. CONCLUSÕES.....</b>   | <b>116</b> |
| <b>Referências .....</b>  | <b>119</b> |
| <b>APÊNDICE A – Primeiro Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>   | <b>128</b> |
| <b>APÊNDICE B - Roteiro do Primeiro Questionário.....</b>   | <b>133</b> |
| <b>APÊNDICE C – Segundo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>  | <b>140</b> |
| <b>APÊNDICE D – Roteiro do Segundo Questionário.....</b>  | <b>145</b> |
| <b>ANEXO A - Dados Brutos (não sintetizados) do Primeiro Questionário da Pesquisa.....</b>  | <b>151</b> |
| <b>ANEXO B - Parecer Circunstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP com relação ao Primeiro Questionário da Pesquisa.....</b> | <b>174</b> |
| <b>ANEXO C - Dados Brutos (não sintetizados) do Segundo Questionário da Pesquisa.....</b>   | <b>178</b> |
| <b>ANEXO D – Parecer Circunstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com relação ao Segundo Questionário da Pesquisa.....</b>  | <b>197</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, os veículos automotores eram movidos a vapor, a eletricidade ou a gasolina. Mas, devido ao desenvolvimento da indústria do petróleo, os veículos com motores a combustão interna (MCIs) passaram a dominar o mercado. Após quase um século, os veículos elétricos (VEs) estão reaparecendo no cenário automotivo mundial, em função da consciência ambiental sobre os efeitos nocivos causados ao meio ambiente, devido à queima do petróleo pelos MCIs (SANTOS, 2017).

Adiciona-se a isto as preocupações surgidas com a crise do petróleo durante a década de 1970, quando o mundo se alertou sobre a necessidade de adotar novas alternativas energéticas, visto que o combustível fóssil não é uma fonte renovável de energia (SANTOS, 2017; MACHADO, 2015; CORTEZZI, 2017).

Diante desse cenário, a agenda ambiental, assim como a pressão pela adoção de práticas mais sustentáveis, e com menor impacto ao meio ambiente, vêm impondo à indústria automobilística global a necessidade de adoção de novas tecnologias alternativas menos poluentes, como biocombustíveis (etanol e biodiesel), motores biocombustíveis (*flexfuel*), sistema de injeção eletrônica, veículos elétricos híbridos (VEHs) e veículos elétricos puros (VEPs) ou veículos elétricos a bateria (VEBs), visto que, além da alta variabilidade nos preços do petróleo, surgiram questões como a poluição do ar nas grandes cidades e o problema das mudanças climáticas, causadas pela emissão dos gases do efeito estufa provenientes da queima de combustíveis fósseis (MACHADO, 2015; MORAES, BARASSA e CONSONI, 2016; CORTEZZI, 2017).

Outro motivo que tem levado a indústria automobilística a promover grandes investimentos na pesquisa por alternativas à utilização dos derivados de petróleo é o fato de que o setor da economia que mais consome petróleo em todo o mundo é o de transportes, contribuindo com 23% das emissões globais de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) provenientes da combustão de combustíveis em todo o mundo. No Brasil, esse número se eleva para 45%, mesmo com o uso de etanol e biodiesel. Já os combustíveis fósseis representam 80% do fornecimento do setor de transporte. Em contrapartida, as fontes renováveis representam 82% da rede elétrica brasileira (CASTRO, 2018; LEMME, ARRUDA & BAHIANSEB, 2019).

Observa-se que nas semanas que se seguiram ao surto de COVID-19 no início de 2020, muitos governos limitaram políticas de interação social para conter a propagação da doença. As atividades industriais foram encerradas globalmente e, entre muitos outros setores, o transporte

foi o mais atingido devido ao bloqueio (HUDDA et al., 2020; MUHAMMAD, LONG e SALMAN, 2020). De acordo com os autores, à medida que os países entraram em confinamento, a demanda global por petróleo diminuiu, dado que as atividades de transporte foram reduzidas, resultando em menor consumo de energia e menor demanda por petróleo.

Embora a pandemia da COVID-19 tenha impactado de forma negativa e severa tanto a saúde humana quanto a economia mundial, houve um reflexo positivo na redução da poluição devido às atividades sociais e econômicas limitadas, oferecendo uma oportunidade sem precedentes para quantificar como as reduções nas emissões de transporte afetam concentrações de poluentes atmosféricos relacionados ao tráfego no ar urbano (HUDDA et al., 2020; MUHAMMAD, LONG e SALMAN, 2020).

A tabela 1 apresenta que a qualidade ambiental melhorou e a emissão de Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) foi reduzida em até 30%.

Tabela 1- Emissões de NO<sub>2</sub> em diferentes locais

| <b>Local</b> | <b>Agência</b> | <b>Satélite</b>    | <b>Período</b>         | <b>% Redução</b> | <b>Fonte</b> |
|--------------|----------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------|
| Wuhan        | NASA e ESA     | Aura e Sentinel-5P | Jan–Fev (2019 e 2020)  | 30%              | NASA (2020)  |
| China        | ESA            | Sentinel-5P        | Jan e Fev 2020         | 20-30%           | ESA (2020)   |
| Europa       | ESA            | Sentinel-5P        | Mar 2019 e Mar 2020    | 20-30%           | ESA (2020)   |
| Itália       | ESA            | Sentinel-5P        | Mar 2019 e Mar 2020    | 20-30%           | ESA (2020)   |
| França       | ESA            | Sentinel-5P        | Mar 2019 e Mar 2020    | 20-30%           | ESA (2020)   |
| Espanha      | ESA            | Sentinel-5P        | Mar 2019 e Mar 2020    | 20-30%           | ESA (2020)   |
| USA          | NASA           | Aura               | Mar 2015–19 e Mar 2020 | 30%              | NASA (2020)  |

Fonte: Adaptado de Muhammad, Long e Salman (2020)

Assim, fica evidente a necessidade de criação de medidas de incentivo para favorecer a disseminação dos veículos elétricos no Brasil, como vem acontecendo no âmbito global. Vaz, Barros e Castro (2015) esclarecem que países dominantes vêm aderindo a variadas medidas que visam tanto tornar a solução economicamente atraente, como superar os obstáculos como as precárias infraestruturas de abastecimento e a baixa autonomia para o caso dos VEs puramente elétricos.

De acordo dados da *International Energy Agency*, IEA (2020), os veículos elétricos a bateria (VEBs) e os veículos elétricos híbridos plug-in (VEHPs) têm se fortalecido devido aos benefícios ambientais, como:

- i. Eficiência energética: VEs são três a cinco vezes mais eficientes do que veículos convencionais (VCs) com motor de combustão interna (MCI);
- ii. Segurança energética: a mobilidade elétrica amplia a segurança energética, visto que reduz dependência das importações de petróleo para muitos países;

- iii. Poluição do ar: VEs provocam emissões zero do tubo de escape e são apropriados para locomoção em áreas urbanas e rodovias, onde muitas pessoas ficam expostas aos prejudiciais poluentes oriundos do transporte rodoviário;
- iv. Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE): devido ao aumento na geração de eletricidade de baixo carbono, a mobilidade elétrica pode proporcionar diminuição considerável das emissões de GEE;
- v. Redução de ruído: os VEs são mais silenciosos do que os veículos MCIs, contribuindo para a redução da poluição sonora.

Embora os VEs sejam uma excelente alternativa para, se não eliminar por completo, reduzir bastante os impactos ambientais do sistema de transporte, ainda há muita incerteza com relação a sua inserção pelo motivo de que essas tecnologias não estão completamente desenvolvidas (SHEN et al., 2019; PICKETT et al., 2021; PORCHERA et al., 2016). De acordo com os autores, o desempenho da bateria, por exemplo, é um dos fatores mais significativos que afetam a adoção desse veículo, porque não há uma química que pode ser aplicada universalmente a todos os veículos devido as suas propriedades variadas, como por exemplo, em seu custo, energia capacidade de armazenamento, segurança, vida útil e taxas de carga, ficando aos fabricantes a incumbência de escolher o que eles acreditam que oferece o melhor desempenho com base na aplicação.

Além disso, a recarga desses automóveis, os quais são alimentados diretamente na rede elétrica, depende de toda uma infraestrutura dos centros consumidores dessa tecnologia, ou seja, investimento e apoio dos órgãos governamentais, concessionárias de energia elétrica e empresários do ramo em geral (PORCHERA et al., 2016).

Essas incertezas impactam sobre o planejamento da infraestrutura de carregamento do veículo, uma vez que baterias de maior capacidade darão autonomia para viagens mais longas, tornando assim uma grande densidade de estações de carregamento um desperdício (SHEN et al., 2019). Os autores enfatizam que a velocidade de carregamento da bateria é outro fator tecnológico incerto, porque sempre se esperou que o carregamento rápido e seguro ajudasse o VE a substituir completamente o MCI. Contudo, este tipo de carregamento, em grande escala, intensificará a carga na rede elétrica e criará muitos problemas de instabilidade aos sistemas.

Por estes motivos, a introdução de VEs no mundo ainda é limitada, porém, mesmo sendo uma tecnologia em desenvolvimento, não deixa de ser uma oportunidade em aberto para que países consigam se inserir neste nicho de mercado. Além disso, as expectativas atuais em relação aos carros elétricos são grandes, não somente por razões ambientais, mas também

devido ao esperado esgotamento de combustíveis fósseis (WEE, MAAT e BONT, 2012; ARIOLI, 2016; MORAES, BARASSA e CONSONI, 2016).

Para estimular a demanda dos clientes e acelerar a adoção de VEs, há necessidade de esforços combinados de montadoras, fornecedores de baterias, fornecedores de energia e governos. Decerto, os interesses do mercado produtor automobilístico não estejam de acordo e com igual pensamento para estimular o crescimento da produção desse tipo de automóvel, mesmo porque, no interior do processo produtivo existem inúmeras partes envolvidas, dentre elas o governo, o qual nem sempre tem a política de incentivo fiscal para estimular as empresas a dar um salto industrial nessa área (PORCHERA et al., 2016; DENG, DENLINGER e MILLER 2020).

Diante do acima exposto, o estudo de prospecção tecnológica sobre o potencial de implantação de veículos elétricos no Brasil tem grande relevância tanto no aspecto ambiental, quanto no econômico e social, porque representa uma tendência futura do setor automotivo do país, assim como já vem acontecendo em outros países.

### **1.1. Objetivos da pesquisa**

A presente pesquisa tem como objetivo geral realizar um estudo de prospecção tecnológica com intuito diagnosticar o potencial de implantação de veículos elétricos no Brasil, assim como entender e identificar os desafios que estão impactando na lenta inserção desse automóvel no país, em comparação ao que vem acontecendo no âmbito global.

Para alcançar esse objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são formulados:

- i. Como base para o estudo de prospecção tecnológica, realizar uma revisão da literatura para entender: os tipos de VE; os impactos que estes automóveis podem causar no setor elétrico brasileiro; a infraestrutura de recarga; realizar uma comparação dos VEs com os veículos MCIs; entender como as políticas públicas estão atuando neste segmento e, também, qual a influência do etanol na matriz energética brasileira.
- ii. Realizar rodadas de questionários com especialistas para aplicar a técnica Delphi e, dessa forma, obter consenso com relação aos fatores identificados.
- iii. Identificar os fatores que podem influenciar a inserção dos VEs no Brasil e buscar propor recomendações e soluções para os desafios encontrados.

Observa-se que, embora este trabalho se concentre em veículos leves de uso pessoal e comercial, em alguns momentos, os veículos pesados, projetados para operar em rodovias e centros urbanos, também são abordados.

Dessa forma, cabe esclarecer que, de acordo com a Associação Brasileira de Veículos Elétricos, ABVE (2020), o segmento de veículos leves abrange os automóveis, caminhonetes, utilitários, veículos esportivos, veículos de competição. Já o segmento de veículos pesados abrange ônibus, caminhões, máquinas agrícolas, metrô, trens, trólebus, barcos, VLT.

## 1.2. Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos, conforme descrição:

**Capítulo 1:** apresenta a introdução, juntamente com os subitens: objetivos da pesquisa e estrutura do trabalho.

**Capítulo 2:** descreve a revisão da literatura acerca do tema mobilidade elétrica no âmbito global, após com foco no cenário brasileiro.

**Capítulo 3:** apresenta a metodologia utilizada para a realização do trabalho, assim como para buscar a solução do problema: caracterização; pesquisa; delimitação do universo de participantes, forma de coleta de dados da pesquisa.

**Capítulo 4:** apresenta a aplicação da técnica Delphi por meio de duas rodadas de questionários.

**Capítulo 5:** apresenta as discussões e recomendações acerca dos fatores identificados.

**Capítulo 6:** apresenta as conclusões.

Após o desenvolvimento dos capítulos, são apresentadas as referências utilizadas no trabalho, os apêndices e os anexos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo é constituído pelos principais conceitos e trabalhos desenvolvidos acerca do tema desta pesquisa. Assim, a partir da revisão da literatura, foram buscadas informações a fim de analisar, descrever e, conseqüentemente, encontrar uma resposta para a problemática

desta pesquisa, a qual abrange os seguintes tópicos: tipos de veículos elétricos; infraestrutura necessária e cenário brasileiro.

## 2.1. Veículo elétrico (VE)

De acordo com Deton (2018), o estágio inicial do desenvolvimento do VE abordou os anos de 1801 até 1850. Neste período, os primeiros VEs foram inventados na Escócia e nos Estados Unidos da América (EUA). Especificamente no período de 1832 a 1839, o primeiro protótipo de carruagem elétrica foi construído por Robert Anderson, da Escócia. Neste ínterim, em 1834, o primeiro motor elétrico (ME) foi inventado por Thomas Davenport, dos EUA.

A primeira era dos VEs abrangeu os anos de 1851 até 1900, quando os veículos elétricos foram introduzidos no mercado e encontraram grande aceitação. Em 1888, o primeiro carro elétrico de quatro rodas foi construído pelo engenheiro alemão Andreas Flocken. Após quase uma década, em 1897, os primeiros VEs comerciais foram utilizados como táxis na cidade de Nova Iorque. Em 1899, o primeiro veículo elétrico a trafegar acima de 100 km/h. foi o “*La Jamais Contenté*” (O Nunca Feliz), construído na França. Em 1900, os carros elétricos eram os mais vendidos entre as opções nos EUA, dominando 28% do mercado (DETON, 2018).

A prosperidade e a falência ocorreram entre os anos de 1901 até 1950, quando os VEs atingiram o auge histórico em produção. Entretanto, foram substituídos por carros que utilizavam combustíveis fósseis. Assim, em 1908, o Ford *Model T*, veículo abastecido com gasolina, foi introduzido no mercado (DETON, 2018).

Em 1912, Charles Kettering inventou o motor de partida elétrica, o que contribuiu com o uso de carros a gasolina, porque a partida manual não era mais necessária. Neste período, o total mundial de VEs havia atingido o número aproximado de 30 mil unidades. No entanto, por volta de 1935, o número de VEs chegou a quase zero, porque os MCIs dominaram o mercado pelo motivo do baixo preço do combustível (DETON, 2018).

A segunda era ocorreu nos anos de 1951 até 2000, quando ressurgiu o interesse pelos VEs, devido à alta no preço do petróleo e à preocupação com a poluição (DETON, 2018). De acordo com o autor, em 1966, foi introduzida uma lei pelo Congresso dos Estados Unidos (EUA), que recomendava os VEs como uma forma de diminuir a poluição do ar. Em 1973, o embargo da *Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC) causou alta nos preços e atrasos no fornecimento aos postos.

Em 1976, foi lançado o “PREDIT”, pelo governo da França, que se tratava de um programa para acelerar a pesquisa e o desenvolvimento de VEs. Em 1996, foi produzido um veículo elétrico pela GM com intuito de atender ao programa Zero Emissões Veiculares, de 1990. Em 1997, no Japão, a Toyota iniciou as vendas do primeiro carro híbrido comercial do mundo, chegando ao total de 18 mil unidades vendidas (DETON, 2018).

A terceira era abrange o período de 2001 até a atualidade. A partir de então, os setores públicos e privados se comprometeram com a eletrificação veicular. Em 2008, o petróleo atingiu o preço recorde. Em 2010, foi lançado o Nissan Leaf, veículo que venceu o prêmio de carro europeu do ano, em 2011. Ainda nesse ano, a quantidade de VEs no mundo atingiu a marca de 50 mil unidades (DETON, 2018).

Em 2012, o veículo elétrico híbrido plug-in (VEHP), Chevrolet Volt, superou as vendas de metade dos modelos de carros no mercado dos Estados Unidos e o total de VEs no mundo chegou a 180 mil unidades. Em 2014, o Tesla Model S exibiu performance de 0 a 100 km/h em apenas 2,8 segundos e autonomia de até 530 km. Por fim, em 2015, o número de VEs no mundo atingiu 700 mil unidades, com crescimento contínuo (DETON, 2018).

A figura 1 apresenta os principais estágios do desenvolvimento do VE.

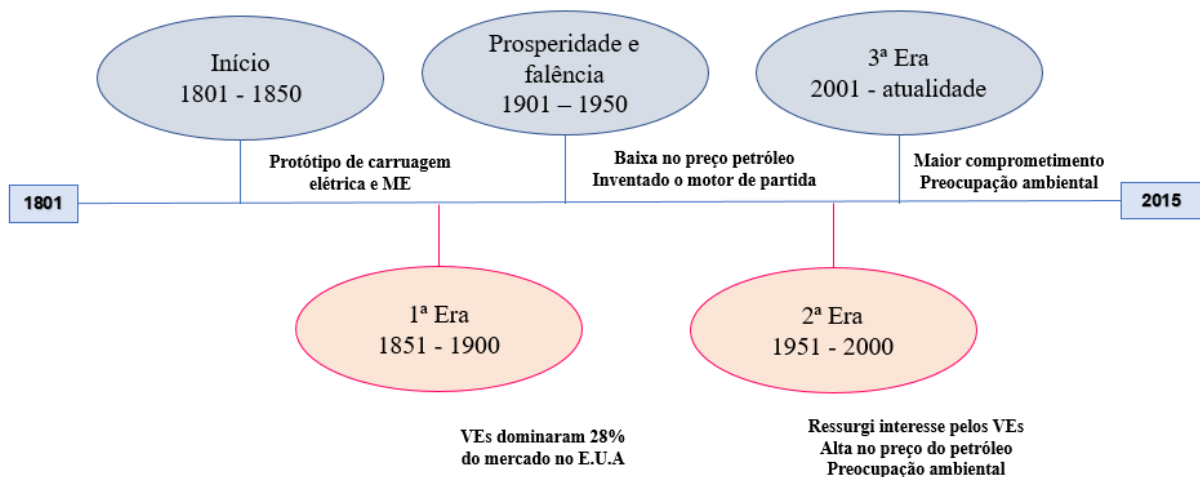


Figura 1 - Principais estágios do desenvolvimento do VE  
Fonte: Elaborado pela autora com base em Deton (2018)

Conforme dados da *International Energy Agency*, IEA (2020), as vendas de veículos elétricos a bateria (VEBs) no mundo aumentaram 14% em 2019 em comparação a 2018. Já os veículos elétricos híbridos plug-ins (VEHPs) apresentaram uma queda de 10% nas vendas. O número de VEs aumentou de 50% em 2012 para 68% em 2018, e o mercado da China tem dominado as vendas de VEB em 79%. Já os Estados Unidos, apresentaram participação nas



vendas do VEHP de 34% em 2018 para 26% em 2019. A Europa se manteve como um mercado intenso nas vendas dos VEHPs, conforme percentuais apresentados de cada país: Finlândia (76%), Suécia (61%) e Reino Unido (49%). No entanto, as vendas do VEHPs em 2019 tiveram uma participação decrescente, comparando-se a 2018.

Em 2020, de acordo com a *International Energy Agency*, IEA (2021), com as restrições da pandemia da Covid-19, os registros de carros novos convencionais tiveram uma queda, no entanto, a participação global nas vendas de VEs aumentou 70%, um recorde de 4,6%, visto que cerca de 3 milhões de novos carros elétricos foram registrados nesse ano.

Ainda de acordo com a IEA (2021), pela primeira vez, a Europa liderou com 1,4 milhão de novos registros. A China seguiu com 1,2 milhão de registros e os Estados Unidos registraram 295.000 novos carros elétricos, visto que inúmeros fatores contribuíram para o aumento dos registros de carros elétricos em 2020, como por exemplo:

- i. Na Europa, apesar da queda econômica, 2020 foi o ano-alvo para os padrões de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da União Europeia (UE), que limitam as emissões médias CO<sub>2</sub> por quilômetro rodado para carros novos. Além disso, muitos governos europeus aumentaram os esquemas de subsídios para VEs como parte de pacotes de estímulo para combater os efeitos da pandemia. Assim, nos países europeus, os registros de VEBs representaram 54%;
- ii. Na China, as principais ações políticas silenciaram os incentivos para o mercado de VEs. Refletindo preocupações econômicas relacionadas à pandemia, várias cidades relaxaram as políticas de licenciamento de carros, permitindo que mais veículos MCI fossem registrados para apoiar as indústrias automobilísticas locais;
- iii. Nos Estados Unidos, os incentivos federais diminuíram em 2020 devido aos créditos fiscais federais para a Tesla e General Motors, que respondem pela maioria dos VEs.

Não obstante o mercado global para todos os tipos de carros tenha sido significativamente afetado pelas repercussões econômicas da pandemia de Covid-19, o estoque global de carros elétricos atingiu a marca de 10 milhões em 2020, um aumento de 43% em relação a 2019. Os VEBs representaram dois terços dos novos registros e dois terços do estoque em 2020. A China, com 4,5 milhões de carros elétricos, tem a maior frota, embora em 2020 a Europa tenha o maior aumento anual, chegando a 3,2 milhões.

De acordo com Aguiar et al. (2019), a mobilidade elétrica já é algo concreto no mundo, porque vários países já se manifestaram quanto ao fim dos MCIs nas próximas décadas, como por exemplo: a Noruega prospecta não vender mais MCIs em 2025; o Reino Unido e França, declararam seguir este mesmo caminho a partir de 2030; a China e Índia também seguem direções semelhantes.

Além destes, vários países instituíram metas para venda de carros elétricos: Áustria, Dinamarca, Alemanha, Irlanda, Japão, Holanda, Portugal, Coreia do Sul, Espanha e Estados Unidos (Califórnia, Connecticut, Maryland, Massachusetts, Nova York, Oregon, Rhode Island e Vermont) (SILVA, 2017).

No Brasil, falta posicionamento diante deste segmento de mercado, que evidencia avanços promissores, além de informar e persuadir o consumidor sobre a necessidade de caminhar rumo a estas mudanças de descarbonização dos meios de transporte a uma mobilidade de baixa emissão (AGUIAR et al., 2019).

Todavia, Vasconcelos (2017) enfatiza que o maior diferencial dos veículos elétricos é a emissão nula ou reduzida de poluentes e de gases de efeito estufa no seu funcionamento, vantagem essa que pode ser diluída dependendo da matriz energética do país em que a frota circula. Em muitas nações europeias, a maior parte da eletricidade é gerada por fontes não renováveis e poluentes, como o carvão queimado em usinas termelétricas.

No entanto, a eletricidade, quando se utiliza fontes sustentáveis, é de fácil fornecimento sem que os veículos produzam emissões (comumente descritas como emissões de escape). Assim, os VEs possuem benefícios significativos para o meio ambiente, particularmente em meio urbano. Alguns dos benefícios fornecidos por VEs que operam apenas com a bateria são: zero emissões de escape; dirigibilidade silenciosa e fácil, além de que a recarga em casa evita filas em postos de combustíveis (DETON, 2018).

De acordo com Barassa (2015), cada configuração disponível de veículo elétrico, bem como seus componentes, apresenta vantagens e desvantagens em relação aos demais tipos. O autor observa que ainda não é possível afirmar que há uma configuração ótima ou modelo superior e ressalta que o setor enfrenta desafios para sua viabilidade comercial dado que os VEs ainda estão suscetíveis a um processo de aceitação por parte dos consumidores, considerando as diversas diferenças técnicas em relação ao MCI, como por exemplo, a autonomia de rodagem e disponibilidade de fontes de abastecimento (eletropostos e sua difusão). Além disso, existe o problema dos custos iniciais elevados de produção, que encarecem os veículos elétricos em comparação aos veículos tradicionais.

Vaz, Barros e Castro (2015) afirmam que híbridos e elétricos ainda têm limitações por não estarem no mesmo grau de maturidade tecnológica dos MCIs. O alto custo das baterias, o elevado tempo de recarga, a desprovida infraestrutura de recarga e a limitada autonomia são algumas das principais barreiras à adoção em massa desses veículos. Contudo, as vantagens de eficiência energética, o menor impacto ambiental local e global, assim como a redução da dependência do petróleo, sobrepõem-se às limitações e têm levado alguns países a adotarem políticas públicas de incentivo à oferta e à demanda de híbridos e elétricos.

## **2.2. Tipos de veículo elétrico**

De acordo com Arioli et al. (2016) e Pickett et al. (2021), os veículos elétricos usam motores elétricos para acionar suas rodas, que derivam parte ou toda da sua energia de baterias, ou seja, a energia utilizada para movimentar um veículo elétrico pode ser de natureza total ou parcialmente elétrica. Já a distância que um VE pode percorrer entre recargas é conhecida como alcance. Os autores esclarecem que os VEs são classificados em três categoria, basicamente: veículos puramente elétricos (VEPs) ou veículos elétricos a bateria (VEBs); veículos elétricos híbridos (VEHs) e veículos elétricos híbridos plug-in (VEHPs).

### **2.2.1. Veículo elétrico puro (VEP) ou a bateria (VEB)**

Os VEPs ou VEBs não possuem um MCI, mas são tracionados por um ou mais motores elétricos e são totalmente movidos por energia elétrica, a qual pode ser provida por baterias, por células de combustível, por placas fotovoltaicas (energia solar) ou por meio da conexão à rede elétrica. A maioria dos lançamentos das grandes montadoras tem se concentrado em veículos movidos a bateria. Observa-se que a energia deste tipo de veículo também pode ser regenerada pelas desacelerações e frenagens do carro. Os VEs são adequados para uso urbano, devido a sua autonomia limitada, a qual permite que os carros rodem em média 250 quilômetros (km) sem necessidade de recarregamento (VASCONCELOS, 2017; GOMEZ, 2016).

Atualmente, as tecnologias disponíveis de bateria para o VE são chumbo-ácido, à base de níquel e íon-lítio. A temperatura adequada para uma bateria funcionar corretamente é de

cerca de +15°C a +30°C, porém, a temperatura ambiente pode variar entre -35°C a + 50°C devido aos diferentes climas e regiões (GHOSH, 2020).

A estrutura básica de um VE é constituída de um ME, um regulador e um conjunto de baterias recarregáveis. Os motores dos VEs são menores do que os MCIs e totalmente silenciosos, porém, possuem velocidade máxima reduzida. Os motores são responsáveis por converterem a energia elétrica em mecânica e podem trabalhar com correntes alternadas ou contínuas. Já os reguladores são responsáveis pelo repasse da energia recebida das baterias para o motor do veículo. O pedal do acelerador é ligado a um par de medidores de potências que fornecem um sinal para avisar ao controlador de potência o quanto de energia deve ser transmitido ao motor (GOMEZ, 2016).

Há muitas variações na apresentação dos VEBs dependendo do tipo de transmissão e o número de pacotes de baterias e motores. A constituição mais comum contém um ME ligado ao eixo dianteiro por meio de uma caixa de velocidades, com no máximo duas velocidades (NYBROE, 2015). A maioria dos modelos atuais (não luxuosos) têm um alcance entre 160-400 km, mas a autonomia pode variar de acordo com o estilo de condução, terreno e a utilização de equipamentos auxiliares como aquecimento/ar condicionado (PICKETT et al., 2021).

Arioli (2016), enfatiza que as principais vantagens do VEB são a ausência de emissão de poluentes físicos e sonoros, além do custo altamente competitivo do combustível, que é a energia elétrica. No entanto, para competir com os veículos convencionais, as baterias dos VEBs devem possuir uma capacidade de armazenamento de energia similar à autonomia dos MCIs, bem como sua recarga deve ser feita em um período de tempo relativamente rápido. De acordo com o autor, há um entendimento mundial de que estes são os maiores desafios a serem superados na busca de tecnologias de baterias para viabilizar a utilização de forma competitiva do VEB. Além disso, o custo da bateria é outro grande obstáculo para a popularização dos VEBs, visto que pode corresponder a até 50% do valor total do VEB.

### **2.2.2. Veículo elétrico híbrido (VEH)**

Os veículos elétricos híbridos (VEHs) devem depender de mais de um motor para a sua propulsão. Neste sentido, o tipo mais empregado e estudado é o que combina motor de combustão interna (MCI) e motor elétrico (ME) (NYBROE, 2015), ou seja, um VEH combina duas ou mais fontes de energia. No caso dos VEHs comerciais, utiliza-se sempre um MCI e

bateria, com motor e gerador elétrico. O ME é alimentado a partir de baterias recarregadas pela energia elétrica produzida por um gerador conectado ao MCI que, por sua vez, utiliza energia química de algum tipo de combustível (ARIOLI, 2016). A vantagem dos VEHs é a maior autonomia. Por outro lado, não são totalmente isentos de emissões (VASCONCELOS, 2017).

Conforme Costa et al. (2018), os VEHs têm a característica de funcionar com um motor a combustão interna, mas também tem o potencial de transformar energia em eletricidade, a qual é armazenada em uma bateria até que o motor elétrico entre em funcionamento, tracionando o veículo, gerando economia da energia requerida pelo motor de combustão interna, permitindo que o MCI utilize menos combustível e, conseqüentemente, produza menos poluentes, visto que permite que o ME seja acionado quando o MCI estiver com baixa eficiência. Os autores destacam, ainda, que alguns tipos de veículo híbrido são capacitados a desligar o motor quando parados e, ao acionar o pedal de embreagem, o motor é acionado e religado, ocasionando economia da energia estocada.

De acordo com Nardini (2015), os dois motores de um VEH atuam de maneira isolada ou combinada, dependendo das características do projeto e da carga que os veículos se destinam a transportar. De forma geral, os motores elétricos são utilizados em velocidades mais baixas (de até 60 km/h.). Somente quando a situação exige potência superior, como no caso de uma ultrapassagem, o motor a explosão é acionado para tração. O autor esclarece que uma frota constituída por híbridos reduziria a emissão de poluentes na atmosfera, especialmente em metrópoles congestionadas, como São Paulo.

Barassa e Cosoni (2015) destacam que, em termos de vendas, a configuração dos VEHs representa um êxito maior, por tratar-se de uma solução de transição para a mobilidade, visto que depende do MCI para seu funcionamento e, também, por possuir uma bateria para armazenagem de energia, promove a redução do nível de emissão entre 30% a 40% menos.

De acordo com Vonbun (2015), os veículos híbridos, ainda que tenham de superar barreiras tecnológicas e culturais, apresentam um grande potencial de elevar não apenas a eficiência energética do setor de transporte, mas também de contribuir para aumentar a eficiência e reduzir os custos relacionados à produção de energia elétrica pelo motivo de que estes automóveis podem servir de elo entre os veículos convencionais e os elétricos.

Os VEHs classificam-se em três categorias básicas: o híbrido-série, híbrido-paralelo e híbrido-misto (NYBROE, 2015). Observa-se que nos três sistemas, as baterias são recarregadas também por um sistema de frenagem regenerativa, e o MCI é desligado quando o veículo fica parado no trânsito por muito tempo (GOMEZ, 2016):

- i. Veículo elétrico híbrido em série: o ME é o responsável pela tração, já o MCI é responsável por gerar a energia necessária, que acontece por meio da conexão com um gerador para o funcionamento do motor elétrico (NYBROE, 2015). Dessa forma, a tração é realizada apenas pelo ME e não pelo MCI, ou seja, ao MCI cabe a função de acionar um gerador, o qual fornecerá energia para a bateria ou diretamente para o ME. Acrescenta-se que o ME também pode recarregar a bateria durante frenagens, pelo motivo de que ele também atua como gerador (ARIOLI, 2016);
- ii. Veículo elétrico híbrido em paralelo: nesta configuração, o MCI e o ME trabalham de maneira independente no acionamento das rodas do veículo. Além disso, o regime de funcionamento de ambas as fontes de potência depende da solicitação de carga do veículo (NYBROE, 2015). Deste modo, o fluxo de energia para a tração pode ser por meio da energia mecânica, pelo MCI, ou por meio da energia elétrica, pela bateria e ME, visto que as duas fontes estão associadas mecanicamente na transmissão (ARIOLI, 2016);
- iii. Veículo elétrico híbrido misto em série-paralelo: é a combinação dos dois sistemas, em série e paralelo. O VEH misto é capaz de fornecer energia para as rodas do veículo e, concomitantemente, gerar eletricidade, diferentemente do que ocorre com o VEH em paralelo. Além disso, é possível utilizar apenas o sistema elétrico, dependendo das condições de carga. Mas, também, é possível utilizar os motores de forma simultânea (MACHADO, 2015; NYBROE, 2015).

De acordo com Costa et al. (2018), em 1896, foi concebido o primeiro carro híbrido da história, pela *Armstrong Company* de *Connecticut*. Criado, sob encomenda, para a *Roger Mechanical Carriage Company*, ainda nos anos iniciais da indústria automobilística, quando o motor a combustão era munido apenas com pequenas caldeiras a vapor e com motores elétricos.

Naquele tempo, a autonomia dos carros elétricos representava a principal dificuldade, assim, resolveu-se introduzir um motor a gasolina 6.5 de dois cilindros para recarregar as baterias e auxiliar a impulsionar o veículo. No entanto, a fabricação em série do carro teve de ser interrompida, devido à escassez de tecnologias naquela época (COSTA et al., 2018). De acordo com os autores, em 1997, foi lançado oficialmente pela Toyota, o primeiro carro híbrido compacto, cujo funcionamento dos motores é semelhante ao modelo de 1896, que foi desenvolvido pela fabricante Amstrong.

Em 2010, chegou ao Brasil o modelo Mercedes-Bens S400, primeiro veículo híbrido não completo pelo motivo de que a funcionalidade do motor elétrico era complementar. No

entanto, o modelo completo chegou ao país nesse mesmo ano, o Ford Fusion híbrido (COSTA et al., 2018). De acordo com os autores, atualmente, existem diversos modelos híbridos disponíveis para venda no país, mas o custo de aquisição, em geral, não está ao alcance do padrão de vida da população. Os autores ressaltam ainda que, considerando o tráfego crescente dos dias atuais, uma saída estratégica seria a substituição dos automóveis tradicionais pelos híbridos, a fim de minimizar o dano ao meio ambiente, visto que esta tecnologia é uma alternativa de transporte para um futuro próximo, dado que favorece uma melhor qualidade de vida à população.

### **2.2.3. Veículo elétrico híbrido plug-in (VEHP)**

Os veículos elétricos híbridos plug-in (VEHPs) são uma combinação entre os elétricos puros e os híbridos. Esses modelos também possuem dois motores distintos (a combustão e elétrico) e podem ser alimentados tanto com combustíveis tradicionais, como pela rede elétrica. Esta característica permite combinar energia dos combustíveis fósseis com uma variedade de fontes de energia elétrica, causando impactos importantes, geralmente benéficos, sobretudo no consumo de petróleo e emissões de CO<sub>2</sub> (VASCONCELOS, 2017; SOUZA et al., 2016).

Os VEHPs podem ter qualquer das classificações híbridas previamente descritas, utilizando uma bateria para armazenar energia de frenagem e aprimorar a eficiência do motor. Além disso, eles têm a capacidade adicional para armazenar eletricidade da rede na bateria a fim substituir o combustível tradicional durante a condução. Portanto, a principal vantagem do veículo elétrico híbrido plug-in (VEHP) é que seus usuários podem diminuir as emissões e aumentar a eficiência, sem precisar mudar radicalmente seus hábitos. Desta forma, viagens longas podem ser realizadas utilizando-se combustível fóssil, enquanto que para viagens de curtas distâncias pode-se utilizar a eletricidade (NYBROE, 2015).

Apesar das vantagens, essa tecnologia não está isenta de desafios, como o custo e vida útil das baterias, assim como seus impactos sobre a rede elétrica, além de sua viabilidade econômica e ambiental depender da tecnologia e dos custos de geração de energia elétrica, bem como de seus preços relativos, em especial em relação à gasolina (VONBUN, 2015). Segundo o autor, é evidente a necessidade de melhorias na tecnologia das baterias, as quais são consideradas pesadas, caras, com relativa baixa densidade energética (quando comparadas à gasolina) e de durabilidade e segurança incertas.

### 2.3. Cenário brasileiro

No Brasil, os estímulos ao consumo dos VEs ainda são poucos, pelo motivo de que o mercado desse automóvel está em estruturação no país. Além do que, os veículos elétricos híbridos (VEHs), que não dependem de eletroposto para abastecimento, constituem o maior mercado deste segmento. (AGUIAR et al., 2019).

De acordo com dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Anfavea (2022), verifica-se que o número de veículos elétricos licenciados entre os anos de 2005 a 2021 no Brasil corresponderam a um total de 78.237 unidades de automóveis, comerciais leves, ônibus e caminhões, conforme apresenta a figura 2.

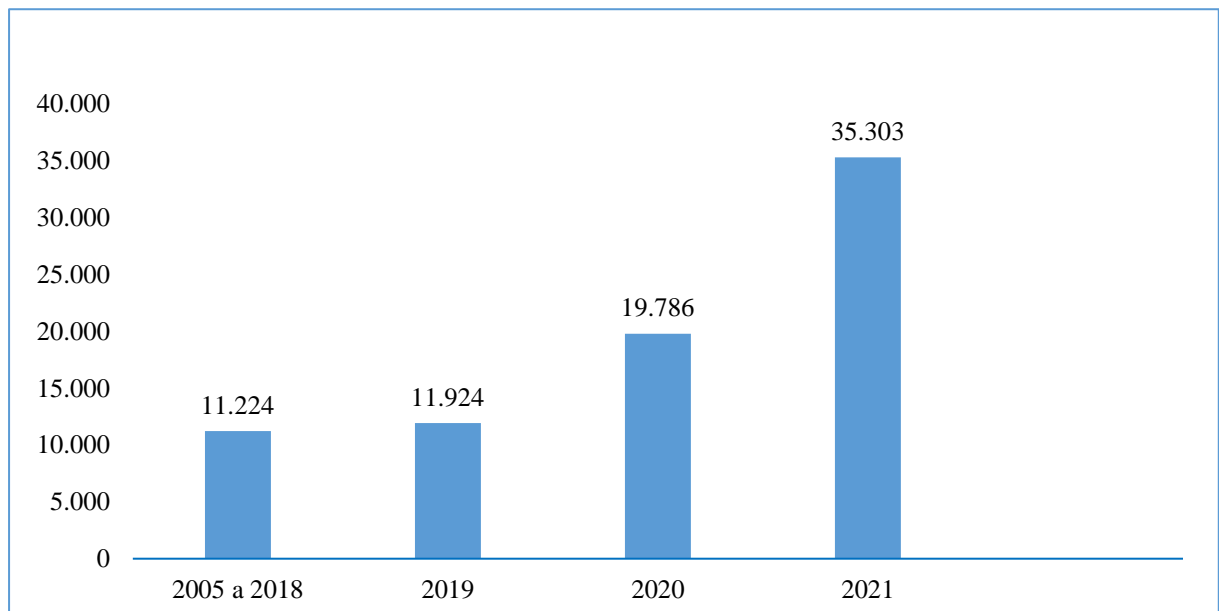


Figura 2 - Licenciamento de VEs no Brasil  
Fonte: Elaborado pela autora com base em Anfavea (2022)

Os VEBs e os VEHPs, que dependem de infraestrutura para abastecimento, embora apresentem tendência de crescimento no Brasil, sua inserção ainda progride lentamente rumo à conquista de novos mercados e implicam numa mudança de hábito do consumidor pelo motivo de que ainda são pouco conhecidos pela população brasileira (AGUIAR et al., 2019).

Essa falta de conhecimento é evidenciada quando comparados os números de VEs comercializados no âmbito global, visto que no Brasil, conforme dados captados até dezembro de 2019, verificou-se aumento nas vendas de novos VEs leves de passageiros e comerciais, totalizando 22.919 unidades neste ano, com destaque para os veículos elétricos híbridos, que atingiram a marca de 19 mil unidades vendidas, enquanto os VEHPs alcançaram 3 mil unidades,



e os VEBs por volta de 1 mil unidades, em 2019. ( BARASSA, CRUZ e MORAES, 2020), conforme apresenta a figura 3.

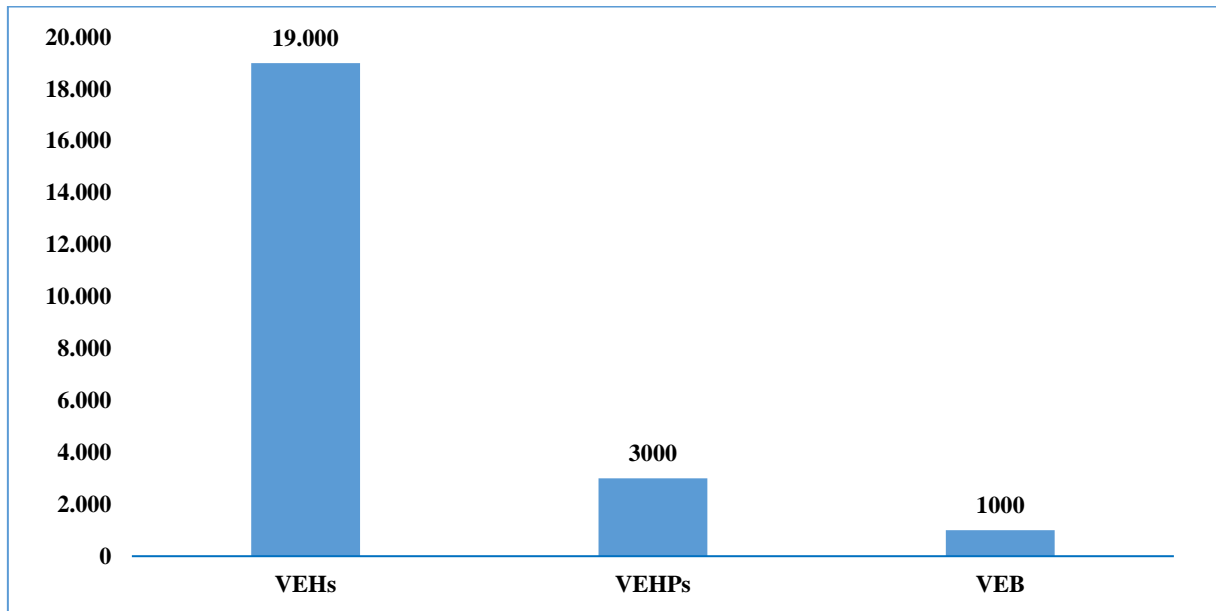


Figura 3 - Vendas de VEBs, VEHs e VEHPs no Brasil em 2019

Fonte: Adaptado de Barassa, Cruz e Moraes (2020).

Diante disso, verifica-se que o mercado brasileiro ainda passa por um período de transição para ingressar totalmente no mercado de VEs, e os VEHs destacam-se neste segmento, porque não implicam em rupturas nas preferências e costumes do consumidor (AGUIAR et al., 2019).

Diferentemente da Europa, o Brasil não possui uma política própria para proporcionar a inserção de VEs. Por exemplo, o Renault Zoé, modelo mais popular de VE na França, tem o seu preço de compra no Brasil quatro vezes maior do que o preço de compra na França. Isso se justifica devido ao alto imposto de importação e ausência de subsídio do governo para favorecer a inserção de veículos elétricos no país. Assim, o Brasil carece de política e infraestrutura para apoiar o mercado de veículos elétricos no âmbito nacional. Além disso, não há perspectiva de mudança desse cenário a curto prazo (LI, 2016).

O Brasil é conhecido como um país que obteve sucesso na implementação e uso de biocombustíveis, energia renovável na produção e comercialização de automóveis de passageiros. Embora o país não tenha uma política nacional específica de incentivo para produzir e consumir VEs, estudos vêm sendo realizados. Uma amostra, é a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), empresa responsável pela distribuição de energia do interior de São Paulo, com sede em Campinas, a qual tem pesquisado a inserção dessa tecnologia no Brasil. (MASIERO, 2017; LOURENÇO, 2015).

Conforme pesquisa realizada pela Subseção Dieese/Sindicato dos Metalúrgicos do ABC (2017), a CPFL Energia, assim como a Itaipu, tem se interessado em estudar e medir os resultados da eletrificação automotiva. Para isso, a CPFL executou o Projeto Emotive, com o objetivo de criar um Laboratório Real de Mobilidade Elétrica na Região Metropolitana de Campinas para coletar dados reais, estudar as diversas aplicações e implicações da tecnologia, assim como os impactos reais dos veículos elétricos para o setor e, também, dar origem a uma cultura em mobilidade elétrica para a região metropolitana de Campinas e para o país.

O projeto Emotive estabeleceu parcerias e contratos para realização de estudos com entidades, como: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD); Daimon (empresa de engenharia especializada no setor energético); QuorumBrasil (empresa especializada em pesquisa de mercado), e duas instituições de Portugal: o CEiiA (Centro de Inovação e Engenharia) e a Mobi2Electric (consultora especializada em mobilidade sustentável). O projeto tem ao menos sete acordos de concessão em regime de comodato para o uso de veículos elétricos no Programa de Mobilidade Elétrica e, também, parcerias com empresas como Bosch, Natura, CPFL Paulista e Seasa, indicando, ainda, para operação no aeroporto de Viracopos. Como contrapartida, estas organizações devem compartilhar os dados obtidos no decorrer da utilização dos VEs (SUBSEÇÃO DIEESE/SINDICATO DOS METALÚRGICOS DO ABC, 2017).

De acordo com os resultados do Projeto Emotive/Banco de Práticas Ods (2018), há evidências de que a mobilidade elétrica possui potencial significativo no Brasil, impulsionando a criação de uma nova cadeia de valor na economia do país, além de ir ao encontro às oportunidades de oferta de novos serviços ao cliente, como: operadores da infraestrutura de recarga; instaladores de eletropostos; *Vehicle to Grid* (V2G), que tem função de devolver a energia dos veículos elétricos para a rede ou residências; *car sharing* (compartilhamento de veículos); táxis elétricos; *second life* para baterias (reutilização); seguros para VEs.

O Projeto Emotive/Banco de Práticas Ods (2018) destaca, também, as oportunidades para o Brasil sob o enfoque da indústria automotiva, como: desenvolvimento de uma indústria de ônibus elétricos e híbridos movidos a etanol; comercialização de veículos elétricos de baixa velocidade; desenvolvimento de motor híbrido *flexpower*; além do próprio serviço de compartilhamento de veículos elétricos.

Ademais, o setor elétrico brasileiro está apto a incorporar o acréscimo do consumo por energia elétrica, que será acarretada pela expansão da quantidade de veículos elétricos em atividade no país, visto que os testes realizados evidenciam que, levando-se em consideração uma proporção de 5% de introdução de veículos elétricos na frota total, 80% das redes de

distribuição não apresentaram nenhum dano ou problema, dessa forma, não necessitariam de adequações ou investimentos adicionais para receber esta nova demanda. Com relação à oferta de energia, a CPFL esclarece que, de acordo com suas projeções, a utilização desta tecnologia acrescentaria entre 0,6% e 1,6% o consumo total de energia em 2030, para atender a uma frota de carros elétricos entre 4 milhões e 10,1 milhões de unidades. (PROJETO EMOTIVE/BANCO DE PRÁTICAS ODS, 2018).

No entanto, a consolidação da mobilidade elétrica no país ainda depende de meios para superar os principais obstáculos da tecnologia, como exemplo, o elevado custo de aquisição do veículo elétrico, acarretado pela falta de produção nacional e, também, de tributação, além da infraestrutura de recarga incipiente. O estudo da CPFL também aferiu que a difusão dos veículos elétricos oferece vantagens para a população, assim como para meio ambiente, pelo motivo de que os VEs são mais econômicos e não emitem poluentes, além disso, reduzem a dependência do país dos derivados de petróleo na matriz de transporte, porque a introdução da tecnologia poderia reduzir em até 10% o consumo total de gasolina automotiva até 2030, o correspondente a uma quantidade de 10 bilhões de litros do combustível. Consequentemente, outro benefício seria a redução de 10% da emissão de CO<sub>2</sub> no Brasil (PROJETO EMOTIVE/BANCO DE PRÁTICAS ODS, 2018).

Novais (2016) aponta que existem, no mínimo, dez motivos para desenvolver a utilização dos veículos elétricos no Brasil:

- i. A redução das emissões de CO<sub>2</sub> e preservação do planeta dos desastres oriundos das mudanças climáticas;
- ii. Devido à eficiência dos veículos elétricos, seria evitado o desperdício anual da energia correspondente à produção de oito usinas hidrelétricas de Itaipu;
- iii. Utilizar o petróleo de forma mais eficiente, como por exemplo, na produção de matéria-prima industrializada para vários segmentos diferentes do uso no motor a combustão;
- iv. Viabilizar o surgimento de uma indústria automobilística nacional;
- v. Novos modelos de negócios para o setor de energia, o que favorecerá as adequações de legislação com a Agência Nacional de Energia (ANEEL), além de promover progressos nas tecnologias de baterias, eletrônica, telecomunicações, *smart grid* e produção de energia por fontes renováveis e de forma distribuída;
- vi. Proporcionar o aparecimento da tecnologia de sistema de armazenamento de quantidades de energia elevadas, impulsionando economicamente a utilização de energia de fontes aperiódicas, como a solar e a eólica;

- vii. Surgimento de uma indústria moderna, sobretudo nos *Brics* (agrupamento formado por cinco grandes países emergentes - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) para a produção de motores, inversores e insumos da área da mobilidade elétrica, favorecendo a exportação, incluindo a geração de emprego e renda;
- viii. Ajudar a nivelção da curva de carga do Brasil, atualmente com excesso de energia durante a noite, o que favorecerá a recarga dos veículos elétricos principalmente durante o período noturno.
- ix. Reduzir as despesas com saúde e os óbitos, devido à melhora na qualidade de vida e produtividade das pessoas e empresas, em virtude da diminuição da poluição por gases e sonora;
- x. Proporcionar o transporte público eficiente e racional para a população, favorecendo, dessa forma, a aplicação de cidades eficientes e inteligentes.

Ressalta-se que as frotas comerciais representam um caminho importante para a eletromobilidade, porque os VEs são revendidos mais rapidamente do que os privados e se difundem mais rapidamente no mercado de carros usados. Isso destaca a importância para a difusão de novas tecnologias de automóveis por meio do estoque de veículos e para cumprir as metas climáticas globais (GLOBISCHA, DÜTSCHKEA e SCHLEICH, 2018).

Além disso, as Famílias com dois ou mais carros em suas residências também podem ser alvo para os esforços iniciais para melhorar a eletrificação da mobilidade nas frotas de automóveis, pois o VEB pode substituir um dos carros convencionais e contribuir de forma viável para as residências impulsionando a demanda (KARLSSON, 2017).

Porém, a ABVE (2020) destaca que a população tem tido muitas dúvidas em relação ao que se deve considerar antes de adquirir um VE pelo motivo de ser uma tecnologia nova. Diante deste cenário, elenca algumas questões que devem ser analisadas antes de adquirir um VE:

- i. Analisar se o veículo elétrico atende as necessidades pessoais. Primeiramente é importante refletir sobre o próprio estilo de vida e necessidade de uso. Se o VE será utilizado para viagens curtas ou longas ou se será utilizado apenas no ambiente urbano. Além do conforto e facilidade no uso, aspectos referentes ao custo e benefício também devem ser analisados;
- ii. Analisar a autonomia de um VE, ou seja, a distância que o carro consegue percorrer antes que a energia armazenada na bateria acabe e seja necessário realizar uma recarga é um dos principais pontos a serem considerados na compra. Por isso, é

essencial que o consumidor esteja atento aos seus hábitos de uso para garantir que a autonomia do veículo atenda as suas necessidades;

- iii. Analisar as formas de recarregar o VE. A primeira opção é realizar o carregamento na própria residência com um carregador portátil de fábrica, que vem incluso ao VE e que deve ser conectado a uma tomada, sem necessidade de adaptações na rede elétrica. No entanto, estes carregadores têm o inconveniente de serem mais lentos, recomendados somente para casos emergenciais, visto que necessitam de muitas horas para completar a carga. Existe também a possibilidade de se ter estações compartilhadas, como no caso de alguns condomínios, por exemplo. Nessas estações, a cobrança é feita diretamente ao dono do veículo;
- iv. Analisar a capacidade de recarga e escolha do carregador, visto que cada VE possui uma capacidade de recarga e tempo, normalmente, variando entre uma e doze horas;
- v. Analisar o fator preço, porque os VEs são uma ótima opção para o meio ambiente, porém, seu custo de aquisição é alto comparando-se a um MCI com as mesmas características. Entretanto, mesmo investindo um valor maior no VE, o consumidor terá mais vantagens econômicas do que se fosse um adquirir um veículo a MCI, porque o motor elétrico possui menor quantidade de peças móveis se comparado a um motor a combustão. Conseqüentemente, o consumidor terá mais vantagens relacionadas a sua manutenção. Além disso, o preço da energia elétrica para abastecimento do VE é menor do que o combustível fóssil;
- vi. Analisar a capacidade da bateria, a qual está relacionada às necessidades e hábitos do usuário. Fatores como potência do motor elétrico, velocidade, peso do carro e recursos elétricos que o veículo utiliza (tela, ar condicionado, aquecedor etc.) irão interferir no consumo da energia que poderá ser maior do que se espera, influenciando também na autonomia.

#### **2.4. Tempo de abastecimento do veículo elétrico puro**

De acordo com Buitrago (2017), o tempo de abastecimento (carregamento elétrico) é outro fator limitante à adoção dos VEs, porque é considerado alto em comparação ao tempo de abastecimento de um MCI.

Vasconcelos (2017) esclarece que a indústria tem feito esforços para tornar o tempo de recarga mais rápido, visto que, enquanto os veículos a gasolina e a álcool são abastecidos em minutos, os elétricos precisam de pelo menos uma hora.

Nesse sentido, Arioli (2016) afirma que a recarga de veículos elétricos pode ser dividida em três classificações: lenta, semirrápida e rápida, conforme descrição a seguir e resumo apresentado no quadro 1.

- i. Recarga lenta demanda um período de 6 a 22 horas para uma recarga completa, porque depende do estado de carga e capacidade da bateria. É o tipo mais apropriado para instalações residenciais, visto que o veículo poderá ser recarregado durante toda a noite.
- ii. Recarga semirrápida: pode ser entendida como a intermediária entre a recarga lenta e a recarga rápida. O autor esclarece que, assim como na recarga lenta, a recarga semirrápida permite levar a bateria à plena carga, porém, cabe destacar que o carregador embarcado do VE deve ter capacidade de processar esta potência, caso contrário, o próprio VE limita a potência consumida. Para recarga semirrápida, os eletropostos possuem aplicação mais apropriada para locais como shoppings, supermercados, postos de combustíveis, entre outros. Com relação aos tempos de recarga semirrápida, estes variam entre 1 a 4 horas;
- iii. Recarga rápida: o tempo da recarga rápida é em torno de 30 minutos, porém, não atinge 100% da capacidade da bateria, mas, alcança cerca de 80%. Para recarregar os 20% faltantes, é preciso um tempo maior em razão das características eletroquímicas das baterias. Ainda de acordo com Arioli (2016), pelo fato da recarga rápida acelerar a degradação da bateria, ela não deve ser utilizada com frequência, ressaltando que uma infraestrutura de recarga rápida exige uma demanda maior de energia do que uma instalação residencial. Assim, deve ser instalada em locais específicos para essa finalidade.

Quadro 1 - Resumo dos tipos de recarga

| <b>Tipo de recarga</b> | <b>Tempo de recarga</b>                             | <b>Locais apropriados a infraestrutura apropriada</b>  |
|------------------------|---|--|
| Lenta                  | 6 a 22 horas para recarregar 100%                   | Residências  |
| Semirrápida            | 1 a 4 horas, podendo a bateria chegar à carga plena | Shoppings, supermercados, postos de combustíveis, entre outros.                                |
| Rápida                 | 30 minutos para recarregar 80%                      | Locais específicos, pois exige uma demanda maior de energia do que uma instalação residencial. |

Fonte: Elaborado pela autora com base em Arioli (2016)

## 2.5. Infraestrutura de recarga

A implementação da eletromobilidade requer o estabelecimento de uma rede de infraestrutura de carregamento robusta (SUN et al., 2019). No entanto, ainda parece haver um desacordo significativo sobre quando, como e que tipo de infraestrutura de carregamento deve ser desenvolvida e, mais importante, por quais razões, as quais estão ocultas na perspectiva das partes interessadas sobre o futuro (WOLBERTUSA, JANSENA e KROESEN, 2020)

Pinto (2017) exemplifica que nos Estados Unidos as estações de recarga estão sendo instaladas em pontos residenciais e comerciais, em estacionamentos públicos ou nas principais rodovias. Porém, a infraestrutura de recarga pública e comercial ainda é limitada, o que leva os proprietários de VEs a realizarem as recargas de seus veículos em estações residenciais, principalmente durante o período noturno.

De acordo com a IEA (2019), o estabelecimento de padrões, tanto para infraestrutura de recarga quanto para a segurança dos veículos, caracteriza como uma etapa essencial, que os riscos de investimentos às partes interessadas são reduzidos consideravelmente.

Conforme IEA (2020), a infraestrutura para carregamento de veículos elétricos está em expansão. Em 2019, o número era de cerca de 7,3 milhões de carregadores em todo o mundo, dos quais cerca de 6,5 milhões eram lentos privados para veículos leves em residências, prédios residenciais e locais de trabalho. No mundo, os carregadores acessíveis ao público, em sua maioria de veículos leves, representaram 12%, e o número de carregadores lentos e rápidos aumentou 60% em comparação a 2018, representando um crescimento maior do que o estoque de veículos elétricos.

As figuras 4, 5 e 6 apresentam os percentuais de distribuição por país, em 2019.

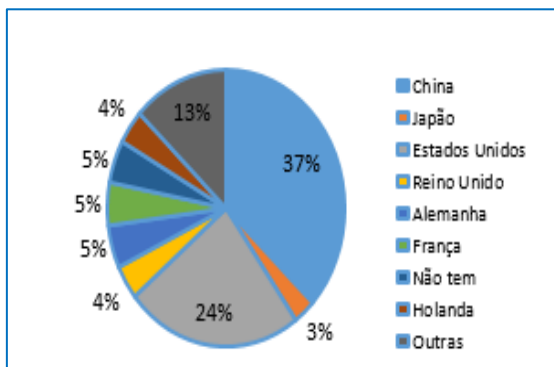


Figura 4 - Carregadores lentos privados em 2019  
Fonte: Adaptado de IEA (2020)

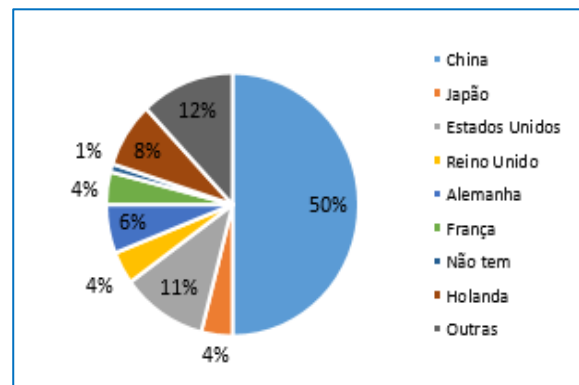


Figura 5 - Carregadores lentos públicos em 2019  
Fonte: Adaptado de IEA (2020)

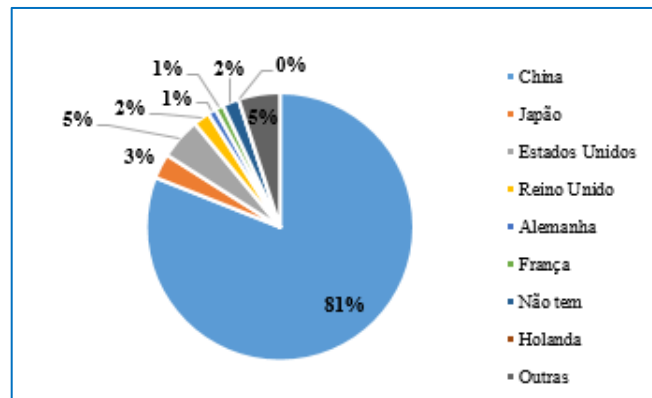


Figura 6 - Carregadores rápidos públicos em 2019  
Fonte: Adaptado de IEA (2020)

Teixeira (2015) esclarece que, no Brasil, levando-se em consideração a sua extensão, um dos entraves para o êxito das vendas de veículos elétricos é a precariedade de infraestrutura de recarga, visto que muitos clientes alegam utilizar seus veículos por distâncias superiores às permitidas pela autonomia de um VE. O autor destaca que existem alguns modelos de abastecimento em estudo, desde recargas lentas e médias até postos de abastecimento rápido, ou mesmo a troca de baterias.

De acordo com Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES (2018), é fundamental o investimento na criação de infraestrutura de recarga, visto que sua ausência é um fator limitante às situações de uso e implica maior disciplina do motorista.

A figura 7, apresenta uma estação de abastecimento para veículos elétricos.



Figura 7 - Estação de abastecimento para veículos elétricos  
Fonte: BNDES (2018)



Apesar de todos os obstáculos direcionados à falta de infraestrutura de recarga, Novais (2016) afirma que, de acordo com estudos realizados pela Itaipu nos últimos 10 anos, a infraestrutura para abastecimento dos VEs é importante, porém, a sua ausência no meio urbano não é um empecilho, principalmente quando o proprietário de um VE reside em uma casa e tem uma tomada disponível na garagem, pelo motivo de que os VEs podem ser abastecidos durante a noite. De acordo com o autor, devido a função da autonomia dos VEs populares, atualmente na faixa de 120 a 180 quilômetros, e considerando que um brasileiro típico roda em torno de 60 quilômetros diariamente, será possível ao VE chegar ao final do dia com 50% da bateria carregada, sendo necessário somente completar a carga.

A questão da precariedade da infraestrutura de carregamento surge frequentemente em debates sobre políticas para estimular o mercado de VE e sugere um problema da “fase do ovo e galinha”, ou seja, a pouca disponibilidade de carregadores dificulta a adoção do VE, o que por sua vez dificulta a expansão da infraestrutura de carregamento (PATT et al., 2019).

Porchera et al. (2016) destacam que, além das infraestruturas de recarga e investimentos nas redes elétricas para suprir tal demanda, a eficiência e autonomia das baterias deveriam ser aprimoradas, por se trata de um fator impeditivo ao processo de aceitação dos VEs.

Para Castro (2019), os VEs são dependentes de uma infraestrutura de recarga para o seu funcionamento, ou seja, existe uma relação direta entre eles. Além disso, a infraestrutura de recarga é essencial para auxiliar na inserção da tecnologia no mercado. A autora enfatiza também a preocupação com os custos de implantação, visto que além da instalação de postos de recarga, há também a necessidade de adaptação da rede elétrica local.

No Brasil, a quantidade de eletropostos disponíveis ainda é exígua. Para que a inserção de VEs no país tenha êxito, será necessário um significativo investimento nessa questão, a fim de aumentar e distribuir pontos de recarga por todos os Estados e regiões, dando mais confiança ao consumidor para adquirir um VE (HOLZMANN, DALLAMUTA e MAZUR, 2020).

## **2.6. Impactos do veículo elétrico (VE) no setor elétrico brasileiro**

Conforme dados do Balanço Energético Nacional, (BEN), EPE (2021), a produção industrial e os transportes foram os que mais utilizaram energia final em 2020, respondendo por aproximadamente 63% do consumo de energia no país, conforme apresenta a figura 8.

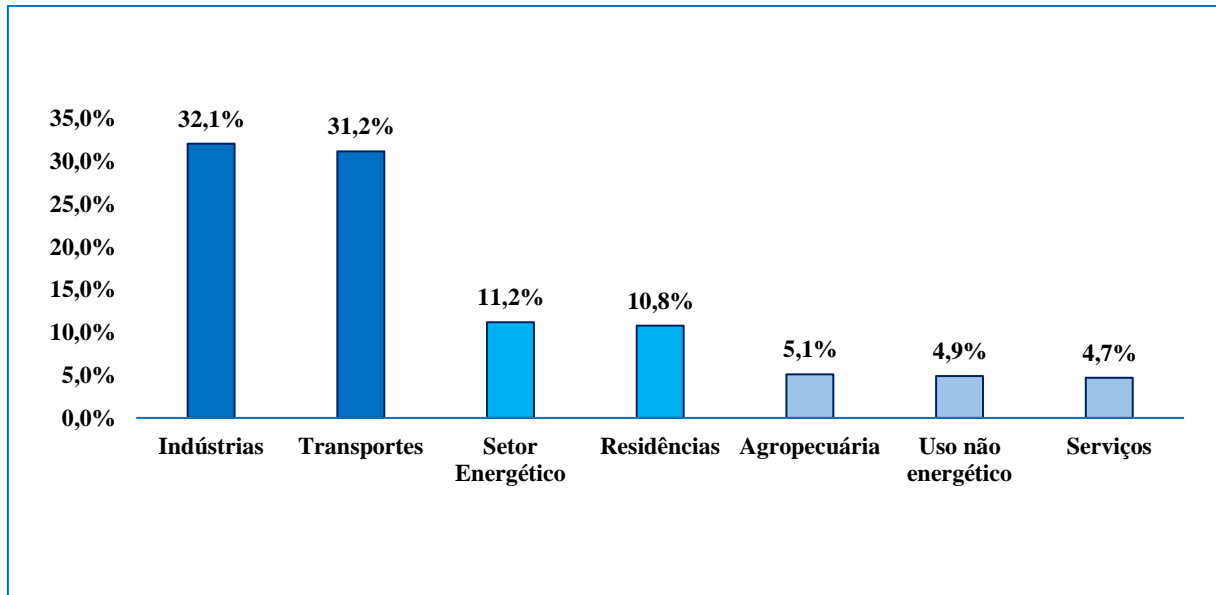


Figura 8 - Consumo de energia final no Brasil 2020  
Fonte: Adaptado de EPE (2021)

Ainda de acordo com o BEN, EPE (2021), o setor de transportes sofreu uma redução de 6,4% em relação a 2019, em consequência da pandemia da Covid-19, visto que o maior impacto foi a queda do consumo do querosene de avião (42,8%), seguido pela redução do consumo de etanol (12,3%), gasolina (6,1%) e óleo diesel (1,1%).

O Relatório de Indicadores da Empresa de Pesquisa Energética, EPE (2021) enfatiza que, historicamente, o Brasil se destaca por ter 48% de fontes renováveis de energia, dentre elas, segundo dados do BEN, EPE (2021), são: biomassa de cana (19,1%); hidráulica (12,6%); lenha e carvão vegetal (8,9%) e outras renováveis (7,7%). Já as fontes não renováveis representam 51,6%, sendo: petróleo e derivados (33,1%); gás natural (11,8%); carvão mineral (4,9%); urânio (1,3%) e outras não renováveis (0,6%).

Neste cenário, o aumento do número de VEs tem como vantagem a redução do consumo de energias mais poluentes e sua utilização, principalmente em ambiente urbano. Assim, os VEs têm se tornado uma opção atrativa, porque não acarretam emissão direta de CO<sub>2</sub>, além de reduzirem, a longo prazo, os custos com combustíveis, assim como o ruído irradiado. Porém, a eletrificação veicular exigirá o aumento de energia elétrica (FEISTEL, 2016; HEINICKE e WAGENHAUS, 2015), pelo motivo de que a demanda crescente de instalações residenciais de pontos de recarga poderá acarretar diversos problemas operacionais ao sistema de distribuição, porque os VEPs representam uma carga adicional de alta potência durante a recarga, cuja conexão permanece por até 8 horas (FEISTEL, 2016; PINTO, 2017),

Destaca-se que as redes de distribuição são projetadas para alimentar uma demanda prevista durante um determinado horizonte de planejamento, o acréscimo dessa demanda de

energia reduz o horizonte de utilização, além disso, casos extremos podem criar situações de inviabilidade operacional (FEISTEL, 2016; PINTO, 2017), devido ao impacto da eletromobilidade sobre o sistema de energia, incluindo instabilidade de tensão, aumento da demanda de pico e qualidade de energia diferente, problemas que precisam ser mitigados (CHUDY e MAZUREK, 2019).

No entanto, Vaz, Barros e Castro (2015) enfatizam que o processo de difusão do carro elétrico em todo o mundo vem ocorrendo de forma gradativa, o que permite o planejamento do investimento. Na medida em que a frota aumentar, pode-se estimar a necessidade de maiores investimentos, primeiramente na distribuição de energia elétrica, para suportar a carga dos veículos. De acordo com os autores, para que os benefícios do veículo elétrico sejam potencializados, é fundamental que o aumento em geração seja suprido por novos investimentos, que favoreçam fontes renováveis e de baixas emissões. Assim, se for mantido o arranjo da matriz de geração brasileira, a adoção de veículos elétricos no país trará benefícios ambientais, visto que reduz as emissões globais.

Novais (2016) identificou em seus estudos que, no Brasil, um dos principais mitos relacionados aos veículos elétricos é sobre o impacto que eles trariam à rede elétrica se fossem utilizados em larga escala no país, cogitando, inclusive sobre a ocorrência de *blackouts*. O autor afirma que nada disso é real e justifica que há estudos realizados pela Itaipu Binacional, demonstrando que, caso o país escolhesse utilizar toda a sua capacidade de produção para introduzir veículos elétricos no mercado (3,4 milhões de veículos novos por ano, nos melhores momentos), o impacto no aumento do consumo seria de 3,3% ao ano.

Silva (2017) e Mariotto (2018) enfatizam que, com o progresso das tecnologias de mobilidade urbana e a introdução dos VEs no mercado brasileiro, uma nova demanda de energia elétrica e um novo tipo de carga serão gradativamente inseridos, assim, quando os VEBs forem parte significativa da frota brasileira, a tecnologia e regulação terão evoluído de forma que recargas desordenadas, que elevariam perigosamente a demanda de pico, não serão a norma.

De acordo com Vasconcelos (2017), o Laboratório de Mobilidade Elétrica da Companhia Paulista de força e Luz (CPFL) pesquisa o impacto dos VEBs sobre a rede elétrica para verificar os resultados da utilização massiva de VEs no consumo de energia no país. De acordo com os especialistas envolvidos na pesquisa, além de causar baixo impacto na rede elétrica, os carros a bateria poderiam ser usados para equilibrar o sistema elétrico nacional, ou seja, trata-se do conceito de *smart grid*. Embora o veículo elétrico não seja um produtor de energia, ele tem o potencial de funcionar como um pulmão em horários de pico, estando conectado a um eletroposto poderá devolver à rede a energia não utilizada, suprindo o sistema.

O cenário brasileiro indica que seriam necessários 10 anos de produção exclusiva de VEs para a substituição de toda a sua frota. Dessa forma, após uma década, o acréscimo no consumo seria de 33%, o que significaria um impacto importante, caso não houvesse nenhuma ampliação na capacidade de geração. Destaca-se que os países mais otimistas preveem a introdução dos VEs nas suas frotas na proporção de 10% ao ano. Caso o Brasil siga esse mesmo padrão, o aumento no consumo de energia seria de apenas 0,3% ao ano (NOVAIS, 2016).

## **2.7. Veículo elétrico versus veículo a combustão**

O petróleo foi a principal fonte de energia no setor de transportes, fornecendo 92% do consumo de energia final na última década. Atualmente, o setor de transporte é responsável por quase um quarto das emissões de CO<sub>2</sub> emitido, contribuindo significativamente para a poluição do ar (IEA, 2020). Em razão disso, diversos países estudam eliminar a fabricação e venda de veículos movidos a combustão interna, para que a poluição atmosférica global não se agrave ainda mais (REIS e SILVA, 2017).

Conforme Aguiar et al. (2019), com o advento da indústria automobilística, houve uma disputa pelo domínio de mercado entre o veículo elétrico e o veículo a combustão. No entanto, devido a sucessivos motivos, o VE ficou em desvantagem, mas voltou a despontar nos últimos anos por representar um veículo de baixa emissão de poluentes. Os autores destacam que, a partir da década de 1970, a indústria vem envidando esforços a fim de aperfeiçoar a eficiência energética dos VEs, mas sem alterar a dependência pelos MCIs, os quais passaram a ser controlados de forma mais rigorosa, com objetivo de mitigar as emissões e material particulado acarretados pela queima de combustível fóssil.

Onata et al. (2019) esclarecem que há uma mobilização que vem crescendo mundialmente e que caminha rumo às tecnologias de veículos alternativos, destacando que as tecnologias de veículos elétricos podem minimizar as emissões provenientes do transporte rodoviário, conseqüentemente, reduzir problemas relacionados à saúde na população urbana, assim como alterações climáticas globais, consumo de energia, uso de materiais e pegada hídrica (PH) que, de acordo com Silva et al. (2013), a PH refere-se ao volume de água total usada durante a produção e o consumo de bens e serviços, assim como o consumo direto e indireto no processo de produção.

Dessa forma, uma nova opção de transporte deve ser inserida no mercado (FEISTEL, 2016), e os veículos elétricos são aqueles que mais satisfatoriamente atendem às questões de eficiência energética e ambiental (MACHADO, 2015).

Novais (2016) enfatiza que, embora a mobilidade elétrica traga inúmeros benefícios à população, assim como ao planeta, ela atinge o interesse tanto da indústria petrolífera, quanto das montadoras de veículos convencionais. Além disso, Novais (2016) e Masiero (2017) ressaltam que a manutenção dos VEs é mais simples, porque não necessita de vários itens indispensáveis para os veículos convencionais, como por exemplo, velas, cabos de velas, correias dentadas, filtro de ar e de óleo, óleo lubrificante, catalisador, escapamento, alternador, motor de partida, caixa de câmbio, bomba de combustível, injetor e radiador, o que acaba afetando, também, os interesses dos fabricantes de insumos para veículos MCI, pelo motivo de que esse mercado movimentava volume significativo de recursos financeiros.

Vasco (2020) constatou que a manutenção dos VEs, em geral, pode custar 35% menos do que em um MCI, conforme resumo comparativo apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Resumo comparativo entre veículo MCI e VE

|                                      | <b>Veículo a combustão</b>   | <b>Veículo elétrico</b>     |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Motor                                | Combustão                    | Elétrico                    |
| Combustível                          | Gasolina                     | Eletricidade                |
| Rendimento médio do motor            | 25%                          | 95%                         |
| Tipo de armazenamento de combustível | Tanque de Combustível        | Baterias                    |
| Autonomia                            | 400 a 800 Km                 | 150 a 600 Km                |
| Custo de aquisição                   | Inferior                     | Superior                    |
| Emissões                             | 0,70 Kg CO2 Km em média      | Zero                        |
| Caixa de câmbio                      | Série de marchas sequenciais | Não possui                  |
| Óleos e filtros para motor           | Necessita                    | Não necessita               |
| Custos com manutenção até 100.000 km | R\$ 3.000 a R\$ 10.000       | R\$ 1.000 a R\$ 7.000       |
| Custo médio por Km rodado            | R\$ 0,27 a R\$ 0,50          | R\$ 0,08 a R\$ 0,20         |
| Peças moveis em geral                | Possui grande quantidade     | Possui quantidade bem menor |

Fonte: Adaptado de Vasco (2020)

Apesar das vantagens elencadas, as baterias dos VEs ainda representam uma das principais limitações, devido ao preço, peso, autonomia, tempo de carregamento e desgaste associado, ainda que desenvolvimentos consideráveis venham sendo realizados no decorrer dos últimos tempos (BALSA, 2013).

Assim, verifica-se que este componente, um dos principais do carro, é a questão chave para a eletricidade do transporte, o ponto focal para o progresso, em que todos os esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) estão concentrados por representar uma oportunidade aberta para determinar o futuro dos veículos elétricos. No entanto, observa-se que, devido ao

apoio das principais economias à eletrificação do transporte rodoviário, oferecendo incentivos fiscais para a compra de veículos elétricos, muitos consumidores estão dispostos a tolerar algumas desvantagens desses automóveis, por razões ambientais ou de eficiência de combustível (CRABTREE, 2019; KAPUSTIN e GRUSHEVENKO, 2020).

De acordo com Aalund et al. (2021), outro fator relacionado ao desenvolvimento das baterias se refere ao aumento de recalls no tocante à segurança quanto a incêndios, devido a problemas de qualidade desse equipamento, por exemplo:

- i. No início de 2018, ocorreram dois incêndios, em 24 horas, com o Tesla Model X, enquanto estavam estacionados. A causa raiz desses incêndios estava ligada a detritos da estrada atingindo a parte inferior do veículo, perfurando a bateria e, também, erros de fabricação;
- ii. A General Motors (GM) teve dois tipos de recalls de VE em 2020. Um deles foi com o Chevrolet Volt, modelo 2013, devido a problemas com o balanceamento da bateria, que podem causar condições de baixa tensão. O outro, foi com o Chevrolet Bolt EV, modelos de 2017 a 2019, devido a relatos de incêndio;
- iii. Em novembro de 2020, a GM e a *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) determinaram, por meio de uma investigação, que o Chevy Bolt representou um risco de segurança no modelo 2017-2019, porque todos os automóveis produzidos nesse período foram construídos com baterias de alta tensão, de íons de lítio, produzidas na LG Chem's Ochang, Coreia, representando um risco de incêndio quando carregadas com capacidade total ou muito próximo da capacidade total;
- iv. A Hyundai iniciou um recall quando relatos de que mais de dezesseis VEs Hyundai Kona, modelos 2019-2020, ocorridos na Coreia, Canadá e Europa, que apresentaram danos internos a certas células da bateria de íons de lítio aumentando o risco de um curto circuito elétrico. No entanto, a investigação continua ativamente para a identificação da causa raiz. A fabricante vem recomendando uma atualização para o software do VE como uma mitigação para o recall;
- v. Em março/2021, a Coreia do Sul concluiu a atualização do software de aproximadamente 23.000 VEs Kona, que, no decorrer da atualização, foram encontrados defeitos de bateria em 800 VEs exigindo a substituição dos módulos afetados.

Um estudo dos problemas relatados mostra que os fabricantes de VEs tendem a confiar em atualizações de software como mitigação, pelo motivo de que uma ação corretiva desse componente reduzirá, na melhor das hipóteses, a probabilidade de ocorrer a falha. No entanto, não eliminará os riscos de segurança. Além disso, as modificações de software podem ter outros efeitos adversos no desempenho do VE, visto que a energia disponível após a atualização é inferior a 90% da energia disponível antes do software atualizar, conseqüentemente, a quilometragem será reduzida em mais de 10%, fazendo com que os clientes carreguem os VEs com mais frequência (AALUND et al., 2021).

As últimas décadas forneceram uma série de estudos sobre o uso de veículos elétricos, usando diferentes metodologias. Porém, a literatura existente sobre o comportamento desses veículos sofre com a falta de boas informações dos usuários reais de VEs, porque muitos estudos baseiam-se em dados do comportamento do MCI (JENSEN e MABIT, 2017).

Vilchez et al. (2019), em busca de evidências sobre os fatores que influenciam o mercado europeu de tecnologias de carros elétricos e de células de combustível (França, Alemanha, Itália, Polônia, Espanha, e Reino Unido), constataram que o preço de compra do carro elétrico continua sendo um grande impedimento para as vendas nos países pesquisados. Nesta direção, a maioria dos entrevistados considerou os incentivos governamentais como fundamentais ou importantes para considerar a compra de um carro elétrico.

Huang et al. (2021), relatam que os consumidores chineses também preferem carros com preço de compra mais baixo, menor custo de operação e maior autonomia. No entanto, os autores destacam que o efeito geográfico, capturado pelos tamanhos das cidades, onde os consumidores vivem, também se destaca, porque os consumidores de cidades menores têm preferências mais fortes por VEs. Além disso, os consumidores mais jovens, nessas cidades menores, são o grupo mais aberto à adoção desses veículos.

De acordo com Logtenberg, Pawley e Saxifrage (2018), no Canadá, uma das barreiras percebidas para uma maior taxa de adoção de VEs é o preço inicial de compra (neste país, os VEs representaram 2% das vendas totais de veículos, em 2018). Os autores enfatizam que, do ponto de vista financeiro, os VEBs proporcionam às famílias canadenses uma economia média de cerca de 71% em combustível e custos de manutenção, ressaltando que essas economias devem ser levadas em consideração ao comparar o preço de compra de VEBs e MCIs.

No Brasil é certo que o custo do veículo torna este produto bastante impeditivo para sua expansão em grande escala, porque muitos usuários comparam os VEs com veículos convencionais baseados exclusivamente no preço de compra, criando, dessa forma, um empecilho para a sua comercialização (AGUIAR et al. 2019; HEINICKE E WAGENHAUS,

2015; CASTRO, 2018; ORTAR E RYGHAUG, 2019). De acordo com os autores, em alguns casos, os consumidores de veículos não estão cientes de que o custo total de um VE é menor do que um MCI, pelo motivo de que os VEs possuem custos de manutenção inferiores, comparando-se aos VCs, principalmente em termos de abastecimento, em consequência de um menor consumo de energia e emissões diretas desprezíveis de CO<sub>2</sub>. Além disso, no Brasil, os VEs não receberam, até o momento, incentivos diferenciados, a exemplo de vários países que têm subsidiado parte do custo de aquisição de um carro.

## **2.8. A predominância do etanol no Brasil**

Em 1975, o governo brasileiro criou o Programa Nacional de Álcool (Proálcool) com o objetivo de intensificar a produção do álcool como alternativa ao combustível fóssil, pelo motivo de que o etanol é considerado um combustível limpo, contribuindo para a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa em 61% em comparação à gasolina, por exemplo. Assim, a matriz energética brasileira é baseada no álcool/etanol, o que significa um dado considerável em relação aos outros mercados, que estão empenhados em encontrar um novo modelo de eficiência energética automotiva. Diante deste cenário, a frota circulante de veículos flex fuel, tecnologia foi iniciada no Brasil em 2003, representa 23,9 milhões de unidades e cerca de 58% da frota total (GOMEZ, 2016; SUBSEÇÃO DIEESE/ SINDICATO DOS METALÚRGICOS DO ABC, 2017; MORIZONO, RAMOS e KNISS, 2018).

Morizono, Ramos e Kniess (2018) afirmam que o surgimento do Proálcool ocorreu por meio de etapas diversas. No período de 1975 a 1979, ocorreu a produção do álcool anidro para adição à gasolina na proporção de até 20%. Como resultado, foi observado que, durante esse período, o nível absoluto de emissões de gás carbônico no país sofreu um aumento, porém, ocorreu a redução da emissão de CO<sub>2</sub> do setor transportes em 7,75%. Em suma, os autores destacam que com a implantação do Proálcool (em 1975) e com a criação do carro a álcool (em 1979), foi que a produção do etanol foi incentivada.

O etanol é um combustível proveniente da cana de açúcar, neste sentido, Souza (2015) destaca que se trata de um composto orgânico, cuja fórmula química, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, pode ser produzida a partir de diversas fontes de biomassas e diferentes tecnologias de conversão. Assim, esse combustível também é conhecido como bioetanol pelo motivo de sua matéria prima ser a biomassa. O autor sugere que o etanol pode ser produzido a partir de qualquer matéria orgânica



de origem biológica, a qual envolva quantidades relevantes de açúcares, ou materiais como amido e celulose, cuja transformação em açúcares seja possível.

Ressalta-se que, enquanto o etanol é uma alternativa perante os combustíveis fósseis, ele ampara a manutenção do MCI como paradigma tecnológico. Porém, a indústria automobilística mundial vem se tornando propensa a apoiar o desenvolvimento e progresso das novas possibilidades de propulsão, respaldadas principalmente na eletrificação dos veículos (BARASSA, 2015).

Neste contexto, para Reis e Silva (2017), a fabricação de motores híbridos é mais viável para a realidade brasileira, dado que há poucos postos de recarga de baterias no Brasil. A fabricação de um motor híbrido flex a etanol, com tecnologia e peças nacionais, levaria o país a uma posição considerável no contexto internacional automobilístico, porque é apropriado aos acordos internacionais de não poluição ambiental. Os autores esclarecem, ainda, que a fabricação desse modelo possibilitaria um custo menor ao consumidor final, além de favorecer a introdução de eletropostos em várias cidades, assim como as leis e diretrizes para a regulamentação deste serviço.

Gomez (2016) enfatiza que é importante que o Brasil continue utilizando o etanol e outros tipos de combustíveis provenientes de fontes renováveis para geração de energia elétrica e, dessa forma, prover apoio à matriz energética nacional na inserção de novas tecnologias nos transportes como é o caso do veículo elétrico.

## **2.9. Políticas públicas direcionadas ao veículo elétrico**

No âmbito Global, há vários objetivos ambientais e de sustentabilidade impulsionando a política de veículos elétricos em todos os níveis de governança, visto que a maioria dos mercados de automóveis oferece alguma forma de subsídio ou redução de impostos para o compra de um carro elétrico individual ou empresarial, além de apoios para implantação de infraestrutura de carregamento (IEA, 2020). Neste cenário, Agrawa (2020), destaca algumas políticas relacionadas a VEs de alguns países:

- i. A União Europeia (EU) aprovou importantes políticas nos últimos cinco anos, como por exemplo: fornecimento de apoio financeiro por meio de doações não reembolsáveis da *Connecting Europe Facility (CEF)* para desenvolvimento de infraestrutura de cobrança, apoio a projetos com foco em pesquisa e inovação

- em mobilidade elétrica no horizonte 2020 da UE ou investimento no Banco Europeu, como incentivos para a compra e uso do VE;
- ii. O Japão, por meio da colaboração entre governo, montadoras e fornecedores de materiais, visa reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em cerca de 80% por veículo, incluindo cerca de 90% de reduções por veículo de passageiros, além da meta de eletrificar todos os veículos produzidos pelas montadoras japonesas até 2050;
  - iii. A China lançou recentemente um sistema regulatório de crédito duplo que recompensa ou penaliza fabricantes com créditos positivos ou negativos com base no consumo de combustível de seus modelos de carro e alcance de condução;
  - iv. O Governo da Coreia, a fim de aumentar as vendas, fornece uma infinidade de incentivos aos proprietários de veículos elétricos, como até 50% de redução de pedágio nas rodovias, descontos em estacionamento público, isenção de taxa básica de eletricidade e taxa de cobrança rápida com desconto;
  - v. O Chile tem uma das maiores frotas de ônibus elétricos depois China. O país pretende eletrificar o seu transporte público em 100% até 2040, e 40% do transporte privado até 2050.

Pandey, Manocha e Saini (2020) relatam que a Índia está tomando iniciativas para construir um ecossistema sustentável de veículos elétricos em sua indústria automobilística. O Departamento Governamental da Indústria Pesada, o Gabinete da Padrões da Índia e a *Automotive Research Association of India*, se uniram para estabelecer vários padrões técnicos para o projeto e fabricação de veículos e fontes de alimentação ou estações de carregamento e adequados. Os autores relatam que o país também tem iniciativas como o Plano de Missão Nacional para a Mobilidade Elétrica, financiado pelos ministérios relevantes, que está ajudando a acelerar a introdução e fabricação de veículos híbridos e elétricos na Índia em prol do meio. Neste ínterim, a aquisição de mais de 500 ônibus elétricos por vários Estados demonstra o compromisso da Índia em atingir a meta de um combustível limpo sistema de transporte.

Segundo Maroufmashat e Fowler (2018), o Canadá, província de Ontário, tem fornecido incentivos para potencial redução de emissões no setor de transporte, desde 2010. Em dezembro de 2015, a província divulgou uma estratégia climática, que especificou que o governo promoverá a aceitação de veículos híbridos plug-in, garantindo o acesso a cobrança pública rápida, incentivos de preços de veículos, tornando permanente o programa placa verde e

redução de emissões. Anunciou, também, C\$ 20 milhões para estações de carregamento a serem construídas até março de 2017. De acordo com os autores, em março 2016, o governo do Canadá anunciou C\$ 62,5 milhões ao longo de dois anos, além de incentivos fiscais, para apoiar a infraestrutura para postos de carregamento de carros elétricos.

Maroufmashat e Fowler (2018) também destacam que o país lançou seu Plano de Ação Climático, visando atingir pelo menos 1,7 milhão de carros elétricos e híbridos até 2024, além de eliminar 7 milhões de MCIs das estradas até 2030.

Incentivos financeiros para a redução do custo de compra foram amplamente adotados por governos na América do Norte, Europa e Ásia (WANG, TANG e PAN, 2019), visto que, para promoção dos VEs nos últimos 10 anos, tem sido evidente os benefícios fiscais atribuídos (como redução ou isenção de pagamentos impostos) a países como Noruega; Dinamarca; Alemanha; Índia; Bélgica e Holanda. Os Estados Unidos fornecem um bônus federal de uma só vez na compra de um VE, e alguns Estados, como a Califórnia, oferecem bônus estatal adicional e incentivos para incentivar compras (VARGAS, 2016).

Conforme Gomez (2016), embora o Brasil não possua uma marca própria de automóveis, o país, atualmente, é um dos maiores produtores de veículos automotores do mundo. Suas montadoras concentram-se em Estados como Bahia, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, sendo este último, o Estado com maior número de fábricas no país. Segundo o autor, o motivo para essa consolidação da indústria automobilística no mercado brasileiro, deve-se aos incentivos oferecidos pelo governo aos consumidores, como a redução do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e subsídios aos combustíveis.

Segundo Gomez (2016), observa-se um crescimento das vendas dos veículos elétricos no âmbito nacional, embora com pouca representatividade, o que demonstra que essa tecnologia é uma oportunidade para que o país caminhe ao encontro de iniciativas que favoreçam a redução de emissões provenientes dos MCIs. O autor enfatiza que os órgãos governamentais e as organizações de apoio são indispensáveis para o avanço de novas tecnologias, principalmente em termos financeiros, intelectuais e tecnológicos.

Gomez (2016) esclarece que organizações parceiras, com o objetivo de chamar a atenção de fabricantes de veículos elétricos (e seus componentes) para ingressar no mercado brasileiro, abordam o apoio ao desenvolvimento de tecnologias referentes aos VEs, bem como como geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis e fornecimento, além de estratégias de vendas e, impactos socioeconômicos e ambientais, dentre elas: Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES; Ministério de Desenvolvimento, Indústria

e Comercio Exterior – MDIC; Caixa Econômica Federal; Associação Brasileira de Veículos Elétricos – ABVE; ITAIPU Binacional em parceria com o Centro de Excelência e Inovação para a Indústria Automóvel, CEIIA de Portugal, e o Parque Tecnológico Itaipu (PTI-BR); Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL; Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Apesar destes esforços, Gomez (2016) destaca os entraves para a inserção desta tecnologia no mercado, como: falta de incentivos para criação de políticas públicas; falta de informação por parte dos possíveis consumidores de VEs; proteção ao etanol, principalmente devido ao que já foi investido pelo país no desenvolvimento dessa tecnologia.

Consoni et al. (2018) esclarecem que, no Brasil, verifica-se uma falta de direcionamento na articulação entre atores, assim como ações que favoreçam a inserção dos VEs e da sua indústria no país. Os autores esclarecem que o motivo principal dessa ausência e acordo nacional sobre o tema mobilidade urbana se deve à falta de um fator de contexto que estimule o direcionamento das ações tanto públicas quanto privadas em direção à eletromobilidade, como já vem acontecendo em outros países.

Risso (2018) enfatiza que é possível discutir que o modelo de análise de políticas públicas para a indústria brasileira de VEs é composto por sete elementos:

- i. Incentivos financeiros: fundamentais para a indústria, tanto no Brasil, como nos países que já desenvolveram suas indústrias locais. No Brasil, há poucos incentivos para aquisição de VE e para pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Também não há incentivos significativos para investimento em infraestrutura de recarga. Além disso, há necessidade de se facilitar o processo de importação de automóveis, peças e tecnologias, visto que são poucos os incentivos que facilitam a importação no Brasil;
- ii. Padrões da indústria: fundamentais para que os *stakeholders* do setor energético possam executar seus projetos para os VEs, como: definição do tipo de plug para que se desenvolva a recarga; regulamentação do modelo de cobrança pela recarga, funcionamento nacional para redes *smart grid*. De acordo com o autor, os padrões da indústria são importantes mecanismos de compartilhamento de conhecimento, aumentando a eficiência econômica da inovação;
- iii. Compras do setor público: possuem alto poder mobilizador, tanto nas compras diretas, como na decisão de compras por empresas das quais o setor público é acionista relevante; possibilidade de desenvolvimento inicial da indústria local; sistema público de transporte (ônibus), frota de táxi e frota de veículos públicos são

nichos interessantes para iniciar ações, ampliando as experiências com os VEs e o interesse público a respeito;

- iv. Acordos internacionais: favorecem as adequações nacionais de legislação e procedimentos, por exemplo o Acordo de Paris sobre emissões de poluentes;
- v. Regulamentações ambientais e de inovação: impõe limites de emissão veicular e restrição de veículos;
- vi. Programas de cooperação em pesquisa: troca de conhecimento e adequação das iniciativas baseadas em experiências internacionais para a realidade brasileira, são de grande influência para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras aplicadas aos VEs, como por exemplo Programa Nacional de Pesquisa e Inovação em Transporte (PREDIT), instituído na França, em 1990, para coordenação nacional de incentivos a PD&I;
- vii. Transferência e difusão: ações realizadas diretamente pelas empresas, atualmente sem grandes influências de políticas públicas nacionais.

Consoni e al. (2021) destacam algumas políticas públicas federais pró-mobilidade elétrica empreendidas no Brasil, no contexto da baixa emissão, conforme apresenta o quadro 3. Os autores sugerem que, mesmo sendo necessárias, não foram suficientes para quebrar uma das principais resistências para a expansão dos modais elétricos, que são os elevados custos dos automóveis.

Quadro 3 - Políticas públicas federais pró-mobilidade elétrica no Brasil

| <b>Política Pública</b>                                       | <b>Órgão responsável</b>  | <b>Objetivo principal</b>   |
|---|---|---|
| Resolução CAMEX Nº 97 de 26/outubro/2015                      | Câmara de Comércio Exterior – Ministério da Economia                          | Determina isenção ou diminuição do imposto de importação para VEB, VEH e VECC   |
| Resolução ANEEL nº 819 de 19/junho/2018                       | Agência Nacional de Energia Elétrica – Ministério de Minas e Energia          | Regulamenta o serviço de carregamento dos veículos em eletropostos  |
| Decreto da Presidência da República nº 9.442 de 05/julho/2018 | Secretaria Geral da Presidência da República                                  | Determina diminuição da alíquota de imposto sobre produtos industrializados para VEB e VEH                                  |
| Programa de Eletromobilidade do BNDES                         | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – Ministério da Economia | Financiamento para o desenvolvimento de um ecossistema da eletromobilidade e para compras de VEs por corporações            |
| Rota 2030 – Lei Nº 13.755 de 10 de dezembro de 2018           | Secretaria Geral da Presidência da República                                  | Incentiva as atividades de inovação relacionadas a novas tecnologias de propulsão, eletromobilidade e eficiência energética |
| Chamada 22 – P&D ANEEL (2019)                                 | Agência Nacional de Energia Elétrica – Ministério de Minas e Energia          | Financiamento de projetos de P&D para geração de modelos de negócios e soluções de mercado                                  |

Fonte: Consoni et al (2021)

Neste cenário, conclui-se que, para apoiar a disseminação de VEHs e VEBs, países dominantes vêm aderindo a variadas medidas de incentivo, que visam tanto tornar a solução economicamente atraente como superar os obstáculos como a precária infraestrutura de abastecimento e a baixa autonomia para o caso dos VEPs (VAZ, BARROS e CASTRO, 2015). Os autores enfatizam que as políticas de incentivo abrangem desde o suporte à atividade de P&D em baterias, células a combustível e VEs até a instituição de normas mais consistentes para a redução das emissões de poluentes e de padronização de componentes.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa é o caminho escolhido para guiar o desenvolvimento da pesquisa, a qual busca responder o problema proposto com base em mecanismos científicos. Dessa forma, este capítulo apresenta, primeiramente, a caracterização da pesquisa. Após, são abordadas as etapas necessárias para se alcançar os resultados esperados.

Conforme Gil (2002), podemos definir a pesquisa como:

(...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

#### 3.1. Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa visa realizar um estudo de prospecção tecnológica, com intuito de investigar o potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil. Os passos desta metodologia são apresentados no quadro 4.

Quadro 4 - Classificação da Pesquisa

|                        |   |
|------------------------|---|
| Abordagem              | Qualitativa e Quantitativa                                  |
| Objetivo               | Exploratória  |
| Procedimentos Técnicos | Revisão Bibliográfica e Survey                              |
| Finalidade             | Estudo de Prospecção Tecnológica integrado à Técnica Delphi |

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto à **abordagem**, caracteriza-se como predominantemente qualitativa, pois busca avaliar a visão de especialistas acerca do tema mobilidade elétrica no primeiro questionário. No entanto, utiliza-se, também, uma técnica quantitativa (técnica de Lawshe) no segundo questionário para se encontrar consenso nas respostas.

Com relação ao **objetivo**, trata-se de uma pesquisa exploratória pelo motivo de envolver levantamento bibliográfico e *Survey* para possibilitar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2002). O caráter exploratório da pesquisa vai ao encontro com a definição de Mayerhoff (2008), de que os estudos de prospecção são a exploração de algo que deve acontecer ou queremos que aconteça futuramente.

Acerca dos **procedimentos técnicos**, foi realizada uma revisão da literatura e, por tratar-se de um estudo de prospecção tecnológica (utilizando-se o método baseado na “Visão”), optou-se pela aplicação de *Surveys* a especialistas.

Por fim, quanto à **finalidade**, trata-se de um estudo de prospecção tecnológica de forma integrada com a técnica Delphi, conforme veremos as definições a seguir.

### 3.2. Estudo de prospecção tecnológica

De acordo com Mayerhoff (2008), o estudo de prospecção tecnológica forma a ferramenta básica para a fundamentação nos processos de tomada de decisão em diversos níveis na sociedade moderna, cujo propósito não é desvendar o futuro, mas sim balizar e testar possíveis e desejáveis visões para tomadas de decisões que contribuirão para o futuro. De acordo com a autora, há várias definições sobre os estudos de prospecção, porém, a terminologia normalmente utilizada é expressada como “*Future Research*”, “*Future Studies*”, “*Prospective Studies*”, “*Futuribles*”, “*Foresight*”, entre outras.

Mayerhoff (2008) define a prospecção tecnológica como “um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa a indústria, a economia ou a sociedade como um todo”. De acordo com a autora, os métodos estão sendo utilizados tanto por organizações públicas quanto privadas (de pequeno ou médio porte) de diversos países há várias décadas, dado ser uma ferramenta para orientar os esforços empreendidos para o desenvolvimento de tecnologias.

Dentre os métodos abordados por Mayerhoff (2008), neste trabalho são utilizados aqueles que se baseiam e se apoiam nas “Visões”, bem como nas construções subjetivas de

especialistas. Caruso e Tigre (2004) definem que a “Visão” consiste na antecipação de possibilidades futuras, com base em interação não estruturada entre especialistas, cada um deles apoiado exclusivamente em seus conhecimentos e subjetividades.

### 3.3. Técnica Delphi

De forma integrada ao estudo de prospecção tecnológica, neste trabalho se utiliza a técnica Delphi que, de acordo com Bokrantz et al. (2017), visa desenvolver a opinião de especialistas e obter consenso sobre desenvolvimentos e eventos futuros formulados como “projeções”. Além disso, a integração com o método Delphi no planejamento de cenários (ou seja, cenários baseados em Delphi) pode melhorar a qualidade do estudo em termos de criatividade, objetividade e credibilidade

O método clássico de Delphi foi inventado na década de 1950 pela *RAND Corporation* para prever a capacidade de armamento nuclear e direcionamento de estratégias de seus rivais soviéticos, devido a um contexto militar, assim como às tensões da Guerra Fria. Mas, foi a partir de 1975 que o método começou a chamar a atenção do público, quando Linstone e Turoff (1975) publicaram seu primeiro livro sobre o método Delphi clássico (FRITSCHY e SPINLER, 2019; FLOSTRANDA, PITTB e BRIDSON, 2020).

Desde então, muitas variantes do método Delphi foram desenvolvidas, visto que a técnica permitiu a coleta relativamente rápida de *insights* de um painel de especialistas, assim como excluiu os vieses contaminantes que poderiam surgir das interações do grupo. No entanto, existem quatro características distintas que permanecem as mesmas para qualquer desenho do estudo Delphi: anonimato; iteração; feedback controlado e resposta estatística do grupo (FRITSCHY e SPINLER, 2019; FLOSTRANDA, PITTB e BRIDSON, 2020).

Neste contexto, a utilização do método Delphi vem crescendo de forma exponencial, dado ser uma ferramenta de pesquisa eficaz para produzir previsões ou estimativas e buscar consenso sobre as melhores políticas e práticas, além de promover o debate dentro do painel de especialistas para obter uma opinião confiável do grupo, por meio da agregação de opiniões (FRITSCHY e SPINLER, 2019; FLOSTRANDA, PITTB e BRIDSON, 2020; GBEDEDOA e LIYANAGEA, 2020). De acordo com os autores, a técnica continuou a crescer na literatura acadêmica publicada e, também, é frequentemente utilizada em grande número de estudos.

Flostranda, Pittb e Bridson (2020) resumem cinco passos para utilização desta técnica:



- i. Identificar um painel de especialistas, com diversidade de campos relacionados ao tema da pesquisa, que possam contribuir com conhecimento e participar do estudo;
- ii. Realizar uma pesquisa individual com os membros do painel sobre suas previsões, prioridades, classificações em escalas ou quaisquer outras perguntas destinadas a capturar de forma mais eficaz as respostas à questão de pesquisa;
- iii. De forma anônima, agregar os dados coletados da etapa anterior em um relatório conciso e inequívoco, identificando as medidas relevantes de tendência central. Este relatório também pode incluir uma agregação de declarações de raciocínio;
- iv. Enviar o relatório para cada membro do painel, com ou sem um lembrete de suas próprias respostas, e um convite para responder novamente às mesmas perguntas. Desta vez, com as informações adicionais dos dados agregados;
- v. Reunir os dados da nova rodada de respostas e os comparar com a rodada anterior. Se eles não diferirem, então o processo convergiu e os resultados finais são obtidos.

Gbededoa e Liyanagea (2020) sugerem que, para aplicação da técnica Delphi, o primeiro questionário é muitas vezes elaborado de forma aberta para facilitar a geração de ideias para obter a opinião dos especialistas sobre as questões e, uma vez analisada pelo pesquisador, serve como um trampolim para as demais etapas do processo. Os autores relatam que um novo questionário é desenvolvido a partir das análises dos dados da rodada anterior e uma nova rodada de questionários é lançada aos participantes com os resultados para revisão e reconsideração de suas respostas.

### **3.4. Técnica de Lawshe**

Como ferramenta de apoio ao estudo de prospecção tecnológica e aplicação da técnica Delphi, neste trabalho se utiliza, também, a técnica de Lawshe, a fim de realizar uma análise quantitativa das respostas da segunda rodada de questionários. Ressalta-se que o procedimento da técnica de Lawshe, assim como da técnica Delphi, consiste na aplicação de questionários a especialistas avaliando cada critério dentre três categorias: essencial; importante, mas não essencial; não importante.

Para este trabalho, devido às características dos critérios estabelecidos para análise do segundo questionário, optou-se por fazer uma adaptação das três categorias definidas por Lawshe para: concordo; não concordo; não sei responder.

O método de Lawshe, inicialmente proposto em um artigo seminal em 1975, tem sido amplamente utilizado para estabelecer e quantificar a validade do conteúdo em diversos campos incluindo saúde, educação, desenvolvimento organizacional, psicologia pessoal e pesquisa de mercado (WILSON, PAN e SCHUMSKY, 2012).

De acordo com Ayre e Scally (2014), o item considerado “Essencial” por um número crítico do painel de especialistas permanece incluído no final do instrumento, com itens que não conseguem atingir este nível crítico descartado. Os autores afirmam que o CVR (índice de validade de conteúdo) proposto por Lawshe, em 1975, é uma transformação linear de um nível proporcional de concordância sobre como muitos “especialistas” em um painel avaliam um item em que: “CVR” é a razão de validade de conteúdo; “ne” é o número de membros do painel indicando um item "essencial" e “N” é o número de membros do painel, conforme apresenta a fórmula:

$$\text{CVR} = \frac{\text{ne} - (\text{N}/2)}{\text{N}/2}$$

De acordo com Wilson, Pan e Schumsky (2012), Lawshe sugeriu que a transformação (de proporção para CVR) poderia ser facilmente verificada se o nível de acordo entre os membros do painel fosse maior do que 50%. Como resultado, Lawshe forneceu uma tabela de valores críticos de CVR (CVRcritical) calculados por seu colega Lowell Schipper, em que CVRcritical é o nível mais baixo de CVR. Posteriormente, os autores verificaram inconsistência nos cálculos propostos por Lawshe e publicaram um novo artigo corrigindo a tabela original.

Ayre e Scally (2014), revisaram os métodos originais de cálculo do método de Lawshe, sugerindo métodos para cálculos iniciais de valores críticos e tabelas de probabilidades binomiais exatas, utilizando-se o nível de significância de 5%. Nos casos em que o CVRcalculado for maior do que o CVRcrítico, os itens foram mantidos. Porém, nos casos em que o valor do CVRcalculado for menor que o CVRcrítico, os itens foram excluídos do questionário. Assim, o cálculo do CVRcrítico é obtido pela fórmula seguinte, em que “ncrítico” é o número mínimo de especialistas obrigados a acordar um item essencial; “n” é o tamanho do painel de especialistas; “p” é a probabilidade de sucesso ( $= \frac{1}{2}$  e  $\alpha = 0,05$ ). Dessa forma:

$$\frac{N}{\text{critical}} = \text{CRITBINOM}(n,p,1,\alpha)$$

De acordo com Silva et al. (2018) os procedimentos do método de Lawshe seguem cinco passos:

- i. Levanta-se um conjunto de critérios iniciais (e/ou especialistas) por meio de pesquisa na literatura;
- ii. Submete-se os questionários aos avaliadores para que julguem cada critério dentre as três categorias;
- iii. Para cada critério, a quantidade de avaliadores que consideram a categoria “essencial” é computada para o cálculo do CVR pela equação;
- iv. O CVR calculado de cada critério é comparado com seu respectivo limiar de corte do CVR crítico, com uma probabilidade de 5% de significância pela equação;
- v. Os critérios e pesos selecionados são os que obtiveram valores CVR acima dos respectivos CVR crítico.

### **3.5. Etapas da pesquisa**

A figura 9 apresenta as 6 etapas deste trabalho, as quais estão alinhadas com a caracterização da pesquisa descrita no item anterior.

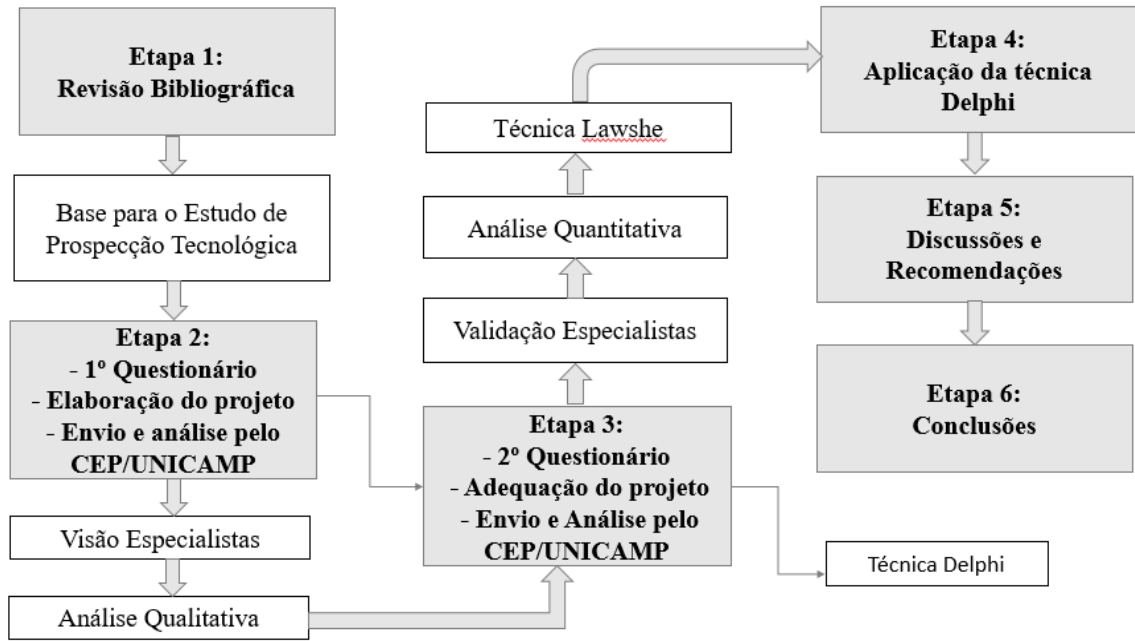


Figura 9 - Etapas do Trabalho  
Fonte: elaborado pela autora

A **etapa 1** corresponde à revisão da literatura realizada para se obter fundamentação teórica acerca do tema mobilidade elétrica, além de base para o estudo de prospecção tecnológica. Para selecionar as publicações pertinentes, dentre elas 55% nacionais (21% de teses e 34% de artigos, livros e *sites* específicos sobre o tema mobilidade elétrica) e 45% internacionais (Elsevier, MDPI, SCImago, Taylor & Francis e outros), foram consultadas as bases de dados Google Acadêmico e Periódicos CAPES, conforme apresenta a figura 10.

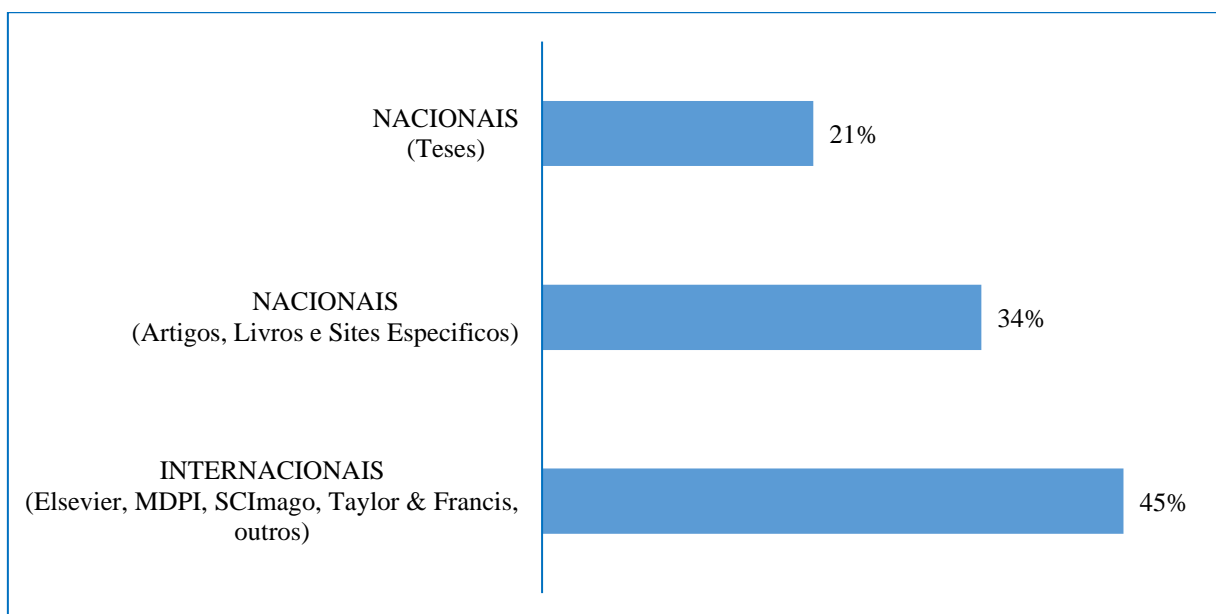


Figura 10 - Revisão bibliográfica  
Fonte: Elaborado pela autora

A **etapa 2** corresponde à aplicação de uma primeira rodada de questionários a um público alvo, para uma análise qualitativa, com o objetivo de determinar, com base na visão dos participantes, quais são os desafios que estão impactando na lenta inserção dos veículos elétricos no Brasil em comparação ao que vem acontecendo no âmbito global.

Este primeiro instrumento, elaborado a partir do referencial teórico (quadro 5), é parte integrante de um projeto de pesquisa submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP (CAAE: 46491321.1.0000.5404), o qual obteve aprovação em 22/07/2021, de acordo com o Parecer 4.862.757 (Anexo B). Para responder ao questionário, o público alvo selecionado para a pesquisa, concordou com Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apresentado no Apêndice A.

Conforme tabela 2, o primeiro questionário, dividido em 4 etapas num total de 29 perguntas, foi disponibilizado eletronicamente (por meio da ferramenta *Google Forms*) a um público alvo (em torno de 161 pessoas) constituído de docentes e pesquisadores de academias estaduais, federais e particulares; centros de pesquisa e tecnologia; executores, parceiros e colaboradores do projeto Emotive da CPFL; empresas do segmento; alunos de pós-graduação da área de tecnológicas, além de potenciais consumidores de veículos elétricos. O roteiro completo do documento segue no Apêndice B.

Tabela 2 - Etapas do Primeiro Questionário

| Etapa          |  | Total de Perguntas |
|----------------|--|--------------------|
| 1              | Caracterização da organização entrevistada       | 6                  |
| 2              | Caracterização do entrevistado                   | 5                  |
| 3 (A, B, C, D) | Questões relacionadas ao tema veículos elétricos | 9                  |
| 4              | Questões abertas sobre o tema                    | 9                  |

Fonte: Elaborado pela autora

A **etapa 3** corresponde à aplicação de uma segunda rodada de questionários aos 50 respondentes do primeiro instrumento, os quais possuem perfis de especialista, em sua maioria, devido ao alto grau de conhecimento sobre o tema mobilidade elétrica e, também, pela ampla experiência na área de tecnológicas e exatas em academias ou em organizações do segmento.

Além disso, todos visualizaram necessidades de melhorias para que a difusão dos veículos elétricos ocorra no Brasil. Assim, o objetivo da segunda rodada de questionário foi a aplicação da técnica Delphi para se obter consenso com relação aos fatores identificados e buscar propor soluções para os desafios encontrados.

Dessa forma, forneceu-se *feedback* aos participantes sobre os percentuais de respostas do primeiro questionário para que tivessem a oportunidade de revisar suas respostas e fornecer

argumentos adicionais. Nesta fase, realiza-se uma análise quantitativa das respostas, utilizando-se a técnica de Lawshe como ferramenta de validação de itens.

Observa-se que o segundo questionário também foi submetido ao CEP-UNICAMP (CAAE: 46491321.1.0000.5404), obtendo aprovação em 17/12/2021, de acordo com o Parecer Nº 5.175.404 (Anexo D). Além disso, os participantes concordaram novamente com o TCLE (Apêndice C).

Conforme tabela 3, o segundo questionário foi dividido em 3 etapas, num total de 16 questões alternativas (com espaço em cada pergunta para acréscimo de informação, caso necessário) e 1 questão aberta. O roteiro completo segue no Apêndice D.

Tabela 3 - Etapas do Segundo Questionário

| <b>Etapa</b> |   | <b>Total de Perguntas</b> |
|--------------|---|---------------------------|
| 1            | Respostas mais frequentes do primeiro questionário      | 10                        |
| 2            | Justificativas mais frequentes do primeiro questionário | 6                         |
| 3            | Questão aberta  | 1                         |

Fonte: Elaborado pela autora

**A etapa 4** apresenta a aplicação da técnica Delphi integrada ao estudo de prospecção tecnológica com intuito de considerar visões hipotéticas da população da pesquisa sobre o tema.

**A etapa 5** apresenta as discussões e recomendações acerca dos fatores identificados na etapa 4, os quais considera-se que estão impactando na lenta inserção dos VEs no âmbito nacional. Nesta etapa, também foi realizada uma entrevista como o atual presidente da Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE).

**A etapa 6** apresenta as considerações finais (conclusões) e, conseqüentemente, respostas para a problemática desta pesquisa.

Observa-se que os dados coletados dos dois questionários estão descritos de forma sintetizada nos capítulos 4 e 5. Os dados brutos podem ser verificados nos Anexos A e C.

#### **4. APLICAÇÃO DA TÉCNICA DELPHI**

Conforme mencionado anteriormente, integrou-se o método Delphi ao estudo de prospecção tecnológica como uma técnica condutora, capaz de proporcionar a comunicação com um público alvo, por meio de duas rodadas de questionários, com intuito de considerar

visões hipotéticas da população da pesquisa sobre o tema mobilidade elétrica e, dessa forma, entender o porquê da lenta inserção dos veículos elétricos no cenário brasileiro.

O primeiro questionário foi elaborado de forma aberta, a fim de que os participantes pudessem expor seus pontos de vistas para possibilitar uma análise qualitativa das informações. Esta primeira rodada foi enviada a 161 pessoas. No entanto, a coleta de dados, que ocorreu no período de 23/07 a 01/11/2021, contou com 50 respondentes (25%).

Para aplicação da técnica Delphi, o segundo instrumento foi disponibilizado aos 50 respondentes da primeira rodada de questionários, nos dias 19 e 20/12/2021. A coleta de dados, ocorrida até o dia 08/02/2022, contou com a participação de 33 respondentes (66%). Nesta fase, ofereceu-se um *feedback* aos participantes sobre as respostas mais frequentes do primeiro questionário (aquelas com percentual superior a 50) e, também, sobre as justificativas mais frequentes dos participantes.

Este segundo instrumento foi elaborado de forma fechada (com apenas um campo em cada critério para adicionar esclarecimentos, se necessário) para cada participante informar se “concorda”, “não concorda” ou “não sabe responder” e, dessa forma, possibilitar uma análise quantitativa com apoio da técnica de Lawshe.

Observa-se que, apesar das taxas de retorno do primeiro e segundo questionários representarem 31% e 66%, respectivamente, estes percentuais são considerados suficientes, visto que, de acordo com Marconi e Lakatos (2005), questionários que são enviados para os entrevistados alcançam em média 25% de devolução.

#### **4.1. Caracterização da organização**

A primeira etapa do primeiro questionário buscou caracterizar a organização em que o entrevistado atua, como: localização; nome; esfera organizacional; área de atuação; se atua no campo de VEs e se tem relação com o projeto Emotive da CPFL.

A figura 11 detalha o número de questionários enviados e respondidos na primeira rodada (161 enviados e 50 respondidos) e, também, apresenta os Estados brasileiros onde se localizam as organizações, ressaltando que a maioria está localizada no Estado de São Paulo (119 questionários enviados, 34 respondidos) pelo fato da maior parte dos participantes, identificados pela atuação no campo da mobilidade elétrica, pertencer a esta região. As demais organizações estão distribuídas entre os Estados do Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo,

Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Tocantins (41 questionários enviados, 15 recebidos). Consta, também, uma organização localizada na cidade de Lisboa/Portugal (1 questionário enviado, 1 respondido).

Da mesma forma, a figura 12 apresenta o número de questionários enviados e respondidos na segunda rodada (50 enviados e 33 respondidos). Nesta fase, não foram enviados questionários para os Estados do Pará, Rio Grande do Sul e Tocantins pelo motivo de que não houve resposta na primeira rodada.

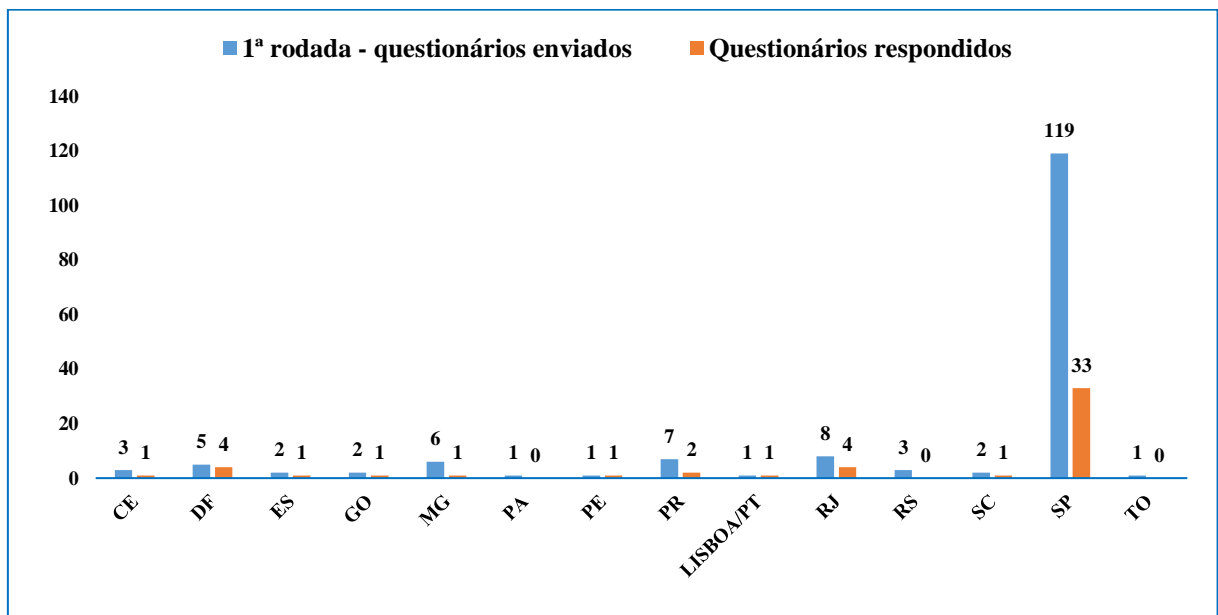


Figura 11 - Localização da Organização (1ª rodada de questionários)

Fonte: Dados da pesquisa

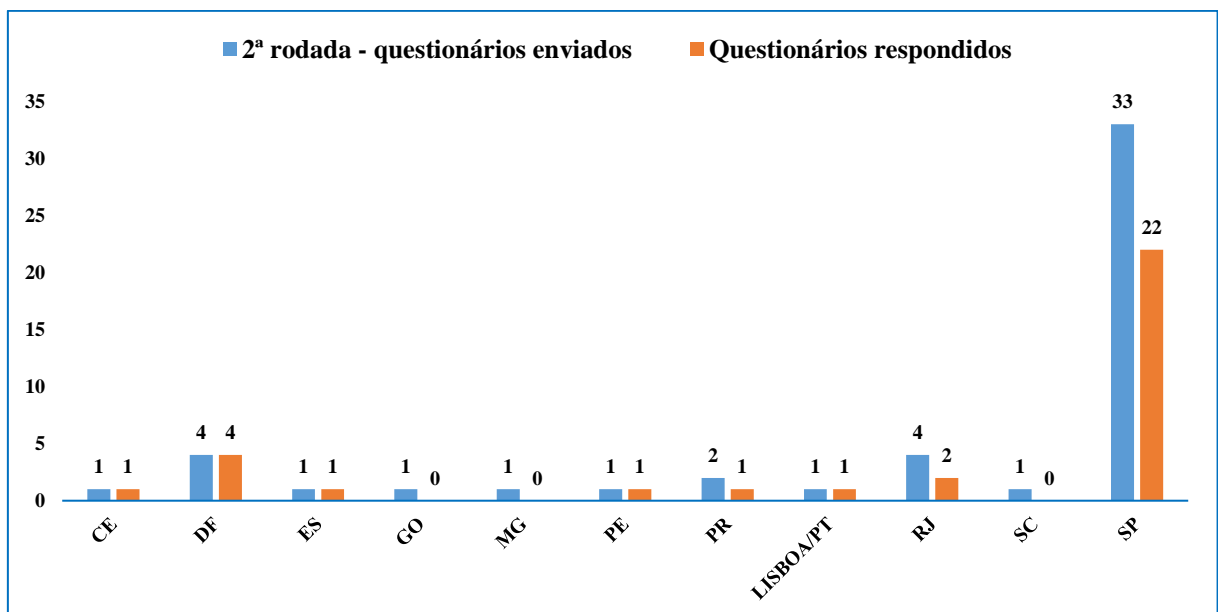


Figura 12 - Localização da Organização (2ª rodada de questionários)

Fonte: Dados da pesquisa



Quanto à esfera organizacional, as figuras 13 e 14 apresentam que a maioria dos participantes atua na academia, tanto dos Governos Estaduais, Federal e entidades particulares.

Na primeira rodada foram enviados 59 questionários e 28 foram respondidos. Já na segunda rodada, foram enviados 28 questionários e 19 foram respondidos.

Os executores e colaboradores do projeto Emotive representaram uma proporção maior de convidados na primeira rodada (65 enviados e 11 respondidos). Na segunda rodada, dos 11 questionários enviados, 8 foram respondidos. Estes participantes atuam em organizações como: academias; centros de pesquisa; empresa de energia, telecomunicações, consultoria, pesquisa de mercado e indústrias automobilísticas.

Em seguida, os participantes que atuam em organizações do segmento, dentre elas indústrias automobilísticas e telecomunicações (25 questionários enviados, 5 respondidos na primeira rodada e 5 enviados, 2 respondidos na segunda rodada).

Já os estudantes de pós-graduação (8 questionários enviados, 3 respondidos na primeira rodada e 3 enviados, 2 respondidos, na segunda rodada) e os potenciais consumidores de VEs (4 enviados, 3 respondidos na primeira rodada e 4 enviados, 3 respondidos na segunda rodada).

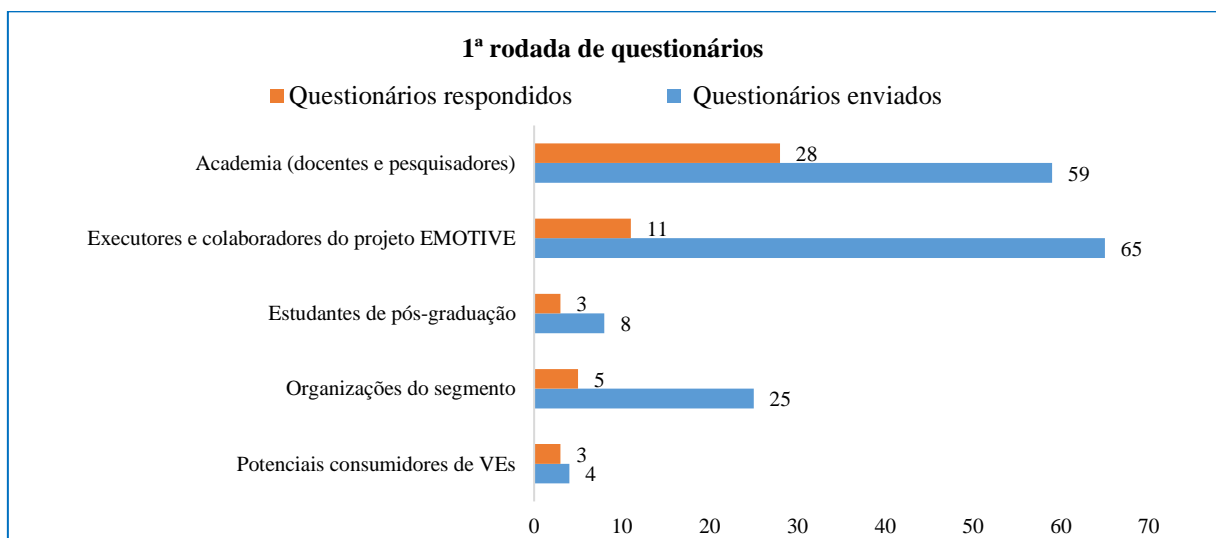


Figura 13 - Esfera Organizacional (1ª rodada de questionários)

Fonte: Dados da pesquisa

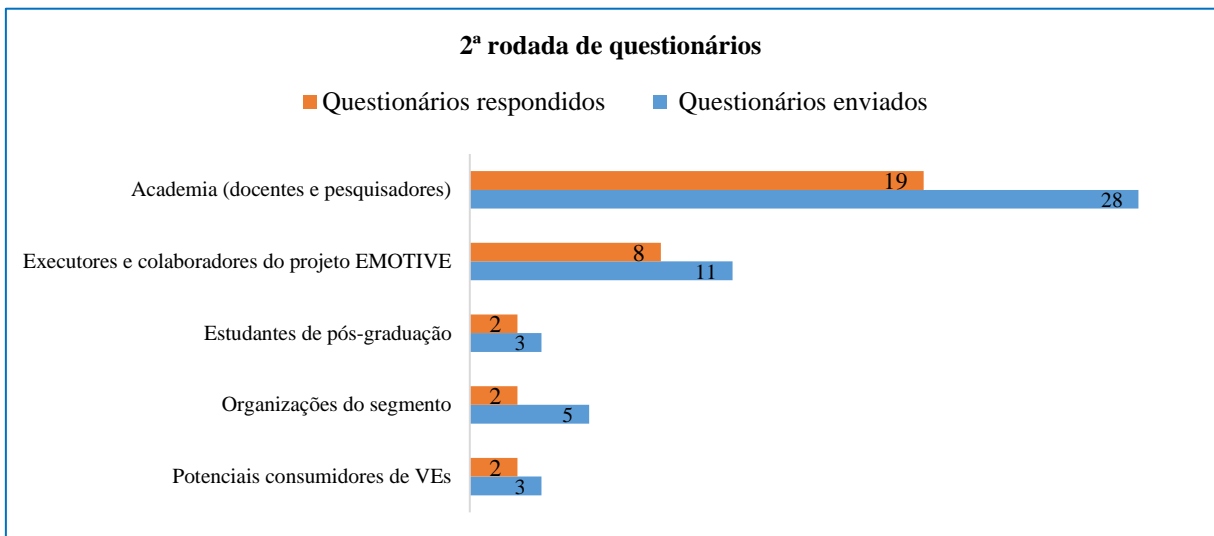


Figura 14 - Esfera Organizacional (2ª rodada de questionários)  
Fonte: Dados da pesquisa

Ressalta-se que, embora a maioria dos participantes pertença à academia, estes atuam em diferentes áreas do conhecimento e, indo ao encontro do que afirma Flostrand, Pittb e Bridson (2020), neste trabalho se procurou evitar os vieses contaminantes que poderiam surgir das interações do grupo, o que não seria adequado para a aplicação da técnica Delphi.

A figura 15 apresenta que, entre os 50 respondentes da primeira rodada de questionários, 30% atuam na área de exatas; 12% na área de humanas; 54% na área de tecnológicas; 0% na área de biológicas e 4% não informaram. Já entre os 33 respondentes da segunda rodada, 36% atuam na área de exatas; 9% na área de humanas; 52% na área de tecnológicas; 0% na área de biológicas e 3% não informaram.

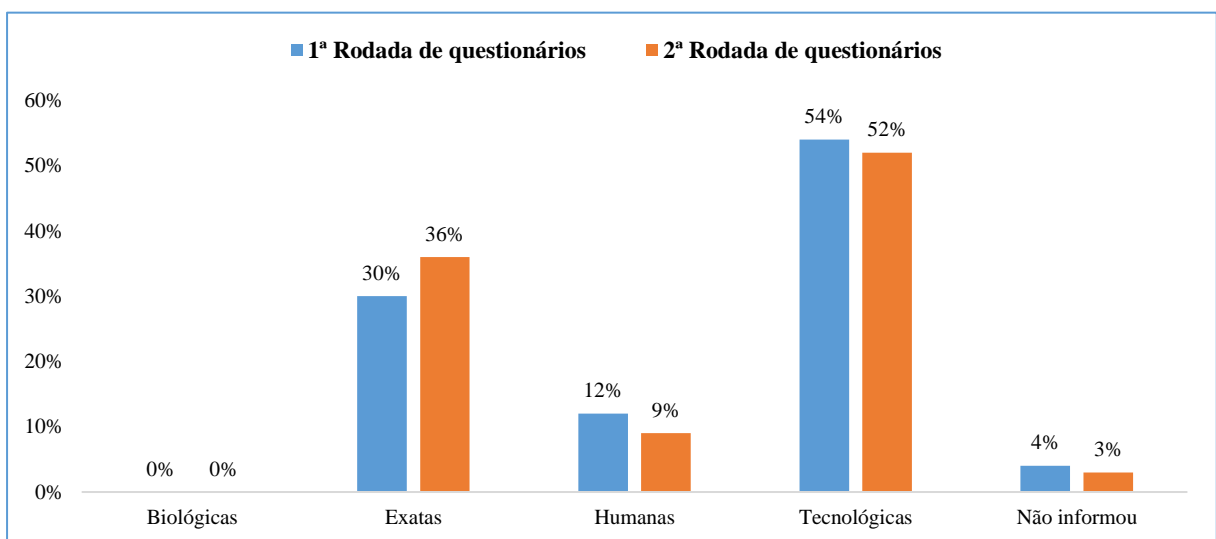


Figura 15 - Área de Atuação dos respondentes  
Fonte: Dados da pesquisa

Quanto à atuação, 56% dos 50 participantes da primeira rodada de questionários responderam “sim”, ou seja, atuam em organizações que têm relação com o tema mobilidade elétrica, e 44% responderam “não”. Quanto aos 33 participantes da segunda rodada, 58% responderam “sim” e 42% responderam “não”, conforme apresenta a figura 16.

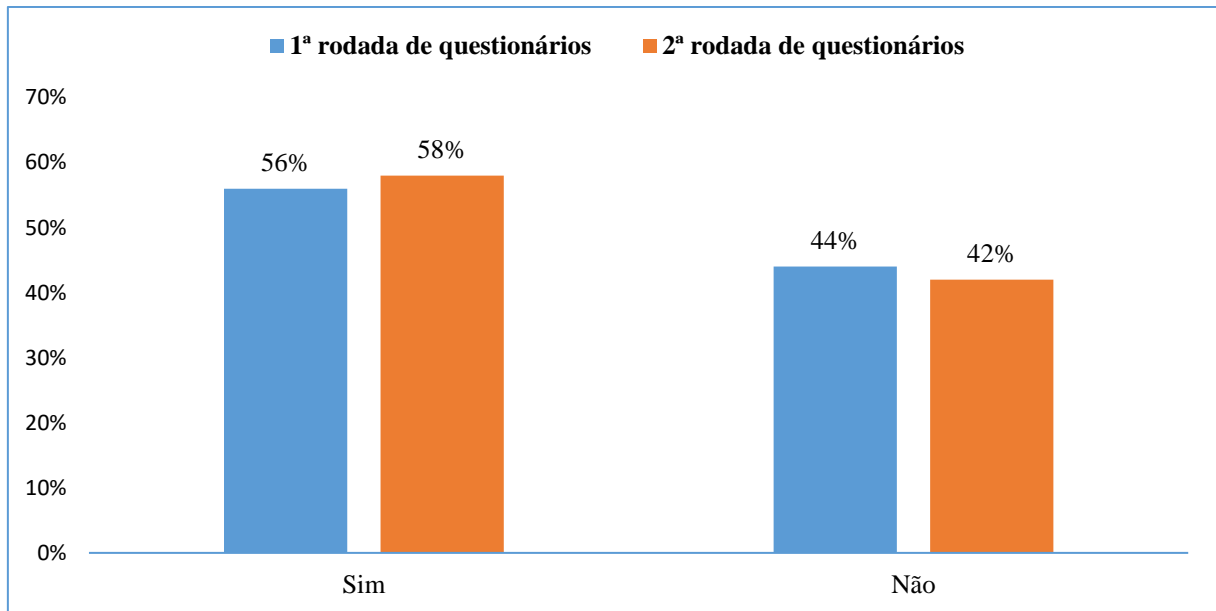


Figura 16 - A organização atua no campo de VEs  
Fonte: Dados da pesquisa

## 4.2. Caracterização do entrevistado

A segunda etapa do primeiro questionário caracteriza o entrevistado quanto ao gênero, faixa etária, escolaridade, área de atuação e nível de conhecimento da tecnologia dos VEs.

Com relação ao gênero, entre os 50 respondentes da primeira rodada de questionários, 14% são mulheres e 86% são homens. Acerca dos 33 participantes da segunda rodada, 15% são mulheres e 85% são homens, conforme apresenta a figura 17.

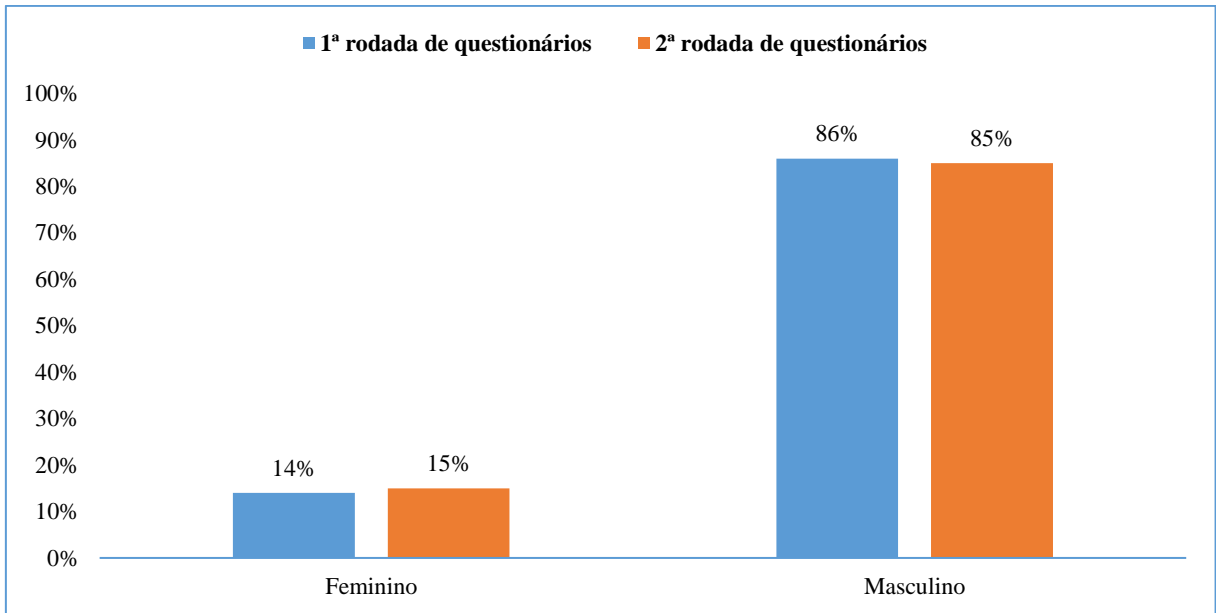


Figura 17 - Gênero dos respondentes

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto às faixas etárias dos 50 participantes da primeira rodada, 4% estão entre 21 a 29 anos de idade; 22% entre 30 a 39 anos; 26% entre 40 a 49 anos; 28% entre 50 a 59 anos e 20% com mais de 60 anos. Acerca dos 33 participantes da segunda rodada, 6% estão entre 21 a 29 anos; 27% entre 30 a 39 anos; 18% entre 40 a 49 anos; 27% entre 50 a 59 anos e 22% com mais de 60 anos, conforme apresenta a figura 18.

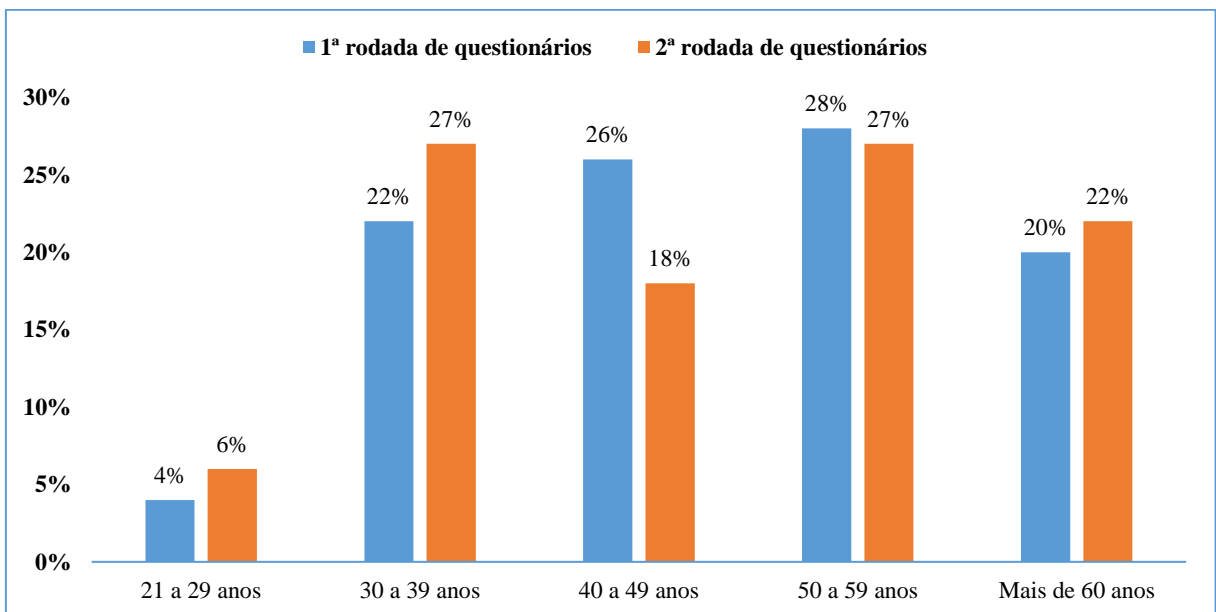


Figura 18 - Faixa etária dos respondentes

Fonte: Dados da pesquisa

Acerca do grau de escolaridade, a maioria dos respondentes possui pós-graduação equivalente aos níveis de doutorado e pós-doutorado: dos 50 participantes da primeira rodada de questionários, 28% possuem pós-doutorado; 26% doutorado; 22% mestrado; 10% especialização e 14% graduação. Quanto aos 33 participantes da segunda rodada, 28% possuem pós-doutorado; 24% doutorado; 21% mestrado; 12% especialização e 15% graduação, conforme apresenta a figura 19.

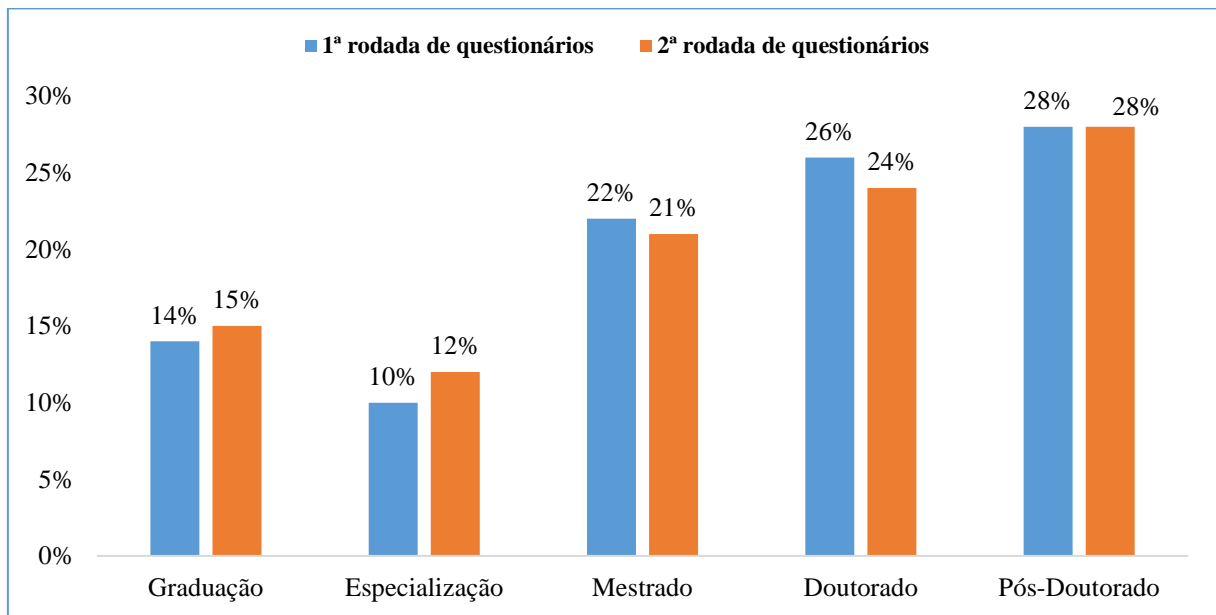


Figura 19 - Grau de escolaridade dos respondentes  
Fonte: Dados da pesquisa

A figura 20 apresenta o nível de conhecimento dos participantes com relação à tecnologia do VE. Na primeira rodada de questionários, foi realizada uma divisão em três categorias de respondentes: técnico (12%), especialista (30%) e familiarizado (58%). Uma parte dos respondentes (2%) informou desconhecer o tema mobilidade elétrica, outra parte (2%) se categorizou como “Outro” (coordenador de projeto/pesquisador, usuário de VE/estudante). Após análise, resolveu-se categorizá-los com o perfil de familiarizado, visto que foi percebido conhecimento sobre o tema.

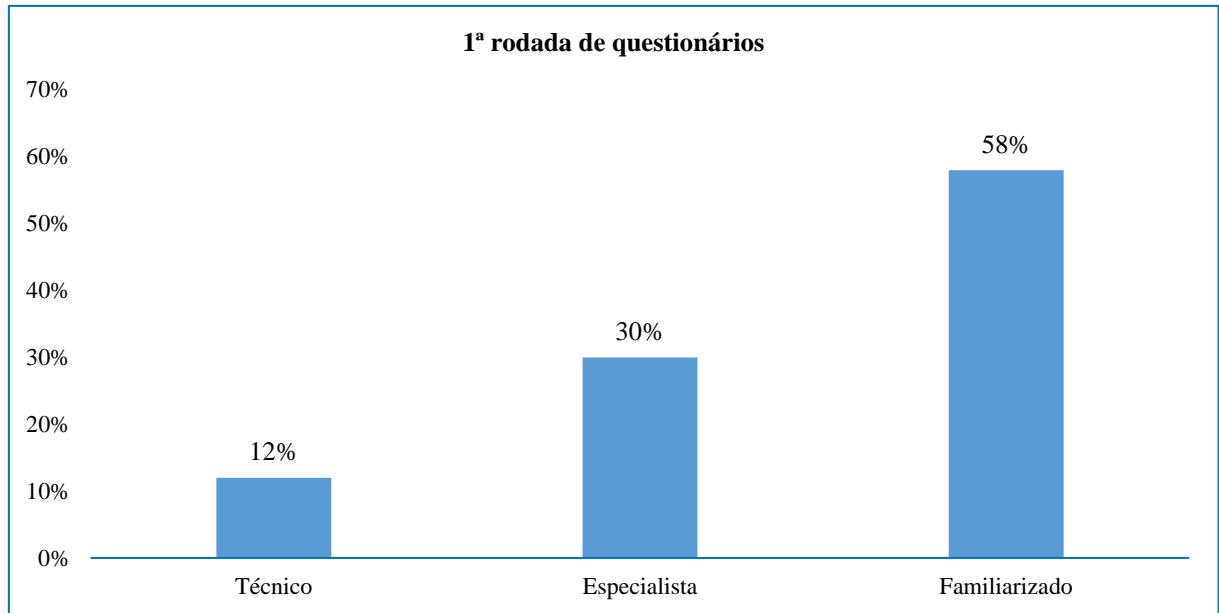


Figura 20 - Nível de Conhecimento da Tecnologia do Veículo Elétrico

Fonte: Dados da pesquisa

Já na segunda rodada de questionários, resolveu-se categorizar todos os participantes como especialistas, visto que mais de 80% possuem formação acadêmica entre os níveis de especialização a pós-doutorado, além de terem demonstrado amplo conhecimento sobre o tema mobilidade elétrica, conforme veremos a partir do item 4.5 (Principais barreiras à inserção de VEs no mercado brasileiro), em que se buscou encontrar consenso entre as respostas dos participantes por meio da técnica Delphi, bem como se aplicou a técnica de Lawshe para realizar a análise quantitativa das respostas.

### 4.3. Questões sobre o tema mobilidade elétrica

As etapas 3 (A, B, C, D) e 4 do primeiro questionário contemplam perguntas relacionadas ao tema mobilidade elétrica. O quadro 5 apresenta um resumo dos assuntos abordados e as fontes por meio das quais as questões foram elaboradas.

Quadro 5 - Resumo da elaboração do primeiro questionário

| <b>Etapas/Questões</b>  | <b>Fonte</b>   |
|---|--|
| Etapa 3A - Conhecimento sobre o tema veículo elétrico (VE)              | (DETON, 2018); (GOMEZ, 2016); (ARIOLI, 2016); (CASTRO, 2018); (VAZ, BARROS e CASTRO, 2015); (RISSO, 2018). |
| Etapa 3B – Principais barreiras à inserção de VEs no mercado brasileiro | (VAZ, BARROS E CASTRO, 2015); (VONBUN, 2015); (GOMEZ, 2016); (CONSONI et al., 2018).                       |

|   |  |
|---|--|
| Etapa 3C – Motivação para aquisição de um veículo elétrico (VE)     | (ABVE, 2020); (NARDINI, 2015); (BARASSA, 2015); (GÓMEZ e ARRUDA, 2015); (MORAES, BARASSA e CONSONI, 2016).   |
| Etapa 3D – Tipo de VE que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro | (AGUIAR et al., 2019); (ARIOLI et al., 2016); (BARASSA e COSONI, 2015); (GOMEZ, 2016); (REIS e SILVA, 2017).   |
| Etapa 4 – Questões abertas sobre o tema mobilidade elétrica         | (AGUIAR et al., 2019); (VAZ, BARROS e CASTRO, 2015); (GOMEZ, 2016); (SUBSEÇÃO DIEESE / SINDICATO DOS METALÚRGICOS DO ABC, 2017); (GUIL, 2016); (NOVAIS, 2016); (RISSO, 2018); (PROJETO EMOTIVE/BANCO DE PRÁTICAS ODS, 2018); (FEISTEL, 2016); (PINTO, 2017); (VONBUN, 2015); (ARIOLI, 2016). |

Fonte: Elaborado pela autora

#### 4.4. Conhecimento sobre o tema veículo elétrico (VE)

A etapa 3A do primeiro questionário abordou questões relacionadas ao tema. A tabela 5 apresenta que maioria dos respondentes tem conhecimento sobre mobilidade elétrica, como por exemplo, autonomia, velocidade média, tempo de recarga e preço aproximado. Apenas com relação aos incentivos ao uso do VE no Brasil, as opiniões ficaram divididas, visto que 52% responderam “sim”, que têm conhecimento, e 48% responderam “não” ter conhecimento.

Tabela 4 - Conhecimento dos temas relacionados aos VEs

|                             | <b>Sim</b> | <b>Não</b> |
|-----------------------------|------------|------------|
| Autonomia                   | 98%        | 2%         |
| Velocidade média            | 86%        | 14%        |
| Tempo de recarga            | 90%        | 10%        |
| Preço aproximado            | 78%        | 22%        |
| Incentivos ao uso no Brasil | 52%        | 48%        |

Fonte: Dados da pesquisa

Sobre se as políticas públicas favorecem a inserção dos VEs no mercado brasileiro, a figura 21 apresenta que 72% responderam “não”. Apenas 2% responderam “sim”. Já 26% não souberam avaliar.

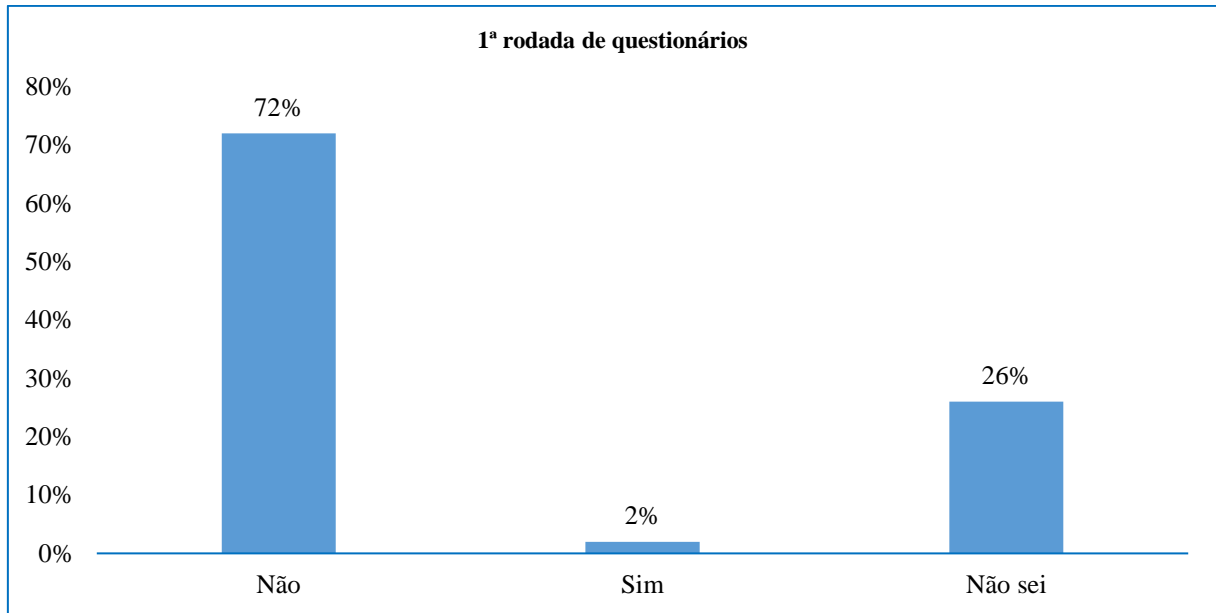


Figura 21 - Políticas públicas e a inserção de VEs no mercado brasileiro

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.5. Principais barreiras à inserção de VEs no mercado brasileiro

A etapa 3B do primeiro questionário abordou questões relacionadas às principais barreiras à inserção de VEs no mercado brasileiro. A tabela 6 apresenta o grau de importância destas barreiras, dentre elas: o preço, tecnologia das baterias, falta de infraestrutura de recarga, autonomia de um VE, falta de informação, proteção ao etanol, falta de políticas públicas, tempo de recarga de um VE e cadeia de fornecedores:

- i. Preço: houve unanimidade entre os respondentes, visto que 100% responderam “alta importância”;
- ii. Tecnologia das baterias: 36% responderam “alta importância”; 42% “média importância”; 20% “baixa importância” e 2% não responderam.
- iii. Falta de infraestrutura de recarga: a maioria (68%) respondeu “alta importância”. Os demais, dividiram seus pontos de vista entre “média importância” (16%) e “baixa importância” (16%);
- iv. Autonomia de um VE: a maioria respondeu “média importância” (62%); seguido de “alta importância” (20%) e “baixa importância” (18%);



- v. Falta de informação sobre a tecnologia dos VEs: este tema dividiu opiniões, visto que 40% responderam “alta importância”; 30% “média importância”; 28% “baixa importância” e apenas 2% não souberam responder;
- vi. Falta de políticas públicas: a maioria (70%) respondeu “alta importância”; 20% responderam “média importância”; 8% “baixa importância” e 2% não souberam analisar;
- vii. Tempo de recarga: a maioria (42%) respondeu “média importância”. Dividiram opiniões os que consideram “alta importância” (28%) e “baixa importância” (28%). Já 2% não souberam avaliar;
- viii. Cadeia de fornecedores: 32% consideram “alta importância”; 42% responderam “média importância”; 18% “baixa importância” e 8% não souberam avaliar.

Tabela 5 - Barreiras à inserção dos VEs no Brasil

|   | <b>Alta importância</b> | <b>Média importância</b> | <b>Baixa importância</b> | <b>Não sei</b> | <b>Não respondeu</b> |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|----------------------|
| <b>Preço</b>                              | <b>100%</b>             |                          |                          |                |                      |
| Tecnologia das baterias                   | 36%                     | 42%                      | 20%                      |                | 2%                   |
| <b>Falta de infraestrutura de recarga</b> | <b>68%</b>              | <b>16%</b>               | <b>16%</b>               |                |                      |
| Autonomia                                 | 20%                     | 62%                      | 18%                      |                |                      |
| Falta de informação                       | 40%                     | 30%                      | 28%                      | 2%             |                      |
| Proteção ao etanol                        | 22%                     | 30%                      | 42%                      | 6%             |                      |
| <b>Falta de políticas públicas</b>        | <b>70%</b>              | <b>20%</b>               | <b>8%</b>                | <b>2%</b>      |                      |
| Tempo de recarga                          | 28%                     | 42%                      | 28%                      | 2%             |                      |
| Cadeia de fornecedores                    | 32%                     | 42%                      | 18%                      | 8%             |                      |

Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica Lawshe (critério 1, quadro 6), 94% dos participantes concordaram que, de acordo com o grau de importância, as principais barreiras para inserção dos VEs no Brasil são: o preço do automóvel; a ausência de políticas públicas de qualquer natureza e a infraestrutura de recarga incipiente, conforme apresenta a figura 22.

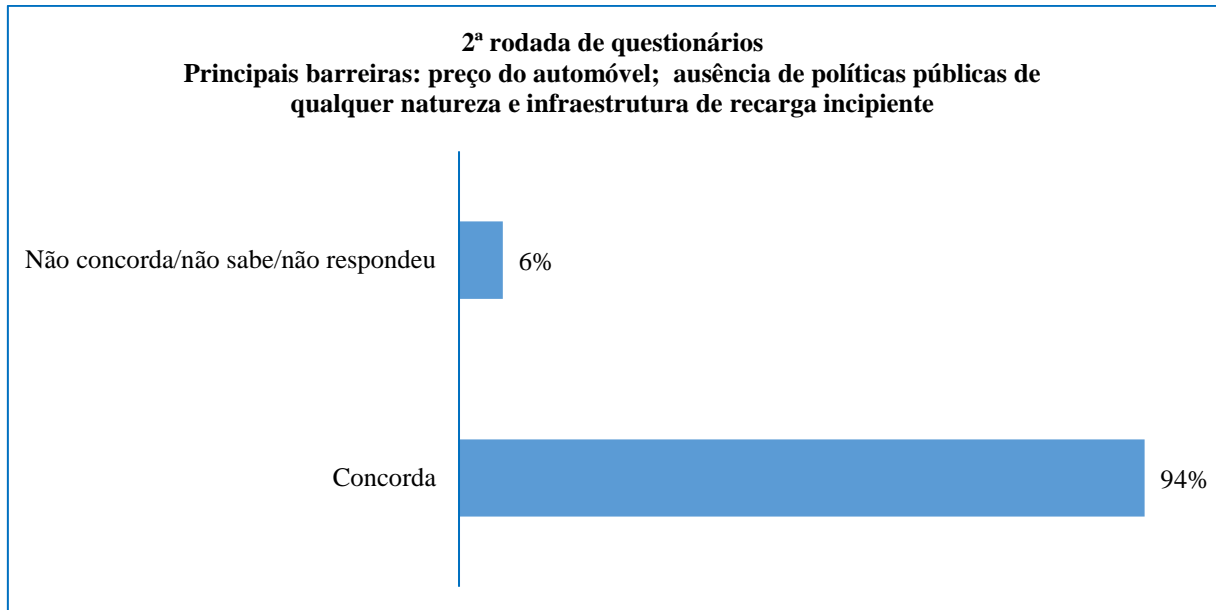


Figura 22 - Principais barreiras para inserção dos VEs no Brasil (técnica de Lawshe)  
 Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.6. Motivação para aquisição de um veículo elétrico (VE)

A etapa 3C do primeiro questionário abordou questões relacionadas à motivação para aquisição de um VE. A tabela 7 apresenta o grau de importância desses fatores como:

- i. Custo de manutenção: a maioria dos respondentes (58%) considerou “alta importância”. Em seguida, “média importância” (26%); “baixa importância” (12%); os demais não souberam responder (4%);
- ii. Economia de combustível: 90% responderam “alta importância”; 8% média importância e 2% não souberam avaliar;
- iii. Diminuição da poluição: 24% responderam “alta importância”, 46% “média importância”; “28% baixa importância” e 2% não souberam avaliar;
- iv. Subsídios do governo: 48% responderam “alta importância”; 28% “média importância”; 20% “baixa importância”; 2% não souberam avaliar e 2% não responderam a esta questão;
- v. Novas tecnologias: 16% responderam “alta importância”; 38% “média importância”; 42% “baixa importância” e 4% não souberam avaliar.

Tabela 6 - Principal motivação do consumidor brasileiro para a compra de um VE

|   | <b>Alta importância</b> | <b>Média importância</b> | <b>Baixa importância</b> | <b>Não sei</b> | <b>Não respondeu</b> |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|----------------------|
| Custo de manutenção   | 58%                     | 26%                      | 12%                      | 4%             |                      |
| Economia de combustível   | 90%                     | 8%                       |                          | 2%             |                      |
| Diminuição da poluição (zero emissões de CO2 - apenas para carros 100% elétricos) | 24%                     | 46%                      | 28%                      | 2%             |                      |
| Subsídios do Governo  | 48%                     | 28%                      | 20%                      | 2%             | 2%                   |
| Novas tecnologias   | 16%                     | 38%                      | 42%                      | 4%             |                      |

Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica Lawshe (critério 2, quadro 6), 94% dos participantes concordaram que, de acordo com o grau de importância, as principais motivações do consumidor brasileiro para a compra de um VE são: economia de combustíveis e o custo de manutenção, conforme apresenta a figura 23.

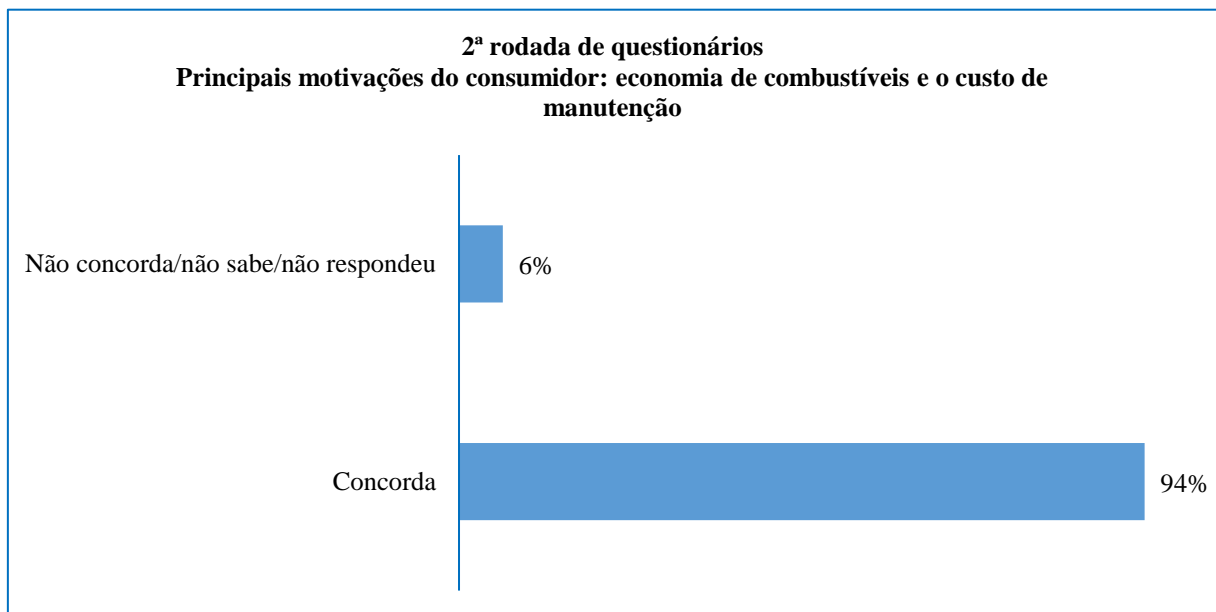


Figura 23 - Principais motivações do consumidor brasileiro para a compra de um VE (técnica de Lawshe)

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.7. Tipo de VE que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro

A Etapa 3D do primeiro questionário abordou questões sobre qual o tipo de VE melhor se adaptaria ao mercado brasileiro. Assim, a figura 24 demonstra que esta questão

dividiu bastante as opiniões, visto que 34% responderam que são os VEHs; 32% responderam que são os VEHPs; 28% responderam que são os VEBs e 6% não souberam avaliar.

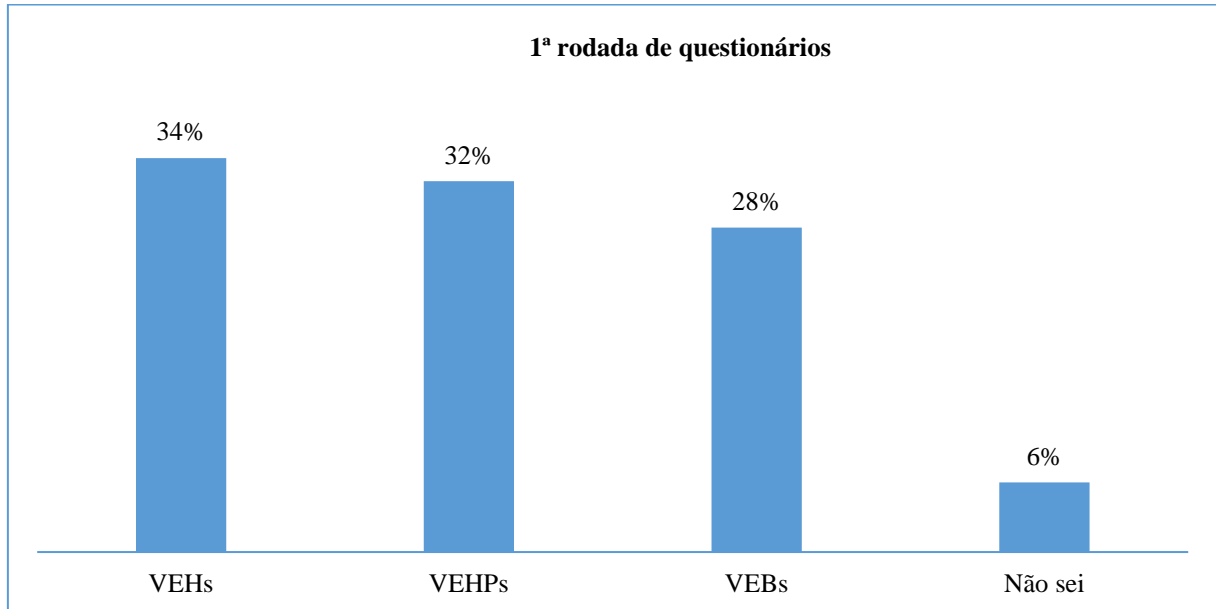


Figura 24 - Característica de VEs que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro (1ª rodada)  
Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica Lawshe, não houve consenso acerca do critério 13 (quadro 6), visto que 53% dos participantes responderam que concordam que a inserção dos VEs no Brasil deveria iniciar pelos 100% elétricos. Já com relação ao critério 14, houve consenso de que o Brasil deverá passar por uma massificação dos VEHs e VEHPs antes da difusão dos VEBs, visto que apresenta 72% de concordância entre os participantes, conforme apresenta a figura 25.

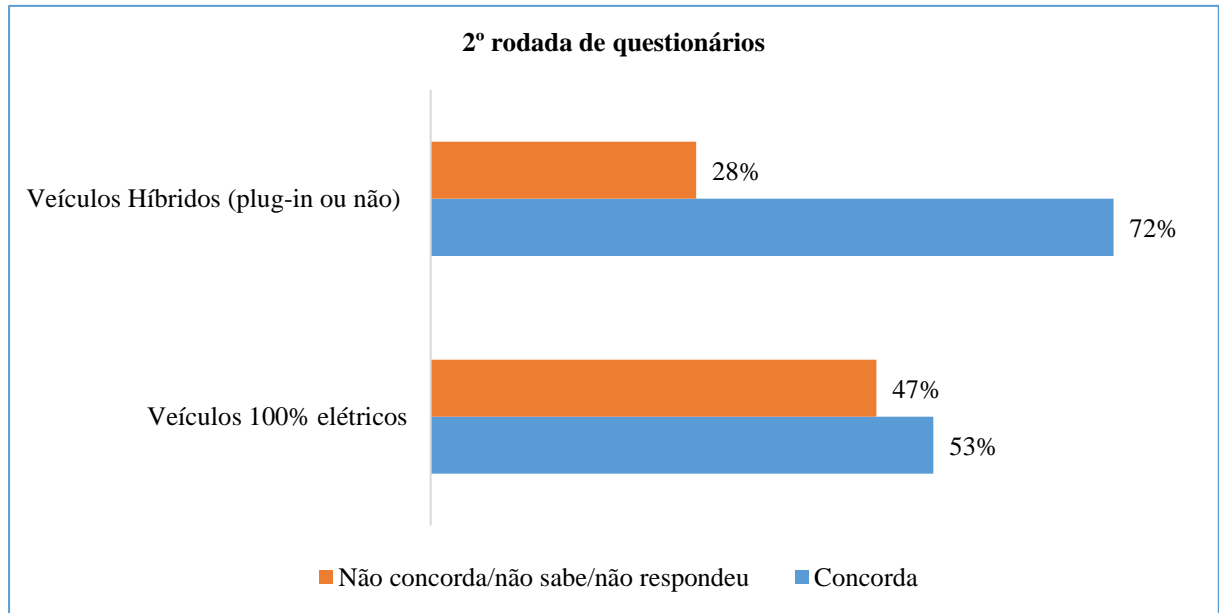


Figura 25 - Característica de VEs que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.8. Mobilidade elétrica

A etapa 4 do primeiro questionário abordou 8 questões abertas, as quais têm como objetivo avaliar a percepção dos participantes da pesquisa sobre o tema. Na análise, considerou-se as opiniões, primeiramente, de uma forma geral. Após, com foco no perfil do respondente, categorizado como técnico, especialista e familiarizado (na primeira rodada).

Porém, para fins de confidencialidade e sigilo, não será possível identificar os participantes e nem suas respectivas organizações. Para consolidação, as respostas foram inseridas em tabelas elaboradas pelo Excel e foram gerados gráficos, a fim de facilitar a compreensão das informações apresentadas. Já na segunda rodada de questionários, conforme mencionado anteriormente, todos os respondentes foram categorizados como especialistas.

**A questão 1 (etapa 4 do primeiro questionário)** abordou as perspectivas de inserção de VEs no mercado brasileiro e, conforme apresenta a figura 26, 10% dos participantes responderam que as perspectivas são “altas ou boas”; 38% “baixas ou lentas”; 8% “médias”; 24% “gradativas”; 12% apresentaram outras considerações e 8% não responderam à questão.

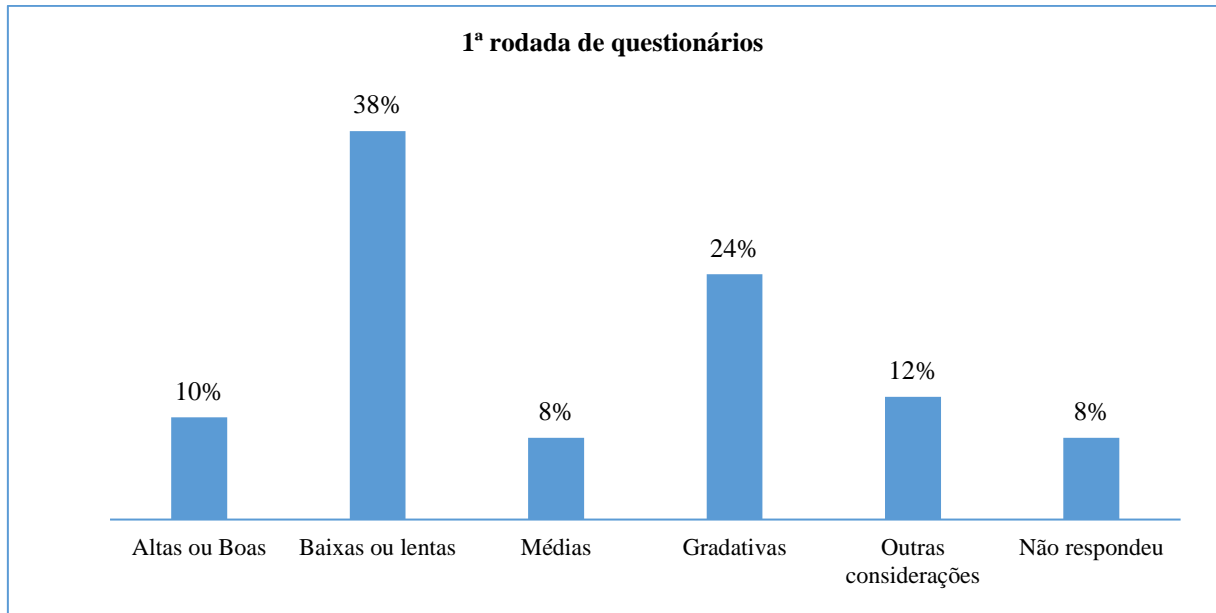


Figura 26 - Perspectiva de inserção de VEs no mercado brasileiro (visão geral)

Fonte: Dados da pesquisa

A figura 27 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Perspectivas baixas ou lentas: maior percentual de respostas entre os participantes com perfil técnico (83%); especialista (47%) e familiarizado (24%);
- ii. Perspectivas altas ou boas: 17% dos participantes com perfil de familiarizado;
- iii. Perspectivas gradativas: um percentual menor de respostas dos participantes com perfil técnico (17%); especialista (33%) e familiarizado (21%);
- iv. Perspectivas médias: 14% dos participantes com perfil de familiarizado;
- v. Outras considerações: 13% dos participantes com perfil de especialista e 14% dos respondentes com perfil de familiarizado.

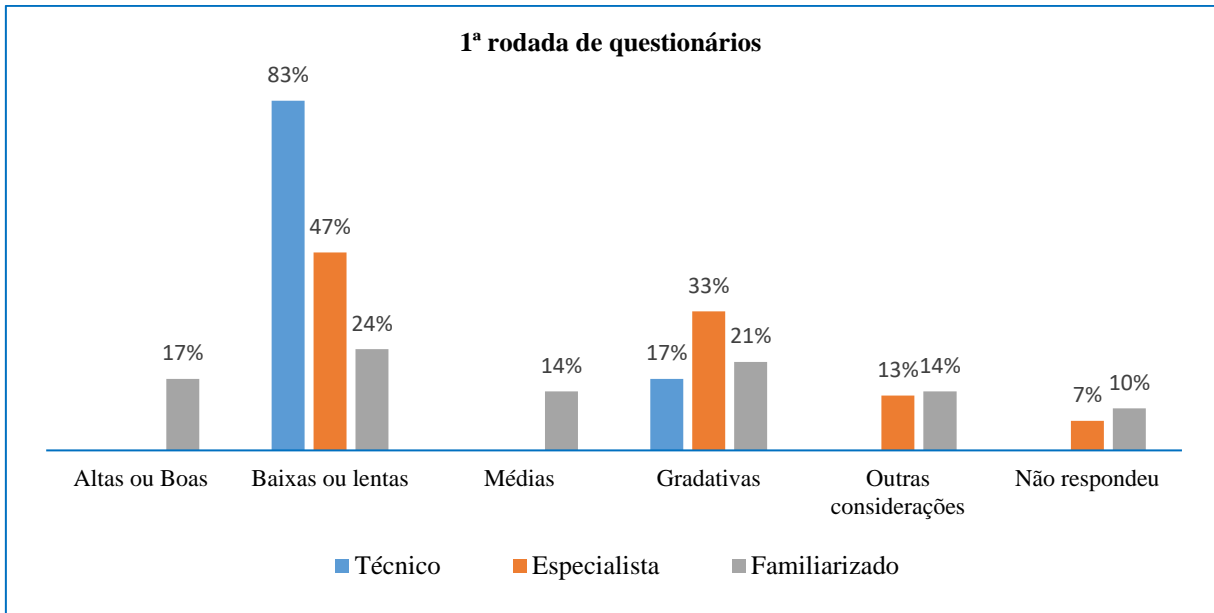


Figura 27 - Perspectiva de inserção de VEs no mercado brasileiro (visão por categoria)  
Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica de Lawshe, 90% dos participantes responderam que concordam com o critério 3 (quadro 6) de que as perspectivas de inserção de VEs no Mercado Brasileiro são “baixas ou lentas”, conforme figura 28.

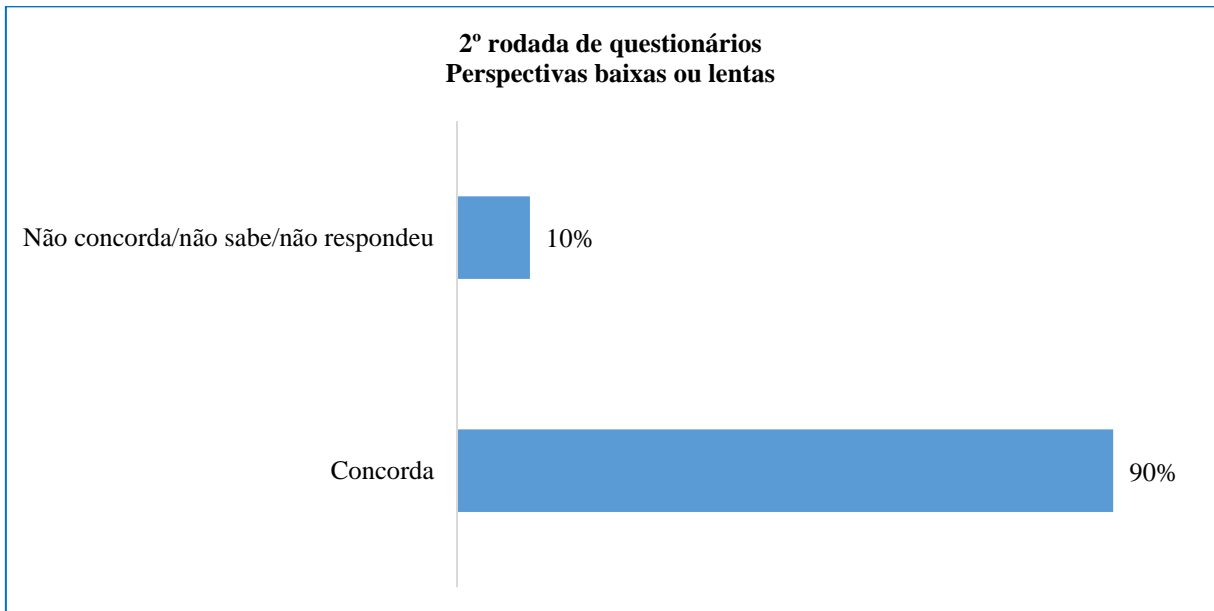


Figura 28 - Perspectiva de inserção de VEs no mercado brasileiro (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da pesquisa

**A questão 2 (etapa 4 do primeiro questionário)** abordou os motivos que levam países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros a apresentarem maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil. De forma geral, 74% dos participantes da pesquisa responderam que se devem à falta políticas de incentivo; 10% ao desenvolvimento

tecnológico; 10% manifestaram outras considerações e 6% não responderam à questão, conforme apresenta a figura 29.

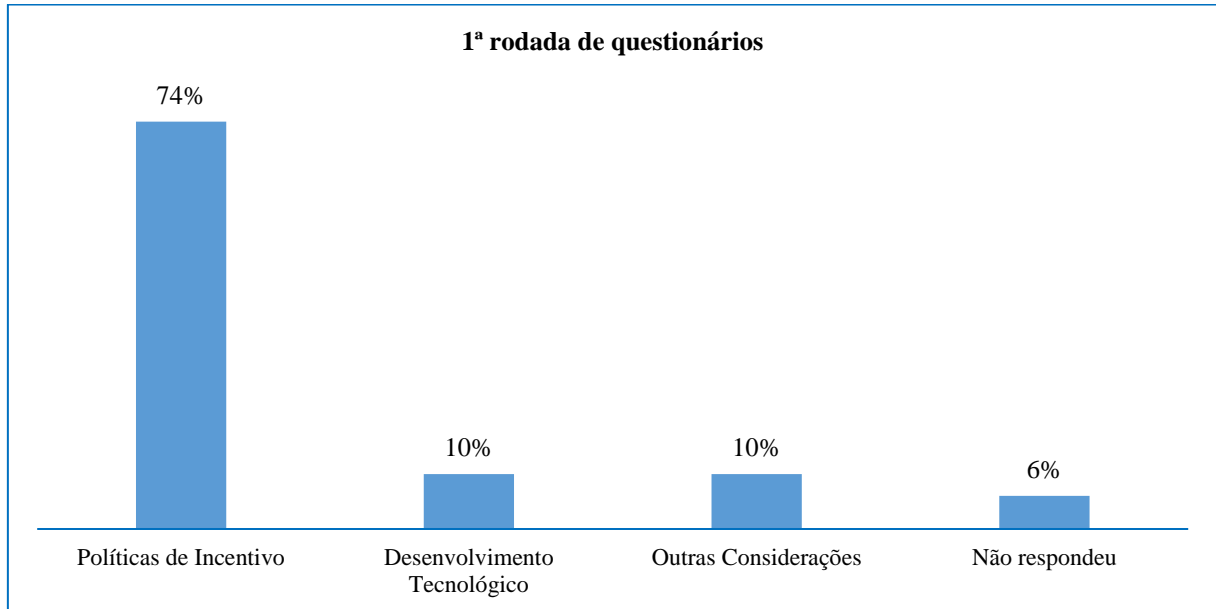


Figura 29 - Motivos do maior número de VEs em outros países (visão geral)  
Fonte: Dados da Pesquisa

A figura 30 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Políticas de incentivo: maior percentual de resposta entre os respondentes com perfil técnico (83%); especialista (87%) e familiarizado (65%);
- ii. Desenvolvimento tecnológico: responderam a esse quesito somente os participantes com perfil de especialista (10%) e perfil de familiarizado (14%);
- iii. Outras considerações: 17% dos participantes com perfil técnico e 14% dos participantes com perfil de familiarizado.



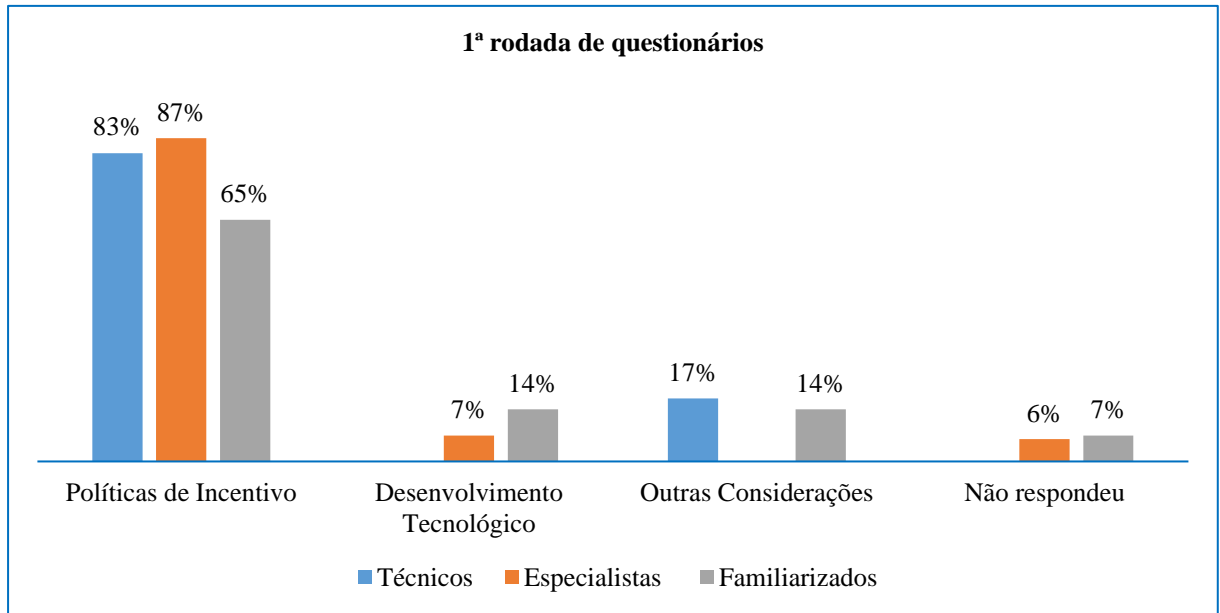


Figura 30 - Motivos do maior número de VEs em outros países (visão por categoria)  
Fonte: Dados da Pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica de Lawshe, 90% dos participantes responderam que concordam com o critério 4 (quadro 6) de que as políticas públicas de incentivo de qualquer natureza são os principais motivos que levam países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, a apresentarem maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil, conforme apresenta a figura 31.

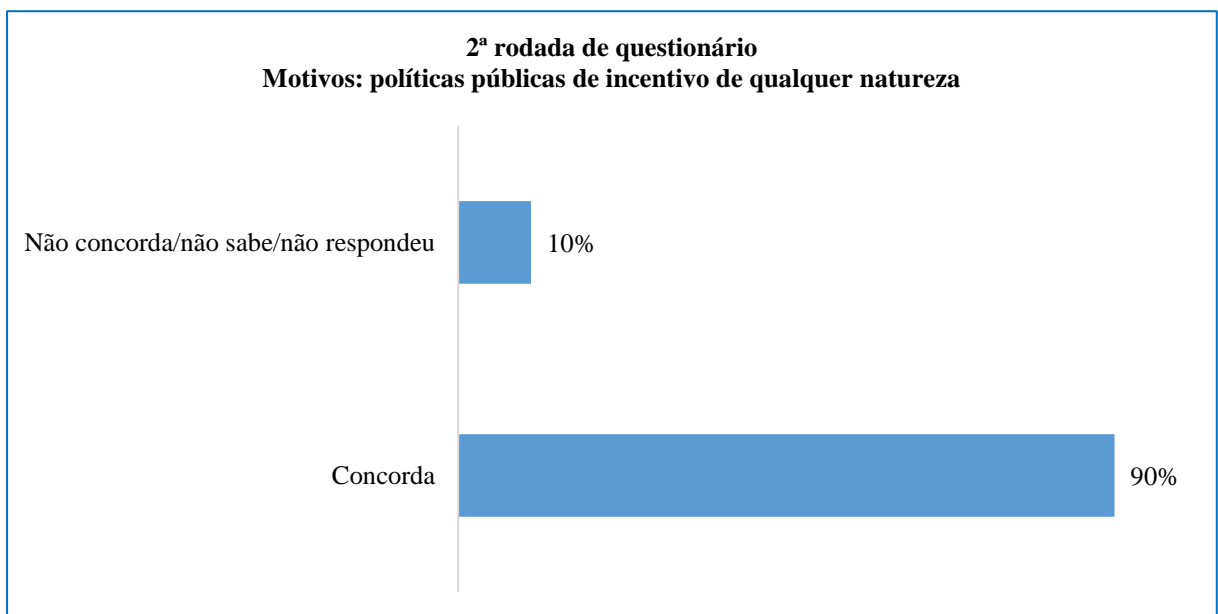


Figura 31 - Motivos do maior número de VEs em outros países (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da Pesquisa

**A questão 3 (etapa 4 do primeiro questionário)** buscou saber se o Brasil reúne condições para um aumento massivo do segmento de veículos elétricos na indústria. Neste

questão, 40% dos participantes responderam “sim”; 42% responderam “não”; 2% não souberam avaliar; 4% responderam “talvez”; 8% emitiram outras considerações e 4% não responderam à questão, conforme demonstra a figura 32.

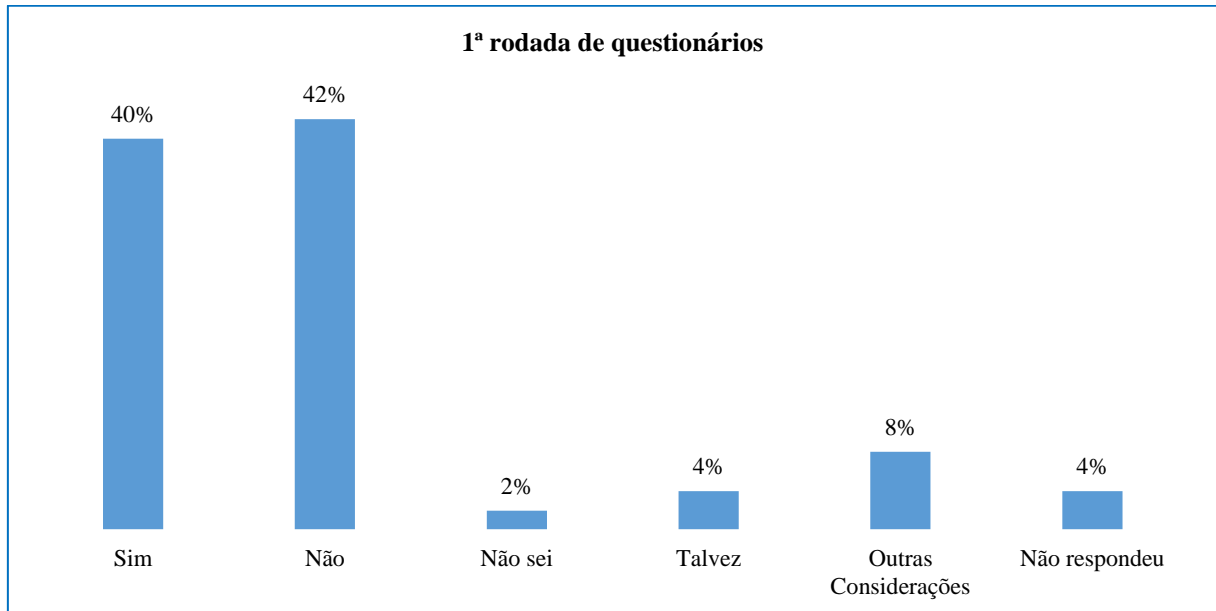


Figura 32 - Aumento massivo de VEs na indústria (visão geral)

Fontes: Dados da pesquisa

A figura 33 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Sim, reúne condições: 33% dos participantes com perfil técnico; 33% com perfil de especialista e 45% com perfil de familiarizado;
- ii. Não reúne condições: maior percentual de respostas entre os participantes com perfil técnico (67%) e especialista (47%). Já entre os participantes com perfil de familiarizado, houve um percentual menor de respostas “não” (35%) em relação ao que responderam “sim” (45%);
- iii. Talvez: 7% dos participantes com perfil de especialista e 3% com perfil de familiarizado responderam que a inserção massiva de VEs na indústria brasileira é sempre uma dúvida;
- iv. Outras considerações: 13% dos participantes com perfil de especialista e 7% com perfil de familiarizado.

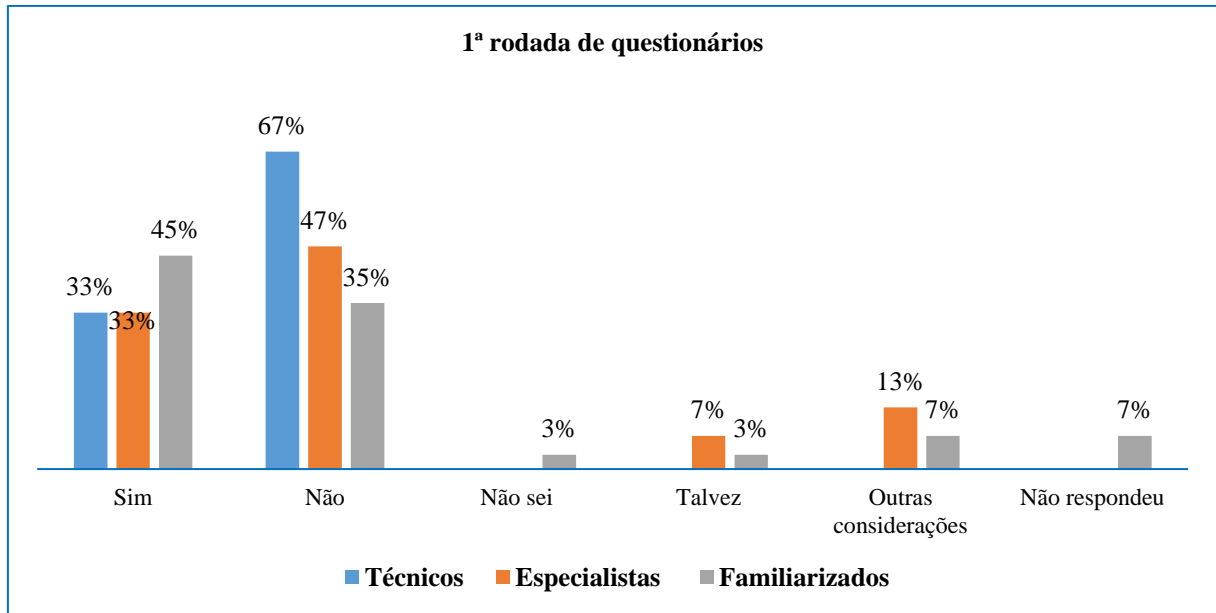


Figura 33 - Aumento massivo de VEs na indústria (visão por categoria)  
Fontes: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, de acordo com a técnica de Lawshe, não se encontrou consenso entre as respostas dos participantes, visto que 68% responderam que concordam com o critério 5 (quadro 6) de que o Brasil NÃO reúne condições para o aumento massivo de VEs na indústria, conforme apresenta a figura 34.

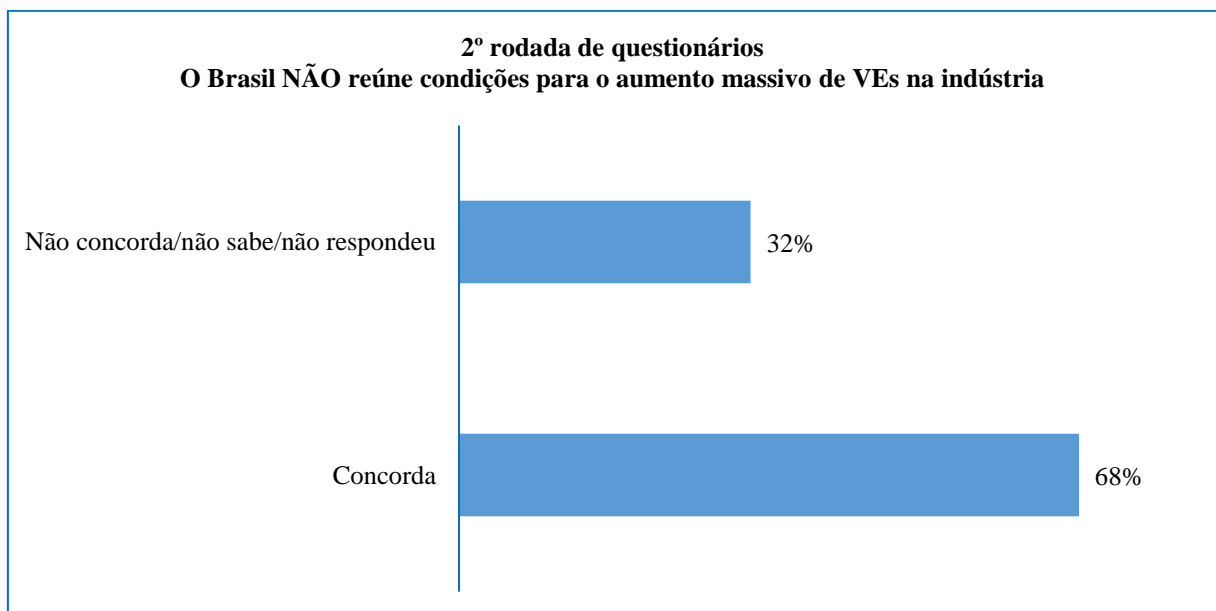


Figura 34 - Aumento massivo de VEs na indústria (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da pesquisa

**A questão 4 (etapa 4 do primeiro questionário)**, sobre quais impactos negativos poderiam ser causados ao setor elétrico brasileiro no caso de adoção em massa dos três tipos de

VEs, de forma geral, 22% dos participantes responderam que “não” haverá impacto; 66% responderam que “sim”, haverá impacto; 6% não souberam avaliar; 2% não responderam à questão e 4% emitiram outras considerações, conforme apresenta a figura 35.

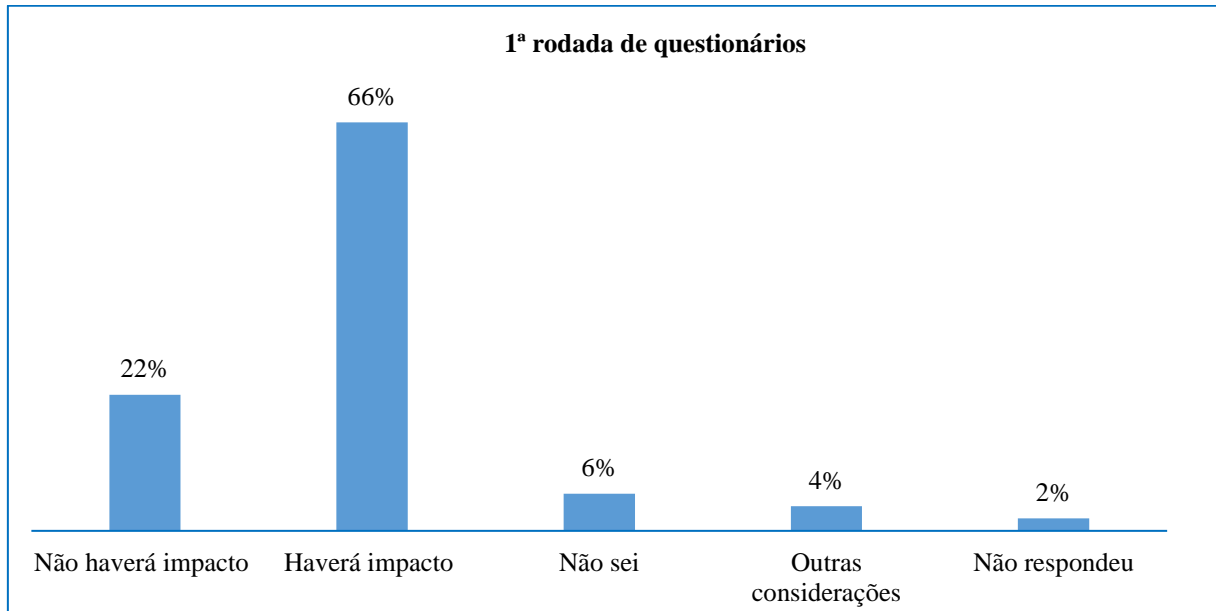


Figura 35 - Impactos negativos dos VEs ao setor elétrico brasileiro (visão geral)

Fonte: Dados da pesquisa.

A figura 36 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Não haverá impacto negativo: 50% dos participantes com perfil técnico; 40% com perfil de especialista e 7% com perfil de familiarizado consideram que “não” haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, caso haja adoção massiva de VEs, e energias renováveis na matriz elétrica;
- ii. Haverá impacto negativo: 50% dos participantes com perfil técnico; 60% com perfil de especialista e 72% com perfil de familiarizado responderam “sim”, que haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro;
- iii. Outras considerações: 7% dos familiarizados.

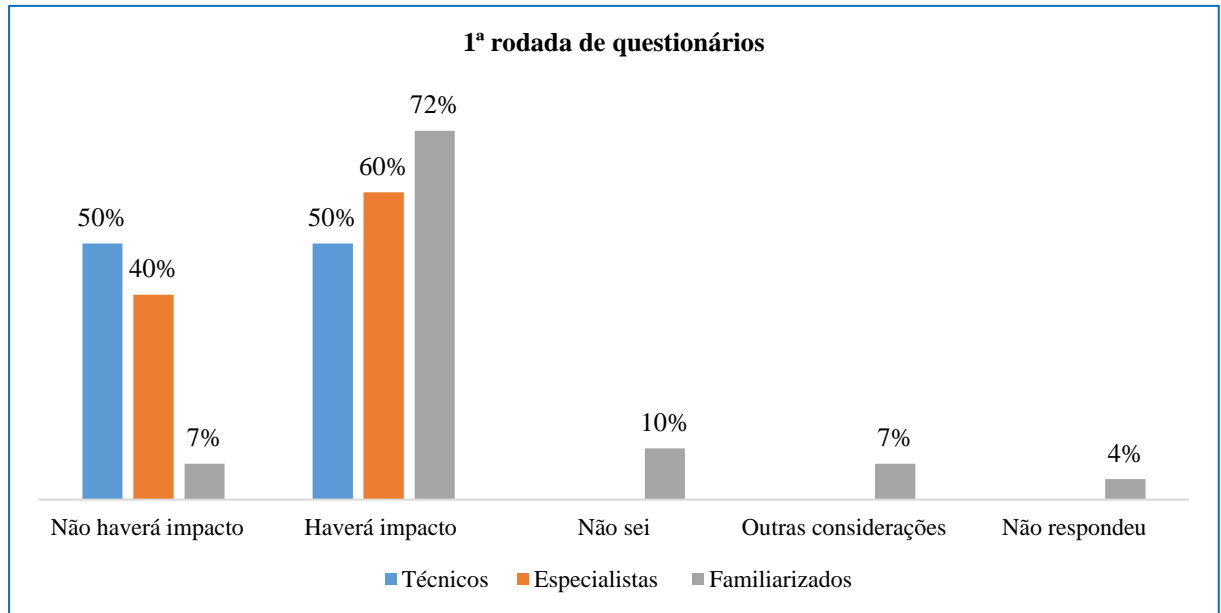


Figura 36 - Impactos negativos dos VEs ao setor elétrico brasileiro (visão por categoria)

Fonte: Dados da pesquisa.

Na segunda rodada de questionários, de acordo com a técnica de Lawshe, não se encontrou consenso entre as respostas dos participantes acerca do critério 6 (quadro 6), visto que 48% responderam que concordam que haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs, conforme apresenta a figura 37.

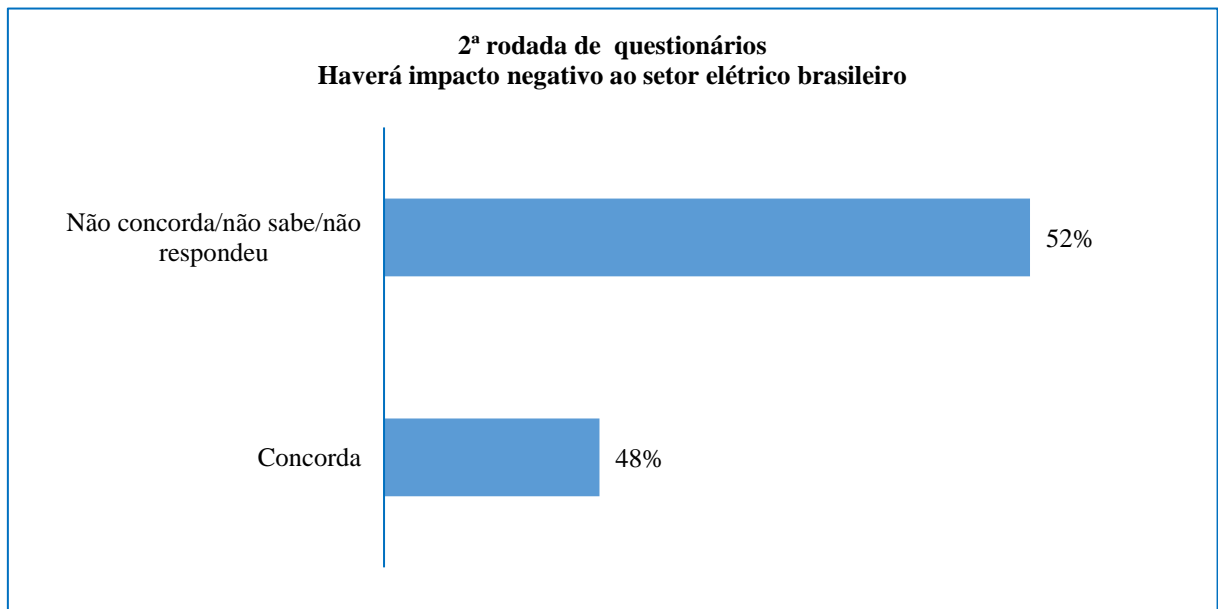


Figura 37 - Impactos negativos dos VEs ao setor elétrico brasileiro (técnica de Lawshe)

Fonte: Dados da Pesquisa

**A questão 5 (etapa 4 do primeiro questionário)** abordou sobre quais seriam os impactos negativos ao meio ambiente em consequência do processo de fabricação dos VEs,

incluindo fabricação e descarte das baterias, com relação aos MCIs. De forma geral, 46% responderam que este processo “não” causará maior impacto negativo; 12% responderam “sim”, haverá maior impacto negativo; 22% não souberam avaliar; 16% manifestaram outras considerações e 4% não responderam à questão, conforme demonstra a figura 38.

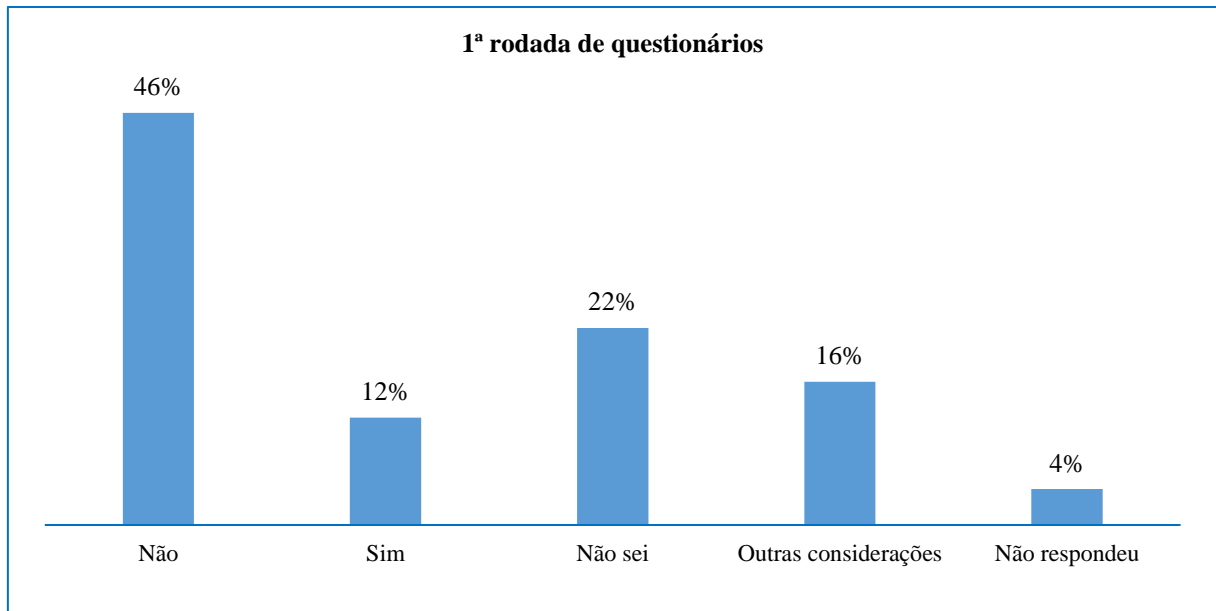


Figura 38 - Impactos negativos dos VEs ao meio ambiente (visão geral)  
Fonte: Dados da pesquisa

A figura 39 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Não haverá maior impacto negativo ao meio ambiente: 50% dos participantes com perfil técnico; 54% com perfil de especialista e 41% com perfil de familiarizado consideram que o processo de fabricação dos veículos elétricos, incluindo fabricação e descarte das baterias, “não” causará mais impacto negativo ao meio ambiente em comparação aos veículos a combustão interna;
- ii. Haverá maior impacto negativo ao meio ambiente: 20% dos participantes com perfil de especialista e 10% com perfil de familiarizado (o perfil técnico não consta deste percentual) responderam “sim”, ou seja, consideram que o processo de fabricação de um VE pode gerar maiores impactos ao meio ambiente do que um MCI;
- iii. Não souberam avaliar: 30% dos respondentes com perfil técnico; 20% com perfil de especialista e 21% com perfil de familiarizado;
- iv. Outras considerações: 13% dos participantes com perfil técnico; 7% com perfil de especialista e 21% com perfil de familiarizado.

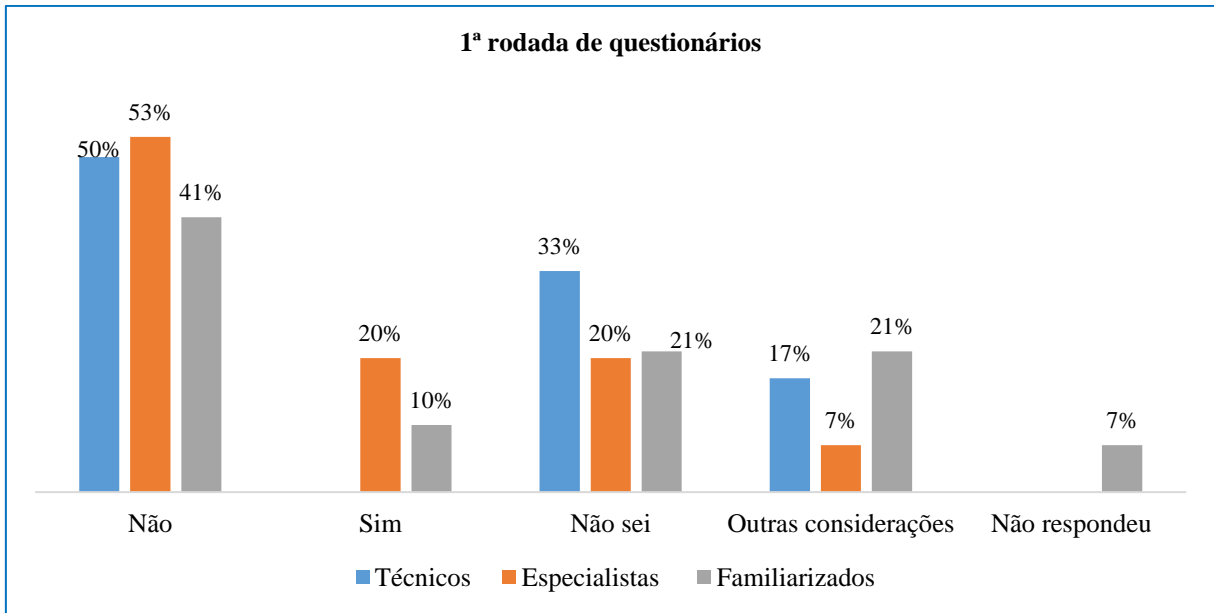


Figura 39 - Impactos negativos dos VE's ao meio ambiente (visão por categoria)

Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, de acordo com a técnica de Lawshe, não se encontrou consenso entre as respostas dos participantes acerca do critério 7 (quadro 6), visto que 64% responderam que concordam que o processo de fabricação dos VE's, incluindo a fabricação e descarte das baterias, **NÃO** causará maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCIs, conforme apresenta a figura 40.

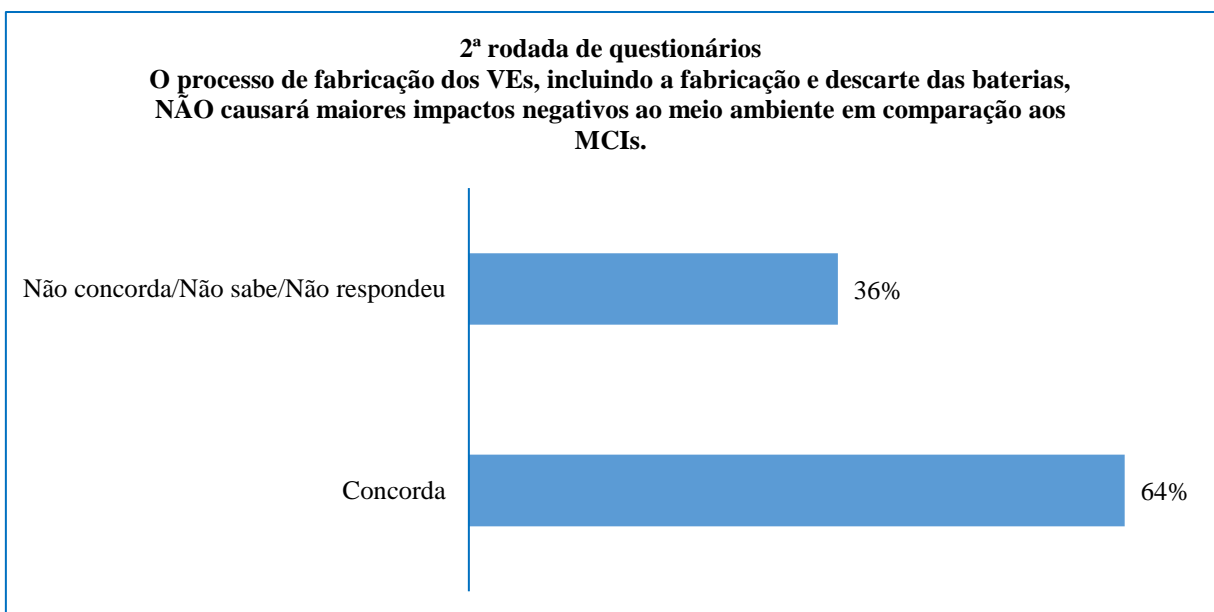


Figura 40 - Impactos negativos dos VE's ao meio ambiente (técnica de Lawshe)

Fonte: Dados da pesquisa

A **questão 6** (etapa 4 do primeiro questionário) abordou sobre qual seria o tempo de recarga adequado para atrair o consumidor de um VE, em comparação a um MCI. De forma geral, 60% dos participantes responderam entre 5 a 30 minutos; 8% entre 1 a 2 horas; 2% responderam 4 horas; 2% responderam até 8 horas; 22% emitiram outras considerações e 6% não responderam à questão, conforme demonstra a figura 41.

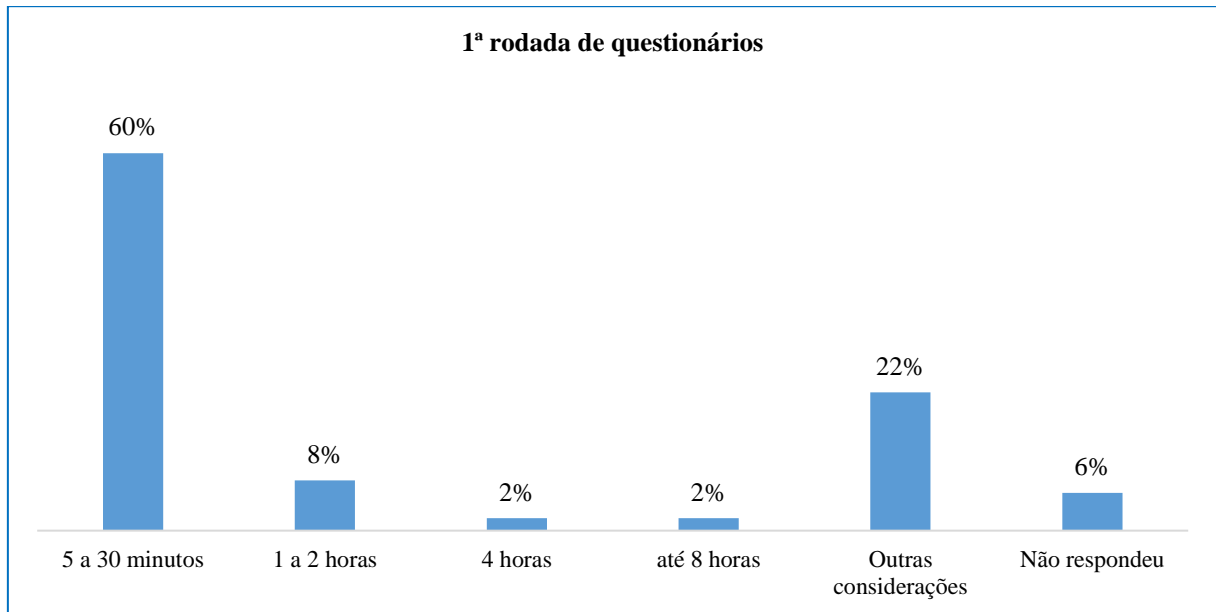


Figura 41 - Tempo de recarga adequado (visão geral)  
Fonte: Dados da Pesquisa

A figura 42 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Entre 5 a 30 minutos: 33% dos participantes com perfil técnico; 73% com perfil de especialista e 59% com perfil de familiarizado.
- ii. Entre 1 a 2 horas: 17% dos participantes com perfil técnico e 10% com perfil de familiarizado;
- iii. Até 4 horas: 17% dos participantes com perfil técnico responderam 4 horas;
- iv. Até 8 horas: 17% dos participantes com perfil técnico responderam que até 8 horas é um tempo considerável;
- v. Outras considerações: 16% dos participantes com perfil técnico; 20% com perfil de especialista e 24% com perfil de familiarizado.



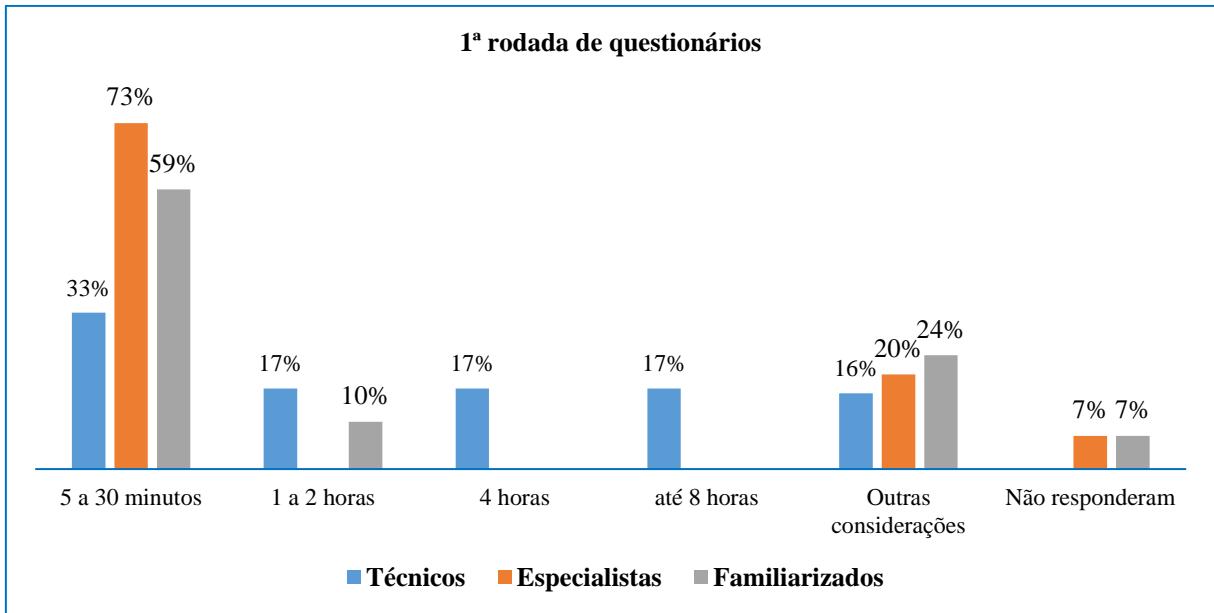


Figura 42 - Tempo de recarga adequado (visão por categoria)

Fonte: Dados da Pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica de Lawshe, 83% dos participantes responderam que concordam com o critério 8 (quadro 6) de que o tempo de recarga considerado adequado para atrair o consumidor de um VE é entre 5 a 30 minutos, conforme apresenta a figura 43.

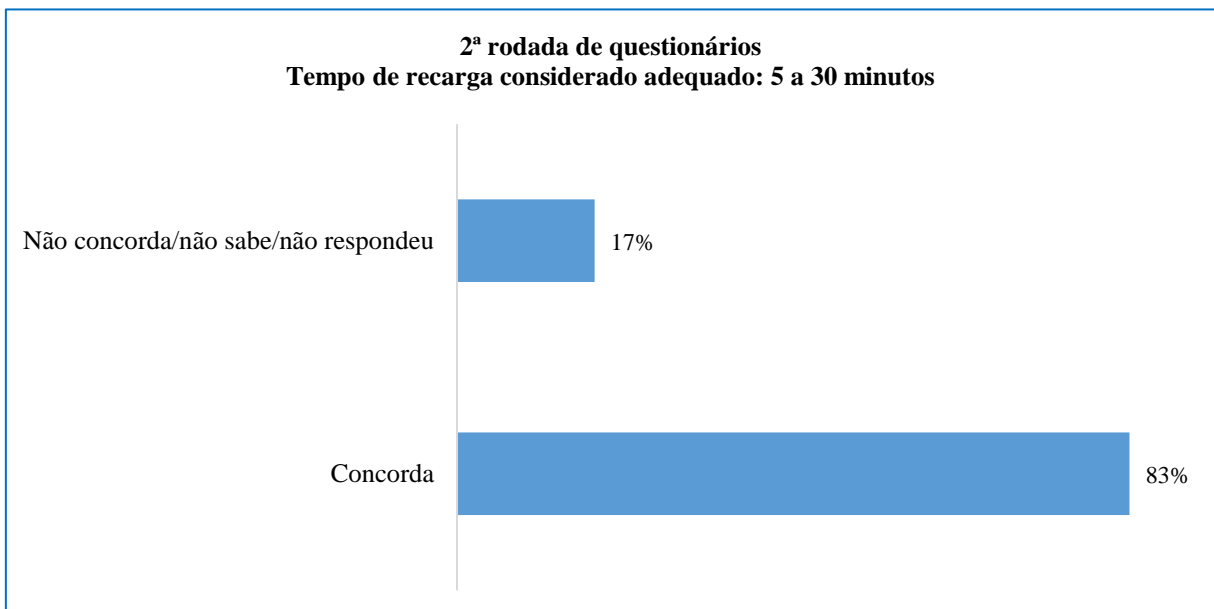


Figura 43 - Tempo de recarga adequado (técnica de Lawshe)

Fonte: Dados da Pesquisa

**A questão 7** (etapa 4 do primeiro questionário) abordou sobre qual seria o principal impedimento para expansão da infraestrutura de recarga no Brasil. De forma geral, 36% dos

participantes responderam ser o custo; 32% as políticas públicas de incentivo e planejamento; 14% a infraestrutura primária; 12% não souberam avaliar ou não responderam à questão e 6% emitiram outras considerações. Conforme apresenta a figura 44.

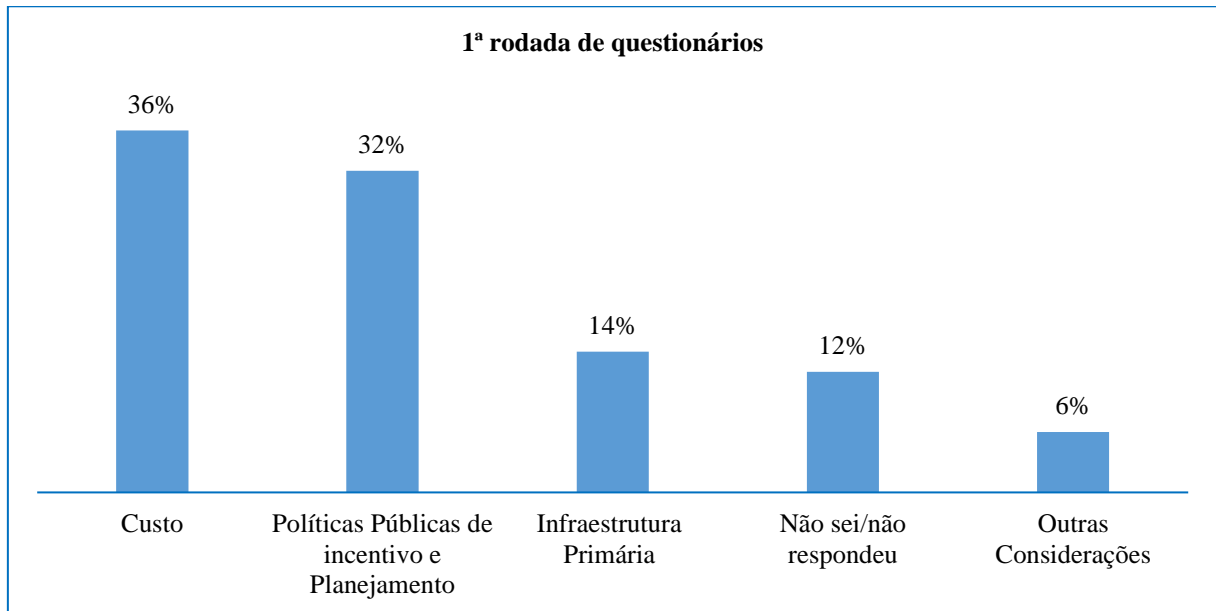


Figura 44 - Impedimento à expansão da infraestrutura de recarga (visão geral)

Fonte: Dados da pesquisa

A figura 45 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Custo: 50% dos participantes com perfil técnico; 40% com perfil de especialista e 31% com perfil de familiarizado;
- ii. Políticas públicas de incentivo e planejamento: 33% dos participantes com perfil técnico, 40% com perfil de especialista e 28% com perfil de familiarizado;
- iii. Infraestrutura primária: 17% dos participantes com perfil técnico, 7% com perfil de especialista e 17% com perfil de familiarizados;
- iv. Outras considerações: 7% dos participantes com perfil de especialista e 7% familiarizado.

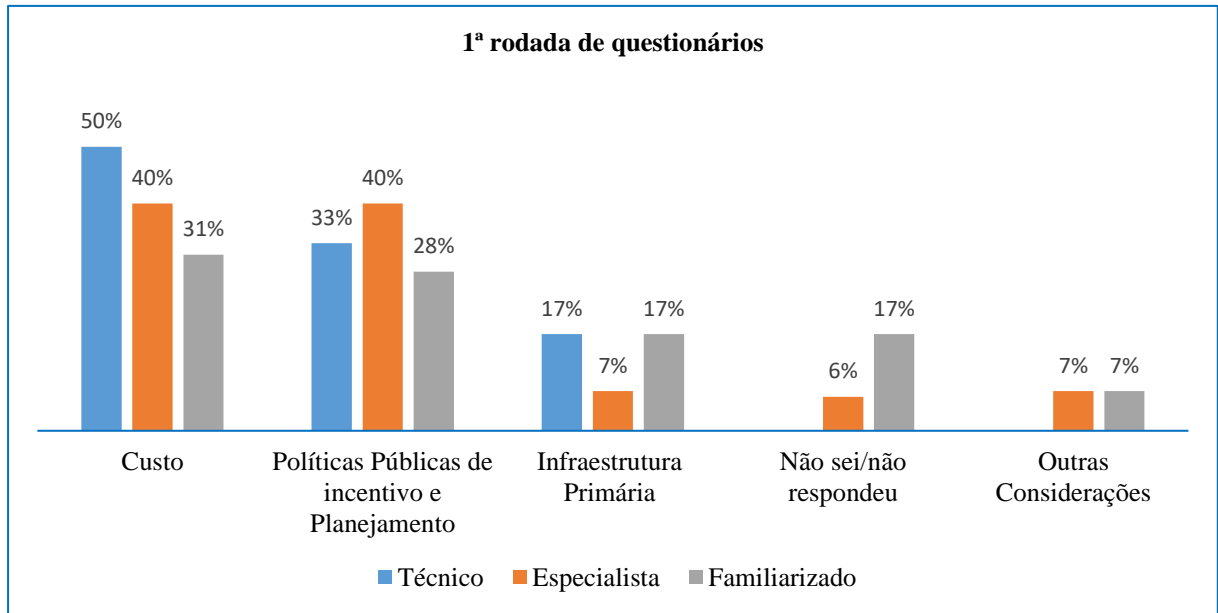


Figura 45 - Impedimento à expansão da infraestrutura de recarga (visão por categoria)  
Fonte: Dados da pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica de Lawshe, 87% dos participantes responderam que concordam com o critério 9 (quadro 6) de que os custos e a falta de políticas públicas de incentivo, além de planejamento, são os principais impedimentos para a expansão da infraestrutura de recarga no Brasil, conforme apresenta a figura 46.

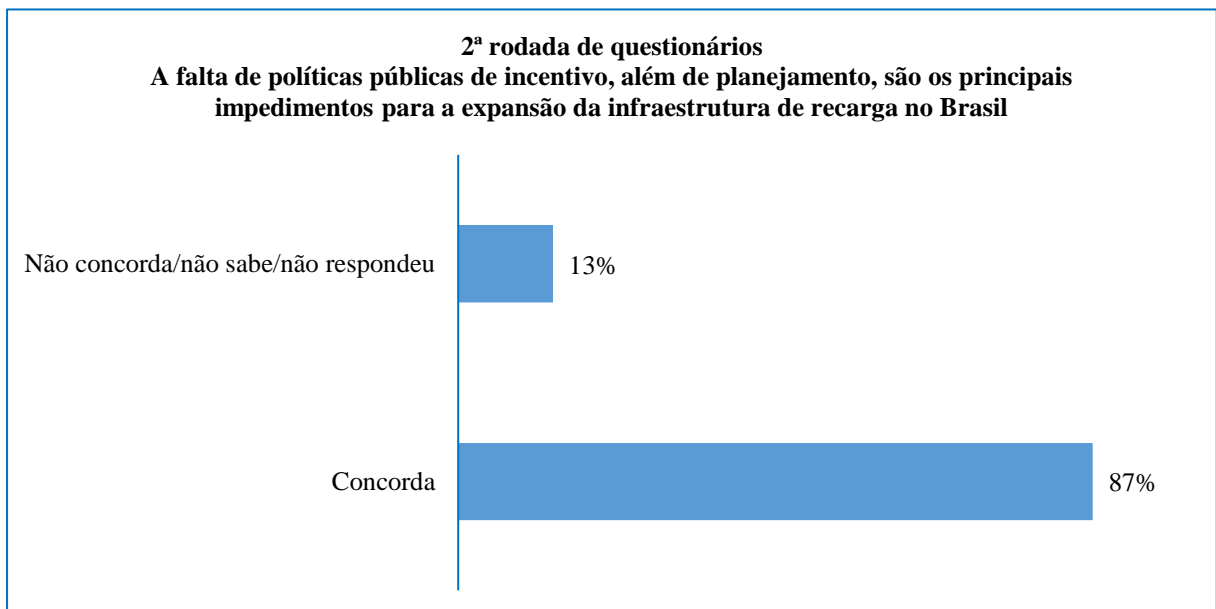


Figura 46 - Impedimento à expansão da infraestrutura de recarga (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da Pesquisa

**A questão 8** (etapa 4 do primeiro questionário) consultou sobre qual a classe consumidora de veículos novos terá mais facilidade de migrar para um VE. De forma geral,

42% dos participantes responderam “classe alta”; 26% “classe média e alta”, 24% não responderem ou não souberam avaliar e 8% emitiram outras considerações, conforme apresenta a figura 47.

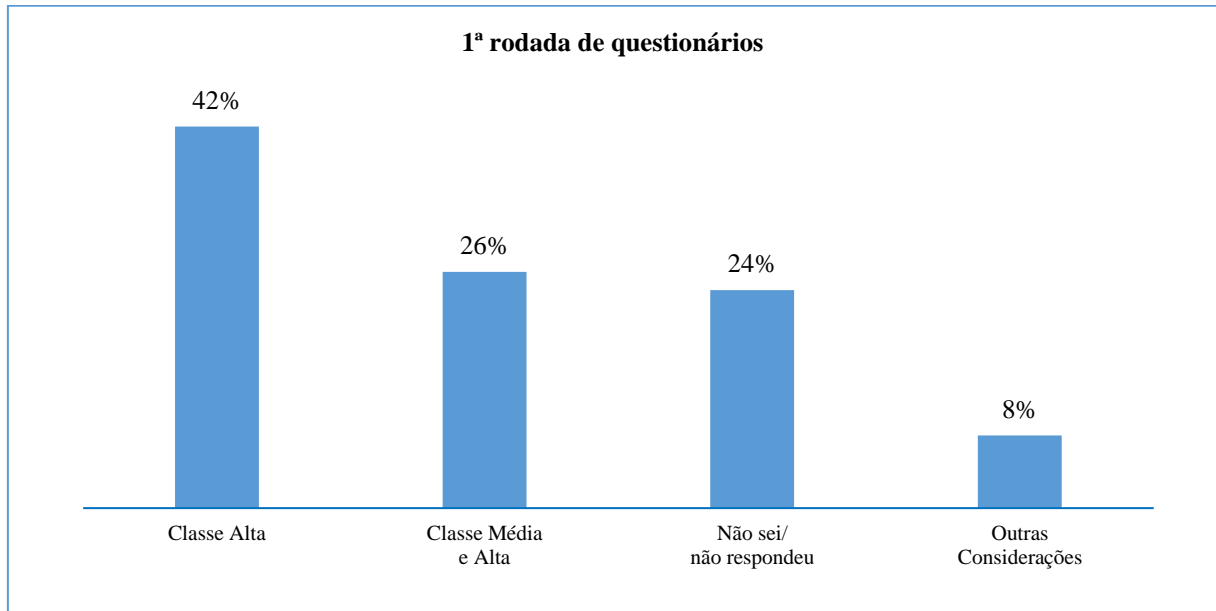


Figura 47 - Classe consumidora de veículos novos (visão geral)

Fonte: Dados da Pesquisa

A figura 48 apresenta os percentuais de respostas com foco no perfil dos respondentes, de acordo com as seguintes considerações.

- i. Classe alta: 67% dos participantes com perfil técnico; 47% com perfil de especialista e 34% com perfil de familiarizado;
- ii. Classe média e alta: 27% dos participantes com perfil de especialista e 31% com perfil de familiarizado;
- iii. Não responderam ou não souberam avaliar: 16% dos participantes com perfil técnico; 20% com perfil de especialista e 28% com perfil de familiarizado;
- iv. Outras considerações: 17% dos participantes com perfil técnico; 6% com perfil de especialista e 7% com perfil de familiarizado.

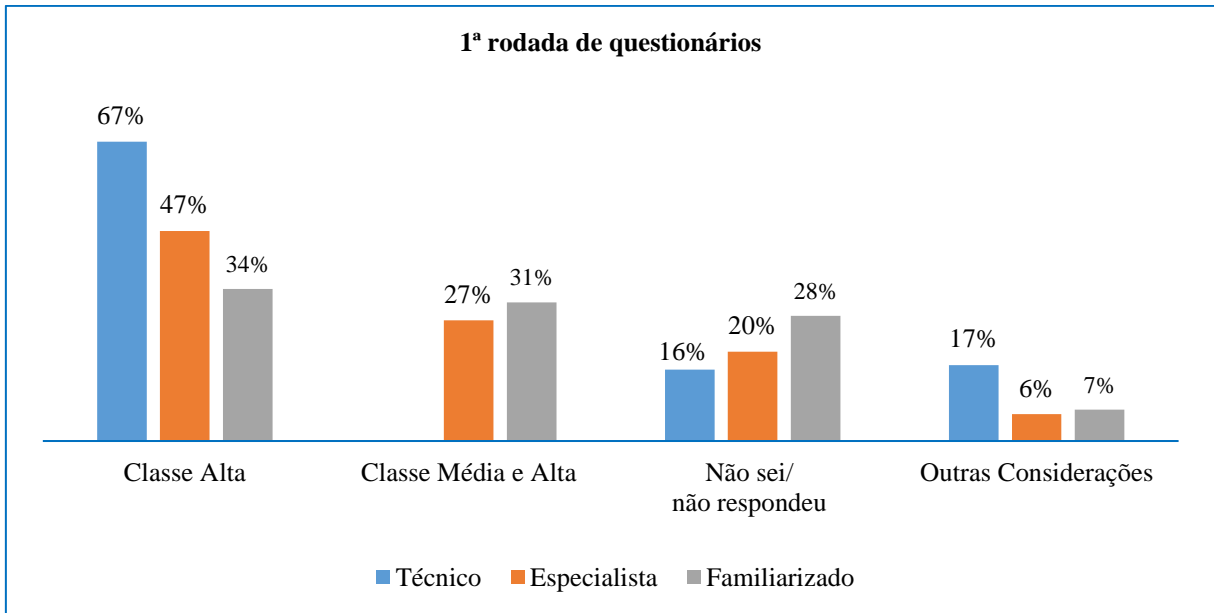


Figura 48 - Classe consumidora de veículos novos (visão por categoria)  
Fonte: Dados da Pesquisa

Na segunda rodada de questionários, ao aplicar a técnica de Lawshe, 97% dos participantes responderam que concordam com o critério 10 (quadro 6) de que a classe alta é a que tem mais facilidade para migrar para um VE atualmente, conforme apresenta a figura 49.

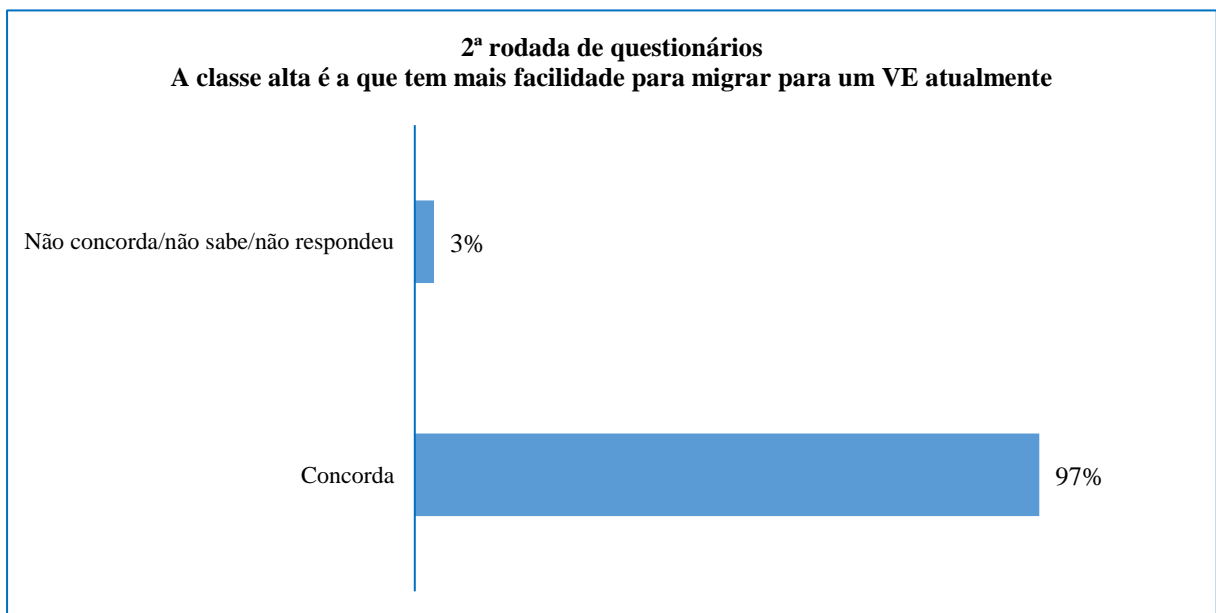


Figura 49 - Classe consumidora de veículos novos (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme apresentam as figuras 50 e 51, com relação às **justificativas mais frequentes** apresentadas pelos participantes no segundo questionário, ao aplicar a técnica de Lawshe (quadro 6), se encontrou consenso nos seguintes critérios.

- i. Critério 11: 97% concordam que o transporte público, de carga e frotas de táxis deveriam ser os primeiros a investir na troca de veículos MCI para veículos 100% elétricos, reduzindo a poluição sonora e do ar, e
- ii. Critério 12: 100% concordaram que os veículos elétricos podem impulsionar a busca por fontes de energias renováveis.
- iii. Critério 16 (a, c, d): a solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: isenção de impostos de importação (81%); financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros (79%); fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria (90%).

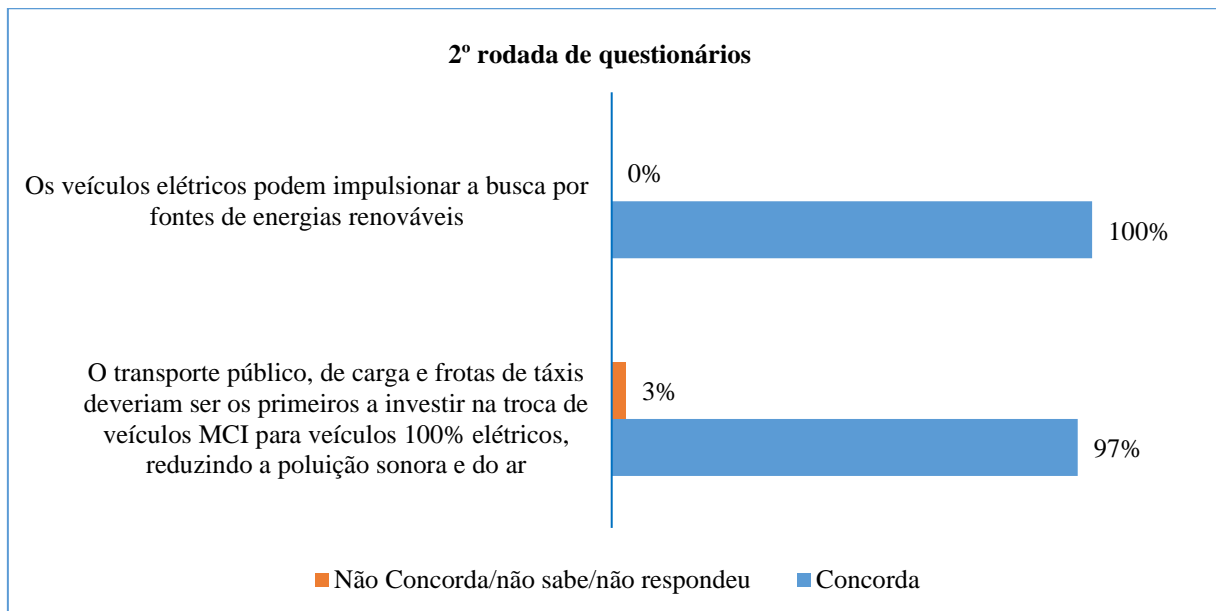


Figura 50 - Justificativas mais frequentes apresentadas (técnica de Lawshe)  
 Fonte: Dados da Pesquisa

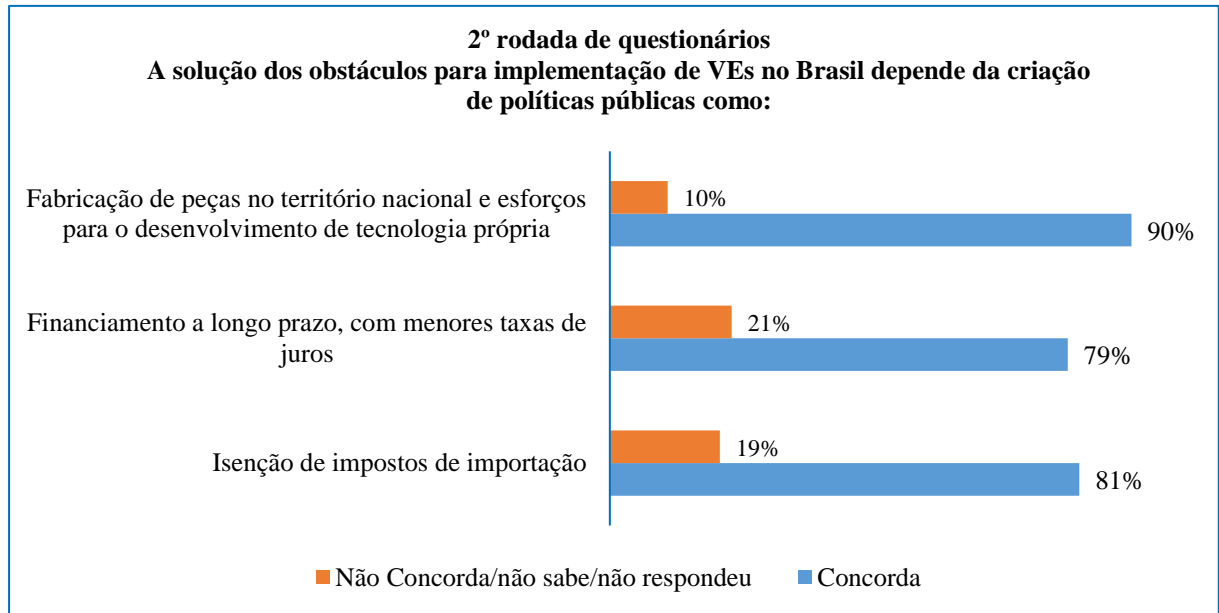


Figura 51 - Justificativas mais frequentes apresentadas (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da pesquisa

No entanto, conforme apresentam as figuras 52 e 53, não houve consenso entre os especialistas acerca dos seguintes critérios, ao aplicar a técnica de Lawshe (quadro 6) na segunda rodada de questionários,

- i. Critério 15 (a, b, c): estima-se que o número de VEs no Brasil cresça entre 5% a 10% no: a. Curto prazo, entre 2022 a 2030, (50%); b. Médio prazo, entre 2031 até 2040 (61%); c. Longo prazo, entre 2041 até 2050, (41%).
- ii. Critério 16 (b, e): a solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo MCI usado por um VEB zero km (67%) e criação de barreiras aos veículos a combustão (57%).

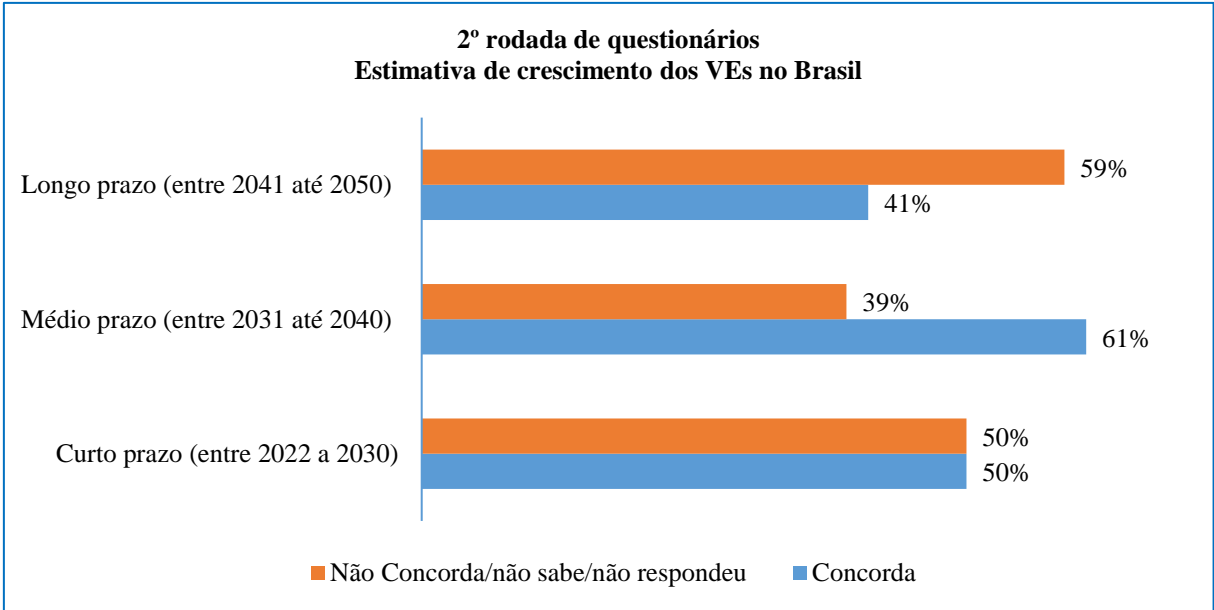


Figura 52 - Estimativa de crescimento dos VEs no Brasil (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da pesquisa

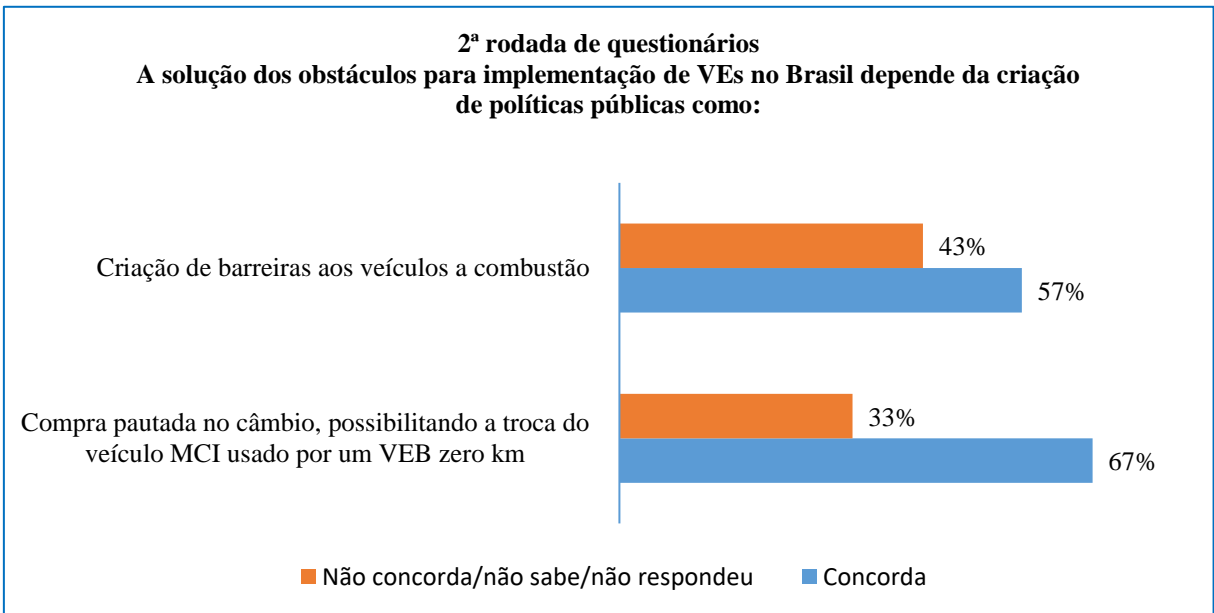


Figura 53 - Solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil (técnica de Lawshe)  
Fonte: Dados da pesquisa

## 5. DISCUSSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Discussões



Este capítulo aborda o posicionamento dos participantes da pesquisa acerca dos critérios elaborados para realização do estudo de prospecção tecnológica sobre a inserção dos veículos elétricos no cenário brasileiro.

O quadro 6 apresenta os resultados da aplicação da técnica de Lawshe, após realização das duas rodadas de questionários para aplicação da técnica Delphi. Destaca-se que em cada coluna estão descritos: os critérios; o número de respondentes que concordaram com o critério (ne); o número total de respondentes (N), (não foram inclusos os que responderam “não sei responder”); o percentual de respondentes (% ne); o CVRcalculado, o CVRcrítico e a decisão de “Manter” (itens em que houve consenso e que foram validados) ou “Excluir” (itens que não houve consenso e não foram validados).

Quadro 6 -Resultados da aplicação da técnica de Lawshe

| <b>Crítérios</b>  | <b>ne</b> | <b>N</b> | <b>% ne</b> | <b>CVRcalc</b> | <b>n crítico</b> | <b>CVR crítico</b> | <b>Decisão</b> |
|---|-----------|----------|-------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|
| <b>1.</b> De acordo com o grau de importância, as principais barreiras para inserção dos VEs no Brasil são: preço do automóvel (100% dos respondentes do primeiro questionário); ausência de políticas públicas de qualquer natureza (70% dos respondentes do primeiro questionário); infraestrutura de recarga incipiente (68% dos respondentes do primeiro questionário). | 31        | 33       | 94%         | 0,878787879    | 21               | 0,27272727         | MANTER         |
| <b>2.</b> De acordo com o grau de importância, as principais motivações do consumidor brasileiro para a compra de um VE são: economia de combustível (90% dos respondentes do primeiro questionário) e custo de manutenção (58% dos respondentes do primeiro questionário).   | 30        | 32       | 94%         | 0,8750         | 21               | 0,3125             | MANTER         |
| <b>3.</b> As perspectivas de inserção de VEs no Mercado Brasileiro são baixas ou lentas. (No primeiro questionário, 38% responderam “baixas ou lentas” e 24% responderam “gradativas”).   | 29        | 32       | 91%         | 0,8125         | 21               | 0,3125             | MANTER         |
| <b>4.</b> As políticas públicas de incentivo de qualquer natureza são os principais motivos que levam países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, a apresentarem maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil (afirmação de 74% dos respondentes do primeiro questionário)   | 29        | 32       | 91%         | 0,8125         | 21               | 0,3125             | MANTER         |
| <b>5.</b> O Brasil NÃO reúne condições para o aumento massivo de VEs na   | 19        | 28       | 68%         | 0,3571         | 18               | 0,28571429         | MANTER         |

|  |    |    |      |        |    |            |         |
|--|----|----|------|--------|----|------------|---------|
| indústria. (No primeiro questionário, 42% responderam “não” e 40% responderam “sim”).  |    |    |      |        |    |            |         |
| <b>6.</b> Haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs. (No primeiro questionário, 66% responderam “sim”).   | 15 | 30 | 50%  | 0,0000 | 19 | 0,26666667 | EXCLUIR |
| <b>7.</b> O processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação e descarte das baterias, NÃO causará maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCIs. (No primeiro questionário, 46% responderam “não”; 12% responderam “sim”).  | 19 | 29 | 66%  | 0,3103 | 19 | 0,31034483 | EXCLUIR |
| <b>8.</b> Entre 5 a 30 minutos é o tempo de recarga considerado adequado para atrair o consumidor de um VE. (Tempo considerado por 60% dos respondentes do primeiro questionário).   | 25 | 30 | 83%  | 0,6667 | 19 | 0,26666667 | MANTER  |
| <b>9.</b> Os custos e a falta de políticas de públicas de incentivo, além de planejamento são os principais impedimentos para a expansão da infraestrutura de recarga no Brasil. (No primeiro questionário, 36% responderam “o custo” e 32% responderam “a falta de políticas públicas de incentivo, além de planejamento”). | 27 | 31 | 87%  | 0,7419 | 20 | 0,29032258 | MANTER  |
| <b>10.</b> A Classe Alta é a que tem mais facilidade para migrar para um VE atualmente. (No primeiro questionário, 42% responderam “classe alta” e 26% responderam “classe média e alta”).   | 32 | 33 | 97%  | 0,9394 | 21 | 0,27272727 | MANTER  |
| <b>11.</b> O transporte público, de carga e frotas de táxis deveriam ser os primeiros a investir na troca de veículos MCI para veículos 100% elétricos, reduzindo poluição sonora e do ar.   | 31 | 32 | 97%  | 0,9375 | 21 | 0,3125     | MANTER  |
| <b>12.</b> Os veículos elétricos podem impulsionar a busca por fontes de energias renováveis.  | 33 | 33 | 100% | 1,0000 | 21 | 0,27272727 | MANTER  |
| <b>13.</b> Com o avanço da tecnologia, a inserção da eletromobilidade no Brasil deveria iniciar pelos Veículos Elétricos a Bateria (VEBs) (100% elétricos).  | 16 | 30 | 53%  | 0,0667 | 19 | 0,26666667 | EXCLUIR |
| <b>14.</b> O Brasil deverá passar por uma massificação dos Veículos Elétricos Híbridos (VEHs) e Veículos Elétricos Híbridos Plug-in (VEHPs) antes da difusão dos veículos 100% elétricos.  | 21 | 30 | 70%  | 0,4000 | 19 | 0,26666667 | MANTER  |
| <b>15a.</b> Estima-se que o número de VEs no Brasil cresça entre 5% a 10% a curto prazo (entre 2022 até 2030).   | 14 | 28 | 50%  | 0,0000 | 18 | 0,28571429 | EXCLUIR |

|  |    |    |     |         |    |            |         |
|--|----|----|-----|---------|----|------------|---------|
| <b>15b.</b> Estima-se que o número de VEs no Brasil cresça entre 5% a 10% (entre 2031 até 2040).   | 17 | 27 | 63% | 0,2593  | 18 | 0,33333333 | EXCLUIR |
| <b>15c.</b> Estima-se que o número de VEs no Brasil cresça entre 5% a 10% a longo prazo (entre 2041 até 2050).   | 11 | 27 | 41% | -0,1852 | 18 | 0,33333333 | EXCLUIR |
| <b>16a.</b> A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: Isenção de impostos de importação   | 27 | 33 | 82% | 0,6364  | 21 | 0,27272727 | MANTER  |
| <b>16b.</b> A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo tradicional usado por um VEB zero km    | 17 | 25 | 68% | 0,3600  | 17 | 0,36       | EXCLUIR |
| <b>16c.</b> A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros.  | 24 | 30 | 80% | 0,6000  | 19 | 0,26666667 | MANTER  |
| <b>16d.</b> A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria. | 28 | 31 | 90% | 0,8065  | 20 | 0,29032258 | MANTER  |
| <b>16e.</b> A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como: Criação de barreiras aos veículos a combustão.  | 18 | 30 | 60% | 0,2000  | 19 | 0,26666667 | EXCLUIR |

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o quadro 6, observa-se que houve consenso entre os especialistas respondentes à técnica Delphi com relação aos critérios 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12,14, 16Aa, 16c e 16d. Dessa forma, esses itens foram considerados válidos, porque demonstram influenciar as tomadas de decisão quanto ao futuro da mobilidade elétrica no país, conforme veremos na discussão a seguir.

Acerca do **critério 1** (figura 22 e quadro 6), houve unanimidade entre os respondentes de que **o preço elevado do automóvel é a principal barreira para a inserção dos VEs no Brasil**. Os fatores seguintes são a ausência de políticas públicas de qualquer natureza e a infraestrutura de recarga incipiente.

Quanto ao preço de um VE, destaca-se que a redução no preço das baterias promoverá um incentivo adicional para consumidores que procuram veículos de entrada. Pesquisas

anteriores indicaram que, apesar do brasileiro se mostrar preocupado com temas como aquecimento global e poluição do ar, as pessoas em geral estavam pouco dispostas a pagar um valor superior para comprar carros de baixa emissão de carbono. Nesse caso, a tecnologia dos eletrificados precisa ter um custo próximo aos veículos convencionais.

Neste contexto, enquanto não houver no Brasil, uma política de incentivos fiscais para a aquisição de carros 100% elétricos, como as do Estado da Califórnia, EUA (que arca com parte dos custos de aquisição do carro e ainda oferece outras vantagens, como preferência de circulação e estacionamento, taxas anuais subsidiadas, etc.) não haverá perspectiva de adoção desse tipo de veículo pelo público em geral.

Quanto a infraestrutura de recarga, parte dos respondentes acredita não se tratar do maior problema, pelo motivo de que a autonomia dos VEs já está próxima dos 400 km e isso é mais que suficiente para a rotina diária e, provavelmente, suficiente para a maioria das viagens. Esta infraestrutura deve ser implantada gradualmente pelas empresas do setor.

Com relação ao **critério 2** (figura 23 e quadro 6), verifica-se que **a principal motivação do consumidor brasileiro para aquisição de um VE** é a economia de combustível e o custo de manutenção. No entanto, os participantes da pesquisa enfatizam que o apelo ambiental e a existência de subsídios fiscais têm sido os dois motivos que mais impulsionam a mudança de motores a combustão para elétricos em outros países. Assim, tanto o subsídio, quanto o apelo ambiental estão atrelados e ambos impactam no preço final do VE.

Quanto ao **critério 3** (figura 28 e quadro 6), a maioria dos respondentes concordou que **as perspectivas de inserção de VEs no Mercado Brasileiro são baixas ou lentas**. Dentre as justificativas apresentadas, os respondentes consideram que um dos fatores que influenciam nesta situação se deve aos altos custos dos automóveis, bem como de toda a sua tecnologia, além da falta de planejamento entre as áreas de transporte, energia e meio ambiente. Embora os VEs sejam uma tendência, há insuficiência de infraestrutura de abastecimento; o lobby do etanol ainda é dominante; a falta de conhecimento sobre o tema pela população; a ausência de políticas públicas (dependendo basicamente da iniciativa privada) e a existência de toda uma cadeia produtiva baseada nos MCIs.

Uma parte menor dos participantes considera que as perspectivas são médias e gradativas pelos motivos de que os limites de emissões de poluentes forçarão a adoção da eletromobilidade, assim como as empresas locais não ficarão alheias às tendências globais e compromissos das matrizes com relação à descarbonização, embora o país ainda não esteja

preparado para adotar a tecnologia. Acredita-se que a inserção no Brasil será inferior aos países desenvolvidos, ou seja, em nível nacional o VE somente será disseminado quando o mundo estiver com alta difusão. Ressalta-se que a inserção deverá se intensificar nos próximos anos em frotas de veículos que operam no ambiente urbano, porém, a adoção individual será mais lenta devido aos altos preços. Embora não haja otimismo de que ocorra de forma massiva, o tema mobilidade elétrica no país será um mercado de nicho e poderá passar por um processo de substituição de importação para ampliar a oferta de veículos eletrificados.

Por outro lado, uma minoria acredita que as perspectivas são altas ou boas pelo motivo de que deverá haver pressão externa para que a eletrificação veicular aconteça. No entanto, com a ressalva de que a inserção deverá ocorrer primeiro nos grandes centros.

Acerca de outras considerações dos participantes, a inserção da eletromobilidade no Brasil depende do movimento do setor automobilístico e da definição de um padrão dominante na mobilidade urbana, no entanto, ocorrerá antes nos principais mercados mundiais, em particular na China. Além disso, consideram que a inserção massiva dos VEs no Brasil ocorrerá somente após o custo e a autonomia do VE serem similares aos MCIs, assim como dependerá da adoção de políticas públicas que fomentem essa entrada (tanto em termos de infraestrutura de recarga e de melhoria energética, bem como das baterias).

Quanto ao **critério 4** (figura 31 e quadro 6), a maioria dos respondentes concordou que **as políticas públicas de incentivo de qualquer natureza são os principais motivos que levam países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, a apresentarem maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil**. Destaca-se que esses países possuem maiores incentivos governamentais, tecnologia, infraestrutura para viabilização da utilização, maior poder de compra pela população, além de políticas públicas mais integradas, desde questões ambientais (com acordos para a redução de CO<sub>2</sub>) e eficiência energética, até políticas de incentivos para infraestrutura, subsídios diretos à compra, créditos especiais e até uma política para a indústria verde. Ademais, o modelo de negócios desses países possui vários consumidores que não são impactados pelo baixo valor de revenda. Há também algumas particularidades, como:

- i. Nos Estados Unidos há uma tendência de veículos, em geral, terem um custo menor;
- ii. Na Europa, a maioria dos países possui uma estrutura de transporte pública muito melhor que a brasileira e, conseqüentemente, uma necessidade menor de veículos como um todo. Assim, uma quantidade pequena de veículos elétricos impacta muito no percentual de veículos em circulação;

- iii. São países mais desenvolvidos em vários aspectos, inclusive na consciência ambiental coletiva. Mas, como não possuem alternativa ao diesel e à gasolina, como o etanol por exemplo, acabam adquirindo veículos elétricos em maior quantidade.

A China, por exemplo, possui, principalmente nos grandes centros, problemas sérios de poluição do ar, assim há incentivo à adoção de veículos elétricos de todos os portes. Existe ainda uma estratégia forte do Governo Central calcada em planos quinquenais que apoiam os VEs a partir de diferentes instrumentos como projetos de demonstração, apoios a empresas de baterias, formação da cadeia de valor e suprimento, inclusive garantia de acesso a materiais críticos e, finalmente, apoio direto para o desenvolvimento de infraestrutura de recarga pública.

Na União Europeia, existe um papel central das municipalidades para o banimento de motores MCI, assim como metas climáticas ambiciosas. Há também apoio à recarga pública, ainda que mais tímida do que na China, e há também certo protagonismo de montadoras europeias, inclusive as que desejam se posicionar no mercado chinês.

Outro fator importante é que esses países são dependentes de combustível de origem fóssil para o setor de transportes. Assim, a oferta elétrica tem sido interessante por causa da redução de emissões (CO<sub>2</sub> e poluentes), o que, juntamente com os incentivos políticos, tem alavancado o mercado de forma considerável. Conseqüentemente, o perfil do consumidor também é mais consciente. Na China, por exemplo, há limitação quanto à compra de veículos MCI. Os consumidores têm que aguardar em filas de espera para autorização de compra, enquanto os VEs podem ser comprados livremente. Outro exemplo é que vários países europeus têm subsidiado parte da compra dos VEs como forma de incentivo e conscientização da população quanto às vantagens ambientais. Devido a esses fatores, esse tipo de tecnologia está mais presente no mercado desses países, permitindo um custo inferior ao cobrado no Brasil.

Participantes que emitiram outras considerações acreditam que esses países têm maior força de capital, tanto para infraestrutura quanto para compra de veículos pela população, incentivos, consciência sustentáveis entre questões sociais, ambientais e econômicas, além da dependência pelos combustíveis fósseis para o transporte e buscam no VE uma alternativa para diminuição das emissões causadas pelos MCIs.

A avaliação do **critério 5** (figura 34 e quadro 6) aponta que, a curto prazo, **o Brasil NÃO reúne condições para o aumento massivo de VEs na indústria**, visto que a maioria dos respondentes justificou que ainda faltam muitas empresas, mão de obra especializada e infraestrutura para suporte. Como exemplo, são os vários Estados brasileiros que ainda têm

problemas com a demanda energética, devido à infraestrutura insuficiente. Ademais, o mercado ainda é pequeno para justificar sua fabricação nacional. E, mesmo que a fabricação acontecesse no país, quantidade significativa de peças ainda seria produzida no exterior. Além disso, para ocorrer a massificação dos VEs, ainda se depende da redução do preço do Kw/h das baterias e do aumento da densidade energética por massa desse componente.

Uma parte menor dos respondentes acredita que sim, que o Brasil reúne condições para um aumento massivo de VEs na indústria pelo motivo de que a indústria automotiva brasileira é avançada o suficiente para suportar esse aumento, principalmente nos segmentos de transporte em massa nos centros urbanos (ônibus elétricos), bem como em veículos de carga. Ressalta-se que, para os veículos pesados, o Brasil já tem fabricação de chassis de ônibus e caminhões, demonstrando que há viabilidade técnica de adaptação do parque produtivo de autopeças e insumos. Mas, para que isso aconteça, tem que haver transferência de tecnologia, planejamento, políticas de incentivo e investimentos em infraestrutura.

Parte dos respondentes emitiram outras considerações na direção de que, devido ao país possuir grande parte da sua matriz elétrica renovável, além de outras importantes fontes de energia verde, certamente o uso de VEs no transporte público ou individual seria uma ferramenta importante para reduzir as emissões de gases e poluentes, mas para que a inserção massiva de VEs na indústria aconteça, há necessidade de investimentos financeiros e de políticas públicas para incentivar o consumidor final.

Neste contexto, verifica-se que seis elementos, dos sete que compõem o modelo de análise de políticas públicas para a indústria brasileira de VEs sugerido por Riso (2018), estão de acordo com as opiniões dos especialistas participantes desta pesquisa:

- i. Incentivos financeiros;
- ii. Padrões da Indústria;
- iii. Acordos internacionais;
- iv. Regulamentações ambientais e de inovação; **5. Programas de cooperação em pesquisa;**
- v. Programas de cooperação em pesquisa;
- vi. Transferência e difusão.

Quanto ao **critério 8** (figura 41 e quadro 6), o consenso encontrado pela maioria dos especialistas foi de que **o tempo de recarga considerado adequado para atrair o consumidor de um VE é entre 5 a 30 minutos**, visto que, além de tornar o automóvel mais atrativo comercialmente, facilitará as viagens longas. Ademais, serviços de emergências (bombeiro,

polícia, ambulância, táxis e veículos de transporte em massa), um tempo de recarregamento superior a 5 minutos já seria um problema.

Ressalta-se que o ideal seria a recarga instantânea ou o mesmo tempo em que um MCI é abastecido, no entanto, os equipamentos de recarga rápida existentes, que recuperam aproximadamente 80% da autonomia em aproximadamente 30 minutos, têm o custo muito alto e, também, podem reduzir a vida útil da bateria.

Estima-se que, no futuro, com a introdução de tecnologias já existentes, as quais têm custo elevado atualmente, como por exemplo o uso de carregamento ultrarrápidos, carregamento da bateria por indução ao longo das rodovias, inserção de fontes de carregamento no próprio VE (células fotovoltaicas, por exemplo), entre outras tecnologias, o tempo de reabastecimento não será mais um problema. Entretanto, nos dias atuais, quem compra um VE não deve esperar muita agilidade no reabastecimento, ou seja, até 30 minutos deve ser considerado um tempo adequado frente às possibilidades atuais.

Ademais, é possível contornar esse problema por meio de abastecimento noturno, troca de bateria por outra já recarregada etc. O maior desafio no momento, é prover aos usuários de serviços úteis, enquanto se espera pelo abastecimento.

Parte dos respondentes emitiram outras considerações na direção de que, para adquirir um VE, os hábitos do consumidor precisam mudar, ou seja, para quem deseja ter um VE elétrico, não é cabível compará-lo com um VC, porque a população precisa entender que se trata de uma mudança de mentalidade, pelo motivo de que o VE pode ser abastecido em casa, no período noturno, resultando em menos tempo gasto pelo proprietário que só precisa conectar e depois desconectar o veículo da tomada.

Dessa forma, tudo depende de planejamento e mudança de cultura, porque, mais do que o tempo de recarga, é importante a autonomia do veículo e investimentos na infraestrutura para que seja possível recarregar simultaneamente vários veículos. Há também quem acredita que se o preço de um VE se tornar mais atrativo, compensaria o maior tempo de carregamento.

A avaliação do **critério 9** (figura 46 e quadro 6) evidencia consenso entre os respondentes de que **os custos e a falta de políticas públicas de incentivo, além de planejamento são os principais impedimentos para a expansão da infraestrutura de recarga no Brasil.**

Primeiramente, os custos e quem arcará com eles, porque o retorno não se paga simplesmente pela venda do serviço de recarga. Além disso, o fato de não se ter *payback* (o alto



custo da infraestrutura associado ao pequeno número de consumidores) faz com que o negócio não se pague, tornando inviável que alguém invista.

As Políticas públicas de incentivo e planejamento, também são vistos como impedimentos, porque, atualmente, o mercado ainda é pequeno. Há, também, a necessidade de uma expansão da infraestrutura de transmissão e distribuição para atender à demanda, além de uma política de descarbonização do setor de transportes que contemple aumento da oferta de VEs, tanto leves como pesados de passageiros, assim como fornecer apoio à instalação de eletropostos.

Uma parte menor dos respondentes considera que a infraestrutura primária é o principal impedimento, visto que para inserção dos VEs, há necessidade de aumento da infraestrutura de carregamento, porém, se não houver um aumento da quantidade de veículos, não se justifica o aumento da infraestrutura, as duas coisas precisam acontecer juntas, porque a instalação de eletropostos de abastecimento rápido, ou ultrarrápido, em pontos de paradas ou postos de combustíveis em rodovias exige as unidades consumidoras.

Neste contexto, verifica-se que os custos de implantação da infraestrutura e a públicas de incentivo e planejamento têm ordem similar, ou seja, com políticas públicas e planejamento, poderão haver incentivos para redução dos custos.

Uma parte menor dos participantes emitiu outras considerações no sentido de que o principal impedimento à expansão da infraestrutura de recarga no Brasil se deve a fatores como segurança dos eletropostos contra furtos e ao lobby petrolífero que é dominante.

Acerca do **critério 10** (figura 49 e quadro 6), houve consenso entre os respondentes de que **a classe alta é a que tem mais facilidade para migrar para um VE atualmente** pelo motivo de ser a população com renda mais elevada (população com poder de compra de veículos de luxo, na faixa de 200 mil reais e com perfil de consciência ambiental) ou empresas que operam com frotas, como por exemplo, táxis podem ser um nicho dependendo de políticas públicas. Porém, estima-se que, com a redução de custos da bateria (e, também, caso sejam criados incentivos governamentais) toda a população terá acesso.

Ademais, há quem considere que a migração para os VEs não ocorrerá por classes, mas sim por atividade econômica. Estes automóveis devem se disseminar primeiro em empresas de transporte, que conseguem recuperar o investimento e obter benefícios econômicos recorrentes mais rapidamente.

Os respondentes que emitiram outras considerações enfatizam que a inserção dos VEs deveria começar pelos veículos pesados, utilizados em transporte público nos centros urbanos.

Além disso, no futuro, deveriam ser lançados VEs com preços acessíveis a todas as classes consumidoras de veículos novos para facilitar a migração e, dessa forma: 0,01% da população teria mais facilidade para adquirir VEs com valores acima de 40 mil dólares; 1% com valores acima de 20 mil dólares; 10% com valores até 10 mil dólares. Já os VEs abaixo de 5 mil dólares poderiam substituir as motocicletas.

Com relação ao **critério 11** (figura 50 e quadro 6), houve consenso por grande parte dos respondentes de que **o transporte público, de carga e frotas de táxis deveriam ser os primeiros a investir na troca de veículos MCI para veículos 100% elétricos**, reduzindo a poluição sonora e do ar, visto que, de acordo com o critério 12 (figura 50 e quadro 6), houve consenso, por unanimidade, de que **os veículos elétricos podem impulsionar a busca por fontes de energias renováveis** por ser uma alternativa mais sustentável ambientalmente.

Quanto ao **critério 14** (figura 25 e quadro 6), houve consenso entre os respondentes de que **o Brasil deverá passar por uma massificação dos VEHs e VEHPs antes da difusão dos veículos 100% elétricos**, porque estes automóveis têm sido a alternativa preferencial de transição dos motores a combustão para os VEBs, os quais têm custo inferior em muitos países.

Os veículos híbridos (plug-in ou não) são os que melhores se adaptam ao mercado brasileiro, devido à insuficiência de infraestrutura de abastecimento. Então, no cenário atual, os híbridos são a solução, principalmente para veículos de trabalho com longas jornadas diárias de uso, pela possibilidade de poder abastecer também com combustível líquido e rodar com a eficiência de um elétrico.

Outra vantagem é que os veículos híbridos podem ajudar a popularizar os VEs, estabelecendo novos fornecedores na cadeia de produção do Brasil, permitindo uma transição para novas tecnologias. Além disso, os VEHs podem ampliar a autonomia no módulo elétrico para o uso cotidiano (especialmente nas grandes cidades) mantendo a autonomia do motor a combustão, combinado com o uso dos biocombustíveis.

Por fim, houve consenso entre os respondentes com relação ao **critério 16 (a, c, d)** de que **a solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas** (figura 51 e quadro 6), como:

- i. Critério 16a. Isenção de impostos de importação;
- ii. Critério 16c. Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros;

- iii. Critério 16d. Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.

Quanto aos **critérios 6, 7, 13, 15 (a, b, c) e 16 (b, e)**, verifica-se que não houve consenso entre os especialistas respondentes à técnica Delphi. Sendo assim, estes itens foram invalidados pelo motivo de que ainda há incertezas quanto às tomadas de decisão no que diz respeito ao futuro dessa tecnologia no Brasil, conforme veremos na discussão a seguir.

Acerca do **critério 6** (figura 37 e quadro 6), verifica-se que não houve consenso entre os especialistas se **haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs**, visto que parte dos participantes consideram que não haverá impacto negativo, dado que o crescimento não será instantâneo, mas sim gradual.

Haverá a necessidade de adequações e reforços na rede elétrica em função do aumento da inserção de VEs, mas será possível a adaptação do setor elétrico à medida que ocorra o aumento da carga.

Alguns estudiosos afirmam que o argumento de que os VEs podem colocar em risco a estrutura elétrica brasileira é um mito, porque carregar esse automóvel consome o mesmo que manter um aparelho de ar condicionado de 12:000 BTU's, ou seja, o aumento do consumo será muito pouco (6%, caso 75 milhões de residências aderirem ao veículo elétrico). Ao contrário de impacto negativo, haverá criação de oportunidades e novos investimentos em geração de energia, porque o Brasil tem potencial de geração de energia elétrica para suprir a demanda, principalmente de fontes renováveis (solar, eólica, etc).

Então, inicialmente, a geração de energia terá um incremento pequeno e facilmente absorvido. Paralelamente, o crescimento da energia solar fotovoltaica, eólica e micro usinas hidrelétricas podem garantir alta penetração de energias renováveis na matriz elétrica.

Já a outra parte dos especialistas acredita que sim, ou seja, haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs, devido ao aumento da demanda não suportada hoje pela precária infraestrutura, conseqüentemente, aumento da geração de energia e, em alguns casos, impactos significativos no sistema de distribuição, como por exemplo, sobrecarga em transformadores.

Para sanar estes problemas, são necessários investimentos e coordenação nesse setor, como por exemplo, adaptação na infraestrutura de geração e distribuição de energia, além de construir políticas públicas para orientar a indústria automotiva nacional, a qual deve manter altos investimentos para a contínua modernização do parque fabril brasileiro. Também há

necessidade de olhar para os mercados vizinhos (potenciais clientes da indústria brasileira) para expandir o campo de cobertura e ampliar mercados no país.

No que diz respeito ao **critério 7** (figura 40 e quadro 6), **o processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação e descarte das baterias, NÃO causará maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCIs**, verifica-se que também não houve consenso entre os especialistas, porque as opiniões ficaram divididas.

Parte dos respondentes concordou que não haverá impacto negativo, dado que os VEs são mais limpos, simples e sua fabricação demanda menos estrutura mecânica. Além disso, o processo de produção, reuso e reciclagem de baterias está evoluindo rapidamente, com previsão de uma segunda vida para este componente, após 10 a 15 anos de uso em um VE, para uso em sistemas estacionários de armazenamento e, talvez, uma terceira vida para uso em subestações de energia para regulagem de frequência e transmissão.

Portanto, o reuso de baterias dos elétricos vai compensar as emissões na fabricação das baterias. Então, quando se considera todo o ciclo de vida dos VEs, incluindo a reciclagem das baterias, esses automóveis causam menor impacto. No entanto, é evidente que será necessário planejamento, como o estabelecimento, aplicação e acompanhamento rígido de normas ambientais para reciclagem de baterias e demais componentes.

Assim, se houver planejamento de médio e longo prazo, pode-se, inclusive, criar uma indústria complementar de reciclagem de bateria e gerar novos negócios atrelados à cadeia automotiva do "berço ao túmulo".

Acredita-se que o advento dos veículos elétricos pode impulsionar a busca por fontes renováveis de energia. Além disso, o processo de economia circular tende a crescer à medida que a inserção desse automóvel aconteça e, se todas as precauções forem tomadas quanto ao correto descarte e aproveitamento dos componentes, bem como a criação de políticas específicas, a inserção dos VEs irá refletir positivamente na matriz energética do país.

Outra parte dos respondentes considera que sim, ou seja, o processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação e descarte das baterias, poderá causar maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCIs, especialmente no início da inserção, com melhorias ao longo dos anos, principalmente em função das baterias atuais (bateria de Lítio, altamente poluente e consumidora de energia elétrica para sua fabricação) e, também, porque os elementos de um VE dependem fortemente de extração mineral. Dessa forma, a cadeia deve ser pensada no ciclo completo (da produção ao descarte).

Há também uma parte dos respondentes que não soube avaliar. A justificativa é que, para se ter uma resposta, há necessidade de realizar cálculos, porque não se trata de algo simples, mas houve a ressalva sobre a preocupação com a obtenção de materiais de fabricação, especialmente a extração e descarte do lítio.

Portanto, o contínuo estudo em baterias se faz necessário (baterias que estão cada vez mais presentes nas nossas vidas, não só nos carros, mas nos *smartwatches*, fones *true-wireless*, etc.). Por outro lado, mesmo em países com matriz elétrica mais "suja", a mobilidade elétrica faz sentido, uma vez que reduz a emissão de poluentes dos centros urbanos e, por estar centralizada nas usinas, pode ter uma melhor controle e fiscalização.

No Brasil, dada a sua matriz energética, acredita-se que a fabricação do VE no país trará benefícios, porém, é um processo que precisa ser amadurecido, divulgado e trabalhado para compartilhar o conhecimento, bem como a otimização do processo e mitigação de danos ambientais por meio de um rigoroso acompanhamento para garantir um processo de fabricação e descarte correto desses equipamentos.

Uma minoria dos respondentes emitiu outras considerações justificando que, embora a comparação não faça muito sentido, porque os impactos são distintos, em locais distintos e em serviços ecossistêmicos distintos, o ideal seria o desenvolvimento de baterias usando o sódio (sem poluição), não o lítio, já que os demais componentes seguem a mesma linha dos motores a combustão. Além disso, acredita-se que o impacto seja menor, visto que não haverá óleos de lubrificação, como a própria combustão.

Também não houve consenso entre os especialistas acerca do **critério 13** (figura 25 e quadro 6), de que, **com o avanço da tecnologia, a inserção da eletromobilidade no Brasil deveria iniciar VEBs (100% elétricos)**, visto que parte dos respondentes acredita que, com o avanço da tecnologia, não faz sentido ter dois sistemas de propulsão em um veículo, porque os veículos híbridos (plug-in ou não) são um degrau tecnológico já obsoleto e com tendência ao desaparecimento em todo o mundo, porque apresentam mais peças e riscos de problemas de manutenção, além de que mantém os consumidores cativos aos postos de combustíveis (fósseis ou não) e não são totalmente isentos de emissões, ou seja, eles podem ajudar a reduzir em até 40% as emissões de CO<sub>2</sub>.

Acerca do **critério 15 (a, b, c)** as opiniões ficaram divididas. Dessa forma, não houve consenso entre os especialistas, sobre as **estimativas de crescimento do VEs (entre 5% a 10%) no Brasil** (figura 52 e quadro 6), ou seja, se estas estimativas refletem em um:

- i. Critério 15a. Curto prazo (entre 2022 até 2030);
- ii. Critério 15b. Médio prazo (entre 2031 até 2040);
- iii. Critério 15c. Longo prazo (entre 2041 até 2050).

Houve também quem concordasse que esta proporção de crescimento se daria em cada período. Portanto, este item foi invalidado, devido à falta de previsão de inserção dessa tecnologia no futuro.

Por fim, quanto ao **critério 16 (b, e)**, não houve consenso entre os especialistas de que **a solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas** (figura 53 e quadro 6), como:

- i. Critério 16b. Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo tradicional usado por um VEB zero km ou
- ii. Critério 16e. Criação de barreiras aos veículos a combustão. Neste critério, os participantes da pesquisa enfatizaram que a criação de barreiras aos MCIs não parece ser o caminho adequado. Embora, em muitos países, isso seja um fator favorável. No Brasil, o mais viável seria criar facilidades e incentivos aos VEs. Mesmo considerando que ao proibir a fabricação e posteriormente a circulação de um MCI, o VE passaria a ter sim mais força.

Assim, o ideal para o país seria a criação de uma política de incentivos para os VEs, assim como o livre comércio com foco no desenvolvimento (e fomento) de novas tecnologias, a fim de aumentar sua competitividade ao longo prazo.

#### **5.1.1. Informações adicionais**

Os **critérios 6, 7, 13, 15 (a, b, c) e 16 (b, e)**, que não obtiveram consenso entre os especialistas, foram levados a uma entrevista com o atual presidente da Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE), Adalberto Maluf, para maiores esclarecimentos (incluiu-se nesta discussão o critério 5, em que houve consenso entre os especialistas, mas percebeu-se pontos de vista divididos), conforme segue:

Sobre o **critério 5** (figura 34 e quadro 6), o **Brasil não reúne condições para o aumento massivo de VEs na indústria**, o presidente da ABVE esclarece que, a curto prazo, o país não reúne condições, ou seja, em termos de política pública implementada no país, atualmente não há condições. No entanto, o Brasil reúne condições para ter um aumento massivo porque tem matriz limpa, minérios estratégicos, parque industrial, dependência de importação de combustíveis líquidos finais, e o etanol tem potencial de crescimento. Hoje, o Brasil não reúne condições, porque tem um sistema tributário inadequado, não tem uma política pública, não tem um plano nacional, assim como não tem uma política industrial.

Um exemplo a nível mundial, durante a pandemia da Covid-19, com a aprovação de muitos pacotes de investimentos na União Europeia, China e Estados Unidos, foi possível perceber que, além da política pública viabilizadora (incluindo políticas indústrias e de ciência e inovação muito fortes), esses países consideraram a eletromobilidade como um setor estratégico do ponto de vista de segurança energética e de tecnologia. Exemplos são a China, Estados Unidos e Europa, que fazem investimentos massivos a fundo perdido para resolver e ampliar o domínio tecnológico sobre áreas que vão além do setor automotivo, veículo elétrico.

Além disso, há decisões estratégicas do ponto de vista de dominar as tecnologias que estão inseridas nesses produtos. Então, trata-se mais de uma política industrial do que uma política pública mais consistente.

Dessa forma, quando se fala que o Brasil não reúne condições de ter aumento massivo de VEs na indústria, percebe-se que há muito desconhecimento pela população em geral, exemplos são as informações equivocadas de que o carro elétrico vai prejudicar o etanol ou até mesmo que vai causar impacto negativo no setor de energia.

Acerca do **critério 6** (figura 37 e quadro 6), se **haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs**, Maluf ressalta que 80% da recarga dos VEs são realizadas no período noturno, e o desafio da energia é no horário de pico. Ao contrário de impacto negativo, o veículo elétrico será um atributo energético. Enfatiza, que a Itaipu já fez projeções de que, se 100% da frota brasileira fosse elétrica, o aumento representaria 10% no consumo de energia, e somente a geração distribuída, em 2 anos, resultou em 5% do consumo de energia no Brasil. Assim, observa-se que a eletromobilidade é uma das grandes tendências do setor elétrico, juntamente com a descentralização e a digitalização, que vão tornar o setor elétrico mais eficiente.

Quanto ao **critério 7** (figura 40 e quadro 6), **o processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação e descarte das baterias, NÃO causará maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCIs**, Maluf enfatiza que, para muitos, a bateria do VE é vista como um desafio. No entanto, observa-se que a primeira vida desse componente tem durabilidade em torno de 10 anos. Após esse período, a autonomia da bateria perde um pouco, cerca de 30%. Com isso, para alguns tipos de aplicação como ônibus e logística, por exemplo, já não vai fazer mais sentido, mas para outros veículos, a bateria continuará favorecendo por mais um período. Entre 70% a 30%, esse componente será utilizado para sistemas estacionários de energia. Entre 30% a 10%, usa-se para regulagem de frequência em subestação, em redes de transmissão. Abaixo de 10%, a bateria perde a sua vida útil e vai para reciclagem.

Com relação ao **critério 13** (figura 25 e quadro 6), **com o avanço da tecnologia, a inserção da eletromobilidade no Brasil deveria iniciar pelos veículos elétricos a bateria (VEBs) (100% elétricos)**, de acordo com o entrevistado, o Brasil deverá passar por uma transição do híbrido flex, após será inserido o plug-in, porque uma fábrica comum pode se adequar até a tecnologia de um plug-in. Mas, o mesmo não é possível no caso do 100% elétrico, porque se trata de outra arquitetura fabril. Então, o Brasil fará essa transição provavelmente porque o parque fabril que está aqui atualmente vai ter que se adaptar ao contexto global. Além disso, pelo motivo do país não ter infraestrutura financiada pelo poder público (como nos países onde a eletromobilidade está mais avançada), no Brasil, o plug-in fará sentido.

Os países que avançaram muito na eletrificação 100% (China, Europa) foi porque o poder público financiou a infraestrutura rodoviária. Ademais, o etanol contribui com os híbridos e esse fato é muito trabalhado hoje no sentido de sensibilizar a indústria de que o elétrico não é um opositor do etanol, muito pelo contrário, o VE é uma forma de se ter essa transição tecnológica, e o etanol pode participar com os híbridos flex. Então a resistência do setor sucroalcooleiro já está diminuindo e vem ajudando a ter pequenas políticas públicas. Um exemplo, é o avanço considerável nas vendas de híbridos flex, que representam 60% do mercado de veículos eletrificados.

Acerca do **critério 15 (a, b, c)**, sobre **qual estimativa de crescimento de veículo elétricos no Brasil entre 5 a 10%, se a curto, médio ou longo prazo** (figura 52 e quadro 6), Maluf ressalta que todas as projeções de vendas de VEs erraram. Em 2020, previa-se que, devido a pandemia da Covid-19, o mercado iria ter uma queda de 18%. Entretanto, no âmbito mundial, as vendas aumentaram 43%. Outro fator é que não havia previsão de que o mundo



chegaria a 9% de elétricos plug-in em 2021 e que poderá chegar a mais de 18% em 2022. As projeções eram de um aumento de 10% somente em 2025. Já no Brasil, em 2019, os países tiveram cerca de 1% de venda de veículos eletrificados (HEV+PHEV+BEV). Em 2021, o país foi para 1,7% e, no primeiro semestre de 2022, chegou a 2,5%. Então, estima-se que em um curto prazo (em 2023), o aumento dos veículos eletrificados chegue a 5% no Brasil. Há ainda a estimativa de que número de VEs no país atinja 100 mil unidades em julho ou agosto de 2022. Neste cenário, será possível chegar a 5% em menos de 2 anos.

Questionado sobre o **critério 16 (b, c)**, (figura 51 e quadro 6), se a **solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas** e se este fator seria o principal entrave no momento, o entrevistado respondeu que o grande desafio hoje, no Brasil, é a ausência de uma política nacional da eletromobilidade que articule e coordene os esforços do setor produtivo, setor acadêmico, pesquisa e inovação e dos níveis subnacionais (porque há governadores e prefeitos engajados em projetos piloto, mas não existe uma coordenação nacional). Porém, o grande desafio no momento, não é somente com relação à eletromobilidade, há necessidade de criação de política de ciência e tecnologia, assim como, política de educação.

Por fim, questionou-se o que deve ser feito para driblar essa falta de políticas públicas, porque em algum momento os VEs vão ter que chegar ao Brasil. O que os outros atores podem fazer, o que podem ir construindo para que, quando a política pública estiver definida, os avanços aconteçam? Quais são as estratégias e os pontos principais que precisam avançar? Como resposta, o especialista enfatizou que se deve fomentar o parlamento brasileiro com temas referentes à eletromobilidade, dado que já existem projetos de lei no congresso. Assim, tentar avançar e qualificar o debate para que, quando surgir uma janela de oportunidades a política pública já esteja pronta.

## **5.2. Recomendações dos especialistas respondentes aos questionários**

Questionados sobre o que pode ser feito para encontrar soluções aos desafios que estão impactando na lenta inserção dos VEs no Brasil, os especialistas respondentes às rodadas de

Delphi, emitiram recomendações, as quais foram sintetizadas em nove, conforme descrição a seguir.

- i. Atuar entre um trio de atores (consumidor, produtor e governo) para a criação de políticas públicas claras (a curto, médio e longo prazo), que estimulem a transição do MCI para o VE no mercado brasileiro, assim como a produção local;
- ii. Ter o setor público como o principal usuário de VEs no início. Por exemplo, com ônibus e frotas elétricas, mostrando os ganhos reais desta tecnologia nas questões ambientais e de saúde pública.
- iii. Promover o uso em empresas de transporte e veículos pesados (carga e passageiros), além do setor público, e focar em nichos de mercado, como no transporte urbano (táxis e comerciais leves);
- iv. Mostrar aos órgãos governamentais que, além dos ganhos ambientais, o incentivo financeiro da mobilidade elétrica traz redução em gastos com saúde pública. Há estudos que mostram que a redução da emissão de material particulado, principalmente em grandes centros urbanos, diminui os gastos com problemas respiratórios, mortalidade infantil, custo de horas não-trabalhadas por funcionários de empresas, entre outras questões;
- v. Buscar sinergias com outras iniciativas de transporte sustentável (por exemplo, hidrogênio e biocombustíveis), porque há espaço para todas as tecnologias;
- vi. Criar e divulgar benefícios e políticas públicas (incluindo regulamentação de emissões veiculares) que incentivem a compra de carros elétricos, de forma a destravar a inserção desses automóveis no Brasil;
- vii. Difundir a tecnologia e investimento em desenvolvimento tecnológico, como por exemplo: em estrutura (fábricas, rede de abastecimento, melhoria na malha de energia elétrica, desenvolvimento de novas fontes); em desenvolvimento de soluções inteligentes de recarga; em pesquisa (para nacionalização de componentes e redução dos importados) e em subsídios de forma a favorecer a aquisição de VE por boa parte da população;
- viii. Investir em energias renováveis, alterando nossa matriz energética, visto que a construção de novas hidrelétricas demanda tempo e custo. Assim, Estados como SP, RJ e MG poderiam investir em suas próprias hidrelétricas, como faz o Estado de Nova Iorque, por exemplo;
- ix. Seguir a metodologia, dos últimos 5 anos, dos países onde a inserção dos VEs está ocorrendo com sucesso.

Ainda de acordo com argumentos dos especialistas, apesar de tantas crises em curso no Brasil, houve uma grande movimentação da indústria da mobilidade elétrica no ano de 2021, dado que novos modelos chegaram e montadoras de VEs anunciaram suas vindas para o país. Além disso, soluções para transporte e mobilidade vêm surgindo com maior frequência, além do que a inserção de energia renovável na matriz elétrica está em ampla expansão. Estes são alguns movimentos rápidos que ocorreram em pequeno espaço de tempo e, apesar da crise sanitária, política e econômica, parece que o próprio mercado está encontrando seus caminhos para viabilizar a indústria da mobilidade elétrica no país.

Observa-se que a ausência de política pública, de planejamento e a incerteza em relação aos rumos que o país tomará no futuro próximo não estão impedindo o crescimento rápido do setor, embora estejam refletindo em elevados preços para todos os modelos disponíveis no país, com o atenuante de que os MCIs também sofreram mudanças enormes de patamares de preço no passado recente, bem como nos preços dos combustíveis.

## 6. CONCLUSÕES

Este trabalho realizou um diagnóstico a fim de entender os motivos que estão impactando na lenta inserção dos três tipos básicos de veículos elétricos no cenário brasileiro.

Neste contexto, foi realizada uma revisão da literatura para entender alguns dos fatores que norteiam o tema mobilidade elétrica, dentre eles: os tipos de VEs; os impactos que estes automóveis podem causar no setor elétrico brasileiro e a infraestrutura de recarga. Além disso, foi realizada uma comparação dos VEs com os MCIs. Estudou-se a atuação das políticas públicas neste segmento, assim como a influência do etanol na matriz energética brasileira.

Como metodologia para alcançar os resultados, foi realizado um estudo de prospecção tecnológica (baseado na fundamentação teórica) de forma integrada à técnica Delphi, com o objetivo de avaliar as percepções dos especialistas acerca do futuro dos VEs no Brasil.

Assim, foram aplicadas duas rodadas de questionários a um público alvo, constituído em sua maior parte de especialistas sobre o tema mobilidade elétrica. O primeiro questionário foi elaborado de forma mais aberta para que os participantes expusessem seus pontos de vista e, dessa forma, possibilitar uma análise qualitativa. O segundo instrumento foi elaborado de forma mais fechada, contendo as respostas do primeiro questionário (as quais tiveram percentuais acima de 50), para que os especialistas pudessem manifestar concordância, não concordância ou informar caso não soubessem responder. Dessa forma, foi possível realizar uma análise quantitativa, com apoio da técnica de Lawshe e encontrar (ou não) consenso nas respostas dos especialistas acerca dos critérios avaliados.

Com relação aos fatores identificados nas rodadas de Delphi, é possível afirmar que este trabalho responde aos objetivos geral e específicos, com destaque aos seguintes fatores.

- i. Verifica-se que os maiores desafios para inserção da mobilidade elétrica no país são, em primeiro lugar o elevado custo de aquisição do VE, o qual está atrelado ao preço da bateria, cujo valor pode corresponder a até 50% do valor do automóvel. Além do que, este componente ainda não está desenvolvido completamente, ocasionando outro entrave à disseminação dos VEs, que é a autonomia limitada.
- ii. Outros fatores impeditivos são: o longo tempo de recarga dos VEs; a insuficiência de eletropostos; a forte dependência de importação, fator que eleva os custos do automóvel, devido aos impostos acrescidos pelo processo de importação, restringido

à compra a uma classe consumidora com maior poder aquisitivo e impedido a inserção massiva do VE no cenário brasileiro.

- iii. De acordo com o estudo da literatura e as respostas dos questionários, identifica-se que a causa raiz dos problemas elencados no item acima é a ausência de políticas públicas integradas e planejamento para implementação.
- iv. Identifica-se, também, que o Brasil deverá iniciar a inserção dos VEs primeiramente pelos VEHs e VEHPs, devido à predominância do etanol no país, embora estes modelos não reduzem completamente as emissões de poluentes ao ambiente.

Somando-se a todos estes obstáculos, verifica-se que o consumidor brasileiro, embora tenha consciência dos benefícios dos VEs, como economia de combustível; custo de manutenção inferior ao MCI; eficiência energética; favorecimento ambiental e incentivo à busca de fontes renováveis de energia, as perspectivas de inserção deste automóvel no Brasil ainda são baixas, devido às várias incertezas sobre quando será iniciada e de que maneira, acontecerá a difusão da eletromobilidade no país, em relação ao que vem acontecendo no âmbito global, cuja disseminação vem ocorrendo de forma mais acelerada.

As propostas de solução para os problemas encontrados estão elencadas no item 5.3 (Recomendações dos especialistas), as quais podem ser resumidas em três:

- i. Criar políticas integradas: que contemplem desde questões ambientais e eficiência energética; que fomentem a criação da infraestrutura, soluções inteligentes e possibilitem o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias; que ofereçam incentivos ao consumidor, como por exemplo subsídios à compra (isenção de impostos e créditos especiais como financiamento a longo prazo com menores taxas de juros); que incentivem a produção local e fomentem o desenvolvimento de tecnologia própria;
- ii. Promover a inserção dos VEs pelo setor público, além de promover o uso em empresas de transporte de veículos pesados de uso urbano;
- iii. Focar em nichos de mercado, como veículos pesados (carga e passageiro) e urbanos (táxis e comerciais leves) possibilitando empreender o planejamento da expansão da recarga elétrica.

Para estudos futuros recomenda-se os quatro critérios, cujo consenso não foi encontrado entre os especialistas respondentes aos questionários desta pesquisa:

- i. Introdução e crescimento dos VEBs no cenário brasileiro, visto ter sido identificado que o país deverá passar, primeiramente, por uma massificação de VEHs e VEHs;
- ii. Quando a indústria brasileira estará apta a produzir massivamente VEs;
- iii. Impactos dos VEs ao setor elétrico brasileiro, assim como o monitoramento da ampliação da infraestrutura energética;
- iv. Impactos do processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação, descarte das baterias, ao meio ambiente, assim como criação das indústrias de reciclagem.

Um ponto que deve ganhar destaque nas discussões acerca da inserção da eletromobilidade no Brasil, está relacionado à saúde pública, principalmente em grandes centros urbanos, visto que a utilização de VEs reduz o gasto com saúde pública, pois evita a emissão de material particulado no ambiente.

Por fim, o resultado deste estudo de prospecção tecnológica demonstrou que se torna importante fomentar o mercado de VEs, a fim de viabilizar a transição da indústria local e os empregos do futuro, assim como fomentar também, as instituições de pesquisa, por meio de aportes financeiros para o desenvolvimento de projetos que abordem o tema mobilidade elétrica. Só assim, será possível entender o dinamismo desse mercado, o qual as indústrias automobilísticas brasileiras terão de enfrentar para que possam ser inseridas em uma nova e crescente economia global.

## Referências

AALUND, R.; DIAO, W.; KONG, L.; PECHT, M. *Understanding the Non-Collision Related Battery Safety Risks in Electric Vehicles a Case Study in Electric Vehicle Recalls and the LG Chem Battery*. **IEEE RELIABILITY SOCIETY SECTION**, 2021.

ABVE – Associação Brasileira do Veículo Elétrico. **Veículos elétricos: O que se deve levar em consideração antes de adquirir um**, 2020.

ABVE - Associação Brasileira do Veículo Elétrico. **SEGMENTOS**. 2020. Disponível em <https://www.abve.org.br/segmentos/>. Acesso em: 13/03/2022.

AGRAWA, M.; RAJAPATEL, M. S. *Global Perspective on Electric Vehicle 2020*. **International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)**, v. 9, 2020.

AGUIAR, H. S.; WEISS, M. C.; LUPPE, M. R.; CONSONI, F. L. O veículo elétrico: estudo da percepção dos brasileiros. **E-Locução/Revista Científica da FAEX, Faculdade de Extrema**, Edição 15, 2019.

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA**, 2022

ARIOLI, V. T. **Análise de impactos técnicos provocados pela penetração massiva de veículos elétricos em redes de distribuição de energia elétrica**. 2016. 174f. Tese (Mestre em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

ARIOLI, V. T.; NASCIMENTO, T. C.; RAMOS, F.O.; PINTO, D. R.; TEIXEIRA, W. W.; BECK, R. F.; HAX, G. R. T. Caracterização do Impacto da Recarga Lenta e Rápida de Veículos Elétricos na Qualidade de Energia da Rede de Distribuição. **XXII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, SENDI**, Curitiba, 2016.

AYRE, C.; SCALLY, A. J. *Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio: Revisiting the Original Methods of Calculation*. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v. 47, p. 79-86, 2014.

BALSA, J. M. R. **Avaliação do impacto da introdução de veículos elétricos na procura de combustíveis em Portugal**. 2013. 80F. Tese (Mestrado em Gestão). Faculdade de Economia. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

BARASSA, E.; CRUZ, R. F.; MORAES, H. **1º Anuário brasileiro da mobilidade elétrica**, 2020. Disponível em: <https://www.pnme.org.br/biblioteca/1o-anuario-brasileiro-da-mobilidade-eletrica/>. Acesso em: 28/04/2022.

BARASSA, E. **Trajatória Tecnológica Do Veículo Elétrico: Atores, Políticas E Esforços Tecnológicos no Brasil**. 2015. 106F. Tese (Mestre em Política Científica e Tecnológica). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

BARASSA, E; CONSONI, F. L. **O renascimento dos veículos elétricos: trajetória e tendências atuais**. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico – COM CIÊNCIA. 2015.

BNDES – O Banco Nacional do Desenvolvimento. **Veículos elétricos: um mercado em ascensão**, 2018.

BOKRANTZ, J.; SKOOGH, A.; BERLIN, C.; STAHR, J. *Maintenance in digitalised manufacturing: Delphi-based scenarios for 2030*. **International Journal of Production Economics**, n. 191, p. 154-169, 2017.

BUITRAGO, C. A. S. **Sistema de carregamento rápido de veículo elétrico puro**. 2017. 146F. Tese (Mestre em Engenharia Elétrica). Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia Campus De Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP, Brasil.

CARUSO, L. A. C.; TIGRE, P. B. **Modelo SENAI de Prospecção** - Documento Metodológico. Oficina Internacional del Trabajo. CINTERFOR, 2004.

CASTRO, L. A. F. **Análise dos Veículos Elétricos no Setor de Logística em Centros Urbanos**. 2019. 104F. Tese (Mestrado em Administração). Universidade Nove de Julho UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil.

CASTRO, T. S. **Análise Econômica e Ambiental de Sistemas de Geração Alternativa para Suprimento Energético de Carros Elétricos**. 2018. 143F. Tese (Doutor em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Guaratinguetá, SP, Brasil.

CHUDY, A.; MAZUREK, P. A. *Electromobility – the Importance of Power Quality and Environmental Sustainability*. **Journal of Ecological Engineering**, V. 20, 2019

CONSONI, F. L.; OLIVEIRA, A.; BARASSA, E.; MARTÍNEZ, J.; MARQUES, M.C.; BERMÚDEZ, T. **Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos**. Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente – PROMOB-e (Projeto de Cooperação Técnica



bilateral entre a Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial – SDCI/MDIC e a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ), 2018.

CONSONI, F.L.; BERMUDEZ-RODRIGUEZ, T.; OLIVEIRA FILHO, A. A.; NAVARRO, A. C.; BARASSA, E.; RISSI, G. F. **Tendências da mobilidade elétrica na América Latina e ações em curso no Brasil**, Tendências, oportunidades e desafios. Editora: e-papers, Rio de Janeiro, RJ, p.14-54, 2021.

CORTEZZI, F. C. M.; **O veículo elétrico e o impacto na curva de carga de consumidores: estudo de caso do fiat 500E**. 2017. 159F. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

COSTA, L. L.; SILVA, M. C.; FERREIRA, G. B.; RODRIGUES, M. R.; ALVES, G. H. M.; AMARANTE, M. S. **Economia e sustentabilidade: a geração de dois Motores. Pesquisa e Ação**, v.4, n. 1, 2018.

CRABTREE, G. *The coming electric vehicle transformation. A future electric transportation market will depend on battery innovation. Science. Battery technology*, 2019.

DENG, J.; BAE, C.; DENLINGER, A.; MILLER, T. *Electric Vehicles Batteries: Requirements and Challenges. Joule*, n. 4, p. 509–515, 2020.

DETON, T. **Veículos elétricos e híbridos**. Taylor & Francis Group. Editora Edgard Blücher Ltda., 2018, p. 4-7.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **ATLAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**, Relatório de Indicadores, 2021.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional, BEN**, Relatório Síntese 2021, Ano Base 2020, 2021.

FEISTEL, K. R. **Análise do cenário mundial do ve e os desafios da sua inserção na matriz energética brasileira**. 2016. 87F. Tese (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS, Brasil.

FLOSTRANDA, A.; PITTB, L.; BRIDSON, S. *The Delphi technique in forecasting– A 42-year bibliographic analysis (1975–2017). Technological Forecasting & Social Change*, n. 150, 2020.

FRITSCHY, C.; SPINLER, S. *The impact of autonomous trucks on business models in the automotive and logistics industry—a Delphi-based scenario study. **Technological Forecasting & Social Change***. N. 148, 2019.

GBEDEDUA, M. A.; LIYANAGE, K. *Descriptive framework for simulation-aided sustainability decision-making: A Delphi study. **Sustainable Production and Consumption***, n. 22, p. 45-57, 2020.

GHOSH, A. *Possibilities and Challenges for the Inclusion of the Electric Vehicle (EV) to Reduce the Carbon Footprint in the Transport Sector: A Review. **Energies***, n. 13, 2020.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4a Edição. Editora Atlas S.A. São Paulo. 2002.

GLOBISCHA, J.; DÜTSCHKEA, E; SCHLEICH, J. *Acceptance of electric passenger cars in commercial fleets. **Transportation Research, Part A***, n. 116, p. 122-129, 2018.

GÓMEZ, J. P. E.; ARRUDA, F. S. *Perspectivas da implantação do veículo elétrico no brasil: o estudo de caso de Brasília. XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da Anpet*, 2015.

GÓMEZ, J. P. E. **O veículo elétrico no brasil: análise baseada nos sistemas tecnológicos de inovação (STI)**. 2016. 119F. Tese (Mestre em Transportes). Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

GUIL, A. C. **Impacto de fatores socioeconômicos na adoção dos Veículos elétricos**. 2016. 123F. Tese (Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia). Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC, em parceria com o Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

HEINICKE, M.; WAGENHAUS, G. *Sustainability in the car-based mobility: the case of the electric vehicle Editha. **International Journal of Energy Sector Management***, V.9, N. 1 P. 105-119, 2015.

HOLZMANN, H. A.; DALLAMUTA, J.; MAZUR, V. T. **As Engenharias e seu papel no desenvolvimento autossustentado**. Editora Atena, Ponta Grossa, Paraná, Brasil, 2020.

HUANG, Y.; QIAN, L.; TYFIELD, D.; SOOPRAMANIEN, D. *On the heterogeneity in consumer preferences for electric vehicles across generations and cities in China. **Technological Forecasting & Social Change***, n. 167, 2021.

HUDDA, N.; C. SIMONB, M. C.; PATTONC, A. P.; DURANT, J. L. *Reductions in traffic-related black carbon and ultrafine particle number concentrations in an urban neighborhood during the COVID-19 pandemic. Science of the Total Environment*, n. 742, 2020.

IEA, *International Energy Agency. GLOBAL EV OUTLOOK 2019. Scaling-up the transition to electric mobility*, 2019.

IEA, *International Energy Agency, GLOBAL EV OUTLOOK 2020. Entering the decade of electric drive?* 2020.

IEA, *International Energy Agency, GLOBAL EV OUTLOOK 2021. Accelerating ambitions despite the pandemic*, 2021.

JENSEN, A. F.; MABIT, S. L. *The use of electric vehicles: A case study on adding an electric car to a household. Transportation Research Part A*, n. 106, p. 89-99, 2017.

KAPUSTIN, N. O.; GRUSHEVENKO, D. A. *Long-term electric vehicles outlook and their potential impact on electric grid. Energy Policy*, n. 136, 2020.

KARLSSON, S. *What are the value and implications of two-car households for the electric car? Transportation Research Part C*, n. 81, p. 1-17, 2017.

LAWSHE, C. H. A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28, 563–575, 1975.

LEMME, R. F. F.; ARRUDA. E. F.; BAHINSEB, L. *Optimization model to assess electric vehicles as an alternative for fleet composition in station-based car sharing systems. Transportation Research Part D*, n. 67, P. 173-196, 2019.

LI, Y. *Infrastructure to facilitate usage of electric vehicles and its impact. ScienceDirect. Transportation Research Procedia*, n. 14, p. 2537-2543, 2016.

LOGTENBERG, R.; PAWLEY, J.; SAXIFRAGE, B. *Comparing Fuel and Maintenance Costs of Electric and Gas Powered Vehicles in Canada. 2 DegreesInstitute*, 2018.

LOURENÇO, D. Carro elétrico ou híbrido: já escolheu o seu? **REVISTA ELETRÔNICA DE JORNALISMO CIENTÍFICO – ComCiência**, 2019.

MACHADO, F.F. **Análise das Políticas Públicas para inclusão do automóvel elétrico no Brasil**. 2015. 129F. Tese (Mestrado em Ciências). Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.

MASIERO A. G.; OGASAVARAB, M. H.; JUSSANIC, A. C.; RISSO A, M. L. *The global value chain of electric vehicles: A review of the Japanese, South Korean and Brazilian cases*. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, n. 80, p. 290-206, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARIOTTO, F. T. **Metodologia para avaliação dos impactos financeiros para as distribuidoras de energia elétrica brasileiras resultantes da inserção de veículos elétricos**. 2018. 88F. Tese (Mestre em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

MAROUFMASHAT, A.; FOWLER, M. *Policy Considerations for Zero-Emission Vehicle Infrastructure Incentives: Case Study in Canada*, **World Electric Vehicle Journal**, 9, 38, p. 1-20, 2018.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.

MORAES, H. B.; BARASSA, E.; CONSONI, F. L. Conhecimento científico e tecnológico para o veículo elétrico no Brasil: uma análise a partir das instituições de ciência e tecnologia e seus grupos de pesquisa. **Desafio Online**, Campo Grande, v.4, n. 2 art.6, 2016.

MORIZONO, R. C.; RAMOS, H. R.; KNISS, C. T. Análise da preferência de consumidores por etanol e gasolina no Brasil. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 38, n. 4, p. 877-902, 2018.

MUHAMMAD, S.; LONG, X.; SALMAN, M. COVID-19 *pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise?* **Science of the Total Environment**, n. 728, 2020.

NARDINI, E. Carros híbridos: a ponta do iceberg de um futuro limpo. **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico – COM CIÊNCIA**. 2015.

NOVAIS, C. R. B. Mobilidade elétrica: desafios e oportunidades. **FGV Energia. Caderno Opinião**, 2016.

NYBROE, C. E. C. **Estudo prospectivo da inserção de veículos elétricos no Paraguai e na Bolívia à luz de uma avaliação econômico-financeira**. 2015. 128F. Tese (Mestre em Ciências). Instituto de Energia e Ambiente. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

ONATA, N. C.; KUCUKVARB, M.; ABOUSHAQRAHA, N. N. M.; Jabbara, R. *How sustainable is electric mobility? A comprehensive sustainability assessment approach for the case of Qatar*. *Applied Energy*, n. 250, P. 461-477, 2019.

ORTAR, N.; RYGHAUG, M. *Should All Cars Be Electric by 2025? The Electric Car Debate in Europe*. *Sustainability*, 2019.

PANDEY, A.; MANOCHA, S.; SAINI, P. *A study on an automobile revolution and future of electric cars in Índia*. *International Journal of Management (IJM)*, v. 11, p. 107-113, 2020.

PATT, A.; APLYN, D.; WEYRICH, P.; VLIET, O. V. *Availability of private charging infrastructure influences readiness to buy electric cars*. *Transportation Research Part A*, n. 135, p. 1-7, 2019.

PICKETT, L.; WINNETT, J.; CARVER, D.; BOLTON, P. *Electric vehicles and infrastructure*. *Commons Library Research Briefing*, n. CBP-7480, 2021.

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. 117F. Tese (Mestre em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

PORCHERA, G. S. O.; LOSS, M. E. S; MIRANDA, P. H. R.; LEAL, E. A. S. Vantagens e barreiras à utilização de veículos elétricos. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia SEGet**. Tema 2016: Desenvolvimento de Competências Frente ao Desafios do Amanhã. Associação Educacional Dom Bosco (AEDB), 2016.

PROJETO EMOTIVE, BANCO DE PRÁTICAS ODS, 2018.

REIS, S. R.; SILVA, E. A. Motores Elétricos Flex a Etanol: uma nova Era no Setor Automotivo Mundial. **Rev. Cienc. Exatas Tecnol.** v. 12, n. 12, p. 45-48, 2017.

RISSO, M. L. **O desenvolvimento da indústria de veículos elétricos no Brasil: o papel das políticas públicas**. 2018. 154F. Tese (Mestre em Ciências). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, Brasil.

SANTOS, A. C. F. R. **Análise da Viabilidade Técnica e Econômica de um Veículo Elétrico versus a Combustão**. 2017. 70F. Monografia (Especialista em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos). Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santana do Livramento, Rio Grande do Sul, RS, Brasil.

SHEN, Z. J. M.; FENG, B.; CHAO MAOC, C.; RAN, L. *Optimization models for electric vehicle service operations: A literature review*. **Transportation Research**, Part B, n. 128, p. 462-477, 2019.

SILVA, F. F.; RAMOS, J. C. N.; ERTHAL JÚNIOR, M.; SHIMOYA, A.; SOUZA, C. L. M. Seleção e ponderação de pesos de critérios: uma aplicação do método Lawshe para problemas multicriteriais. **Simpósio de Engenharia de Produção Universidade Federal de Goiás**, Regional Catalão, Catalão, Goiás, Brasil, 2018.

SILVA, T. B. Recarga de veículos elétricos: o que esperar quando o combustível dos nossos carros for a eletricidade? **FGV Energia**. Caderno Opinião, 2017.

SILVA, V. P. R.; ALEIXO, D. O.; DANTAS NETO, J.; MARACAJÁ, K. F. B.; ARAÚJO, L. E. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.100–105, 2013.

SOUZA, L. L. P. **Avaliação do ciclo de vida do sistema veículo/combustível no Brasil**. 2015. 150F. Tese (Mestre em Ciências Engenharia de Energia). Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, MG, Brasil.

SOUZA, L. L. P.; LORA, E. E. S.; PALACIO, J. C. E.; ROCHA, M. H.; RENÓ, M. L. G. Análise do ciclo de vida de veículos convencional, elétrico e híbrido plug-in para condições brasileiras. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais Ibero-American Journal of Environmental Science**, v. 7, n. 3, 2016.

SUBSEÇÃO DIEESE/SINDICATO DOS METALÚRGICOS DO ABC. **Carro Elétrico: Para quem e para quando?** 2017.

SUN, X.; LI, Z.; WANG, X.; LI, C. *Technology Development of Electric Vehicles: A Review*. **Energies**, n. 13, 2019.

TEIXEIRA, A. C. R. **Análise de consumo de energia, emissões de co2 e infraestrutura de recarga de veículos elétricos em um estudo de caso**. 2015. 119F. Tese (Mestre em Engenharia Mecânica). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil.

VARGAS, J. E. V. **Análise da competitividade ambiental de veículos elétricos no Brasil no cenário atual e futuro**. 2016. 131F. Tese (Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

VASCO, M. N. **Breve abordagem da viabilidade econômica dos carros 100% elétricos**. 2020. 54F. Monografia (Curso de engenharia elétrica para obtenção do título de bacharel). Universidade Federal do Tocantins Campus de Palmas, Palmas, TO, Brasil.

VASCONCELOS, Y. A Ascensão dos Elétricos. **Revista Pesquisa FAPESP**. Edição 258, 2017.

VAZ, L. F. H.; BARROS, D. C. B.; CASTRO, B. H. R. Veículos híbridos e elétricos: sugestões de políticas públicas para o segmento. **BNDES Setorial**, n. 41, p. 295-344, 2015.

VILCHEZ, J. J. G.; SMYTH, A.; KELLEHER, L.; LU, H.; ROHR, C.; HARRISON, G.; THIEL, C. *Electric Car Purchase Price as a Factor Determining Consumers' Choice and their Views on Incentives in Europe*. **Sustainability**, n. 11, p. 1-14, 2019.

VONBUN, C. Impactos ambientais e econômicos dos veículos elétricos e híbridos plug-in: uma revisão da literatura. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA**, 2015.

WANG, N.; TANG, T.; PAN, H. *A global comparison and assessment of incentive policy on electric vehicle promotion*. **Sustainable Cities and Society**, n. 44, p. 597-603, 2019.

WEE, B. V.; MAAT, K.; BONT, C. *Improving Sustainability in Urban Areas: Discussing the Potential for Transforming Conventional Car-based Travel into Electric Mobility*. **European Planning Studies**, v. 20, n. 1, 2012.

WILSON, F. R.; PAN, W.; SCHUMSKY, D. A. *Recalculation of the Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio*. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, n. 45, p. 197-210, 2012.

WOLBERTUSA, R.; JANSENA, S.; KROESEN, M. *Stakeholders' perspectives on future electric vehicle charging infrastructure developments*. **Futures**, n. 123, 2020.

## **APÊNDICE A – Primeiro Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

### **Pesquisa sobre o potencial de implantação de veículos elétricos no Brasil**

**Pesquisador Responsável: Raquel Teixeira Gomes Magri**

**Orientador: Robert Eduardo Cooper Ordóñez**

Tema: Pesquisa de pós-graduação (nível de mestrado) a qual visa realizar um estudo de prospecção tecnológica sobre o potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida na Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp, sob autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp, sob a identificação CAEE: 46491321.1.0000.5404.

E-mail válido:

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Título da Pesquisa: Potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil

Pesquisador responsável: Raquel Teixeira Gomes Magri

Orientador da Pesquisa: Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, de uma pesquisa de prospecção tecnológica que visa investigar o potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil.

As informações a serem fornecidas não incluem dados sigilosos e referem-se, exclusivamente, às alternativas para possibilitar a ascensão do mercado brasileiro de veículos elétricos, assim como melhoria do meio ambiente e benefícios para a sociedade como um todo.

Este documento, intitulado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (TCLE) visa assegurar os seus direitos como participante, garantindo que a utilização dos dados coletados por meio do questionário respondido será apenas para fins acadêmicos e científicos.

Por favor, solicito que leia com atenção e calma a íntegra deste termo. Se houver dúvidas, antes ou mesmo depois de responder ao questionário, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável. Destaco que não haverá qualquer tipo de penalização ou prejuízo, caso opte por não aceitar em participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.



**Justificativa e objetivos:**

O presente estudo de pós-graduação a nível de mestrado, tem como objetivos realizar um estudo de prospecção tecnológica, que visa investigar o potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil, a fim de buscar entender o porquê da sua lenta inserção no mercado brasileiro em comparação ao que vem acontecendo no mercado global.

Autores chamam a atenção para o fato de que países como França, Holanda, Estados Unidos, China e Japão já utilizam o veículo elétrico como meio de transporte de pessoas em suas cidades e rodovias (GUIL, 2016). No entanto, o Brasil, embora possua grande mercado para esta tecnologia, por ser o quarto maior no mundo de veículos automotores, a utilização de veículo elétrico a bateria (VEB) e veículo elétrico híbrido plug-in (VEHP) ainda se restringe a projetos pilotos e de P&D em parcerias com universidades, montadoras e empresas de energia (ARIOLI, 2016).

Neste contexto, a aplicação do questionário tem como objetivo validar e ampliar caminhos efetivos, os quais o cenário nacional demonstra ter condições de operar, sendo capaz de contribuir com o crescimento industrial no segmento de veículos elétricos, impactando positivamente tanto a economia, meio ambiente e sociedade.

**Procedimentos:**

Participando deste estudo, você está sendo convidado a responder a um questionário (a ser disponibilizado online por meio da plataforma Google) sobre o tema.

Os endereços dos links para responder ao questionário serão identificados nos convites enviados por meio de mensagem eletrônica (e-mail), os quais conterão uma carta de apresentação da pesquisa e este TCLE.

**Questionário:**

O tempo estimado para responder ao questionário é de, no máximo, 15 minutos. O documento está dividido em 4 etapas, que norteiam o tipo de informações referentes às perguntas, sendo elas:

- Etapa 1 – Caracterização da organização entrevistada;
- Etapa 2 - Caracterização do entrevistado;
- Etapa 3 – Questões relacionadas ao tema veículos elétricos (VEs)
- Etapa 4 – Questões abertas sobre o tema.

**Desconfortos e riscos:**

Você não deverá participar deste estudo se não possuir formação de nível superior e se não tiver noções básicas sobre veículos elétricos. Também não deverá participar caso não tenha autonomia ou autorização para revelar as informações solicitadas referentes às alternativas viabilizadoras do desenvolvimento dos veículos elétricos na indústria brasileira. Estarão, portanto, excluídos da pesquisa aqueles que não atenderem a esses requisitos.

Entendemos que esta pesquisa não apresenta riscos previsíveis, uma vez que trata-se de um estudo de prospecção tecnológica com aplicação do método Delphi, envolvendo “opiniões” sobre as alternativas que possam promover o desenvolvimento do segmento de veículos elétricos na indústria automobilística brasileira. No entanto, o participante tem o direito de não responder às perguntas ou procurar o pesquisador responsável, caso sinta qualquer desconforto.

**Benefícios:**

É importante mencionar que não há previsão de benefício direto ao participante da pesquisa. O principal benefício desta pesquisa é a formação do conhecimento que será disponibilizado tanto à comunidade científica, como para o meio industrial, contribuindo assim, para a evolução deste saber.

**Sigilo e privacidade:**

Você tem a garantia de que a sua identidade será mantida em sigilo e que nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome e o nome da empresa a qual faz parte não serão citados.

**Ressarcimento:**

Não haverá ressarcimento, pois o participante não terá gastos para participar da pesquisa, já que receberá a pesquisa para responder via internet.

Tentando minimizar os gastos tanto para o pesquisador, como para o participante, se fez a opção por realizar a pesquisa via internet, não necessitando de deslocamento e nem impressão de material gráfico.

**Indenização:**

Ainda que seja uma pesquisa que não envolva dados confidenciais ou segurança do participante, de forma a atender a resolução 466/12, cabe esclarecer que o participante da pesquisa tem o direito à indenização em casos de danos comprovados decorrentes da pesquisa.

**Contato:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora, Raquel Teixeira Gomes Magri, e-mail: [rmagri@unicamp.br](mailto:rmagri@unicamp.br), celular (19) 99376.9201, ou, como o Orientador da pesquisa, Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez, no endereço rua Mendelejev, 200 (horário comercial, na sala EE-202, da FEM-UNICAMP), e-mail: [cooper@fem.unicamp.br](mailto:cooper@fem.unicamp.br).

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretária do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP, das 8h30 às 11h30 e das 13h às 17, na rua Tessália Vieira de Camargo, 126, CEP 13083-887, Campinas, SP, telefone (19) 3521.8936 ou (19) 3521.7187, e-mail: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br).

**O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)**

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

**Consentimento livre e esclarecido:**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar ao responder o questionário, você está concordando com este Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) que está sendo enviado por e-mail e, também, está descrito na seção 2 do questionário inserido no Google Forms, sendo que sua concordância com os termos desse documento é um condicionante para prosseguimento da pesquisa. Devido à esta condição, a assinatura do participante é dispensada.

Tendo em vista que a pesquisa ocorrerá em ambiente virtual (com uso de programas para coleta ou registro de dados, e-mail, entre outros), enfatiza-se a importância do participante da pesquisa guardar uma cópia do documento eletrônico em seus arquivos.

Fica garantido ao participante da pesquisa o direito de não responder qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, podendo também se retirar da pesquisa a qualquer momento.

Enfatiza-se que o participante poderá solicitar a retirada do consentimento de utilização dos seus dados na pesquisa a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, exceto nos casos em que não for possível a identificação do questionário do participante.

Observa-se que ao responder às perguntas da pesquisa o participante concorda Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e manifesta a sua anuência.

Declara-se que os dados obtidos tornarão-se anônimos, ou seja, não serão divulgados os nomes dos participantes entrevistados, nem as identidades das empresas nas publicações resultantes (tese e prováveis artigos). No entanto, cabe destacar os riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos ou atividades não presenciais, em função das limitações tecnológicas utilizadas, assim como as limitações dos pesquisador responsável e orientador da pesquisa para assegurar total confiabilidade e potencial risco de sua violação.

#### **Responsabilidade do pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Campinas, 22 de julho de 2021.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Robert E. Cooper Ordóñez  
Orientador da pesquisa

Raquel Teixeira Gomes Magri  
Pesquisador responsável

#### **Referências:**

GUIL, A. C. Impacto de fatores socioeconômicos na adoção dos Veículos elétricos. 2016. 123F. Tese (Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia). Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC, em parceria com o Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

ARIOLI, V. T. Análise de impactos técnicos provocados pela penetração massiva de veículos elétricos em redes de distribuição de energia elétrica. 2016. 174f. Tese (Mestre em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

## APÊNDICE B - Roteiro do Primeiro Questionário

Você concorda com o TCLE disponibilizado acima? \*

Sim

Não

### Etapa 1 – Caracterização da organização

Descrição (opcional)

Localização da Organização (Município/Estado):

Nome da organização:

Esfera da Organização:

Governo Federal

Governo Estadual

Academia

Empresa

Outros...

Área de atuação da organização:

Indústria automobilística

Academia

Outros...

A organização atua no campo de veículos elétricos?

Sim

Não

Relação da sua organização com o projeto EMOTIVE:

Executora

Parceira (tem/tinha eletroposto instalado na sua empresa; utiliza/utilizou veículo elétrico em parceria com...

Não tem relação

Outros...

## Etapa 2 - Caracterização do entrevistado

Descrição (opcional)

Gênero

Masculino

Feminino

Outros...

Faixa Etária

21 a 29 anos

30 a 39 anos

40 a 49 anos

50 a 59 anos

Mais de 60 anos

### Grau de Escolaridade

- Graduação
- Pós-Graduação (Especialização)
- Pós-Graduação (Mestrado)
- Pós-Graduação (Doutorado)
- Pós-Doutorado
- Outros...

### Área de Atuação

- Biológicas
- Exatas
- Humanas
- Tecnológicas
- Outros...

Qual o seu nível de conhecimento da tecnologia do veículo elétrico?

- Técnico
- Especialista
- Familiarizado
- Desconhece
- Outros...

## Etapa 3A – Questões com relação ao tema veículo elétrico (VE)

Descrição (opcional)

Você tem algum conhecimento sobre os seguintes temas?

|                                   | Sim                      | Não                      |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Autonomia de um VE                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Velocidade Média de um VE         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tempo de recarga de um VE         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Preço aproximado de um VE         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Incentivos ao uso do VE no Brasil | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Você compraria um VE?

- Sim
- Não
- Não sei responder

As políticas públicas favorecem a inserção de veículos elétricos no mercado brasileiro?

- Sim
- Não
- Não sei responder



## Etapa 3B – Questões relacionadas às principais barreiras para a inserção de Veículos Elétricos (VEs) no mercado brasileiro

Descrição (opcional)

Levando-se em consideração as barreiras que impedem a inserção dos VEs no Brasil, classifique-as de acordo com o grau de importância

|                         | Alta importância      | Média importância     | Baixa importância     | Não sei responder     |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Preço                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tecnologia das Bat...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Falta de infraestrut... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Autonomia               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Falta de informação     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Proteção ao Etanol      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Falta de políticas p... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Tempo de recarga        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cadeia de forneced...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Gostaria de acrescentar alguma informação com relação à pergunta anterior?

## Etapa 3C – Questões relacionadas à motivação para aquisição de um veículo elétrico (VE)

Descrição (opcional)

Na sua opinião, qual seria a principal motivação do consumidor brasileiro para a compra de um veículo elétrico? Classifique os itens abaixo quanto ao grau de importância.

|                       | Alta importância      | Média importância     | Baixa importância     | Não sei responder     |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Custo de manutenç...  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Economia de comb...   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Diminuição da polu... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Subsídios do gover... | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Novas tecnologias     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Gostaria de acrescentar alguma informação com relação à pergunta anterior?

## Etapa 3D – Questões com relação ao tipo de Veículo Elétrico (VE)

Descrição (opcional)

Há três características fundamentais. Qual delas você acredita que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro?

- veículos elétricos híbridos (VEHs)
- veículos elétricos híbridos plug-in (VEHPs)
- veículos elétricos a baterias (VEBs)
- não sei

Justifique sua resposta anterior, caso considere necessário:

Texto de resposta longa

## Etapa 4 – Questões abertas sobre o tema

Descrição (opcional)

Na sua opinião, quais as perspectivas de inserção de VEs no mercado brasileiro?

Na sua opinião, por que países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, apresentam maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil?

Será que o Brasil reúne condições para um aumento massivo do segmento de veículos elétricos na indústria?

Levando-se em consideração o processo de fabricação dos veículos elétricos, fabricação e descarte das baterias, os veículos elétricos podem causar mais impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos veículos a combustão?

Enquanto os veículos a gasolina e álcool são abastecidos em minutos, os elétricos precisam de pelo menos uma hora. Qual o tempo de recarga você considera adequado para atrair o consumidor de um veículo elétrico?

Considerando que um maior número de postos de recarga nas rodovias daria maior segurança ao consumidor de VEs, qual o principal impedimento para a expansão dessa infraestrutura no Brasil?

Gostaria de acrescentar alguma informação que não tenha constado das anteriores?

Com relação ao preço de um VE, qual percentual da classe consumidora de veículos estima-se que terá mais facilidade para migrar para um veículo elétrico?

## **APÊNDICE C – Segundo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

**Título da Pesquisa:** Potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil

**Pesquisador responsável:** Raquel Teixeira Gomes Magri

**Orientador da Pesquisa:** Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez

**Número do CAAE:** 46491321.1.0000.5404

Você está sendo convidado novamente a participar, como voluntário, de uma pesquisa de prospecção tecnológica que visa investigar o potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil.

As informações a serem fornecidas não incluem dados sigilosos e referem-se, exclusivamente, às alternativas para possibilitar a ascensão do mercado brasileiro de veículos elétricos, assim como melhoria do meio ambiente e benefícios para a sociedade como um todo.

Este documento, intitulado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, (TCLE) visa assegurar os seus direitos como participante, garantindo que a utilização dos dados coletados por meio dos questionários respondidos será apenas para fins acadêmicos e científicos.

Por favor, solicito que leia com atenção e calma a íntegra deste termo. Se houver dúvidas, antes ou mesmo depois de responder, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável.

Destaco que não haverá qualquer tipo de penalização ou prejuízo, caso opte por não aceitar em participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

### **Justificativa e objetivos:**

O presente estudo de pós-graduação (nível de mestrado) tem como objetivos realizar um estudo de prospecção tecnológica, que visa investigar o potencial de implantação dos veículos elétricos no Brasil, a fim de buscar entender o porquê da sua lenta inserção no mercado brasileiro, em comparação ao que vem acontecendo no mercado global.

Autores chamam a atenção para o fato de que países como França, Holanda, Estados Unidos, China e Japão já utilizam o veículo elétrico como meio de transporte de pessoas em suas cidades e rodovias (GUIL, 2016). No entanto, o Brasil, embora possua grande mercado para esta tecnologia, a utilização de veículo elétrico a bateria (VEB) e veículo elétrico híbrido plug-in (VEHP) ainda se restringe a projetos pilotos e de P&D em parcerias com universidades, montadoras e empresas de energia (ARIOLI, 2016).

Neste contexto, a aplicação deste segundo questionário tem como objetivo validar e ampliar caminhos efetivos, os quais o cenário nacional demonstra ter condições de operar, sendo capaz de contribuir com o crescimento industrial no segmento de veículos elétricos, impactando positivamente tanto a economia, meio ambiente e sociedade.

### **Procedimentos:**

Participando novamente deste estudo, você está sendo convidado a responder à segunda rodada de questionário (a ser disponibilizado online por meio da plataforma Google) sobre o tema mobilidade elétrica.

O endereço do link para enviar suas respostas será identificado no convite enviado por meio de mensagem eletrônica, a qual conterà uma carta de apresentação da pesquisa. Este TCLE, constará da seção 2 do questionário, sendo sua anuência será condicionante para prosseguimento.

### **Questionário:**

O tempo estimado para responder ao questionário é de, no máximo, 10 minutos. O documento está dividido em 4 etapas, que norteiam o tipo de informações referentes às perguntas, sendo elas:

|           |   |
|-----------|---|
| Etapa 1 - | Respostas mais frequentes obtidas por meio do primeiro questionário (10 questões alternativas e 10 questões abertas). |
| Etapa 2 - | Justificativas mais frequentes do primeiro questionário (6 questões alternativas e 6 questões abertas).               |
| Etapa 3 - | Questão aberta (1).   |

### **Desconfortos e riscos:**

Você **não** deverá participar deste estudo se não possuir formação de nível superior e se não tiver noções básicas sobre veículos elétricos. Também não deverá participar caso não tenha autonomia ou autorização para revelar as informações solicitadas referentes às alternativas viabilizadoras do desenvolvimento dos veículos elétricos na indústria brasileira. Estarão, portanto, excluídos da pesquisa aqueles que não atenderem a esses requisitos.

Entendemos que esta pesquisa não apresenta riscos previsíveis, uma vez que trata-se de um estudo de prospecção tecnológica com aplicação do método Delphi, envolvendo “opiniões” sobre as alternativas que possam promover o desenvolvimento do segmento de veículos elétricos na indústria automobilística brasileira.

No entanto, o participante tem o direito de não responder às perguntas ou procurar o pesquisador responsável, caso sinta qualquer desconforto.

**Benefícios:**

É importante mencionar que não há previsão de benefício direto ao participante da pesquisa. O principal benefício desta pesquisa é a formação do conhecimento que será disponibilizado tanto à comunidade científica, como para o meio industrial, contribuindo assim, para a evolução deste saber.

**Sigilo e privacidade:**

Você tem a garantia de que a sua identidade será mantida em sigilo e que nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome e o nome da empresa a qual faz parte não serão citados.

**Ressarcimento:**

Não haverá ressarcimento, pois o participante não terá gastos para participar da pesquisa, já que receberá a pesquisa para responder via internet.

Tentando minimizar os gastos tanto para o pesquisador, como para o participante, se fez a opção por realizar a pesquisa via internet, não necessitando de deslocamento e nem impressão de material gráfico.

**Indenização:**

Ainda que seja uma pesquisa que não envolva dados confidenciais ou segurança do participante, de forma a atender a resolução 466/12, cabe esclarecer que o participante da pesquisa tem o direito à indenização em casos de danos comprovados decorrentes da pesquisa.

**Contato:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora, Raquel Teixeira Gomes Magri, e-mail: [rmagri@unicamp.br](mailto:rmagri@unicamp.br), celular (19) 99376.9201, ou, com o Orientador da pesquisa, Prof. Dr. Robert Eduardo Cooper Ordóñez, no endereço rua Mendelejev, 200 (horário comercial, na sala EE-202, da FEM-UNICAMP), e-mail: [cooper@fem.unicamp.br](mailto:cooper@fem.unicamp.br).

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretária do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da

UNICAMP, das 8h30 às 11h30 e das 13h às 17, na rua Tessália Vieira de Camargo, 126, CEP 13083-887, Campinas, SP, telefone (19) 3521.8936 ou (19) 3521.7187, e-mail: [cep@fcm.unicamp.br](mailto:cep@fcm.unicamp.br).

### **O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)**

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas.

### **Consentimento livre e esclarecido:**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar ao responder o questionário, você está concordando com este Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), anexado na seção 2 do questionário inserido no Google Forms, sendo que sua concordância com os termos deste documento é um condicionante para prosseguimento da pesquisa. Devido à esta condição, a assinatura do participante é dispensada.

Tendo em vista que a pesquisa ocorrerá em ambiente virtual (com uso de programas para coleta ou registro de dados, e-mail, entre outros), se enfatiza a importância do participante da pesquisa guardar uma cópia do documento eletrônico em seus arquivos.

Fica garantido ao participante da pesquisa o direito de não responder a qualquer questão, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, podendo também se retirar da pesquisa em qualquer momento, assim como solicitar a retirada do consentimento de utilização dos seus dados na pesquisa a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, exceto nos casos em que não for possível a identificação do questionário do participante.

Observa-se que ao responder às perguntas da pesquisa o participante concorda Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e manifesta a sua anuência.

Conforme mencionado acima, os dados obtidos se tornarão anônimos, ou seja, não serão divulgados os nomes dos participantes entrevistados, nem as identidades das empresas nas publicações resultantes (tese e prováveis artigos), no entanto, cabe destacar os riscos característicos do ambiente virtual, meios eletrônicos ou atividades não presenciais, em função das limitações tecnológicas utilizadas, assim como as limitações dos pesquisador responsável

e orientador da pesquisa para assegurar total confiabilidade e potencial risco de sua violação.

**Responsabilidade do pesquisador:**

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguo, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante (anexa à mensagem do envio dos convites).

Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP, perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Campinas, 06 de dezembro de 2021.

Atenciosamente,

---

Prof. Dr. Robert E. Cooper Ordóñez  
Orientador da pesquisa

---

Raquel Teixeira Gomes Magri  
Pesquisador responsável

**Referências:**

GUIL, A. C. Impacto de fatores socioeconômicos na adoção dos Veículos elétricos. 2016. 123F. Tese (Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia). Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC, em parceria com o Instituto de Engenharia do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

ARIOLI, V. T. Análise de impactos técnicos provocados pela penetração massiva de veículos elétricos em redes de distribuição de energia elétrica. 2016. 174f. Tese (Mestre em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.



## APÊNDICE D – Roteiro do Segundo Questionário

### Primeira etapa - Questões referentes às respostas mais frequentes descritas no primeiro questionário sobre o tema mobilidade elétrica.

De acordo com o grau de importância, as principais barreiras para inserção dos VEs no Brasil são: preço do automóvel (100% dos respondentes do primeiro questionário); ausência de políticas públicas de qualquer natureza (70% dos respondentes do primeiro questionário); infraestrutura de recarga incipiente (68% dos respondentes do primeiro questionário).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

De acordo com o grau de importância, as principais motivações do consumidor brasileiro para a compra de um VE são: economia de combustível (90% dos respondentes do primeiro questionário) e custo de manutenção (58% dos respondentes do primeiro questionário).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

As perspectivas de inserção de VEs no Mercado Brasileiro são baixas ou lentas. (No primeiro questionário, 38% responderam “baixas ou lentas” e 24% responderam “gradativas”)

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido “Não Concordo”?

Texto de resposta longa

.....

As políticas públicas de incentivo de qualquer natureza são os principais motivos que levam países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, a apresentarem maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil. (afirmação de 74% dos respondentes do primeiro questionário)

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido “Não Concordo”?

Texto de resposta longa

.....

⋮

O Brasil NÃO reúne condições para o aumento massivo de VEs na indústria. (No primeiro questionário, 42% responderam “não” e 40% responderam “sim”).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido “Não Concordo”?

Texto de resposta longa

.....

Haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs. (No primeiro questionário, 66% responderam "sim").

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

O processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação e descarte das baterias, NÃO causará maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCI. (No primeiro questionário, 46% responderam "não"; 12% responderam "sim").

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

Entre 5 a 30 minutos é o tempo de recarga considerado adequado para atrair o consumidor de um VE. (Tempo considerado por 60% dos respondentes do primeiro questionário).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

Os custos e a falta de políticas de públicas de incentivo, além de planejamento são os principais impedimentos para a expansão da infraestrutura de recarga no Brasil. (No primeiro questionário, 36% responderam “o custo” e 32% responderam “a falta de políticas públicas de incentivo, além de planejamento”).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

.....

A Classe Alta é a que tem mais facilidade para migrar para um VE atualmente. (No primeiro questionário, 42% responderam “classe alta” e 26% responderam “classe média e alta”).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

.....

## Segunda etapa - Questões referentes às justificativas mais frequentes descritas no primeiro questionário sobre o tema mobilidade elétrica.

O transporte público, de carga e frotas de táxis deveriam ser os primeiros a investir na troca de veículos MCI para veículos 100% elétricos, reduzindo poluição sonora e do ar.

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

.....

Os veículos elétricos podem impulsionar a busca por fontes de energias renováveis.

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

⋮

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

---

Com o avanço da tecnologia, a inserção da eletromobilidade no Brasil deveria iniciar pelos Veículos Elétricos a Bateria (VEBs) (100% elétricos).

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

O Brasil deverá passar por uma massificação dos Veículos Elétricos Híbridos (VEHs) e Veículos Elétricos Híbridos Plug-in (VEHPs) antes da difusão dos veículos 100% elétricos.

- Concordo
- Não Concordo
- Não sei responder

---

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

Estima-se que o número de VEs no Brasil cresça entre 5% a 10%:

|                             | Concordo                 | Não Concordo             | Não sei responder        |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a curto prazo (2022 até ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| a médio prazo (2031 até ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| a longo prazo (2041 até ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como:

|                              | Concordo                 | Não Concordo             | Não sei responder        |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Isenção de impostos de i...  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Compra pautada no câm...     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Financiamento a longo p...   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fabricação de peças no ...   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Criação de barreiras aos ... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Gostaria de acrescentar informações, caso tenha respondido "Não Concordo"?

Texto de resposta longa

---

## Terceira etapa – Questão aberta sobre o tema mobilidade elétrica.

Qual seu ponto de vista sobre o que pode ser feito para encontrar a solução aos desafios que estão impactando na lenta inserção dos VEs no Brasil?

Texto de resposta longa

---

## ANEXO A - Dados Brutos (não sintetizados) do Primeiro Questionário da Pesquisa

### Etapa 3B – Questões relacionadas às principais barreiras para a inserção de Veículos Elétricos (VEs) no mercado brasileiro.

**Gostaria de acrescentar alguma informação com relação à questão anterior? (Levando-se em consideração as barreiras que impedem a inserção dos VEs no Brasil, classifique-as de acordo com o grau de importância.)**

|    | <b>Perfil</b>               | <b>Resposta do entrevistado</b>  |
|----|-----------------------------|--|
| 1  | Técnico                     | Na minha opinião, o principal fator para maior adoção dos VEs no Brasil é falta de políticas públicas de descarbonização da matriz de transportes no Brasil. Os governos (federal, estadual, municipal) não estão preocupados com isso. Há algumas iniciativas pontuais, mas não são suficientes. Se os governos estivessem interessados na descarbonização e mitigação dos impactos das mudanças climáticas, os VEs teriam mais apoio, mesmo com a presença do etanol. Afinal, a fim de descarbonizar os transportes, todas as alternativas são válidas.  |
| 2  | Técnico                     | O problema de custo está relacionado ao carro novo e ao valor de revenda do carro usado. O atual modelo brasileiro de comercialização de veículos o preço obtido pelo usado é importante para manter o negócio sustentável.  |
| 3  | Outro:<br>Usuário/Estudante | Além de todas as isenções possíveis, incentivo à compra mediante troca do veículo usado por um VEB zero km, com financiamento de longo prazo e juro baixo, e instrução de compra e instalação de Energia Solar FV para carregar o VEB.   |
| 4  | Familiarizado               | Se há incentivos fiscais ou de outra natureza no Brasil, isso é desconhecido do público potencial usuário de VEs.  |
| 5  | Familiarizado               | Descarte das baterias é um tema importante e relevante. Outro ponto é referente totalização de CO2 em toda cadeia de fabricação para produção do VE versus combustão.  |
| 6  | Familiarizado               | Pro consumidor final, por vezes o importante é o "preço" do veículo na aquisição e disponibilidade de rede de abastecimento.   |
| 7  | Familiarizado               | A questão trata exclusivamente dos BEVs (Battery Electric Vehicles) limitando um pouco a investigação em relação as outras possíveis rotas tecnológicas dos veículos eletrificados. Outras pesquisas de mestrado na UNICAMP também têm se limitado a discutir a eletrificação apenas pela rota dos BEVs ignorando o potencial de outras tecnologias como FCEVs (Fuel Cell) que a própria universidade investiga em parceria com a indústria automotiva ou PHEVs e HEVs.  |
| 8  | Familiarizado               | Não acredito que o problema seja tecnológico, mas sim relativo a políticas de incentivo e infraestrutura, bem como ao custo para o consumidor final.   |
| 9  | Especialista                | Na minha opinião os maiores impeditivos são preço e falta de infraestrutura em determinadas regiões. O alarme do preço da tarifa de energia elétrica também pode dificultar. Estou desatualizada quanto a um comparativo entre o custo da tarifa e da gasolina/etanol, para o VE. Não vejo mais o etanol tão protegido no Brasil.  |
| 10 | Especialista                | Inserção de veículos com preços adequados. Desenvolvimento de baterias ou sistemas de armazenamento de energia. Política de valor máximo disponível para o mercado. Por exemplo tenho um veículo elétrico que custou 865 dólares americanos lá fora e chegou aqui por 50 mil reais. Incentivo para uma ou mais indústrias puramente nacionais (hoje não existe). Creio que cada Estado pode ter sua fábrica de veículo elétrico.<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=4DZoa1SVpPA">https://www.youtube.com/watch?v=4DZoa1SVpPA</a> .<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=fJJoDh7Eq-4&amp;t=214s">https://www.youtube.com/watch?v=fJJoDh7Eq-4&amp;t=214s</a> .<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=g3CNNVoFb0k&amp;t=5s">https://www.youtube.com/watch?v=g3CNNVoFb0k&amp;t=5s</a> .<br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=V6nd47GxZFg&amp;t=19s">https://www.youtube.com/watch?v=V6nd47GxZFg&amp;t=19s</a> . |
| 11 | Especialista                | O item "autonomia" e "falta de infraestrutura de recarga" são bem relacionados com a "Falta de informação". As pessoas acham que ainda não há infraestrutura nenhuma   |

|    |              |   |
|----|--------------|---|
|    |              | ou que a autonomia é baixa demais. Entretanto, o que temos atende a grande maioria dos motoristas brasileiros.  |
| 12 | Especialista | O tema das políticas públicas varia de município para município. Do ponto de vista do governo federal, apenas tem duas iniciativas que poderiam acelerar a adoção de EV's - 1) mandato para que certo percentual da frota federal seja eletrificado e 2) uma redução adicional do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), principalmente para modelos de elevada eficiência energética (<0,60 Mj/Km) |
| 13 | Especialista | Considero que a principal barreira é o preço dos veículos disponibilizados no Brasil.   |
| 14 | Especialista | Ausência de políticas ambientais consistentes para redução da poluição ou de programas de eficiência energética   |

### Etapa 3C – Questões relacionadas à motivação para aquisição de um de veículo Elétrico (VEs).

**Gostaria de acrescentar alguma informação com relação à pergunta anterior? (Na sua opinião, qual seria a principal motivação do consumidor brasileiro para a compra de um veículo elétrico? Classifique os itens abaixo quanto ao grau de importância.)**

|    | Perfil                      | Resposta do entrevistado   |
|----|-----------------------------|--|
| 1  | Técnico                     | Economia de combustível não é adequado; melhor "redução das despesas de operação, com energia". Zero emissões no uso do veículo.   |
| 2  | Outro:<br>Usuário/Estudante | Qualidade de vida, além de maior prazer ao dirigir.  |
| 3  | Familiarizado               | O apelo ambiental e a existência de subsídios fiscais têm sido os dois motivos que mais impulsionam a mudança de motores a combustão para elétricos em outros países e/ou Estados que dão subsídios (por ex., Califórnia, nos EUA).  |
| 4  | Familiarizado               | O brasileiro que vai comprar um VE, é o mesmo que perguntar a qualquer cidadão pela compra de veículo a combustão interna, isto é: necessidade, custo inicial, desvalorização para revender, autonomia do tanque (em VE a bateria), seguro contra terceiros, seguro do veículo, custo do combustível (em VE à energia). Então isso de subsídios do governo e tecnologias novas ficam por último. |
| 5  | Familiarizado               | Não existe emissão Zero de CO <sub>2</sub> , mesmo para veículos 100% elétricos. Isso vai depender da matriz energética. Para países com termoeletricas a petróleo ou nuclear, são esses combustíveis que carregam as baterias e, obviamente, são combustíveis poluidores  |
| 6  | Familiarizado               | Não sei se enquadra no item "Subsídios do governo", mas alguns veículos híbridos e elétricos são isentos de rodízio na cidade de São Paulo, o que também pode ser uma motivação para a compra deste tipo de veículo.   |
| 7  | Familiarizado               | Acredito que o Preço do Veículo teria alta importância como principal motivação do consumidor brasileiro para a compra de um veículo elétrico.   |
| 8  | Familiarizado               | Pesquisas anteriores indicaram que apesar do Brasileiro se mostrar preocupado com temas como aquecimento global e poluição do ar, as pessoas em geral estavam pouco dispostas a pagar um valor superior para comprar carros de baixa emissão de carbono. Nesse caso a tecnologia dos eletrificados precisa ter um custo próximo aos veículos convencionais (ICE).                                |
| 9  | Familiarizado               | Para o consumidor brasileiro, acredito que o custo seja um fator decisivo.   |
| 10 | Especialista                | O subsídio impacta no preço final. Considero os dois itens atrelados.  |
| 11 | Especialista                | A mudança (motivação) para os EV's depende da desmistificação dos produtos e do acesso real do consumidor ao contato com eles. Uma vez que alguém dirige um EV não há necessidade de argumentos adicionais. Por outro lado, a redução no preço das baterias promoverá um incentivo adicional para consumidores que procuram veículos de entrada.   |
| 12 | Especialista                | Incentivos não financeiros, como isenção do rodízio ou estacionamentos preferenciais   |
| 13 | Outro:<br>Coordenador de    | Considerarei nas respostas uma eventual substituição dos veículos à combustão por VEs por parte da maioria dos atuais proprietários de automóveis. Se considerarmos  |



|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Projeto e Pesquisador na área | o perfil atual dos proprietários de VEs, a questão da diminuição da poluição e das novas tecnologias ganham significativa importância, pois são eles consumidores de maior poder aquisitivo. |
|-------------------------------|--|

### Etapa 3D – Questões relacionadas ao tipo de veículo elétrico (VE)

**Justifique sua resposta anterior, caso considere necessário (Há três características fundamentais. Qual delas você acredita que melhor se adaptaria ao mercado brasileiro?)**

|    | Perfil                   | Resposta do entrevistado  |
|----|--------------------------|---|
| 1  | Técnico                  | VEB - Os VEHs e VEHPs já estão em vias de se tornarem ultrapassados no resto do mundo. Melhor para o Brasil investir nos VEBs de uma vez.   |
| 2  | Técnico                  | VEBs - Com o avanço da tecnologia, não faz sentido ter 2 sistemas de propulsão em 1 veículo.  |
| 3  | Técnico                  | VEBs - Na minha opinião o transporte público de grandes cidades deveria ser o primeiro a investir na troca de veículos com motores a combustão para veículos 100% elétricos, reduzindo poluição sonora e do ar.   |
| 4  | Técnico                  | VEHPs - Em uma fase posterior. No início, o melhor seria veículos híbridos com motores flex fuel.   |
| 5  | Outro: Usuário/Estudante | VEBs - Híbridos (Plug-in ou não), são um degrau tecnológico já obsoleto e tendendo ao desaparecimento em todo o mundo, porque são o pior dos dois mundos, tendo mais peças e riscos de problemas, manutenção e custos, sem contar que mantém os consumidores cativos aos postos de combustíveis, fósseis ou não!  |
| 6  | Familiarizado            | VEHs - sistemas híbridos são mais comuns (caso de veículos gasolina/etanol/gás), mais fáceis de inserção e possibilitam opções de usos  |
| 7  | Familiarizado            | Essa não é uma resposta simples, mesmo porque o consumidor normal não sabe a real diferença entre as opções apresentadas.   |
| 8  | Familiarizado            | VEHPs - Autonomia é uma questão importante, considerando as dimensões do território brasileiro e a ausência de infraestrutura de recarga. VEHPs podem também facilitar a transição do combustível para a eletricidade.  |
| 9  | Familiarizado            | VEHS - Acredito que o brasileiro ainda desconfie da tecnologia relacionada com veículos elétricos puros, assim considero que veículos híbridos melhor se adaptariam. Por outro lado, acho que isso limita os benefícios dos veículos elétricos para a sociedade como um todo e para o planeta.  |
| 10 | Familiarizado            | VEBS - É pouco provável termos uma indústria com veículos híbridos apenas para o Brasil   |
| 11 | Familiarizado            | VEHs - Atualmente seria muito mais fácil inserir ao mercado os VEHs. Agora, com o avanço de estações de recarga poderiam ser os VEHPs, e futuramente.... 10 anos ou mais... VEBs.   |
| 12 | Familiarizado            | VEHs - O ideal seria o VEB, mas com a rede de abastecimento incipiente ainda, o VEH é melhor.   |
| 13 | Familiarizado            | VEHPs - Acredita-se que neste momento os veículos híbridos se adaptariam melhor ao mercado em relação aos 100% elétricos, por se tratar de um período de transição. Além disso, acredita-se que o plug-in é o diferencial que os consumidores que estão dispostos à entrar na categoria de veículos elétricos buscam.   |
| 14 | Familiarizado            | VEHPs - Esse tipo de veículo promoveria a redução da emissão de CO2, ao mesmo tempo que concederia uma autonomia evitando um problema ainda existente que é a falta de infraestrutura de recarga  |
| 15 | Familiarizado            | VEHPs - No curto e médio prazo os veículos híbridos podem ajudar a reduzir em até 40% as emissões de CO2 além de aproveitar os benefícios dos biocombustíveis mantendo a paridade com os ICES. Também podem ajudar a popularizar os veículos eletrificados estabelecendo novos fornecedores na cadeia de produção do Brasil - no médio prazo - permitindo uma transição para novas tecnologias. No médio prazo os veículos híbridos plug-ins podem ampliar a autonomia no módulo elétrico para o uso cotidiano (especialmente nas grandes cidades) mantendo a autonomia do motor a combustão combinado futuramente com o uso dos biocombustíveis. No médio e longo prazo os BEVs e FCEVs podem auxiliar na transição da mobilidade com zero |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | emissão. Dispositivos de last mile eletrificados também auxiliam na equação da mobilidade urbana de baixo carbono integrando soluções de compartilhamento e redução do trânsito nas cidades.  |
| 16 | Familiarizado  | VEBs - Os híbridos são soluções de transição que já tem perdido bastante mercado fora do Brasil. Algumas montadoras já definiram que nem vão passar pelos híbridos.   |
| 17 | Familiarizado  | VEHPs - São os mais versáteis.  |
| 18 | Especialista   | VEB a longo prazo. No curto prazo, VEHs estariam mais adaptados.  |
| 19 | Especialista   | VEHPs - Essa resposta depende do horizonte de tempo que estamos falando. No curto prazo, os VEHP se mostram melhores pois você consegue ter a eficiência alta de um veículo elétrico associado à "liberdade" de autonomia e abastecimento de um veículo a combustão. Por outro lado, você deixa de ter os benefícios de baixa manutenção de um veículo elétrico e, ainda pior, tem o ônus de ter manutenção num powertrain elétrico e em outro tradicional. Assim, para o médio e longo prazo não acredito que VEHP se sustentem, sendo apenas uma transição aos VEBs.  |
| 20 | Especialista   | VEBs - Embora haja uma aposta nos híbridos por conta do etanol, considero uma rota sem futuro   |
| 21 | Especialista   | VEHs - Na verdade, no caso do mercado brasileiro, os HEV's são a solução para locais com estrutura de recarga precária e principalmente para veículos de trabalho com longas jornadas diárias de uso, pela possibilidade de "abastecer com combustível líquido e rodar com a eficiência de um elétrico", entretanto, esta classificação incorpora veículos com pouca ou nenhuma independência do motor elétrico na propulsão, esses veículos (mild hybrids) ou o PHEV não trazem real vantagem nem ao meio ambiente nem ao consumidor. No caso dos EV's, esses são preferencialmente para uso urbano e familiar. Na verdade, se a pergunta fosse qual veículo se adapta melhor ao consumidor brasileiro, a resposta é EV's. |
| 22 | Especialista   | VEBs - os VEHPs à etanol poderiam representar uma vantagem para o Brasil, no entanto, manteria a complexidade dos veículos à combustão, elevado custo de manutenção, etc.   |
| 23 | Especialista   | VHEPs - Transição com híbridos flex (etanol) plug-in para os veículos leves, e os VEB para frotistas, transporte público e logística urbana   |
| 24 | Especialista   | VEHPs - Pela economia, e por ser adequado a uma primeira fase em que a infraestrutura de recarga é limitada   |
| 25 | Especialista   | VEHPs - Veículos VEHPs com autonomia entre 70 a 100 km requerem baterias de pequeno porte, reduzindo o footprint de CO2EQ dos veículos elétricos ao mesmo tempo que permitem o uso nas cidades, com a consequente redução na emissão de poluentes nos centros urbanos. Para grandes deslocamentos, a opção a etanol possibilita emissões de CO2EQ equivalentes a um elétrico puro, com a vantagem de um abastecimento rápido em uma rede já consolidada. É uma chance também para o país criar um diferencial.  |
| 26 | Especialista   | VEBs - As tecnologias de veículos híbridos devem ser transitórias, pois o híbrido ainda mantém as desvantagens de um motor a combustão (manutenção, emissão de CO2 e material particulado, custo de produção).  |
| 27 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | VEHs- Na resposta considero a situação atual, pois não temos a infraestrutura necessária. Considero que a tendência será, no futuro, uma massificação dos VEBs; entretanto, antes disso, passaremos por uma massificação dos VEHs e pelos VEHPs, num prazo que pode variar de 10 a 15 anos, ou talvez mais, dependendo dos incentivos governamentais e uma nova regulamentação (ou a falta deles).  |

#### Etapa 4 – Questões abertas sobre o tema

**Na sua opinião, quais as perspectivas de inserção de VEs no mercado brasileiro?**

|   | Perfil  | Resposta do entrevistado   |
|---|---------|--|
| 1 | Técnico | Baixas, no curto prazo.  |
| 2 | Técnico | Pouca perspectiva por causa da falta de planejamento entre os planejadores das áreas de transportes/energia/meio ambiente. |
| 3 | Técnico | Muito lenta, acho que vai demorar muito.   |

|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 4  | Técnico       | Será lenta já que os custos dos novos são elevados e dos usados são muito difíceis de vender ou negociar. O transporte público poderia ser o início mais promissor para a tecnologia.  |
| 5  | Técnico       | Em até 10 anos, modestas.  |
| 6  | Técnico       | Mesmo despreparado a adoção da tecnologia e de limites de emissões mais rigorosos forçarão a adoção da eletromobilidade.   |
| 7  | Especialista  | Eles virão, mas em um ritmo lento.   |
| 8  | Especialista  | Falando de BEVs, essa inserção será lenta de acordo com o quadro atual: a tecnologia é cara demais (bem como os veículos), não há infraestrutura de abastecimento e o lobby do etanol é poderoso, para citar alguns entraves. Já os híbridos (plug-in ou não) têm boas chances de paulatinamente ganharem espaço no mercado ao longo dos próximos anos.  |
| 9  | Especialista  | Atualmente considero baixa.  |
| 10 | Especialista  | Lenta inserção no horizonte de uma década. O preço do veículo será determinante  |
| 11 | Especialista  | Hoje sou mais conservador nas perspectivas. Faz anos que acompanho projeções otimistas e são sempre frustradas, seja pela falta de apoio governamental, seja pela desvalorização da nossa moeda e consequente aumento nos valores dos veículos. Entendo que a Mobilidade Elétrica é uma tendência e vai realmente acontecer, mas acredito que no Brasil vamos ter uma curva mais lenta, causada pela falta de políticas públicas, altos preços, toda uma cadeia produtiva baseada nos veículos a combustão e falta de conhecimento sobre o tema. |
| 12 | Especialista  | Sou ainda bastante pessimista quanto ao crescimento exponencial no curto prazo.  |
| 13 | Especialista  | Enquanto o preço relativo a um veículo de combustão interna for alto sua inserção será baixa.  |
| 14 | Especialista  | Como não há força política para sua promoção por conta do lobby do etanol, ocorrerá crescentemente com a queda dos preços nos próximos 3 anos  |
| 15 | Especialista  | Se continuar sem um desenvolvimento puramente nacional quanto as baterias, fornecimento de energia, motores com alta relação potência peso, estimo mais de cinco anos. Precisa cada Estado montar a sua fábrica com os segmentos sedan, suv e pickup.  |
| 16 | Especialista  | O Brasil não ficará fora da adoção de EV's, poderá ter pequeno atraso, mas a eletrificação da mobilidade é um fato concreto. As empresas locais não ficarão alheias as tendências globais e compromissos das matrizes com reação à descarbonização.  |
| 17 | Especialista  | Deve se intensificar nos próximos anos em frotas de veículos que operam no ambiente urbano.<br>A adoção individual será mais lenta devido aos altos preços.  |
| 18 | Especialista  | Acredito que será inferior aos países desenvolvidos, pelo fato do Brasil ter tradição de seguir o que ocorre no mundo. Então aqui só será disseminado quando no mundo estiver com alta penetração. Além do fato que mesmo com a queda nos custos das baterias a nível mundial, a alta no valor do dólar frente ao real, torna o veículo elétrico inviável no Brasil.   |
| 19 | Especialista  | As perspectivas dependerão mais provavelmente do movimento do setor automobilístico mundial, e menos das políticas públicas locais. A definição de um padrão dominante na mobilidade urbana e mesmo da possibilidade de veículos autônomos associados ocorrerá antes nos principais mercados mundiais, e em particular na China.   |
| 20 | Especialista  | Projetos onde exista liderança de prefeituras locais com políticas de incentivos como São Paulo (lei do Clima ou isenção de rodizio ou redução taxas para aplicativos elétricos), Rio de Janeiro (Plano Climático) ou São Jose dos Campos (VLP Elétrico, e novo modelo de contratação que separa a compra do material rodante da operação, e assim, reduz o custo do sistema).   |
| 21 | Especialista  | Não respondeu  |
| 22 | Familiarizado | Boas   |
| 23 | Familiarizado | Acredito que as perspectivas são boas, principalmente porque deve haver pressão externa.   |
| 24 | Familiarizado | Altas  |
| 25 | Familiarizado | Acredito que são bastante boas, mas deveria haver antes de tudo uma conscientização da população.  |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 26 | Familiarizado  | Altas, mas nos grandes centros. Por conta das distâncias curtas de trajetos no dia a dia.  |
| 27 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | Como disse na resposta anterior, não temos a infraestrutura necessária. Acho que pode levar ainda 10 a 15 anos para uma nova regulamentação para o setor. As discussões envolvem toda a sociedade. A ANEEL, por exemplo, precisará tratar questões como a forma de cobrança (atualmente, não é possível cobrar em kWh, pois os carregadores não são medidores de energia aprovados para tal).  |
| 28 | Familiarizado  | Acredito que a entrada deste tipo de veículo ocorrerá, mas de forma lenta comparado a países desenvolvidos, a Alemanha, por exemplo.   |
| 29 | Familiarizado  | Acredito que a curto prazo, a demanda por VEs ainda será pequena devido ao alto custo do VEs e da limitada rede para recarga.  |
| 30 | Familiarizado  | O tema não parece ser prioridade para a administração pública, dependendo basicamente de iniciativas privadas. Por isso, acredito que essa inserção se dará de forma bem lenta.  |
| 31 | Familiarizado  | O preço ainda é alto, o cidadão comum não pode adquiri-lo. Além disso toda a tecnologia de baterias é muito cara e com tempo de vida ainda muito curto.  |
| 32 | Desconhece   | Baixas, o governo atual não tem muita preocupação com o meio ambiente.   |
| 33 | Familiarizado  | O preço ainda é muito alto, por isso os VEs não são inseridos no mercado brasileiro.   |
| 34 | Outro:<br>Usuário/Estudante                            | Lobbies contrários pressionam para manter a ampliar o uso dos VMCI (Veículos com Motores à Combustão Interna), e o governo precisa cumprir seu papel e definir que apoio dará à Mobilidade Elétrica. Independente disso, tal como a LUZ DO SOL, não dá pra impedir sua chegada, mesmo que retardada... Se o país se ajustar ao momento, pegará no TEMPO certo; se não, sofrerá mais, perdendo tempo com tecnologias não escaláveis e se prendendo ao passado...  |
| 35 | Familiarizado  | Entre 5% a 10% até 2035  |
| 36 | Familiarizado  | Acredito ser crescente especialmente pela preocupação ambiental. Contudo não acredito que ocorrerá de forma massiva, a menos que haja uma redução do preço ou um incentivo governamental para aquisição desses veículos.   |
| 37 | Familiarizado  | Acredito que em mais 5 anos deverão se iniciar uma maior penetração (até 5%) de VE no mercado  |
| 38 | Familiarizado  | Ocorrerá mesmo que seja apenas por força do mercado. Acredito que seja inevitável já que o mundo está promovendo essas mudanças.   |
| 39 | Desconhece   | Crescerá na medida em que sair do patamar de gerador de status social  |
| 40 | Familiarizado  | Baixa a moderada, será mercado de nicho.   |
| 41 | Familiarizado  | No curto e médio prazo o Brasil pode passar por um processo de substituição de importação para ampliar a oferta de veículos eletrificados (especialmente no caso dos híbridos). Novos modelos devem chegar ao mercado em 2021/22. A crescente oferta também de veículos plug-ins vai ampliar cada vez mais a infra de recarga. Até 2025/26 as próximas fases do Proconve também devem auxiliar a indústria no processo de eletrificação pressionando custos, mas permitindo a introdução de novas tecnologias. |
| 42 | Familiarizado  | Médio prazo  |
| 43 | Familiarizado  | Entendo que são medias as perspectivas para inserção no cenário atual sobre a infraestrutura brasileira. Por exemplo. Se 50% da frota de VE no Brasil resolverem recarregar simultaneamente, provavelmente teremos um "apagão" energético por falta de infraestrutura.   |
| 44 | Familiarizado  | Não respondeu  |
| 45 | Familiarizado  | Não respondeu  |
| 46 | Familiarizado  | Não respondeu  |
| 47 | Familiarizado  | Para uma inserção em massa, acredito que seria após o custo do VE seja similar ao atuais Veículos a combustão interna, assim como a sua autonomia de km/R\$.... caso contrário só seria para a classe média e alta. A infraestrutura da rede elétrica vai se adequar rapidamente, então isso não vai ser nenhum problema.  |
| 48 | Familiarizado  | Vai depender da adoção de políticas públicas que fomentem essa inserção e criem barreiras aos veículos a combustão.  |
| 49 | Familiarizado  | Espero que aconteça.   |
| 50 | Familiarizado  | A tecnologia já existe, falta que as pessoas entendam e que considerem o custo total de longo prazo. E facilitaria muito incentivos do governo.  |

**Na sua opinião, por que países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, apresentam maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil?**

|    | <b>Perfil</b> | <b>Resposta do entrevistado</b>   |
|----|---------------|---|
| 1  | Técnico       | A renda da população é o primeiro fator. Europeus não aceitam biocombustíveis, e não têm muitas opções para reduzir emissões de veículos leves. A infraestrutura de recarga faz muita diferença. E há, também, a mobilidade existente em algumas cidades (aspecto importante para car sharing).   |
| 2  | Técnico       | O modelo de negócios desses países possui vários consumidores que não são impactados pelo baixo valor de revenda desses veículos. Além disso há algumas particularidades: nos Estados Unidos já há uma tendência de veículos em geral terem um custo menor. Na Europa a maioria dos países possui uma estrutura de transporte pública muito melhor que a brasileira e por consequência uma necessidade menor de veículos como um todo, assim uma quantidade pequena de veículos elétricos impacta muito na "porcentagem" de veículos em circulação. Também são países mais desenvolvidos, em vários aspectos, inclusive na consciência ambiental coletiva, mas como não possuem alternativa ao diesel e gasolina, como o etanol por exemplo, acabam adquirindo veículos elétricos em maior quantidade. A China possui, principalmente, nos grandes centros problemas sérios de poluição do ar, assim há um incentivo massivo a adoção de veículos elétricos de todos os portes. |
| 3  | Técnico       | Há políticas de incentivos nestes países e a infraestrutura para viabilização da utilização destes veículos já se encontra em estágio relativamente avançado em alguns casos  |
| 4  | Técnico       | Porque, nesses países/regiões, os VEs são parte de uma política de mitigação dos impactos das mudanças climáticas para o setor de transportes. Isso não ocorre no Brasil. E não acho que seja culpa do etanol. O desafio é tão grande que precisamos de etanol e BEVs para descarbonizar os transportes no Brasil.  |
| 5  | Técnico       | Fabricantes próprios; Incentivos governamentais; Maior tecnologia e infraestrutura instalada; E acordo entre os países para a redução da emissão de CO2.  |
| 6  | Técnico       | Noruega, China, Califórnia e resto da Europa tem fortes incentivos governamentais e é onde a tecnologia mais é introduzida. Futuramente as regulações de emissões terão este papel na indústria automotiva.   |
| 7  | Especialista  | Porque há mais desenvolvimento tecnológico nesses países.   |
| 8  | Especialista  | Não respondeu   |
| 9  | Especialista  | Porque eles são detentores das fábricas nos países da América Latina e principalmente das distribuidoras de combustíveis, baterias e seguros de automóveis. Também interferem politicamente barrando os empresários brasileiros de criarem ou montarem fábrica de veículos, usando um mecanismo de neocolonismo. Interessante que os governos brasileiros forneceram várias vezes um bilhão de dólares para fábricas estrangeiras montar no Brasil e não tenho informação da mesma contrapartida para um empresário brasileiro. Recentemente solicitei um conjunto de equipamentos para uma rede de autopeças e eles informaram que só vendem para fabricantes.   |
| 10 | Especialista  | Subsídios, preços, ofertas de marcas, pontos de recarga.  |
| 11 | Especialista  | Na China, existe uma estratégia forte do Governo Central calcada em planos quinquenais que apoiam os BEVs e mesmo os ( <i>Fuel Cell Electric Vehicles</i> ) FCEVs a partir de diferentes instrumentos como projetos de demonstração, apoios a empresas de baterias, formação da cadeia de valor e suprimento, inclusive garantia de acesso a materiais críticos, e finalmente apoio direto para o desenvolvimento de estrutura de recarga pública. Na União Europeia, existe um papel central das municipalidades para o banimento de ICE, assim como da estratégia do bloco para metas ambiciosas climáticas. Há apoio à recarga pública ainda que mais tímida do que na China, e há certo protagonismo de montadoras europeias, inclusive as que desejam se posicionar no mercado chinês como a Volkswagen (VW).  |
| 12 | Especialista  | Eles precisam baixar as emissões de gases de efeito estufa. Eles querem ser os pioneiros.   |
| 13 | Especialista  | O perfil do consumidor mais consciente (nos EUA e Europa) aliado ao preço acessível. Na China a política de governo definiu maior uso dos VEs   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 14 | Especialista   | Primeiro, o poder de compra nestes países é maior. Com a recente alta nos preços dos veículos brasileiros, até comprar um carro a combustão está difícil. A situação piora quando falamos de um veículo elétrico. Segundo, os incentivos governamentais. Na China, por exemplo, há limitação quanto a compra de veículos a combustão, com longas filas de espera para autorização de compra, enquanto os veículos elétricos podem ser comprados livremente. Na Europa, vários países subsidiam parte da compra dos veículos. Além disso, há a questão de conscientização da população quanto às vantagens ambientais dos VEs. |
| 15 | Especialista   | Porque fizeram aposta estratégica (decisão política) para fortalecer sua indústria automobilística e reduzir emissões   |
| 16 | Especialista   | Decisão dos governos, com ampla distribuição de incentivos financeiros diretos ao consumidor; suporte da nova tecnologia com a criação de redes de recarga rápida; permissão para circular e estacionar em locais restritos aos veículos com motor de combustão.  |
| 17 | Especialista   | Políticas públicas de incentivo, maior necessidade de diminuir emissões nas cidades, pioneirismo com as novas tecnologias   |
| 18 | Especialista   | Todos eles têm agora políticas públicas mais integradas, desde questões ambientais e de eficiência energética, até políticas de incentivos para infraestrutura, subsídios diretos a compra, créditos especiais e até uma política industrial para a indústria verde.<br>Já no Brasil, o fato do elétrico ser sobretaxado em relação ao veículo à combustão, e pela ausência de uma política de fomento de infraestrutura, o setor deve crescer bem mais devagar   |
| 19 | Especialista   | Devido a políticas e decisões governamentais claras em relação aos veículos elétricos/híbridos.   |
| 20 | Especialista   | Em parte, por dependerem de combustível de origem fóssil para o setor de transportes, o que torna a oferta elétrica extremamente interessante por causa da redução de emissões (CO2EQ e poluentes). Com isto, os incentivos têm sido generosos, o que tem alavancado o mercado.   |
| 21 | Especialista   | Todos os países que estão com alta penetração de veículos elétricos tiveram políticas públicas para incentivar o consumidor final.  |
| 22 | Familiarizados   | Acredito que nível de formação e informação. Além disso, acho que o fato de ter desenvolvimento de tecnologia colabora para isso.   |
| 23 | Desconhece   | Em função da infraestrutura e menor dependência tecnológica   |
| 24 | Familiarizado  | Os países que dominam a tecnologias, mesmo que parcial, apresentam custos e infraestruturas mais convenientes para a população.   |
| 25 | Familiarizado  | Por que o Brasil está sempre 10 anos atrás desses países em tecnologia.   |
| 26 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 27 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 28 | Familiarizado  | Depende de vários fatores, mas na minha opinião o principal seria o impacto do gasto familiar na obtenção do VE.  |
| 29 | Familiarizado  | Força do capital  |
| 30 | Familiarizado  | Por conta da disponibilidade de recursos combustíveis (petróleo) que o Brasil possui, e também do etanol.   |
| 31 | Outro:<br>Usuário/Estudante                            | Porque nos últimos 20 anos os seus governos começaram a incentivar a pesquisa e o desenvolvimento, a produção, a compra e o uso de VEBs e, de forma intensa, DESINCENTIVAR a produção, compra e uso de VMCI's buscando atender os compromissos de redução de emissões de CO2  |
| 32 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | Basicamente o investimento lá fora está ocorrendo mais rapidamente do que aqui. Além disso, o poder aquisitivo (EUA) e volumes de produção (China), ou consciência ambiental (Europa) explicam parte desta inserção. A inserção dos VEs no Brasil está acontecendo, neste momento, em um público que não se importa em pagar muito caro por um VE e ter uma parca infraestrutura de carregamento. Em resumo, estes têm mais consciência ambiental e poder aquisitivo.   |
| 33 | Familiarizado  | Vai depender da adoção de políticas públicas que fomentem essa inserção e criem barreiras aos veículos a combustão.   |
| 34 | Familiarizado  | Preço e incentivo governamental para aquisição  |

|    |               |   |
|----|---------------|---|
| 35 | Familiarizado | Incentivos governamentais, falta de outro modelo (ex: etanol) e necessidade redução CO2   |
| 36 | Desconhece    | Políticas públicas mais preocupadas com o meio ambiente.  |
| 37 | Familiarizado | Melhor poder aquisitivo para compra desse veículo. Incentivo e consciência sustentável entre questões sociais, ambientais e econômicas e infraestrutura de mobilidade.  |
| 38 | Familiarizado | Principalmente por questões ambientais  |
| 39 | Familiarizado | Visão estratégica de futuro.  |
| 40 | Familiarizado | Incentivos à inovação, redução dos gases de efeito estufa, procura pela eficiência energética do ciclo completo   |
| 41 | Familiarizado | Estímulos políticos   |
| 42 | Familiarizado | Acho que já estão mais conscientizados sobre a questão ambiental.   |
| 43 | Familiarizado | Políticas de apoio de desenvolvimento tecnológico (para baratear os veículos ou seus componentes) e políticas de adaptação de infraestrutura  |
| 44 | Familiarizado | Porque tem políticas públicas voltadas à sustentabilidade mais robustas do que a brasileira   |
| 45 | Familiarizado | Pelo estabelecimento de políticas públicas para o segmento e a definição de metas ambientais  |
| 46 | Familiarizado | China, Estados Unidos e vários países europeus estão adotando políticas de baixa emissão de carbono para compensar o atraso no combate as mudanças climáticas e ao mesmo tempo, orientar a indústria automotiva no desenvolvimento de novos produtos. Não existe uma única rota tecnológica, mas certamente a eletrificação é uma rota inevitável para atingir várias das metas estabelecidas até 2035. |
| 47 | Familiarizado | Incentivos do governo e também legislação com obrigatoriedade de troca para veículos com menores emissões. Isso faz com que veículos a combustão fiquem mais caros para atender a legislação e os elétricos fiquem mais vantajosos.   |
| 48 | Familiarizado | Acredito que esse tipo de tecnologia esteja mais presente no mercado desses países, permitindo um custo inferior ao cobrado no Brasil. Além disso, acredito que haja um incentivo maior partindo do governo para diminuir a emissão dos gases de efeito estufa.   |
| 49 | Familiarizado | Principalmente pelo menor custo para o consumidor final, mas também pela melhor infraestrutura e pelo incentivo governamental.  |
| 50 | Familiarizado | Preço mais acessível.   |

### **Será que o Brasil reúne condições para um aumento massivo do segmento de veículos elétricos na indústria?**

|    | <b>Perfil</b> | <b>Resposta do entrevistado</b>  |
|----|---------------|--|
| 1  | Técnico       | Não no curto prazo.  |
| 2  | Técnico       | Ainda não, falta muitas empresas e mão de obra especializadas. Não temos também infraestrutura para suportar, vários Estados, por exemplo, têm problemas ainda com demanda de energia elétrica, Infraestrutura ruim.   |
| 3  | Técnico       | Não.   |
| 4  | Técnico       | Não! Mas o que significa "na indústria"?   |
| 5  | Técnico       | Sim, a indústria automotiva brasileira é avançada o suficiente para isso. Mas, como não há planejamento para utilizar VEs na descarbonização dos transportes, não há interesse das montadoras para expandir a produção de VEs no Brasil. A Volkswagen, por exemplo, que está expandindo a produção de VEs muito rapidamente na União Europeia, anunciou que seu foco no Brasil são os veículos flex. |
| 6  | Técnico       | Total, principalmente a capacidade de aumento da geração de energia elétrica limpa.  |
| 7  | Especialista  | Nenhum país possui, pois se trata de uma transição tecnológica. Precisa de uma decisão política para estimular a indústria local (montadoras internacionais) a investirem aqui.  |
| 8  | Especialista  | Acredito que teremos uma adesão tardia comparada aos outros países mais desenvolvidos.   |
| 9  | Especialista  | Não, no curto prazo.   |
| 10 | Especialista  | Talvez somente a longo prazo.  |
| 11 | Especialista  | Na indústria ainda não   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 12 | Especialista   | No meu entendimento, ainda não. O mercado ainda é pequeno para justificar sua fabricação nacional. E mesmo que a fabricação fosse feita aqui, boa parte das peças (em especial o powertrain) ainda seria produzido fora.   |
| 13 | Especialista   | Ainda não. A massificação dos EV's ainda depende de dois fatores: 1) a redução do preço do Kw/h das baterias e o aumento da densidade energética por massa da bateria.<br>Há estudos sobre as tendências nesses dois aspectos que mostram que em prazo inferior a 5 anos, o custo e o tamanho das baterias pode tornar acessível o preço para todos os consumidores.   |
| 14 | Especialista   | Há necessidade de investimentos financeiros e de políticas públicas para que haja o aumento massivo.   |
| 15 | Especialista   | Todos os países que estão com alta penetração de veículos elétricos tiveram políticas públicas para incentivar o consumidor final.   |
| 16 | Especialista   | Acredito que sim. Um casamento perfeito seria dos VE com os sistemas fotovoltaicos. Sistemas de carregamento em garagens solares.  |
| 17 | Especialista   | Sim. Principalmente que a força motora é mais simples e tem uma peça móvel só.   |
| 18 | Especialista   | Acredito que sim. Nos pesados já temos fabricação de chassis de ônibus e caminhões, o que demonstra que a viabilidade técnica de adaptação do parque produtivo de autopeças e insumos. Só faltam as vendas crescerem para dar a escala mínima para a execução dos Planos de Nacionalização Progressiva previstos. Para os leves, acredito numa transição maior com híbridos flex plug-in com os VEB crescendo bastante na logística urbana e no transporte público. Para isso, precisaríamos aproximar mais a academia, a indústria e os governos, e promover maiores orçamentos de pesquisa para a inovação local |
| 19 | Especialista   | Sim, a indústria brasileira tem condições de produzir VE e híbridos massivamente.  |
| 20 | Especialista   | Em alguns segmentos com certeza. Por exemplo no caso do transporte em massa nos centros urbanos (ônibus elétricos) bem como em veículos de carga.  |
| 21 | Especialista   | É sempre uma dúvida, pois o Brasil representa 4% do mercado automotivo. Não é insignificante, mas também não permite que as multinacionais apostem no Brasil para produções mundiais de componentes.   |
| 22 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | Neste momento, ainda não. Falta-lhe vontade política e infraestrutura física (eletropostos) e digital (apps de mobilidade) e melhor integração com transporte público via hugs de mobilidade.  |
| 23 | Desconhece   | Não acredito   |
| 24 | Familiarizado  | Sem uma clara definição de políticas públicas, não.  |
| 25 | Familiarizado  | Acho que não. Essa transição de veículos a combustíveis para veículos elétricos, na minha opinião, deveria acontecer de forma gradativa, para minimizar impactos sociais e econômicos. Por outro lado, é necessário que isso aconteça.   |
| 26 | Familiarizado  | Massivo não, gradativo sim.  |
| 27 | Familiarizado  | Não  |
| 28 | Familiarizado  | No momento não acredito nisso. Apenas uma parcela pequena, não representativa da população brasileira, teria condições reais de adquirir um VE.  |
| 29 | Familiarizado  | Ainda não.   |
| 30 | Familiarizado  | Não, faltam incentivos governamentais  |
| 31 | Familiarizado  | Não  |
| 32 | Familiarizado  | Não respondeu  |
| 33 | Familiarizado  | Não respondeu  |
| 34 | Familiarizado  | Não sei  |
| 35 | Familiarizado  | Aumento massivo há questões de infraestrutura. Observe que o melhor projeto de VE é incentivado por uma indústria de fornecimento de energia, contrariando a perspectiva de autonomia na geração de energia, como para residências e indústrias, tanto eólica quanto solar. Ou seja, e contraditória a proposta de VE ser incentivo a uma consciência ecológica, competitiva e autonomia ao usuário, se a geração de energia é controlada por algumas empresas, sob concessão.   |
| 36 | Familiarizado  | O Brasil possui ~83% da matriz elétrica renovável além de outras importantes fontes de energia verde. Certamente o uso de veículos elétricos no transporte público ou individual é uma ferramenta importante para reduzir as emissões de gases e   |



|    |                             |   |
|----|-----------------------------|---|
|    |                             | poluentes principalmente nas grandes cidades. A cidade de São Paulo pode ser uma importante referência se a lei de Mudanças Climáticas do município for seriamente aplicada pelos gestores municipais e legisladores.                           |
| 37 | Outro:<br>Usuário/Estudante | Para fabricação, creio que ainda não. Mas, para utilização, com ganhos altíssimos em diversas escalas, principalmente ambientais e econômicas, certamente!  |
| 38 | Familiarizado               | Acredito que sim, basta transferir a tecnologia   |
| 39 | Familiarizado               | Sim. O que falta pode ser conseguido em curto/médio prazo com planejamento e incentivos corretos.   |
| 40 | Familiarizado               | Sim   |
| 41 | Familiarizado               | Acredito que sim, desde que haja o estabelecimento de uma política pública acerca do assunto e investimentos em infraestrutura  |
| 42 | Familiarizado               | Acredito que sim.   |
| 43 | Familiarizado               | A princípio, sim, mas depende da adoção de políticas de incentivo a esse setor.   |
| 44 | Familiarizado               | Em minha opinião, sim   |
| 45 | Familiarizado               | Acredito que deva ser analisado por regiões, sendo Sul e Sudeste nos grandes centros mais propensa desde que infraestrutura seja implementada (postos, prédios de recargas rápidas), no Norte e Nordeste entendo que seria uma etapa posterior. |
| 46 | Familiarizado               | Apenas se houver incentivos para a indústria, de forma geral. Caso contrário será menor a assimilação. Pelo que os incentivos devem massificar a cadeia produtiva até tornar competitiva a tecnologia   |
| 47 | Familiarizado               | As grandes cidades estão preparadas sim. Agora mediante essa inserção cresça as outras cidades irão se adequar... a inserção de qualquer produto que não é barato nem tão necessário é sempre gradual.  |
| 48 | Familiarizado               | Motores, equipamentos elétricos e software já são desenvolvidos no Brasil. Falta que as montadoras queiram fabricar aqui para reduzir os preços.  |
| 49 | Familiarizado               | Acredito que sim.   |
| 50 | Desconhece                  | Talvez em 10 anos com a evolução da autonomia do veículo elétrico   |

**Levando-se em consideração a adoção em massa dos três tipos de VEs, quais possíveis impactos negativos seriam causados ao setor elétrico brasileiro?**

|   | Perfil       | Resposta do entrevistado  |
|---|--------------|---|
| 1 | Técnico      | Aumento da demanda não suportada hoje pela precária infraestrutura.   |
| 2 | Técnico      | Necessidade de aumento da geração de energia, principalmente a renovável, é imperativo. Hoje sem esses novos consumidores de energia elétrica já estamos atravessando sucessivos riscos de racionamento. As distribuidoras precisarão repensar a forma de atender os consumidores que terão recarga lenta noturna de seus veículos, a demanda de energia consumida terá uma nova curva diária, se algum dia ocorrer a adoção massiva de veículos elétricos. |
| 3 | Técnico      | Algum impacto na geração, potencialmente maior na operação na margem. Em alguns casos, impactos significativos no sistema de distribuição.  |
| 4 | Técnico      | Nenhum impacto significativo, pelo fato de a taxa de penetração destes veículos ser obrigatoriamente baixa, na medida de substituição da frota de veículos existente  |
| 5 | Técnico      | Não acho que existiriam impactos negativos desde que haja planejamento e direcionamento para consumo fora de horários de pico.  |
| 6 | Técnico      | Nenhum. Só gerará oportunidades e novos investimentos em geração.   |
| 7 | Especialista | Acredito na migração para VEs, como vem ocorrendo em outros países. O setor elétrico será bastante impactado, necessitando de adaptação nas redes (principalmente de distribuição de energia elétrica), a questão de compra de energia por parte das distribuidoras pode ser um desafio maior ou menor dependendo do ritmo de crescimento.  |
| 8 | Especialista | Impactos técnicos na rede de distribuição   |
| 9 | Especialista | Sem um sistema de recarga inteligente e mais postos de recarga público, o primeiro impacto relevante se daria evidentemente na ponta. A substituição do etanol pode ainda comprometer a relevante oferta de eletricidade baseada no bagaço. No nível da distribuição, estudos específicos que fizemos indicam problemas de sobrecarga   |

|    |               |   |
|----|---------------|---|
|    |               | em transformadores. Todos esses desafios são sanáveis, mas exigem coordenação e investimentos.  |
| 10 | Especialista  | Se hoje já não temos produção elétrica suficiente em tempos de crise hídrica, imagine só se houver uma grande frota de BEVs e híbridos plug-in. Seria preciso muito investimento no setor elétrico, especialmente em geração eólica e solar, até porque o que adianta o carro não poluir se a energia que ele consome vier de uma usina a diesel, a carvão ou nuclear, como acontece hoje em países que têm uma presença maior de veículos elétricos nas ruas?  |
| 11 | Especialista  | A carga sem controle de horário seria um desastre.  |
| 12 | Especialista  | Instabilidade da rede em horários de pico, para circuitos com pouca capacidade.   |
| 13 | Especialista  | Nossa indústria automotiva pode se tornar ainda mais irrelevante no cenário internacional, culminando eventualmente em uma desindustrialização  |
| 14 | Especialista  | Haveria necessidade de investimentos na infraestrutura geração e distribuição. Políticas de recarga evitando horários de pico. VE podem fornecer energia nos horários de pico atenuando-os.   |
| 15 | Especialista  | (1) Aumento no consumo de energia no horário de ponta, caso não haja incentivos para recarga fora ponta. (2) Queda da magnitude de tensão na rede de baixa tensão e (3) aumento das perdas elétricas (pelo aumento do consumo de energia).  |
| 16 | Especialista  | Muito pouco, porque a energia pode ser fornecida por painéis solares (Carpot), usinas eólicas, micro hidrelétricas locais. Estima-se que se todas as 75 milhões de residências dos brasileiros tiverem veículos elétricos, o aumento do consumo na rede convencional será de 6%.  |
| 17 | Especialista  | A geração de energia teria um incremento pequeno e facilmente absorvido. Para a distribuição de energia, o ponto de atenção seria no horário de pico, onde as pessoas devem chegar em casa no mesmo horário e colocar os veículos para carregar. Entretanto, dado que o crescimento não é instantâneo, mas sim gradual, é possível o setor elétrico ir se adaptando com o aumento da carga.   |
| 18 | Especialista  | É um mito que os Ev's podem colocar em risco a estrutura elétrica brasileira. Na verdade, carregar um EV consome o mesmo que manter um aparelho de ar condicionado de 12:000 BTU's. Não há ninguém preocupado com a produção local de equipamentos elétricos no Brasil.   |
| 19 | Especialista  | O setor elétrico tem condições plenas de adaptação gradativa considerando os cenários atuais. Os impactos na rede e na demanda de energia podem ser absorvidos, e a transição paralela com o crescimento da energia solar fotovoltaica e eólica podem garantir alta penetração de energias renováveis na matriz elétrica  |
| 20 | Especialista  | Em princípio, não diria que há impactos negativos. Haverá a necessidade de adequações e reforços na rede elétrica em função do aumento da penetração de VEs.  |
| 21 | Especialista  | Não vejo muitos impactos negativos pois a maior parte das recargas serão noturnas, onde a tarifa é menor (em especial ao frotista que pode ir ao mercado livre comprar renovável noturna por 1/3 preço do mercado regulado). Na verdade, eu vejo muitos benefícios com os elétricos sendo utilizados como fonte de energia no horário de pico (V2G ou V2L), reduzindo a demanda do setor residencial no pico onde realmente falta energia, para ser recarregado a noite. E com isso, teríamos mais consumidores de energia noturna para ratearem os custos do sistema, e portanto, menores acréscimos nos valores das contas no futuro. |
| 22 | Familiarizado | Há pesquisas informando que aumento de consumo estaria em +3% a +5% em caso de adoção em massa para VE no Brasil, isto não seria problema se houvesse uma política governamental a média e longo prazo. O problema é outro, ou seja, já há uma falta clara de estratégia para aumento de geração contínua (além das hidrelétricas) e de distribuição compartilhado em todo território nacional para necessidades convencionais / atuais.  |
| 23 | Familiarizado | Aumentaria significativamente a demanda por energia elétrica em um momento em que o suprimento da mesma já está no limite   |
| 24 | Familiarizado | Precisamos de planejamento adequado para alcançar o aumento de demanda.   |
| 25 | Familiarizado | Acredito que em termos de planejamento poderá haver necessidade de reforços em áreas elétricas específicas. Na operação acredito que problemas relacionados à qualidade de energia possam surgir  |
| 26 | Familiarizado | Aumento do consumo de energia, sem reservas suficientes. Há necessidade de investimentos em novas fontes ou ampliação das existentes (eólicas, hidroelétricas).   |
| 27 | Familiarizado | Aumento da demanda em curto e médio prazo.  |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 28 | Familiarizado  | De imediato teríamos que aumentar, em muito, o sistema elétrico de potência, para atender toda essa demanda de energia elétrica. Em seguida ter infraestrutura para descarte das baterias que apresentam um grau de toxidade muito alto.  |
| 29 | Familiarizado  | Aumentaria a demanda e setor de energia seria mais pressionado.   |
| 30 | Familiarizado  | A adoção em massa trará, por exemplo, novos desafios para o planejamento e operação das redes de distribuição de energia, uma vez que a curva de carga diária de uma instalação poderá sofrer alterações se os veículos elétricos forem carregados durante a noite ou madrugada, alterando o "horário de pico". Com isso, além dos desafios envolvendo o planejamento e operação das redes, este cenário também fará com que as empresas distribuidoras repensem a estrutura de seus contratos e modalidades tarifárias.  |
| 31 | Familiarizado  | Aumento da demanda de eletricidade. Vai faltar energia.   |
| 32 | Familiarizado  | A concorrência entre o fornecimento de energia para o setor industrial e residencial e o setor automotivo.  |
| 33 | Familiarizado  | O setor elétrico brasileiro precisa continuar evoluindo para ampliar a oferta de energia renovável e garantir um fornecimento estável. A ampliação de veículos plug-ins pode no futuro contribuir para o melhor gerenciamento de carga se houver uma modernização da legislação vigente. Veículos BEVs e FCEVs podem adicionar carga na rede em situações limites para ajudar a diminuir a pressão por energia em horários de pico ou situações extremas de emergências. São muitas as opções, mas antes precisamos construir políticas públicas para orientar a indústria automotiva nacional que deve manter altos investimentos para a continua modernização do parque fabril brasileiro. Também precisamos olhar para os mercados vizinhos (potenciais clientes da indústria brasileira) para expandir o nosso campo de cobertura e ampliar mercados. |
| 34 | Familiarizado  | Vai haver um aumento de demanda, mas o volume de energia necessário para frota toda não é tão significativo. Também é importante considerar que existem possibilidades de geração limpa com solar e eólica que podem ajudar.  |
| 35 | Familiarizado  | Acredito que seja a sobrecarga na produção de energia elétrica principalmente em cenários com restrição de chuva.   |
| 36 | Familiarizado  | O maior consumo de energia elétrica pode impactar o sistema elétrico brasileiro, que já trabalha com pouca folga. É um fator a se levar em conta ao adotar políticas de incentivo aos veículos elétricos.   |
| 37 | Desconhece   | Creio que o aumento da demanda irá elevar os preços da energia elétrica para toda a população.  |
| 38 | Familiarizado  | Em meu ponto de vista o impacto seria principalmente no sistema elétrico, que deverá ser repensado para suportar essa demanda.  |
| 39 | Desconhece   | Baixo impacto, temos condições de gerar energia em abundância, basta investir   |
| 40 | Familiarizado  | Acredito que o impacto seria mínimo se simultaneamente outras fontes de energia forem utilizadas, solar, por exemplo. Não sei com precisão qual seria o impacto de consumo.   |
| 41 | Familiarizado  | Muito baixo impacto   |
| 42 | Familiarizado  | Aumento do consumo de energia elétrica da rede.   |
| 43 | Familiarizado  | Não acredito que irá gerar impacto negativo   |
| 44 | Familiarizado  | Nas grandes cidades, acredito que não ter-se-ia problemas, e se existisse, rapidamente vai ser resolvido. O setor elétrico vai se adequar gradualmente tal como avance a inserção dos VE. Para o Setor elétrico é "simplesmente" maior consumo de um consumidor, como se um morador comprasse uma nova TV .... Se o consumo fosse muito grande a rede elétrica será adequada para dito consumo.   |
| 45 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 46 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | O impacto dos VEs na rede elétrica ainda é pouco estudado. O principal problema será evitar aumento na demanda na ponta dos sistemas local, regional e nacional.  |
| 47 | Familiarizado  | Não sei responder a essa questão. Por um lado, haveria maior demanda por energia elétrica para "abastecer" os veículos, por outro lado, a manufatura de tais veículos consumiria muito menor energia. Seria necessário fazer algumas contas.  |
| 48 | Familiarizado  | Não sei avaliar   |

|    |                             |   |
|----|-----------------------------|---|
| 49 | Outro:<br>Usuário/Estudante | Creio que isso não é possível, mas, se fosse possível a adoção em massa de VEBs, a implantação de Usinas Solares FV em GD (Geração Distribuída) ajudaria no carregamento, causando impactos POSITIVOS ao setor elétrico brasileiro... |
| 50 | Familiarizado               | Enquanto o setor elétrico estiver centralizado em concessionários permissionárias, os limites são da capacidade dessas concessionárias, ou seja, pela oferta e não pela demanda.  |

**Levando-se em consideração o processo de fabricação dos veículos elétricos, fabricação e descarte das baterias, os veículos elétricos podem causar mais impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos veículos a combustão?**

|    | <b>Perfil</b> | <b>Resposta do entrevistado</b>   |
|----|---------------|---|
| 1  | Técnico       | Em princípio não, mas há que haver planejamento para isso   |
| 2  | Técnico       | Não. Quando se considera todo o ciclo de vida dos VEs, incluindo a reciclagem das baterias, os VEs têm menor impacto.   |
| 3  | Técnico       | Certamente que são mais limpos. O processo de produção, reuso e reciclagem de baterias está evoluindo muito e rapidamente se comprovará como mais limpos. Hoje já acontece com a mão de obra e exploração do Cobalto no Congo.  |
| 4  | Técnico       | Não sei responder com relação aos impactos, afinal o lixo das baterias é radioativo.  |
| 5  | Técnico       | Não saberia responder com precisão essa pergunta. Sugiro uma Análise de Ciclo de Vida dessas tecnologias para se chegar a uma resposta conclusiva. Mas acredito que o etanol deva ser o combustível que cause menos impacto, considerando o "combo" produção, uso e descarte.   |
| 6  | Técnico       | Não cabe a comparação. São impactos distintos, em locais distintos, em serviços ecossistêmicos distintos.   |
| 7  | Especialista  | Não necessariamente. O BEV demanda muito mais materiais do que o ICE (Cobre, por exemplo, e lantanídeos), mas há opções para: reaproveitamento de baterias para back-up no sistema elétrico (estendendo sua vida útil), redução da frota de leves a partir de veículos autônomos e serviços de mobilidade   |
| 8  | Especialista  | No ciclo de vida médio não  |
| 9  | Especialista  | Outro mito que pressupõe condições de trabalho ou de produção das baterias incompatíveis com a eficiência econômica e que, por outro lado também desconhece o valor intrínseco dos materiais que estão numa bateria cuja vida (eficiência química) chega ao seu fim. Na verdade, se considerar todos os componentes não necessários num EV, o impacto é menor.  |
| 10 | Especialista  | Se houver um planejamento de médio e longo prazo podemos criar uma indústria complementar de reciclagem de bateria e gerar novos negócios atrelados a cadeia automotiva do "berço ao túmulo".   |
| 11 | Especialista  | Acredito que em todo o ciclo de vida o impacto será positivo. Pode-se ainda utilizar as baterias do VE em aplicações estacionárias, de segunda vida.  |
| 12 | Especialista  | Com certeza não. Os estudos de LCA mostram que os elétricos reduzem 100% das emissões locais, e entre 25 a 90% o CO2 equivalente do poço a roda dependendo da matriz, portanto mesmo no pior cenário de emissão, ainda sim o elétrico ganha no tema climático. E as baterias terão uma segunda vida após 10 a 15 anos nos veículos com os sistemas estacionários de armazenamento e talvez uma terceira vida como regulagem de frequência na transmissão e em subestações, é, portanto, o reuso de baterias dos elétricos vai compensar as emissões na fabricação das baterias. E por fim, as químicas mais modernas que dominam o mercado de elétricos, NCA/ LFP e NMC, todas já podem ser recicladas ao final da sua vida útil. |
| 13 | Especialista  | Os VE são mais simples, demandam menos estrutura mecânica e mais eletrônica. A fabricação de VE tem menor impacto ambiental. Normas ambientais para reciclagem de Ultracapacitores e baterias devem ser aplicadas e rigidamente acompanhadas.   |
| 14 | Especialista  | Na minha opinião, não temo como o veículo elétrico trazer impactos ambientais maior que o MCI. A emissão de poluentes na fabricação está concentrada em grandes indústrias, facilitando o monitoramento e controle das emissões para se manterem dentro dos níveis regulatórios. Já milhões de veículos com MCI rodando em cidades é praticamente impossível de ser controlado e monitorado.  |

|    |                             |  |
|----|-----------------------------|--|
|    |                             | Em relação ao descarte de baterias, está sendo muito estudada a reciclagem de baterias de lítio. Dificilmente não haverá uma solução adequada para descarte/reciclagem.  |
| 15 | Especialista                | No meu entendimento, ainda há dúvidas sobre o tema e depende de quem faz o cálculo e quais aproximações usa pode "forçar" o resultado para um lado ou para o outro. Com certeza há preocupação com a extração e descarte do lítio e, portanto, o contínuo estudo em baterias se faz necessário (baterias que estão cada vez mais presentes nas nossas vidas, não só nos carros, mas nos smartwatches, fones true-wireless, etc.). Por outro lado, mesmo em países com matriz elétrica mais "suja", baseada em térmicas por exemplo, a Mobilidade Elétrica faz sentido, uma vez que tira a emissão dos centros urbanos e, por estar centralizada nas usinas, pode ter uma melhor controle e fiscalização. |
| 16 | Especialista                | Não tenho informações para quantificar, mas certamente esta é a maior preocupação em relação à inserção de VEs, em especial devido à obtenção de materiais para fabricação.  |
| 17 | Especialista                | Para responder esta pergunta é necessário realizar cálculos. Não é uma resposta simples.   |
| 18 | Especialista                | O que precisa é o desenvolvimento de baterias usando o sódio (sem poluição), não o lítio. Os demais componentes seguem a mesma linha dos motores a combustão. Creio que o impacto é muito menor, já que não tem óleos de lubrificação, e a própria combustão.  |
| 19 | Especialista                | Sim  |
| 20 | Especialista                | É possível, mas é preciso fazer estudos aprofundadíssimos para realmente encontrarmos essa resposta. Mais aqui vai uma pequena observação a favor dos veículos 100% elétricos: devemos ter em mente que um carro com motor a combustão gera a produção de muito mais peças do trem de força (motor e transmissão) em relação a um equivalente BEV. E, conseqüentemente, a geração mais peças de reposição e de serviços para sua instalação.   |
| 21 | Especialista                | Sim. Especialmente no início, com melhorias ao longo dos anos  |
| 22 | Familiarizado               | Não tenho conhecimento quanto às políticas de descarte de baterias e processos de fabricação, porém acredita-se que o advento dos veículos elétricos pode impulsionar a busca por fontes renováveis de energia, seguindo a seguinte linha de raciocínio: o consumidor que possui este tipo de veículo, e também possui uma fonte de energia renovável em sua residência, consegue "economizar duas vezes", não "pagando" (obviamente o investimento nestas tecnologias deve ser levado em conta) nem o combustível e nem a energia que alimenta seu veículo. O que pode refletir diretamente na matriz energética do país.   |
| 23 | Outro:<br>Usuário/Estudante | Definitivamente NÃO! Principalmente porque as baterias podem ser reutilizadas e durarem décadas, antes de serem recicladas e terem seus materiais quase totalmente reutilizados novamente, segundo os próprios fabricantes!  |
| 24 | Familiarizado               | Não se houver um adequado dimensionamento do suprimento, com adoção progressiva de fontes alternativas de energia (solar e eólica) e uma cadeia adequada para o descarte e reciclagem das baterias.  |
| 25 | Familiarizado               | Acredito que não.  |
| 26 | Familiarizado               | Se todas as precauções forem tomadas quanto ao correto descarte e aproveitamento dos componentes não teria grande impacto.   |
| 27 | Familiarizado               | Acredito que não, visto a ocorrência do processo de redução da emissão do CO2; porém pesquisas precisam ser intensificadas no reaproveitamento de resíduos.  |
| 28 | Familiarizado               | Já existem estudos que demonstram que isso não é verdade desde que feito da forma correta.   |
| 29 | Familiarizado               | Provavelmente não, levando-se em conta os danos causados pela poluição dos veículos a combustão. Mas os riscos de impacto ambiental dos veículos elétricos devem ser analisados cuidadosamente e mitigado por meio de políticas específicas.   |
| 30 | Desconhece                  | Não, o processo de economia circular tende a crescer junto   |
| 31 | Familiarizado               | Atualmente existem tecnologias de recuperação/reciclagem da bateria, apesar de ainda ser um processo com elevado custo. Alguns estudos mostram que o impacto no ar será menor que os a combustão, todavia quanto ao descarte de material é um ponto que ainda precisa ser bastante estudado.   |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 32 | Familiarizado  | Não, já existem tecnologias para reciclagem de baterias e até para reuso delas. A emissão de CO2 e o aquecimento gerado por motores a combustão ainda são mais danosos.   |
| 33 | Familiarizado  | Não   |
| 34 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 35 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 36 | Familiarizado  | É possível, mas não garantido.  |
| 37 | Familiarizado  | Novamente eu acho que precisa fazer umas contas. A resposta a esta questão não é simples como muitos acham. Dada a matriz energética brasileira, acredito que em termos energéticos o veículo elétrico fabricado no Brasil traria benefícios, por outro lado o descarte de baterias ainda é um problema sem solução.  |
| 38 | Desconhece   | Não sei responder   |
| 39 | Familiarizado  | Não sei   |
| 40 | Familiarizado  | Não sei   |
| 41 | Familiarizado  | Não sei responder.  |
| 42 | Familiarizado  | Para que os impactos não sejam tão altos, seria necessário um rigoroso acompanhamento para garantir um processo de fabricação e descarte correto desses equipamentos.   |
| 43 | Familiarizado  | É um processo que precisa ser amadurecido, divulgado e trabalhado para compartilhar o conhecimento, bem como, otimização do processo e mitigação de danos ambientais.   |
| 44 | Familiarizado  | É fundamental desenvolver o mercado de reciclagem e reuso das baterias.   |
| 45 | Familiarizado  | Serão necessárias soluções de descartes ambientalmente correta  |
| 46 | Familiarizado  | Essa comparação de que qual é mais poluente ao meio ambiente é complicado.... Vai depender do interesse econômicos e políticos .... Todo polui, não tem jeito... Mas eu acredito que não tem como parar a evolução nem a tecnologia, então o uso de VE vai ser mais bem visto que o uso de veículos a combustão interna. Se for pensado só do ponto de vista ambiental, a melhor solução seria voltar às carroças movidas por energia animal.                         |
| 47 | Familiarizado  | O descarte/reuso das baterias   |
| 48 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | Acredito que sim, em função das baterias atuais, mas isso também não está evidente, pois os motores à combustão podem ter uma manutenção mais cara, em termos ambientais, no longo prazo. Algumas fabricantes contratam empresas específicas para dar um fim ambiental correto às baterias de seus VEs. Pode ser uma solução. É uma questão ainda em aberto, não apenas para os VEs, mas também para sistemas de armazenamento de energia com baterias de modo geral. |
| 49 | Familiarizado  | Sim, é possível. Atualmente a tecnologia de bateria de Lítio é altamente poluente e consumidora de energia elétrica para sua fabricação   |
| 50 | Familiarizado  | Sim. A cadeia deve ser pensada no ciclo completo (da produção ao descarte).   |

**Enquanto os veículos a gasolina e álcool são abastecidos em minutos, os elétricos precisam de pelo menos uma hora. Qual o tempo de recarga você considera adequado para atrair o consumidor de um veículo elétrico?**

|   | Perfil  | Resposta do entrevistado   |
|---|---------|--|
| 1 | Técnico | Uma hora para recarga rápida, e não recarregar toda a bateria. Os hábitos precisam mudar. Para quem quer ter um veículo elétrico, na minha opinião, não cabe muitas comparações com os veículos convencionais. |
| 2 | Técnico | Depende, no dia a dia 4 horas está ótimo. Para viagens, 45 minutos para 80% da carga é bastante aceitável. Range de autonomia diária com recarga de 750 km.  |
| 3 | Técnico | Por volta de meia hora, vinte minutos. Idealmente, 15 minutos.   |
| 4 | Técnico | O mesmo do veículo a combustão.  |
| 5 | Técnico | A maior parte dos veículos brasileiros permanece nas garagens ou ruas durante a noite. Assim, recarregamentos em tempo inferior a 8 horas já seria suficiente para boa parte da frota                          |
| 6 | Técnico | Sei que existem projetos para recargas rápidas, não sei se esse seria um problema, pois acredito que muitos consumidores conseguiram deixar carregando nos horários de descanso e/ou trabalho.                 |

|    |               |   |
|----|---------------|---|
| 7  | Especialista  | O tempo de 10 minutos é adequado. Atualmente há recarregados rápidos, porém o custo ainda é alto.   |
| 8  | Especialista  | Depende do uso desse veículo. Para quem roda pouco, o fato de recarregar em horas enquanto se está parado (em casa ou no trabalho, por ex.) não é um problema no meu ponto de vista. Mas para quem tem de rodar muito, mais que 15 minutos é muito tempo para uma recarga total.  |
| 9  | Especialista  | 15 minutos  |
| 10 | Especialista  | 15-20 minutos seria adequado.   |
| 11 | Especialista  | Menos de 20 minutos   |
| 12 | Especialista  | A recarga ultrarrápida pode ocorrer em menos de 15 minutos para um veículo leve com boa autonomia, e pode ser gerenciada de forma inteligente.  |
| 13 | Especialista  | Caíndo para 30 minutos uma recarga rápida, o que já é viável tecnicamente, acho que já seriam suficientes para as viagens mais longas. Já para as cidades, não vejo problemas pois o carregamento é noturno, e uma recarga de 1 a 5 horas impacta muito pouco.  |
| 14 | Especialista  | No ambiente urbano, as recargas serão nas residências ou no trabalho na maioria das vezes. Assim, a recarga em eletropostos públicos tende a ser de oportunidade, não gerando um problema. Nas estradas, seria essencial algo em torno de 20 a 30 minutos para 80% da bateria.  |
| 15 | Especialista  | Primeiro, entendo que a informação deve ser parte importante para o consumidor: entender que na maioria das vezes você vai gastar ZERO tempo para carregar, aproveitando os momentos em que o carro está parado em casa ou no trabalho. Quanto tempo você gasta SOMADO em postos de combustíveis? Aí, entendendo que a recarga em rodovia é esporádica, entendo que 30 minutos de recarga atendem a maioria das viagens. Tempo suficiente para uma parada ao banheiro, tomar um café e comer um pão na chapa.   |
| 16 | Especialista  | Em rodovias a recarga de 30 minutos conferir uma autonomia de 100 km  |
| 17 | Especialista  | Outro mito, causado por desconhecimento. A lógica do abastecimento de um EV é diferente da lógica de abastecimento de um veículo com motor a combustão. No caso dos EV's o abastecimento - carregamento - acontece como um celular ou laptop. Enquanto você está em casa, ou no escritório, o aparelho está conectado (carregando ou não). Não há nem necessidade nem interesse (a não ser para mostrar que se possui um EV) de carregar no supermercado ou em outros locais. Isto, claramente tem uma exceção, no caso de deslocamentos interurbanos ou viagens longas. Neste caso, o carregamento não poderia ultrapassar 30 minutos. |
| 18 | Especialista  | Não respondeu   |
| 19 | Especialista  | Uma autonomia de 8h seria razoável.   |
| 20 | Especialista  | Já existe procedimentos de recarga rápida até 80% no mesmo tempo que os combustíveis. Também pode ter uma adequação de hábito de utilização.  |
| 21 | Especialista  | a recarga doméstica deve prevalecer no Brasil, podendo ser feita de forma lenta, durante a madrugada. Para a recarga pública são necessários investimentos para a criação de infraestrutura de recarga rápida, especialmente nas rodovias.  |
| 22 | Familiarizado | 2 horas   |
| 23 | Familiarizado | 1 hora (recarga quando estacionado, talvez a noite, na garagem)   |
| 24 | Familiarizado | Não acho que seja um problema, a uma hora atual está bem adequada.  |
| 25 | Familiarizado | 30 minutos  |
| 26 | Familiarizado | 5 minutos   |
| 27 | Familiarizado | Mais de 5 minutos já seria um problema na maioria das situações (Bombeiro, polícia, ambulância, taxis, veículos de transporte em massa, etc.)   |
| 28 | Familiarizado | 10 minutos  |
| 29 | Familiarizado | 15'   |
| 30 | Familiarizado | Cerca de 15 minutos. Considero que as paradas para abastecimento sejam relativamente emergenciais, apenas para gerar autonomia para completar o percurso. A carga cheia para autonomia completa seria realizada no destino ou origem (onde haveria mais tempo para carga).  |
| 31 | Familiarizado | 15 minutos  |
| 32 | Familiarizado | Entre 05 a 10 min.  |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 33 | Familiarizado  | O ideal seria que a recarga seja instantânea.... Mas sabemos que isso ainda não tem, então pelos menos seria o mesmo tempo que demora os abastecimentos do combustível dos veículos a combustão interna.  |
| 34 | Familiarizado  | O tempo a longo prazo deveria se aproximar no tempo necessário para os veículos a combustível para não se tornar um empecilho para viagens mais longas.   |
| 35 | Familiarizado  | Os VEs precisam ter opções de recarga com o mesmo tempo dos ICs. Atualmente existem equipamentos de recarga rápida que recuperam ~80% da autonomia em ~30 minutos, mas essa opção também pode reduzir a vida útil da bateria.   |
| 36 | Familiarizado  | Para tornar-se bastante atrativo comercialmente falando, o tempo de recarga de um VE deve ser próximo do tempo de abastecimento de um veículo a combustão.  |
| 37 | Familiarizado  | Idealmente, o tempo deveria ser de poucos minutos, mas há meios para contornar esse problema (abastecimento à noite, troca da bateria por outra já carregada etc.).   |
| 38 | Desconhece   | Quem compra um veículo elétrico não espera agilidade no reabastecimento. Gostaria de 10 min durante o dia e 1h durante a noite  |
| 39 | Desconhece   | No máximo 30 minutos/200km. Pensando em uma viagem, esse é um tempo aceitável para fazer uma parada, fazer um lanche, ir ao banheiro e etc.   |
| 40 | Familiarizado  | 30 min  |
| 41 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | Acho que o tempo vai trazer baterias com tempos de recarga cada vez menores. Atualmente, acho 30 minutos um tempo adequado, frente à tecnologia atual. O desafio é prover aos usuários de serviços úteis a eles enquanto espera. No futuro, o tempo de recarga não será mais uma questão, com a introdução de tecnologias que até já existem, mas são muito caras, com o uso de carregamento ultrarrápidos, bem como carregamento da bateria por indução ao longo das rodovias, inserção de fontes de carregamento no próprio VE (células fotovoltaicas, por exemplo), entre outras tecnologias que ainda nem imaginamos. |
| 42 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 43 | Familiarizado  | Não respondeu   |
| 44 | Familiarizado  | Precisam entender que é uma mudança de mentalidade. O etanol é abastecido em minutos e fica horas parado. O Elétrico pode ser abastecido em casa enquanto dormimos. Resultando em tempos menos gasto pelo proprietário que só precisa conectar e depois desconectar.  |
| 45 | Familiarizado  | Eu acho que tudo depende de planejamento e mudança de cultura. Talvez o veículo elétrico tenha um nicho que implica em deslocamentos dentro de sua autonomia. Com isso, não há necessidade de um tempo de recarga muito baixo. Para deslocamentos maiores talvez o recomendado seja a utilização de veículos híbridos (movidos à álcool).   |
| 46 | Familiarizado  | Preço atrativo compensaria o maior preço de carregamento.   |
| 47 | Familiarizado  | Os tempos de recarga podem ser contornado com planejamento e adequação dos veículos ao uso. Em elevadas tensões, as recargas podem ser feitas de forma rápida, por exemplo, na faixa de 30 minutos.   |
| 48 | Familiarizado  | Acredito que mais do que o tempo de recarga, é importante a autonomia do veículo e investimentos na infraestrutura para que seja possível recarregar simultaneamente vários veículos.   |
| 49 | Familiarizado  | Depende a autonomia. Podem ser recarregados estacionados durante período de trabalho ou descanso dos proprietários na residência. Como um celular.  |
| 50 | Outro:<br>Usuário/Estudante                            | É uma questão de ponto de vista, mudança de paradigma. Só precisa abastecer com pressa se não abasteceu antes! Além disso, é preciso contabilizar o tempo e combustível necessário só para chegar até o posto, (se ele não estiver no caminho). Caso contrário, se estiver num Elétrico, o tempo de conectar na tomada para carregar à noite ao dormir e depois tirar de manhã é de segundos!!!   |

**Considerando que um maior número de postos de recarga nas rodovias daria maior segurança ao consumidor de VEs, qual o principal impedimento para a expansão dessa infraestrutura no Brasil?**

|   |         |  |
|---|---------|--|
| 1 | Técnico | Custo do investimento e quem o fará.   |
| 2 | Técnico | Custo de instalação, depreciação e sistema de cobrança monopolizado pelas concessionárias elétricas. |



|    |   |  |
|----|---|--|
| 3  | Técnico                                   | Quem fará o investimento? Ele não se paga simplesmente pela venda do serviço de recarga.   |
| 4  | Técnico                                   | Para aumento da necessidade de infraestrutura há a necessidade de aumento da necessidade de recarga, não haverá um aumento de infraestrutura de recarga se não houver um aumento da quantidade de veículos, as duas coisas precisam acontecer juntas.<br>A instalação de recarga rápida ou ultrarrápida em pontos de paradas ou postos de combustíveis em rodovias exige que essas Unidades Consumidoras, na maioria das vezes, aumentem sua infraestrutura de redes elétricas. Além disso, como muitos desses postos são ou deverão ser atendidos em MT, são necessários aumento de contratos de demanda. E esse aumento de contrato é para atender períodos muito curtos de recarga de veículos, assim sendo, do ponto de vista energéticos, as recargas mais rápidas são um problema para esses postos de reabastecimento já que exigem um contrato de demanda para períodos de consumo muito curtos. |
| 5  | Técnico                                   | Acredito que a Infraestrutura primária (geração e transmissão de energia) ainda é um grande problema para toda essa demanda.   |
| 6  | Técnico                                   | Uma política de descarbonização do setor de transportes que contemple aumento da oferta de VEs, tanto leves como pesados de passageiros, e apoio à instalação de eletropostos.   |
| 7  | Especialista                              | Longas distâncias. Estes veículos seriam mais indicados para tráfego em cidades.   |
| 8  | Especialista                              | Custo  |
| 9  | Especialista                              | As próprias montadoras internacionais fazendo inserções nas mídias, principalmente apresentando valores dos veículos fora da realidade brasileira (para manter por mais tempo os postos de combustíveis). O veículo pode ser carregado na tomada de casa. Só em casos excepcionais carregaria fora.  |
| 10 | Especialista                              | Viabilidade econômica ao investidor dono do posto  |
| 11 | Especialista                              | Não ter payback. O alto custo do equipamento, associado ao pequeno número de consumidores faz com que o negócio não se pague, tornando inviável que alguém invista   |
| 12 | Especialista                              | Retorno do investimento baixo em fase inicial de mercado   |
| 13 | Especialista                              | A viabilidade econômica dos empreendimentos nos anos iniciais de exploração comercial e os impactos nas redes elétricas para atender as estações de recarga.   |
| 14 | Especialista                              | Baixa quantidade de VEs, com mercado ainda incipiente para incentivar os investimentos necessários.  |
| 15 | Especialista                              | Ovo e galinha, o que vem antes? Entretanto, com a execução de mais de 600 milhões de investimentos em infra pela chamada 22 da Aneel, acredito que esses gargalos serão superados nos principais eixos populacionais (região Sul, Sudeste e parte litorânea do Nordeste).  |
| 16 | Especialista                              | O maior impedimento é a falta de demanda. Se não houver consumidores, dificilmente alguma empresa irá investir em infraestrutura de recarga.   |
| 17 | Especialista                              | Os gargalos do setor elétrico. E o lobby sucroalcooleiro.  |
| 18 |   |  |
| 19 | Especialista                              | A percepção de risco dos investidores no país, que percebe a política pública resistente a essa opção.   |
| 20 | Especialista                              | Acredito que a falta de mandato para tal fato e as restrições para a cobrança ainda atrasam a expansão.  |
| 21 | Especialista                              | Falta de investimento e políticas governamentais para o setor.   |
| 22 | Familiarizado (Outro - Usuário/Estudante) | Custo de aquisição e instalação dos carregadores diante da viabilidade como negócio  |
| 23 | Familiarizado (Desconhece)                | Hoje, especialmente, a relação o custo-benefício. Continua sendo uma compra hedônica, porém ninguém gosta de jogar dinheiro fora.  |
| 24 | Familiarizado                             | Os custos de expansão da rede elétrica.  |
| 25 | Familiarizado                             | Custo/benefício, regras e normas para instalação de ditos postos de recarga, assim como a necessidade de expansão. Isto é, se tiver vários veículos que vão utilizar então vira uma necessidade de se instalar um posto de recarga. Caso contrário para que fazer?   |
| 26 | Familiarizado                             | Custo  |
| 27 | Familiarizado                             | Custo para aquisição.  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 28 | Familiarizado   | Preço   |
| 29 | Familiarizado   | Custo dos pontos de recarga e disponibilidade de potência nesses locais.  |
| 30 | Familiarizado   | Resolvendo-se esse problema de infraestrutura, acredito que o maior obstáculo seria o custo dos veículos e da sua manutenção.   |
| 31 | Familiarizado<br>(Outro -<br>Coordenador de<br>Projeto e<br>Pesquisador na<br>área) | Atualmente, o mercado pequeno. Existem iniciativas dos fabricantes em acabar com a fabricação de motores à combustão em diversos países, porém esta decisão deve ser bem mais demorada no caso do Brasil. |
| 32 | Familiarizado   | Estamos vivendo a fase do ovo e da galinha.   |
| 33 | Familiarizado   | A limitada cadeia de parceiros interessados no crescimento desse modelo de negócio.   |
| 34 | Familiarizado   | Precisaria de uma expansão da infraestrutura de transmissão e distribuição para atender a demanda.  |
| 35 | Familiarizado   | Possibilidade efetiva de fornecimento de energia elétrica para carga das baterias.  |
| 36 | Familiarizado   | Vejo como principal desafio para o aumento do número de postos de recargas a infraestrutura do sistema elétrico.  |
| 37 | Familiarizado   | Não há infraestrutura para garantir o abastecimento enérgico nesses pontos de recarga. Como capacidade para geração de energia, considerando a nossa matriz hidráulica.                                   |
| 38 | Familiarizado   | Rede de Energia   |
| 39 | Familiarizado   | Na minha opinião o lobby do petróleo pressionando esferas mais altas do governo. Em outras palavras, não acredito que o principal impedimento seja técnico.   |
| 40 |   |   |
| 41 |   |   |
| 42 | Familiarizado   | Não sei dizer   |
| 43 | Familiarizado   | Não sei responder   |
| 44 | Familiarizado   | Não sei   |
| 45 | Familiarizado<br>(Desconhece)   | Incentivo público, pesquisas, tecnologias mais baratas.   |
| 46 | Familiarizado   | Implementação de uma política clara e menos burocrática, com processos e procedimento definidos.  |
| 47 | Familiarizado   | Falta de normativa e definição das regras do negócio.   |
| 48 | Familiarizado   | Concorrência com o etanol, interesse mercadológico e políticas públicas de incentivo  |
| 49 | Familiarizado   | Falta de regulamentação nas concessões rodoviárias propondo a instalação dessa infra de recarga nas rodovias privatizadas ajudaria nesse processo.  |
| 50 | Familiarizado   | Segurança seria um problema, os postos precisam de proteção contra ladrões.   |

### Gostaria de acrescentar alguma informação que não tenha constado das anteriores?

|   | Perfil                      | Resposta do entrevistado   |
|---|-----------------------------|--|
| 1 | Técnico                     | Apenas, que na minha, comparação com países europeus, China e Estados Unidos não acrescenta muito no entendimento de o porquê o Brasil não tem as mesmas características econômicas e sociais.   |
| 2 | Outro:<br>Usuário/Estudante | Creio que há uma necessidade maior que a financeira e a ideológica para essa mudança para os 100% Elétricos (VEBs)   |
| 3 | Familiarizado               | O Brasil sofre com vários problemas, por tal a inserção massiva dos VE vai demorar... Para acelerar isso vai depender do Governo ou do congresso assim como das fábricas de ditos VEs .... E sejamos realistas ... vai depender do custo e da autonomia do VE. |
| 4 | Familiarizado               | Acredito que o uso diário por consumidores finais estará atrelado ao custo para aquisição (preço em relação aos veículos tradicionais) e custo de abastecimento (preço do kW em relação ao preço de combustíveis tradicionais).                                |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 5  | Familiarizado  | No caso do Brasil, que depende fortemente de importação de tecnologia, o custo dos veículos elétricos tende a ser muito alto. Acredito que somente com políticas de incentivo específicas, incluindo isenção de impostos de importação, fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria, a disseminação dos veículos elétricos será possível.   |
| 6  | Especialista   | A associação com Sistemas fotovoltaicos para carga e a possibilidade de se usar as baterias no horário de ponta para fornecer energia para a rede abaxaria os custos e poderia permitir a entrada desta tecnologia. A necessidade de implantação de tarifas horárias para mitigar a carga em horários críticos.  |
| 7  | Especialista   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eLGosqXBI9s">https://www.youtube.com/watch?v=eLGosqXBI9s</a>  |
| 8  | Especialista   | É urgente que o Brasil articule para viabilizar a produção de VEs, baterias, etc., em solo nacional.   |
| 9  | Especialista   | A importância de fomentar esse mercado para viabilizar a transição da indústria local e os empregos do futuro  |
| 10 | Especialista   | Um ponto que não é muito considerado nas políticas públicas e discussões da mobilidade elétrica é o impacto na saúde pública, principalmente em grandes centros urbanos. Há vários estudos que mostram que o uso de veículos elétricos reduz o gasto com saúde pública, pois evita a emissão de material particulado no ambiente que há população. Além de evitar faltas ao trabalho decorrente de doenças respiratórias, diminuindo o custo das empresas.   |
| 11 | Desconhece   | Li recentemente um case que vale a pena ser analisado: <a href="https://www.hypeness.com.br/2021/06/cemiterio-de-carros-eletricos-e-descoberto-na-china-apos-falencia-de-empresa/">https://www.hypeness.com.br/2021/06/cemiterio-de-carros-eletricos-e-descoberto-na-china-apos-falencia-de-empresa/</a> . Achei a ideia extremamente promissora e mesmo assim as empresas faliram. Não sei dizer ao certo o motivo principal, mas aparentemente as tecnologias de veículos elétricos ainda são muito caras. |
| 12 | Outro:<br>Coordenador de Projeto e Pesquisador na área | O Brasil precisaria considerar a inserção dos VEs no transporte coletivo e também o de carga. É onde há o maior consumo de energia no país, fazendo mais sentido a aplicação de uma tecnologia que, atualmente, ainda é cara.  |

**Com relação ao preço de um VE, qual porcentual da classe consumidora de veículos estima-se que terá mais facilidade para migrar para um veículo elétrico?**

|    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1  | Técnico      | Hoje só classe A, porém estima se que com a redução de custos da bateria, toda a população que consome veículos individuais e transporte de cargas e pessoas terão acesso.   |
| 2  | Técnico      | O público para VE no Brasil hoje é o mesmo que já utiliza SUVs, onde preço não parece ser um grande problema   |
| 3  | Técnico      | a princípio, pessoas com renda mais elevada.   |
| 4  | Técnico      | Para que o break-even seja em quatro a cinco anos, se houver break-even, apenas os que têm alta renda. O que precisa ser explorado é car sharing.  |
| 5  | Técnico      | Não consigo estimar esse valor.  |
| 6  | Técnico      | Como comentado anteriormente, deve começar por veículos pesados usados em transporte público de grandes centros urbanos.   |
| 7  | Especialista | Considerando os próximos anos somente as classes mais altas terão condições de pagar os preços elevadíssimos nos modelos disponíveis aqui no Brasil, penso que algo em torno de 5%.  |
| 8  | Especialista | 5%   |
| 9  | Especialista | Alta   |
| 10 | Especialista | No patamar atual de preços, com certeza é um veículo para pessoas de alto poder aquisitivo ou para empresas que operam com frotas.   |
| 11 | Especialista | No curto prazo, o percentual associado a veículos de luxo. Mas, dependendo da política pública, veículos associados à frotas de táxi podem também ser um nicho. Curiosamente, esses eram os dois nichos de mercado dos BEVs na Europa no século XIX. |

|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 12 | Especialista  | Pessoas com poder de compra de veículos de 200 mil reais, com perfil de consciência ambiental  |
| 13 | Especialista  | Nos preços atuais, veículos de luxo  |
| 14 | Especialista  | A pergunta necessita de dimensão temporal. Na verdade, o ponto é, em quanto tempo haverá uma migração para o EV?<br>A resposta poderia ser expressa numa expressão logarítmica. A migração para os EV's (que dependerá de disponibilidade no futuro) terá essa tendência, pois a partir do momento em que os preços dos bens sejam equivalentes, não haverá razão para continuar com um veículo a combustão, que requer visita ao posto, troca de velas, de óleo, de filtros, de correias, etc, etc. |
| 15 | Especialista  | VE é adequado para grandes centros urbanos por questões ambientais: poluição do ar, ruído e economia. Há também uma conscientização ambiental nessas populações. Entendo que a classe média das grandes cidades tem condições de consumo, e é o grande mercado. Porém, incentivos devem ser estabelecidos.   |
| 16 | Especialista  | 10%  |
| 17 | Especialista  | 33,33%.  |
| 18 | Especialista  | Não respondeu  |
| 19 | Especialista  | Não respondeu  |
| 20 | Especialista  | Não respondeu  |
| 21 | Especialista  | 0,01% da população com valores acima de 40 mil dólares. 1% com valores acima de 20 mil dólares. 10% com valores até 10 mil dólares. Praticamente todos com valores abaixo de 5 mil dólares porque substituirá as motocicletas. Também creio que o carro elétrico brasileiro deve ter a opção de 2 lugares porque a família diminuiu de tamanho e é adequado para a locomoção.  |
| 22 | Familiarizado | Não sei dizer qual seria o percentual, mas certamente é uma fração pequena dos consumidores, correspondente aos que atualmente adquirem carros convencionais de alto custo.  |
| 23 | Familiarizado | 2%   |
| 24 | Familiarizado | Em torno de 5% ao longo dos próximos 10 anos deve migrar para o elétrico.  |
| 25 | Familiarizado | 5%   |
| 26 | Familiarizado | Atualmente, apenas é viável ao pessoal do topo da pirâmide, os 1-5% mais ricos do país.  |
| 27 | Familiarizado | Rica   |
| 28 | Familiarizado | Alta   |
| 29 | Familiarizado | Classe AAA   |
| 30 | Familiarizado | Pelo custo atual somente a classe alta.  |
| 31 | Familiarizado | Inicialmente as classes mais altas pois são os veículos de maior valor agregado que chegaram no Brasil. Se houver ajuste na legislação para permitir os city cars que existem na Ásia os preços seriam muito menores e facilitariam pessoas com menor poder aquisitivo migrarem para elétricos.  |
| 32 | Familiarizado | Não tenho elementos concretos, mas estimativa que inicialmente, entre 10 e 15%   |
| 33 | Familiarizado | Nesta início e atual conjuntura no Brasil, talvez chegue a 10%.  |
| 34 | Familiarizado | 10%  |
| 35 | Familiarizado | 20%  |
| 36 | Familiarizado | 20%  |
| 37 | Familiarizado | 30   |
| 38 | Familiarizado | Classe média alta e classe alta.   |
| 39 | Familiarizado | Classe média e alta (B e A)  |
| 40 | Familiarizado | Consumidores das classes A e B e, com incentivos, consumidores da classe C.  |
| 41 |               |  |
| 42 | Familiarizado | Com os preços de hoje? Não tenho ideia, mas a demanda reprimida é gigantesca e vai só aumentar na medida em que seus benefícios se tornem conhecidos!  |
| 43 | Familiarizado | Não sei responder a essa questão, mas acho que esse é um dilema, pois se os VEs forem produzidos em escala maior seu custo diminui, porém, se seu custo for alto não é viável produção em larga escala. Talvez o governo precise inicialmente subsidiar a aquisição de VEs.  |
| 44 | Familiarizado | Não sei responder  |

|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 45 | Familiarizado | Não sei responder.   |
| 46 | Familiarizado | Não sei responder  |
| 47 | Familiarizado | Não entendi a pergunta.  |
| 48 | Familiarizado | Deveria ser lançado veículos que todas as classes pudessem migrar.   |
| 49 | Familiarizado | A classe consumidora de veículos é grande, tem até brasileiros da classe baixa que tem um veículo, a qual o usa para trabalho e não para lazer.<br>Atualmente, os que poderiam adquirir um VE seriam os que compram veículos mais para lazer ou por modismo do que por necessidade.<br>A migração para um VE vai ser mais pela necessidade e pela acessibilidade e possibilidade de poder adquirir um. |
| 50 | Familiarizado | Tratando-se de veículos, a população brasileira em geral estaria consumindo desde que adequadamente esclarecida.   |

## ANEXO B - Parecer Circunstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP com relação ao Primeiro Questionário da Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Potencial de Implantação dos Veículos Elétricos no Brasil

**Pesquisador:** RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 46491321.1.0000.5404

**Instituição Proponente:** Faculdade de Engenharia Mecânica

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.862.757

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma emenda que visa modificar o número de participantes, simplificar os procedimentos aos quais os participantes serão submetidos, e adequar a metodologia de análise de dados.

#### Objetivo da Pesquisa:

Mantidos em relação ao projeto original.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Mantidos em relação ao projeto original.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Tendo em vista a necessidade de expandir o campo de investigação da pesquisa, aprovada pelo parecer nº 4.783.785, de 16 de junho 2021 (CAAE), foram realizadas algumas adequações na metodologia do projeto, as quais consistem em:

- Alteração da ferramenta "Estudo de Caso" pela ferramenta "Estudo de Prospecção Tecnológica" (juntamente com o método de Delphi). Ressalta-se que, de acordo com Mayerhoff (2008), "Estudos de Prospecção constituem a ferramenta básica para a fundamentação nos processos de tomada de decisão em diversos níveis na sociedade moderna. O propósito dos estudos de prospecção não é desvendar o futuro, mas sim delinear e testar visões possíveis e desejáveis para que sejam feitas, hoje, escolhas que contribuirão, da forma mais positiva possível, na construção do futuro."
- Alteração do número de pessoas a serem abordadas na pesquisa de 30 para 161. - Devido ao

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

**Bairro:** Barão Geraldo

**CEP:** 13.083-887

**UF:** SP

**Município:** CAMPINAS

**Telefone:** (19)3521-8936

**Fax:** (19)3521-7187

**E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 4.862.757

aumento do número de pessoas a serem abordadas na pesquisa, optou-se por trabalhar apenas com o questionário e excluir a realização de um workshop neste momento.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Na avaliação desta emenda foi analisado os documentos anexados:

"Carta\_adequacoes\_Parecer\_4783785.pdf",

"PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_1791561\_E1.pdf",

"ConviteEletronico\_ADEQUADO.pdf",

"Cronograma\_Adequado.pdf",

"PROJETODEPESQUISA\_ADEQUADO.pdf" e

"TCLE\_ADEQUADO.pdf".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As alterações da metodologia de análise de dados estão adequadamente justificadas. O aumento do número de participantes parece adequado para uma boa estatística, e apesar de haver uma mudança de procedimentos com os participantes, esta mudança consiste na retirada de um dos procedimentos, ou seja, os participantes não serão submetidos a nenhum procedimento diferente do que foi inicialmente aprovado. O projeto, o convite a ser feito aos participantes, o cronograma e o TCLE foram devidamente modificados de acordo com as modificações propostas.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).
- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

**Bairro:** Barão Geraldo

**CEP:** 13.083-887

**UF:** SP

**Município:** CAMPINAS

**Telefone:** (19)3521-8936

**Fax:** (19)3521-7187

**E-mail:** cep@fcm.unicamp.br





Continuação do Parecer: 4.862.757

normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento  | Arquivo                               | Postagem            | Autor                       | Situação |
|---|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1791561_E1.pdf | 10/07/2021 21:30:12 |                             | Aceito   |
| Cronograma  | Cronograma_Adequado.pdf               | 10/07/2021 21:29:35 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | Carta_adequacoes_Parecer_4783785.pdf  | 10/07/2021 21:28:52 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | PROJETODEPESQUISA_ADEQUADO.pdf        | 10/07/2021 21:28:13 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | Questionario_Google.pdf               | 10/07/2021 20:56:22 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | ConviteEletronico_ADEQUADO.pdf        | 10/07/2021 20:52:25 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_ADEQUADO.pdf                     | 10/07/2021 20:50:49 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | convite_eletronico_participantes.pdf  | 07/06/2021 17:27:26 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento /                           | TCLE_NOVO.pdf                         | 07/06/2021 17:25:05 | RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI | Aceito   |

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br





Continuação do Parecer: 4.862.757

|   |                            |                        |                                |        |
|---|----------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| Justificativa de Ausência                 | TCLE_NOVO.pdf              | 07/06/2021<br>17:25:05 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETODEPESQUISA_NOVO.pdf | 07/06/2021<br>17:23:58 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito |
| Folha de Rosto                            | folhaderosto.pdf           | 09/04/2021<br>17:48:26 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 22 de Julho de 2021

---

**Assinado por:**  
**jacks jorge junior**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

## ANEXO C - Dados Brutos (não sintetizados) do Segundo Questionário da Pesquisa

|              |   |
|--------------|---|
| <b>1.</b>    | <b>De acordo com o grau de importância, as principais barreiras para inserção dos VEs no Brasil são: preço do automóvel (100% dos respondentes do primeiro questionário); ausência de políticas públicas de qualquer natureza (70% dos respondentes do primeiro questionário); infraestrutura de recarga incipiente (68% dos respondentes do primeiro questionário).</b>  |
| <b>1.1.</b>  | Concordo.   |
| <b>1.2.</b>  | Concordo.<br>Enquanto não houver, no Brasil, uma política de incentivos fiscais para a aquisição de carros 100% elétricos, como as do Estado da Califórnia, EUA, não vejo nenhuma perspectiva de adoção desse tipo de veículo pelo público em geral. O preço é a 1a. barreira que afugenta o potencial comprador e isso só foi superado na Califórnia com o Estado bancando parte dos custos de aquisição do carro e dando-lhe ainda outras vantagens (preferência de circulação e estacionamento, taxas anuais subsidiadas, etc.). |
| <b>1.3.</b>  | Concordo.   |
| <b>1.4.</b>  | Concordo.<br>Apesar de infraestrutura de recarga ser ainda muito apontada, no meu entendimento ela não é grande problema. A autonomia dos VEs já está próxima dos 400km e isso é mais que suficiente para a rotina diária e provavelmente suficiente para a maioria das viagens.  |
| <b>1.5.</b>  | Concordo.   |
| <b>1.6.</b>  | Não concordo.<br>Acho que falta de política pública cai nas prioridades. Eu acho que falta de infraestrutura seria o ponto 2 e de informação a respeito do produto o ponto 3.   |
| <b>1.7.</b>  | Concordo.   |
| <b>1.8.</b>  | Concordo.   |
| <b>1.9.</b>  | Concordo.   |
| <b>1.10.</b> | Concordo.   |
| <b>1.11.</b> | Concordo.   |
| <b>1.12.</b> | Concordo.   |
| <b>1.13.</b> | Concordo.   |
| <b>1.14.</b> | Concordo.   |
| <b>1.15.</b> | Concordo.   |
| <b>1.16.</b> | Concordo.   |
| <b>1.17.</b> | Concordo.   |
| <b>1.18.</b> | Concordo.   |
| <b>1.19.</b> | Concordo.   |
| <b>1.20.</b> | Concordo.   |
| <b>1.21.</b> | Concordo.   |
| <b>1.22.</b> | Concordo.   |
| <b>1.23.</b> | Concordo.   |
| <b>1.24.</b> | Concordo.   |
| <b>1.25.</b> | Concordo.   |
| <b>1.26.</b> | Não concordo.<br>Ausência de Políticas Públicas de qualquer natureza não é uma barreira para implantação do veículo elétrico, mas sim de políticas específicas de aumento de oferta de energia.   |
| <b>1.27.</b> | Concorda.<br>De fato, como o processo de implantação será gradual, a estrutura de recarga deve ser implantada gradualmente pelas empresas que atuam no setor. Assim, o preço do automóvel e a ausência de políticas públicas de qualquer natureza são os entraves principais.   |
| <b>1.28.</b> | Concordo.   |
| <b>1.29.</b> | Concordo.   |
| <b>1.30.</b> | Concordo.<br>A desvalorização do automóvel em função dos preços da bateria é um ponto importante.   |
| <b>1.31.</b> | Concordo.   |

|       |  |
|-------|--|
| 1.32. | Concordo.  |
| 1.33. | Concordo.  |
| 2.    | <b>De acordo com o grau de importância, as principais motivações do consumidor brasileiro para a compra de um VE são: economia de combustível (90% dos respondentes do primeiro questionário) e custo de manutenção (58% dos respondentes do primeiro questionário).</b>   |
| 2.1.  | Não concordo.<br>Falta a questão ambiental.  |
| 2.2.  | Concordo.<br>Embora concorde, estranho a menção à questão da sustentabilidade ambiental entre as principais motivações levantadas. Isso talvez sugira que os respondentes ainda não acordaram para essa importante questão.  |
| 2.3.  | Concordo.  |
| 2.4.  | Concordo.<br>Além destes dois motivacionais claramente econômicos, há uma visão de sustentabilidade. Hoje, o proprietário de um veículo elétrico entende que ele está "fazendo bem" ao planeta, e muitas vezes ainda associa ao painel fotovoltaico para ter todo seu consumo do veículo gerado por uma fonte limpa. |
| 2.5.  | Concordo.  |
| 2.6.  | Concordo.  |
| 2.7.  | Concordo.  |
| 2.8.  | Concordo.  |
| 2.9.  | Concordo.  |
| 2.10. | Concordo.  |
| 2.11. | Não sei responder.   |
| 2.12. | Concordo.  |
| 2.13. | Concordo.  |
| 2.14. | Concordo.  |
| 2.15. | Concordo.  |
| 2.16. | Concordo.  |
| 2.17. | Concordo.  |
| 2.18. | Concordo.  |
| 2.19. | Concordo.  |
| 2.20. | Concordo.  |
| 2.21. | Não concordo.<br>Contribuição para redução de emissões de GEE e mitigação das mudanças climáticas.   |
| 2.22. | Concordo.  |
| 2.23. | Concordo.  |
| 2.24. | Concordo.  |
| 2.25. | Concordo.  |
| 2.26. | Concordo.  |
| 2.27. | Concordo.<br>O interesse em preservar o meio ambiente deve receber maior importância se políticas adequadas de informação forem desenvolvidas.   |
| 2.28. | Concordo.  |
| 2.29. | Concordo.  |
| 2.30. | Concordo.  |
| 2.31. | Concordo.  |
| 2.32. | Concordo.  |
| 2.33. | Concordo.  |
| 3.    | <b>As perspectivas de inserção de VEs no Mercado Brasileiro são baixas ou lentas. (No primeiro questionário, 38% responderam "baixas ou lentas" e 24% responderam "gradativas").</b>   |
| 3.1.  | Concordo.  |
| 3.2.  | Concordo.  |
| 3.3.  | Concordo.  |
| 3.4.  | Concordo.  |
| 3.5.  | Concordo.  |
| 3.6.  | Não concordo.  |

|       |   |
|-------|---|
|       | Gradativas acho que hoje é mais apropriado. Acredito que teremos uma grande aceleração nos próximos anos.   |
| 3.7.  | Concordo.   |
| 3.8.  | Concordo.<br>Acrescento um ponto, ainda que tenha concordado. Entendo aqui que tratamos de um cenário referencial, onde as perspectivas são mais lentas do que as verificadas na China, EUA e UE.   |
| 3.9.  | Concordo.   |
| 3.10. | Concordo.   |
| 3.11. | Concordo.   |
| 3.12. | Concordo.   |
| 3.13. | Concordo.   |
| 3.14. | Concordo.   |
| 3.15. | Concordo.   |
| 3.16. | Concordo.   |
| 3.17. | Concordo.   |
| 3.18. | Não sei responder.  |
| 3.19. | Concordo.   |
| 3.20. | Concordo.   |
| 3.21. | Concordo.   |
| 3.22. | Concordo.   |
| 3.23. | Concordo.   |
| 3.24. | Concordo.   |
| 3.25. | Concordo.   |
| 3.26. | Não concordo.<br>A perspectiva é maior do que aparenta porque será impulsionada pela própria indústria. Por exemplo, BMW deixará de fabricar veículos movidos a combustível fóssil em cinco anos, assim como VW irá fabricar apenas híbridos e assim outras seguirão esse caminho.                              |
| 3.27. | Concordo.<br>No cenário atual sim.  |
| 3.28. | Concordo.   |
| 3.29. | Não concordo.   |
| 3.30. | Concordo.   |
| 3.31. | Concordo.   |
| 3.32. | Concordo.   |
| 3.33. | Concordo.   |
| 4.    | <b>As políticas públicas de incentivo de qualquer natureza são os principais motivos que levam países como a China, Estados Unidos, países europeus, dentre outros, a apresentarem maior número de veículos elétricos em comparação ao Brasil. (Afirmção de 74% dos respondentes do primeiro questionário).</b> |
| 4.1.  | Concordo.   |
| 4.2.  | Concordo.   |
| 4.3.  | Concordo.   |
| 4.4.  | Concordo.   |
| 4.5.  | Concordo.   |
| 4.6.  | Concordo.<br>Isso é relativo a custo de aquisição e infraestrutura de recarga.  |
| 4.7.  | Concordo.   |
| 4.8.  | Concordo.   |
| 4.9.  | Concordo.   |
| 4.10. | Concordo.   |
| 4.11. | Concordo.   |
| 4.12. | Concordo.   |
| 4.13. | Não sei responder.  |
| 4.14. | Concordo.   |
| 4.15. | Concordo.   |
| 4.16. | Concordo.   |
| 4.17. | Concordo.   |
| 4.18. | Concordo.   |

|       |  |
|-------|--|
| 4.19. | Concordo.  |
| 4.20. | Concordo.  |
| 4.21. | Concordo.  |
| 4.22. | Concordo.  |
| 4.23. | Concordo.  |
| 4.24. | Não sei responder.   |
| 4.25. | Concordo.  |
| 4.26. | Nada consta.   |
| 4.27. | Concordo.<br>Aspectos ambientais também são importantes em países desenvolvidos.   |
| 4.28. | Concordo.  |
| 4.29. | Não concordo.  |
| 4.30. | Concordo.<br>Além dos subsídios, a condição econômica da população influencia significativamente.  |
| 4.31. | Concordo.  |
| 4.32. | Não sei responder.   |
| 4.33. | Concordo.  |
| 5.    | <b>O Brasil NÃO reúne condições para o aumento massivo de VEs na indústria. (No primeiro questionário, 42% responderam “não” e 40% responderam “sim”).</b>   |
| 5.1.  | Não concordo.<br>O Brasil tem parque industrial com condições e a diferença 40 X 42 % parece ser pouco conclusiva.   |
| 5.2.  | Concordo.<br>Essa resposta negativa majoritária só tende a aumentar com o progressivo aumento dos preços de todos os tipos de veículos no Brasil, o que não é acompanhado por qualquer evolução dos salários, muito pelo contrário. No cenário de inflação alta que voltamos a ter no país, essa tendência negativa só deve ser reforçada.                   |
| 5.3.  | Concordo.  |
| 5.4.  | Concordo.  |
| 5.5.  | Não sei responder.   |
| 5.6.  | Concordo.<br>As fábricas não estão prontas para a produção de VEs e não teria energia elétrica suficiente no curto prazo.  |
| 5.7.  | Concordo.  |
| 5.8.  | Não concordo.<br>O Brasil possui condições equivalentes ou ainda melhores para esse aumento (relativamente ao que ocorre nos países antes mencionados nesse questionário), diante do tamanho da sua frota (menor) e da possibilidade de se basear em eletricidade de origem renovável (bioeletricidade, inclusive) e mesmo em pilhas a combustível a etanol. |
| 5.9.  | Não concordo.<br>Acredito que os percentuais refletem as diferenças visões dos especialistas consultados sobre o potencial de massificação de VEs no Brasil.   |
| 5.10. | Não sei responder.   |
| 5.11. | Não concordo.<br>Com os elevados custos dos combustíveis acredito que há condições enormes.  |
| 5.12. | Concordo.  |
| 5.13. | Não sei responder.   |
| 5.14. | Concordo.  |
| 5.15. | Não sei responder.<br>Não sei se entendi bem a questão. Na minha opinião, o Brasil ainda NÃO reúne tais condições. Portanto, eu concordo apenas com os que responderam "não".  |
| 5.16. | Concordo.  |
| 5.17. | Concordo.  |
| 5.18. | Concordo.  |
| 5.19. | Não concordo.<br>A implementação de VEs na indústria é um pouco mais fácil do que sua implementação no uso cotidiano. Os VEs têm potencial para uso dentro de plantas industriais por conta das pequenas distâncias percorridas e pontos de recarga com alimentação voltada a isso.  |
| 5.20. | Concordo.  |

|       |  |
|-------|--|
| 5.21. | Não concordo.  |
| 5.22. | Não concordo.<br>Reúne as condições principalmente porque pode ser carregado na própria residência semelhante a um smartphone.   |
| 5.23. | Concordo.  |
| 5.24. | Não concordo.<br>Brasil possui indústria bem consolidada de montadoras, se por ventura houver demanda essas podem perfeitamente adequar-se para a produção de veículos elétricos.  |
| 5.25. | Concordo.  |
| 5.26. | Concordo.  |
| 5.27. | Não concordo.<br>O Brasil pode sim ter um crescimento importante do setor se as políticas corretas foram implantadas.  |
| 5.28. | Não sei responder.   |
| 5.29. | Concordo.  |
| 5.30. | Concordo.  |
| 5.31. | Concordo.  |
| 5.32. | Concordo.  |
| 5.33. | Concordo.  |
| 6.    | <b>Haverá impacto negativo ao setor elétrico brasileiro, no caso de adoção em massa dos três tipos de VEs. (No primeiro questionário, 66% responderam “sim”).</b>  |
| 6.1.  | Não concordo.<br>O impacto será positivo com o aumento de consumo desta energia.   |
| 6.2.  | Concordo.  |
| 6.3.  | Concordo.  |
| 6.4.  | Não concordo.<br>O crescimento da mobilidade elétrica não acontece da noite para o dia. Assim, da mesma forma que o setor elétrico se adequa ao crescimento da carga (seja por aumento do consumo individual, com ar condicionado por exemplo, ou com o aumento da indústria), também será possível se preparar para o aumento dos VEs.  |
| 6.6.  | Concordo.  |
| 6.7.  | Concordo.<br>Não há capacidade energética para abastecer o consumo energético no Brasil.   |
| 6.8.  | Não concordo.<br>O VE pode representar um novo modelo de negócio, que envolve smart grids, o reaproveitamento de baterias automotivas para back-up no setor elétrico. Evidentemente que uma expansão não planejada impactará o setor negativamente, mas isso vale também para uma expansão de carros a diesel ou gasolina, em relação ao atual perfil de importação de derivados pelo Brasil.  |
| 6.9.  | Não concordo.<br>Haverá impacto sim, mas não acredito que seja negativo. Mas certamente irá requerer investimentos e planejamento adequado para atender a demanda por recarga, em especial a recarga rápida para grandes deslocamentos.  |
| 6.10. | Concordo.  |
| 6.11. | Não concordo.<br>Temos potencial de geração de energia elétrica para suprir a demanda, principalmente de fontes renováveis (solar, eólica, etc).   |
| 6.12. | Concordo.  |
| 6.13. | Não concordo.<br>Haverá sim um impacto, mas difícil afirmar que será negativo. Estamos falando de possíveis mudanças no perfil da curva de consumo diária dos consumidores, além do incentivo que a aquisição deste tipo de tecnologia não traria ao consumidor para buscar fontes de energia renovável, como por exemplo painéis fotovoltaicos. Do ponto de vista do setor elétrico, os impactos da adoção de novas tecnologias como VEs e Geração Distribuída estão praticamente interligados, e através de pesquisas e estudos, o setor terá de se adaptar para viabilizar esta iminente realidade. |
| 6.14. | Concordo.  |
| 6.15. | Não concordo.  |

|       |   |
|-------|---|
|       | Não acredito que uma adoção em massa dos VEs se dará tão rapidamente a ponto de trazer um impacto negativo ao SEB. O setor saberá se adaptar a um novo contexto quando ele ocorrer. Além do mais, o impacto dos VEs na rede elétrica ainda está sendo estudado, e depende do perfil de utilização dos VEs e das tecnologias empregadas.   |
| 6.16. | Não concordo.<br>Não concordo totalmente, pois o impacto no setor elétrico seria significativo se todos os veículos se tornassem elétricos em curto período de tempo, fato que não é realista. Mesmo em projeções otimistas de entrada de veículos elétricos, o setor elétrico pode se preparar para não sofrer impactos.   |
| 6.17. | Concordo.   |
| 6.18. | Concordo.   |
| 6.19. | Concordo.   |
| 6.20. | Não concordo.<br>Entidades de classes com a ANFAVEA, SAE e outras, informam que haveria acréscimo de +4% na demanda de energia elétrica no país, em caso de utilização de VE's. Com base nesta informação, não me parece relevante haver um impacto negativo. Claro, que esta informação deverá ser confirmada dentro do meio acadêmico.  |
| 6.21. | Não concordo.<br>Um setor elétrico moderno sabe lidar com impactos dos VEs. Se o Brasil não moderniza o setor elétrico, isso não tem nada a ver com os VEs.   |
| 6.22. | Não concordo.<br>Pode utilizar fontes alternativas de energia como a solar e a eólica.  |
| 6.23. | Concordo.   |
| 6.24. | Não concordo.<br>Qualquer mudança traz impactos, positivos e negativos. Na minha opinião os positivos são maiores que os negativos.   |
| 6.25. | Concordo.   |
| 6.26. | Não concordo.<br>Nenhum impacto de houver oferta de energia. E os consumidores pagarão pelo consumo e como sabemos que parte são impostos a serem reinvestidos no setor, tudo se equilibrará  |
| 6.27. | Não concordo.<br>A adoção de fontes renováveis de energia vai resolver esse problema.   |
| 6.28. | Não sei responder.  |
| 6.29. | Não sei responder.  |
| 6.30. | Não concordo.   |
| 6.31. | Concordo.   |
| 6.32. | Não sei responder.  |
| 6.33. | Concordo.   |
| 7.    | <b>O processo de fabricação dos VEs, incluindo a fabricação e descarte das baterias, NÃO causará maiores impactos negativos ao meio ambiente em comparação aos MCIs. (No primeiro questionário, 46% responderam “não”; 12% responderam “sim”).</b>  |
| 7.1.  | Concordo.   |
| 7.2.  | Não concordo.<br>Creio que os impactos ambientais ligados não só ao descarte de baterias, mas também à sua fabricação (lembrando que seus elementos dependem fortemente de extração mineral) é um tema que não tem sido devidamente explorado junto ao público, o que explicaria a maioria das respostas negativas. Há impactos negativos potenciais significativos tanto na produção como no descarte de baterias. |
| 7.3.  | Concordo.   |
| 7.4.  | Concordo.   |
| 7.5.  | Não concordo.<br>Deve haver um planejamento de reutilização ou coisa parecida para o adequado destino a fim de não impactar o meio ambiente   |
| 7.6.  | Concordo.<br>Terá reuso das baterias e melhor reciclabilidade.  |
| 7.7.  | Concordo.   |
| 7.8.  | Concordo.   |
| 7.9.  | Não concordo.<br>Este item requer uma avaliação mais profunda.  |

|       |  |
|-------|--|
| 7.10. | Não concordo.<br>Descarte de bateria terá de ter política meio ambiente bem definida para não causar impactos até hj, ainda temos problemas qto a disposição irregular de pneus inservíveis.   |
| 7.11. | Concordo.  |
| 7.12. | Concordo.  |
| 7.13. | Não sei responder  |
| 7.14. | Concordo.  |
| 7.15. | Não concordo.<br>O impacto negativo somente ocorrerá se não houver um descarte apropriado. Acredito que o descarte será feito de forma a não impactar a natureza, principalmente devido às legislações que ainda serão criadas quando o volume de VEs for substancial.   |
| 7.16. | Concordo.  |
| 7.17. | Concordo.  |
| 7.18. | Não sei.   |
| 7.19. | Não concordo.<br>A cadeia precisa ser pensada/planejada desde a elaboração até o descarte corretos de cada componente. Isso se evidencia no caso das baterias.   |
| 7.20. | Concordo.  |
| 7.21. | Concordo.  |
| 7.22. | Concordo.  |
| 7.23. | Não concordo.<br>As regras ambientais estão sendo flexibilizadas.  |
| 7.24. | Não concordo.<br>Os descartes ocorrerão com maior frequência, logo o impacto será maior.   |
| 7.25. | Não concordo.  |
| 7.26. | Não concordo.<br>A produção dos veículos elétricos causa maior impacto no meio ambiente do que os tradicionais, porque em nada muda e ainda acrescenta o fato de existe uma produção maior de baterias, sem política clara de descarte por parte de quem produz ou revende.  |
| 7.27. | Concordo.<br>Há tecnologias para isso.   |
| 7.28. | Não sei responder.   |
| 7.29. | Concordo.  |
| 7.30. | Concordo.  |
| 7.31. | Concordo.  |
| 7.32. | Não sei responder.   |
| 7.33. | Concordo.  |
| 8.    | <b>Entre 5 a 30 minutos é o tempo de recarga considerado adequado para atrair o consumidor de um VE. (Tempo considerado por 60% dos respondentes do primeiro questionário).</b>  |
| 8.1.  | Concordo.  |
| 8.2.  | Concordo.  |
| 8.3.  | Concordo.  |
| 8.4.  | Concordo.  |
| 8.5.  | Concordo.  |
| 8.6.  | Não concordo.<br>Esse tempo seria necessário só para viagens longas.   |
| 8.7.  | Concordo.  |
| 8.8.  | Concordo.  |
| 8.9.  | Não concordo.<br>Este tempo (5 a 30 minutos) pode ser adequado no caso de recarga rápida. Mas é apenas em viagens. Deve ser analisado o uso massivo de veículos em cidades, onde o carregamento pode ser feito em casa ou no trabalho, podendo ser bem mais longo.   |
| 8.10. | Concordo.  |
| 8.11. | Concordo.  |
| 8.12. | Não concordo.<br>O uso típico de um carro no Brasil é diurno. Assim, provavelmente a maior parte dos proprietários de um VE aceitarão tempos de recarga muito mais longos do que esse. O próprio tempo gasto para ida e volta a um posto de gasolina, e o tempo de abastecimento lá, somados, em muitos casos é superior a 30 minutos. |



|       |   |
|-------|---|
| 8.13. | Não sei responder.  |
| 8.14. | Não sei responder.  |
| 8.15. | Concordo.   |
| 8.16. | Concordo.   |
| 8.17. | Concordo.   |
| 8.18. | Concordo.   |
| 8.19. | Concordo.   |
| 8.20. | Concordo.   |
| 8.21. | Concordo.   |
| 8.22. | Concordo.   |
| 8.23. | Concordo.   |
| 8.24. | Não sei responder.  |
| 8.25. | Não concordo.   |
| 8.26. | Concordo.   |
| 8.27. | Não concordo.<br>Na verdade, com o abastecimento feito em casa, isso é desprezível.   |
| 8.28. | Concordo.   |
| 8.29. | Concordo.   |
| 8.30. | Concordo.   |
| 8.31. | Concordo.   |
| 8.32. | Concordo.   |
| 8.33. | Concordo.   |
| 9.    | <b>Os custos e a falta de políticas de públicas de incentivo, além de planejamento são os principais impedimentos para a expansão da infraestrutura de recarga no Brasil. (No primeiro questionário, 36% responderam “o custo” e 32% responderam “a falta de políticas públicas de incentivo, além de planejamento”).</b> |
| 9.1.  | Concordo.   |
| 9.2.  | Não sei responder.<br>Creio que ambos os quesitos representam impedimentos de ordem similar.  |
| 9.3.  | Concordo.   |
| 9.4.  | Concordo.   |
| 9.5.  | Concordo.   |
| 9.6.  | Concordo.   |
| 9.7.  | Concordo.   |
| 9.8.  | Concordo.   |
| 9.9.  | Não concordo.<br>Acho que a viabilidade econômica é mais determinante, o que pode explicar um pouco a ausência de políticas públicas.   |
| 9.10. | Concordo.   |
| 9.11. | Não concordo.<br>Acredito que não há expansão porque não há ainda um mercado considerável de VE   |
| 9.12. | Concordo.   |
| 9.13. | Concordo.   |
| 9.14. | Concordo.   |
| 9.15. | Concordo.   |
| 9.16. | Concordo.   |
| 9.17. | Concordo.   |
| 9.18. | Concordo.   |
| 9.19. | Concordo.   |
| 9.20. | Concordo.   |
| 9.21. | Concordo.   |
| 9.22. | Concordo.   |
| 9.23. | Concordo.   |
| 9.24. | Concordo.   |
| 9.25. | Concordo.   |
| 9.26. | Não concordo.<br>Custo sim, políticas públicas não. Na Alemanha não existe política pública para o setor automotivo, mas sim em relação aos cuidados com o meio ambiente.   |

|        |  |
|--------|--|
| 9.27.  | Concordo.<br>A falta de políticas públicas de incentivo e planejamento são os principais responsáveis.   |
| 9.28.  | Não concordo.  |
| 9.29.  | Não sei responder.   |
| 9.30.  | Concordo.  |
| 9.31.  | Concordo.  |
| 9.32.  | Concordo.  |
| 9.33.  | Concordo.  |
| 10.    | <b>A Classe Alta é a que tem mais facilidade para migrar para um VE atualmente. (No primeiro questionário, 42% responderam “classe alta” e 26% responderam “classe média e alta).</b>  |
| 10.1.  | Concordo.  |
| 10.2.  | Concordo.  |
| 10.3.  | Concordo.  |
| 10.4.  | Concordo.  |
| 10.5.  | Concordo.  |
| 10.6.  | Concordo.  |
| 10.7.  | Concordo.  |
| 10.8.  | Concordo.  |
| 10.9.  | Não concordo.<br>Acho que a migração não ocorrerá por classes, mas sim por atividade econômica. VEs devem se disseminar primeiro em frotistas e empresas de transporte, que conseguem recuperar o investimento e obter benefícios econômicos recorrentes mais rapidamente. |
| 10.10. | Concordo.  |
| 10.11. | Concordo.  |
| 10.12. | Concordo.  |
| 10.13. | Concordo.  |
| 10.14. | Concordo.  |
| 10.15. | Concordo.  |
| 10.16. | Concordo.  |
| 10.17. | Concordo.  |
| 10.18. | Concordo.  |
| 10.19. | Concordo.  |
| 10.20. | Concordo.  |
| 10.21. | Concordo.  |
| 10.22. | Concordo.  |
| 10.23. | Concordo.  |
| 10.24. | Concordo.  |
| 10.25. | Concordo.  |
| 10.26. | Concordo.  |
| 10.27. | Concordo.  |
| 10.28. | Concordo.  |
| 10.29. | Concordo.  |
| 10.30. | Concordo.  |
| 10.31. | Concordo.  |
| 10.32. | Concordo.  |
| 10.33. | Concordo.  |
| 11.    | <b>O transporte público, de carga e frotas de táxis deveriam ser os primeiros a investir na troca de veículos MCI para veículos 100% elétricos, reduzindo poluição sonora e do ar.</b>   |
| 11.1.  | Concordo.  |
| 11.2.  | Concordo.  |
| 11.3.  | Concordo.  |
| 11.4.  | Concordo.  |
| 11.5.  | Concordo.  |
| 11.6.  | Concordo.<br>Incluiria outras frotas em geral, como de VUCs de distribuição, Uber etc.   |
| 11.7.  | Concordo.  |
| 11.8.  | Concordo.  |

|        |   |
|--------|---|
| 11.9.  | Concordo.   |
| 11.10. | Concordo.   |
| 11.11. | Concordo.   |
| 11.12. | Concordo.   |
| 11.13. | Concordo.   |
| 11.14. | Não sei responder.  |
| 11.15. | Concordo.   |
| 11.16. | Concordo.   |
| 11.17. | Concordo.   |
| 11.18. | Concordo.   |
| 11.19. | Concordo.   |
| 11.20. | Concordo.   |
| 11.21. | Concordo.   |
| 11.22. | Concordo.   |
| 11.23. | Concordo.   |
| 11.24. | Concordo.   |
| 11.25. | Concordo.   |
| 11.26. | Não concordo.<br>Não acredito em priorização, mas sim em capacidade de implementação. Se o setor privado tiver maior capacidade, então será esse o primeiro a investir. |
| 11.27. | Concordo.   |
| 11.28. | Concordo.   |
| 11.29. | Concordo.   |
| 11.30. | Concordo.   |
| 11.31. | Concordo.   |
| 11.32. | Concordo.   |
| 11.33. | Concordo.   |
| 12.    | <b>Os veículos elétricos podem impulsionar a busca por fontes de energias renováveis.</b>   |
| 12.1.  | Concordo.   |
| 12.2.  | Concordo.   |
| 12.3.  | Concordo.   |
| 12.4.  | Concordo.   |
| 12.5.  | Concordo.   |
| 12.6.  | Concordo.   |
| 12.7.  | Concordo.   |
| 12.8.  | Concordo.   |
| 12.9.  | Concordo.   |
| 12.10. | Concordo.   |
| 12.11. | Concordo.   |
| 12.12. | Concordo.   |
| 12.13. | Concordo.   |
| 12.14. | Concordo.   |
| 12.15. | Concordo.   |
| 12.16. | Concordo.   |
| 12.17. | Concordo.   |
| 12.18. | Concordo.   |
| 12.19. | Concordo.   |
| 12.20. | Concordo.   |
| 12.21. | Concordo.   |
| 12.22. | Concordo.   |
| 12.23. | Concordo.   |
| 12.24. | Concordo.   |
| 12.25. | Concordo.   |
| 12.26. | Concordo.   |
| 12.27. | Concordo.   |
| 12.28. | Concordo.   |
| 12.29. | Concordo.   |
| 12.30. | Concordo.   |

|        |   |
|--------|---|
| 12.31. | Concordo.   |
| 12.32. | Concordo.   |
| 12.33. | Concordo.   |
| 13.    | <b>Com o avanço da tecnologia, a inserção da eletromobilidade no Brasil deveria iniciar pelos Veículos Elétricos a Bateria (VEBs) (100% elétricos).</b>   |
| 13.1.  | Não concordo.   |
| 13.2.  | Concordo.   |
| 13.3.  | Concordo.   |
| 13.4.  | Concordo.   |
| 13.5.  | Concordo.   |
| 13.6.  | Não concordo.<br>Acredito que diferentes tecnologias para diferentes usos, principalmente na transição. Por exemplo híbridos e célula de combustível.   |
| 13.7.  | Concordo.   |
| 13.8.  | Não concordo.<br>Há um papel importante na transição de curto prazo para os veículos híbridos, mas sobretudo no longo prazo há espaço para veículos (sobretudo, de carga) elétricos baseados em pilha a combustível (a H2, a biometano, bio-metanol ou a etanol).   |
| 13.9.  | Não concordo.<br>No caso de frotistas e transportes, com certeza o início é pelos VEBs. Entretanto, veículos híbridos plug-ins (VHEP), inclusive a etanol, podem ser uma opção interessante para regiões metropolitanas desde que tenham autonomia elétrica em torno de 50-70 km, havendo também o potencial de estabelecer sinergias com iniciativas de biocombustíveis. |
| 13.10. | Concordo.   |
| 13.11. | Não concordo.<br>Acredito que essa seria a última etapa e não o início.   |
| 13.12. | Não concordo.<br>VEs a pilha a combustível a etanol direto no Brasil talvez sejam uma alternativa melhor para o país.   |
| 13.13. | Não sei responder.  |
| 13.14. | Não sei responder.  |
| 13.15. | Não concordo.<br>Acho que pelo custo os VEHs e VEHPs tendem a ganhar mais espaço no início do processo de eletrificação da frota, mas certamente no mundo ideal os VEBs seriam os mais apropriados.   |
| 13.16. | Concordo.   |
| 13.17. | Concordo.   |
| 13.18. | Concordo.   |
| 13.19. | Não concordo.<br>Por conta da rede de abastecimento/carregamento das baterias, um motor híbrido seria interessante inicialmente.  |
| 13.20. | Não concordo.<br>Brasil possui o etanol, que é "mais limpo", não somente no output final, mas com em todo processo de geração desta energia. Com base nisto, acredito que o Brasil, esteja avançado em relação e outras várias regiões, por isso, um modelo híbrido entre combustão (etanol) e elétrico, sejam a solução que a região seguir.                             |
| 13.21. | Concordo.   |
| 13.22. | Concordo.   |
| 13.23. | Não concordo.<br>Os híbridos para um país grande como o Brasil se adequam melhor.   |
| 13.24. | Concordo.   |
| 13.25. | Não concordo.<br>Os veículos híbridos podem ser bastante promissores para o Brasil.   |
| 13.26. | Não concordo.<br>Somos um país demasiado extenso e o híbrido será o início dessa expansão. Os 100% elétricos estarão restritos às capitais e cidades com mais de 500 mil habitantes.  |
| 13.27. | Concordo.   |
| 13.28. | Concordo.   |
| 13.29. | Não sei responder.  |
| 13.30. | Não concordo.   |

|        |  |
|--------|--|
| 13.31. | Concordo.  |
| 13.32. | Não concordo.<br>Talvez veículos híbridos sejam mais adequados para iniciar até chegar ao 100% elétrico.   |
| 13.33. | Concordo.  |
| 14.    | <b>O Brasil deverá passar por uma massificação dos Veículos Elétricos Híbridos (VEHs) e Veículos Elétricos Híbridos Plug-in (VEHPs) antes da difusão dos veículos 100% elétricos.</b>              |
| 14.1.  | Concordo.  |
| 14.2.  | Concordo.<br>Mesmo essa alternativa intermediária e transicional está sendo dificultada pelos aspectos já mencionados anteriormente, principalmente o de custos elevados e de falta de incentivos. |
| 14.3.  | Não sei responder.   |
| 14.4.  | Não concordo.  |
| 14.5.  | Concordo.  |
| 14.6.  | Não concordo.<br>Essas tecnologias são de transição de curto prazo por conta da autonomia dos BEVs. Não chegarão a se massificar.  |
| 14.7.  | Não concordo.<br>Já devemos ir direto para 100% para evitar manutenção de frota obsoleta, como ocorre em veículos a combustível fóssil.  |
| 14.8.  | Não concordo.<br>Não é necessária a massificação, mas há espaço para inserção no curto prazo dessas opções.  |
| 14.9.  | Concordo.  |
| 14.10. | Não concordo.  |
| 14.11. | Concordo.  |
| 14.12. | Concordo.  |
| 14.13. | Concordo.  |
| 14.14. | Concordo.  |
| 14.15. | Concordo.  |
| 14.16. | Concordo.  |
| 14.17. | Concordo.  |
| 14.18. | Concordo.  |
| 14.19. | Concordo.  |
| 14.20. | Concordo.  |
| 14.21. | Não concordo.<br>Essas tecnologias já estão ficando ultrapassadas.   |
| 14.22. | Não concordo.<br>Pode ir direto para as baterias sem passar pelos híbridos.  |
| 14.23. | Não sei responder.   |
| 14.24. | Não concordo.  |
| 14.25. | Concordo.  |
| 14.26. | Concordo.  |
| 14.27. | Concordo.  |
| 14.28. | Concordo.  |
| 14.29. | Não sei responder.   |
| 14.30. | Concordo.  |
| 14.31. | Concordo.  |
| 14.32. | Concordo.  |
| 14.33. | Não concordo.  |
| 15.    | <b>Estima-se que o número de VEs no Brasil cresça entre 5% a 10%:</b>  |
| 15.1.  | A curto prazo (2022 até 2030)  |
| 15.2.  | A médio prazo (2031 até 2040)  |
| 15.3.  | A médio prazo (2031 até 2040)  |
| 15.4.  | A curto prazo (2022 até 2030); a médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050).   |
| 15.5.  | A curto prazo (2022 até 2030)  |
| 15.6.  | A curto prazo (2022 até 2030); a médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050)  |
| 15.7.  | A longo prazo (2041 até 2050).<br>A desigualdade de acesso não permite olhar o crescimento equilibrado no Brasil. Deve-se considerar na pesquisa cluster regional e por faixa de renda.            |

|        |  |
|--------|--|
| 15.8.  | A curto prazo (2022 até 2030); a médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050)  |
| 15.9.  | Não sei.   |
| 15.10. | A médio prazo (2031 até 2040).   |
| 15.11. | A curto prazo (2022 até 2030)  |
| 15.12. | A curto prazo (2022 até 2030); a médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050)  |
| 15.13. | Não sei responder.   |
| 15.14. | A curto prazo (2022 até 2030).   |
| 15.15. | A médio prazo (2031 até 2040).<br>5% a 10% no médio prazo faz mais sentido.  |
| 15.16. | A médio prazo (2031 até 2040).   |
| 15.17. | A médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050).  |
| 15.18. | A longo prazo (2041 até 2050)  |
| 15.19. | A médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050)   |
| 15.20. | A médio prazo (2031 até 2040).   |
| 15.21. | A médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050)   |
| 15.22. | A curto prazo (2022 até 2030).   |
| 15.23. | A curto prazo (2022 até 2030).   |
| 15.24. | A longo prazo (2041 até 2050).   |
| 15.25. | A médio prazo (2031 até 2040); a longo prazo (2041 até 2050).  |
| 15.26. | A médio prazo (2031 até 2040).   |
| 15.27. | Não sei responder.   |
| 15.28. | A curto prazo (2022 até 2030).   |
| 15.29. | A curto prazo (2022 até 2030)  |
| 15.30. | Não sei responder.   |
| 15.31. | A médio prazo (2031 até 2040).   |
| 15.32. | A curto prazo (2022 até 2030); a médio prazo (2031 até 2040).  |
| 15.33. | A curto prazo (2022 até 2030).   |
| 16.    | <b>A solução dos obstáculos para implementação de VEs no Brasil depende da criação de políticas públicas, como:</b>  |
| 16.1.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| 16.2.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação.</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km.</li> <li>• Não concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros.</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> <li>• Obs: A criação de barreiras a veículos a combustão não parece ser o caminho adequado. O mais viável é criar facilidades e incentivos aos VEs</li> </ul> |
| 16.3.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| 16.4.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>   |

|               |  |
|---------------|--|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obs. Entendo que em muitos países, a criação de barreiras aos veículos a combustão é fator forte para a inserção de VEs. Ao proibir a fabricação e, posteriormente, a circulação de um veículo a combustão, o veículo elétrico passa a ter sim mais força. Entretanto, entendo que para o Brasil cabe uma reflexão de que o carro a combustão já é um item custoso e que não é acessível a toda a população, isso ainda sem levar em conta os aumentos expressivos que vemos nos últimos meses/anos. Assim, apesar de achar SIM que criar barreiras para o MCI acelera a chegada do VE, não acho que deva ser aplicado para a situação brasileira.</li> </ul> |
| <b>16.5.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação.</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km.</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>  |
| <b>16.6.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Não sei responder: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.7.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Não concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.8.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.9.</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Não concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.10.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.11.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Não sei responder: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.12.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> </ul>  |

|               |  |
|---------------|--|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> <li>• <b>Obs:</b> O público de VEs será naturalmente um público de alta renda, pelo menos no seu início, não necessitando de prazos maiores de financiamento ou taxas de juros reduzidas, pois as compras seriam provavelmente feitas a vista.</li> </ul>   |
| <b>16.13.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Não sei responder: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>  |
| <b>16.14.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>   |
| <b>16.15.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> <li>• Obs: Gosto mais de uma política de incentivos para os VEs, antes de taxar os veículos a combustão.</li> </ul> |
| <b>16.16.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>  |
| <b>16.17.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>  |
| <b>16.18.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>  |
| <b>16.19.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>   |
| <b>16.20.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Isenção de impostos de importação</li> </ul>  |



|               |   |
|---------------|---|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> <li>• Obs: Sou favorável ao livre comercio, sem subsidio governamental em relação a barreira financeiras ou cambiais, devendo a região focar em desenvolver a fomentar novas tecnologias, afim de aumentar sua competitividade ao longo prazo. Em relação ao motor a combustão, incentivo uso do etanol 100%, devido sua eficácia energética e de natureza "limpa"</li> </ul> |
| <b>16.21.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Não concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Não concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.22.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.23.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Não sei responder: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não sei responder: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>   |
| <b>16.24.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.25.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.26.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Não concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.27.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não sei responder: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Não sei responder: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>  |
| <b>16.28.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> </ul>   |

|               |  |
|---------------|--|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão.</li> </ul>   |
| <b>16.29.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>   |
| <b>16.30.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros.</li> </ul>  |
| <b>16.31.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>   |
| <b>16.32.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Não concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Não concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>   |
| <b>16.33.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concordo: Isenção de impostos de importação</li> <li>• Concordo: Compra pautada no câmbio, possibilitando a troca do veículo “tradicional” usado por um VEB zero km</li> <li>• Concordo: Financiamento a longo prazo, com menores taxas de juros</li> <li>• Concordo: Fabricação de peças no território nacional e esforços para o desenvolvimento de tecnologia própria.</li> <li>• Concordo: Criação de barreiras aos veículos a combustão</li> </ul>   |
| <b>17.</b>    | <b>Qual seu ponto de vista sobre o que pode ser feito para encontrar a solução aos desafios que estão impactando na lenta inserção dos VEs no Brasil?</b>  |
| <b>17.1.</b>  | Deve se atuar num trio de atores, motivando o consumidor, pressionando o produtor a reduzir custos e criando políticas públicas claras pelo governo  |
| <b>17.2.</b>  | Não há soluções "mágicas" nesse quesito. Basta olhar o que já foi, ou está sendo, feito nos países em que a inserção dos VEs já está ocorrendo nos últimos 5 anos.   |
| <b>17.3.</b>  | Estabelecimento de políticas públicas, a curto prazo, que estimulem a migração para VEs.   |
| <b>17.4.</b>  | Os preços e autonomia dos veículos elétricos já estão se aproximando do que temos nos veículos de combustão interna, em especial quando olhamos para os veículos de alto padrão. Não é a toa que a Volvo esgotou a pré-venda do Volvo XC40 no Brasil e cada dia mais vemos Porsche Taycan rodando nas ruas brasileiras. A lenta inserção é justificada parcialmente pela falta de informação do público, que ainda vê o VE como algo futurista e não entende as diferenças e vantagens de um VE. A autonomia e tempo de recarga ainda são citados sempre como desvantagens, mas sem olhar que já temos VEs com autonomia superior a 400km e que na maioria dos usos o veículo é carregado em casa e já sai da garagem com 100% de autonomia (versus um MCI que vc deve desviar 10~15 minutos da sua rota para parar num posto e abastecer toda vez). Além disso, há obviamente a questão política: se um país quiser realmente adotar a tecnologia, haverá disseminação de informação, subsídios de alguns custos, facilidade de crédito entre diversas possibilidades de políticas públicas. Por último, mas não menos importante, a situação política brasileira atual, com grande desfavorecimento cambial, dificulta não só a inserção dos VEs, como dificulta o poder de compra brasileiro para qualquer outro bem. |
| <b>17.5.</b>  | Divulgação agressiva dos benefícios e políticas de incentivo ao uso  |

|        |   |
|--------|---|
| 17.6.  | Regulamentação de emissões veiculares, investimento público na infraestrutura de recarga e promoção da produção local.  |
| 17.7.  | Ampliar a política pública de restrição a veículos com combustível fóssil.  |
| 17.8.  | No curto prazo, seria importante focar em nichos de mercado, como veículos pesados (carga e passageiro) urbanos (com uso de BEV ou FCEV), táxis e comerciais leves, além dos híbridos, possibilitando empreender o planejamento da expansão da recarga elétrica. No médio prazo, o foco deve ser em BEVs e FCEVs, com o desenvolvimento da recarga pública e de novos modelos de negócio para mobilidade urbana.  |
| 17.9.  | Buscar modelos inovadores para o uso dos veículos, diferente da simples substituição de uma unidade a combustão pelo equivalente elétrico. Promover o uso em frotistas, empresas de transporte e veículos pesados de uso urbano. Desenvolver soluções inteligentes de recarga. Buscar sinergias com outras iniciativas de transporte sustentável (por exemplo, hidrogênio e biocombustíveis) - há espaço para todas as tecnologias.   |
| 17.10. | Realizar um levantamento em países com sucesso e verificar a possibilidade de seguir metodologia  |
| 17.11. | Acredito que deve haver uma cobrança do governo para que haja esta mudança, até porque a tecnologia já existe e está se tornando viável, entretanto há interesses econômicos conflitantes.  |
| 17.12. | Criar normas mais rígidas de emissão para veículos a combustão interna e reduzir impostos de importação para veículos elétricos, ao mesmo tempo em que infraestruturas de recarga são preparadas.   |
| 17.13. | Nada consta.  |
| 17.14. | Nada consta.  |
| 17.15. | Políticas públicas mais adequadas poderiam ser a solução para destravar a inserção dos VEs no Brasil.   |
| 17.16. | Na minha opinião, devem ser adotadas políticas públicas que incentivem a compra de carros elétricos. É o fato que ocorreu nos principais mercados deste segmento. Acredito que o setor público deveria ser o principal usuário no início, p.ex. com uso de ônibus elétrico e frotas elétricas, mostrando os ganhos reais desta tecnologia nas questões ambientais e de saúde pública (redução de material particulado, redução de ruídos, entre outros). Há muita ênfase na questão de ganhos ambientais (com razão), porém deve-se mostrar aos órgãos de governo que o incentivo financeiro da mobilidade elétrica traz redução de gastos com saúde pública. Há estudos que mostram que a redução da emissão de material particulado, principalmente em grandes centros urbanos, diminui os gastos com problemas respiratórios, mortalidade infantil, custo de horas não-trabalhadas por funcionários de empresas, entre outras. |
| 17.17. | Nada consta.  |
| 17.18. | Melhora na indústria em geral e na tecnologia local; Melhora na infraestrutura geral do país; Incentivos para motivação do seu uso.   |
| 17.19. | Há a necessidade de aporte financeiro em estrutura (fábricas, rede de abastecimento, melhoria na malha de energia elétrica, desenvolvimento de novas fontes), em pesquisa (para nacionalização de componentes e redução dos importados) e subsídio (para a aquisição de veículos junto ao consumidor não-industrial).   |
| 17.20. | Muito complexo o tema, contudo acredito que somente possa ter avanço no Brasil ações que tenham "força de lei" com data de introdução, pautadas a multas e responsabilidades legais para as empresas que não cumprirem as determinações definidas.  |
| 17.21. | Introduzir frotas comerciais, ônibus e frotas públicas.   |
| 17.22. | Incentivar empresas genuinamente brasileiras a montarem veículos elétricos. Não temos uma fábrica genuinamente brasileira.  |
| 17.23. | É preciso discutir um plano de médio e longo prazo para essa transição do VCI para VE.  |
| 17.24. | O consumidor, não da classe A, que possui um veículo convencional hoje, muitas vezes compra seu carro usado, ou se compra novo sabe com boa precisão o valor que seu carro usado terá quando quiser trocar. Veículos elétricos vão se inserir no comércio de usados? Como será a curva de desvalorização? Como tratar a necessidade de troca de baterias, e seu alto custo, no valor do veículo usado? Todos os questionários dessa pesquisa são voltados a compra de um veículo elétrico, mas não trata a compra e venda de usados, mercado muito ativo no Brasil. Acho que, para aumentar o impacto positivo dessa é necessário abordar esse tema.  |
| 17.25. | Difusão da tecnologia, e investimento público em uma infraestrutura que venha a favorecer a aquisição de VE por boa parte da população. Os impostos também deveriam ser repensados.   |
| 17.26. | É simples, o país não produz energia elétrica sequer para seu consumo industrial, sendo obrigado a ligar termoelétricas em diversos momentos. Três pontos podem ser trabalhados, sendo o  |

|               |  |
|---------------|--|
|               | primeiro o investimento em energias renováveis, alterando nossa matriz energética, visto que a construção de novas hidrelétricas demanda tempo e custo. 2o seria Estados ricos, como SP, RJ, MG, investirem em suas próprias hidrelétricas, como faz o Estado de NY, por exemplo. 3o ponto será a indústria automotiva não tentar copiar o que faz na Europa, onde simplesmente estão transformando a frota. No Brasil teremos que optar pelo híbrido ou os VEs estarão fadados às capitais e a quem possa pagar acima de 300 mil reais num veículo.   |
| <b>17.27.</b> | É preciso discutir políticas públicas, formar pessoais e investir em desenvolvimento tecnológico.  |
| <b>17.28.</b> | Diminuir o custo do veículo através de isenção de impostos.  |
| <b>17.29.</b> | Nada consta.   |
| <b>17.30.</b> | Realização de estudos desta natureza.  |
| <b>17.31.</b> | Ações do poder público que incentivem essa inserção no mercado brasileiro. Se não houver esse incentivo, a utilização desse tipo de veículo no país será muito lenta.  |
| <b>17.32.</b> | Maior interesse de fabricantes e apoio da gestão pública.  |
| <b>17.33.</b> | Apesar de tantas crises em curso no país, percebe-se grande movimentação da indústria da mobilidade elétrica durante o último ano. Novos modelos chegam frequentemente e montadoras de VEs anunciam suas vindas para o país. Soluções para transporte e mobilidade surgem com maior frequência, a penetração de energia renovável na matriz elétrica está em ampla expansão. São alguns movimentos rápidos que ocorreram em pequeno espaço de tempo, apesar da crise sanitária, política e econômica. Me parece que o próprio mercado está encontrando seus caminhos para viabilizar a indústria da mobilidade elétrica no país. A ausência de política pública, de planejamento e a incerteza em relação aos rumos que o país tomará no futuro próximo não estão impedindo o crescimento rápido do setor. No entanto, tudo isso reflete em elevados preços para todos os modelos disponíveis no país, com o atenuante que os veículos tradicionais à combustão também sofreram mudança enorme de patamar de preço no passado recente, bem como os preços dos combustíveis que quase dobraram. |

## ANEXO D – Parecer Circunstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com relação ao Segundo Questionário da Pesquisa



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Potencial de Implantação dos Veículos Elétricos no Brasil

**Pesquisador:** RAQUEL TEIXEIRA GOMES MAGRI

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 46491321.1.0000.5404

**Instituição Proponente:** Faculdade de Engenharia Mecânica

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.175.404

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma emenda que visa adicionar uma segunda rodada de questionários aos 50 respondentes da primeira, com intuito de aplicar a técnica Delphi para obter consenso em relação aos fatores identificados e buscar propor soluções para os desafios encontrados.

#### Objetivo da Pesquisa:

Mantidos em relação ao projeto original.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Mantidos em relação ao projeto original.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Tendo em vista a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) de um segundo questionário, foram realizadas adequações no projeto, aprovado pelo parecer nº 4.862.757, de 22/07/2021. Ressalta-se que os objetivos da pesquisa foram mantidos em relação ao projeto original, e as adequações no projeto consistem, basicamente, na realização de uma segunda rodada de questionários aos 50 respondentes do primeiro, com intuito de aplicar a técnica Delphi para obter consenso em relação aos fatores identificados e buscar propor soluções para os desafios encontrados.

O objetivo primário não foi alterado, e foi apenas acrescentado um objetivo secundário. Na solicitação da emenda foram apresentadas todas as modificações nos documentos em relação à

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.175.404

versão anterior.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Na avaliação desta emenda foi analisado os documentos anexados: "CARTAADEQUACOES.pdf", "CARTAPESQUISA.pdf", "CARTARESUMO.pdf", "CONVITEELETRONICO.pdf", "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_1870044\_E2.pdf", "GOOGLEFORMS.pdf", "PROJETODEPESQUISA.pdf", "SEGUNDOQUESTIONARIO.pdf" e "TCLE.pdf".

**Recomendações:**

A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), do Conselho Nacional de Saúde (CNS) orienta a adoção das diretrizes do Ministério da Saúde (MS) decorrentes da pandemia causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), com o objetivo de minimizar os potenciais riscos à saúde e a integridade dos participantes de pesquisas e pesquisadores.

De acordo com carta circular da CONEP intitulada "ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS E ATIVIDADE DOS CEP DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2 (COVID-19)" publicada em 09/05/2020, referente ao item II. "Orientações para Pesquisadores":

- Aconselha-se a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.
- Aconselha-se a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa.
- Em observância às dificuldades operacionais decorrentes de todas as medidas impostas pela pandemia do SARS-CoV-2 (COVID- 19), é necessário zelar pelo melhor interesse do participante da pesquisa, mantendo-o informado sobre as modificações do protocolo de pesquisa que possam afetá-lo, principalmente se houver ajuste na condução do estudo, cronograma ou plano de trabalho.
- Caso sejam necessários a suspensão, interrupção ou o cancelamento da pesquisa, em decorrência dos riscos imprevisíveis aos participantes da pesquisa, por causas diretas ou indiretas, caberá aos investigadores a submissão de notificação para apreciação do Sistema CEP/Conep.
- Nos casos de ensaios clínicos, é permitida, excepcionalmente, a tramitação de emendas concomitantes à implementação de modificações/alterações no protocolo de pesquisa, visando à segurança do participante da pesquisa, assim como dos demais envolvidos no contexto da pesquisa, evitando-se, ainda, quando aplicável, a interrupção no tratamento dos participantes da pesquisa. Eventualmente, na necessidade de modificar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o pesquisador deverá proceder com o novo consentimento, o mais breve

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br



Continuação do Parecer: 5.175.404

possível.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A justificativa para o novo questionário é adequada. O benefício esperado com o novo questionário justifica a realização de um novo questionário. O projeto foi devidamente modificado e o novo questionário está adequado. O TCLE para o novo questionário é baseado no TCLE anterior com as devidas modificações marcadas, e é adequado.

Emenda aprovada.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br





Continuação do Parecer: 5.175.404

apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento  | Arquivo                                | Postagem               | Autor                          | Situação |
|---|--|------------------------|--------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_187004_4_E2.pdf | 06/12/2021<br>13:47:02 |                                | Aceito   |
| Outros  | CARTARESUMO.pdf                        | 06/12/2021<br>05:24:33 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | GOOGLEFORMS.pdf                        | 06/12/2021<br>05:19:54 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | SEGUNDOQUESTIONARIO.pdf                | 06/12/2021<br>05:18:59 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf                               | 06/12/2021<br>05:18:28 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | PROJETODEPESQUISA.pdf                  | 06/12/2021<br>05:17:23 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | CONVITEELETRONICO.pdf                  | 06/12/2021<br>03:29:34 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | CARTAPESQUISA.pdf                      | 06/12/2021<br>03:16:23 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Outros  | CARTADEQUACOES.pdf                     | 05/12/2021<br>19:19:44 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |
| Parecer Anterior  | ParecerAnteriorCEP.pdf                 | 05/12/2021<br>19:16:54 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito   |

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br





Continuação do Parecer: 5.175.404

|                |                          |                        |                                |        |
|----------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| Cronograma     | Propostadecronograma.pdf | 05/12/2021<br>19:15:41 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito |
| Folha de Rosto | folhaderosto.pdf         | 09/04/2021<br>17:48:26 | RAQUEL TEIXEIRA<br>GOMES MAGRI | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 17 de Dezembro de 2021

---

**Assinado por:**  
**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 1º andar do Prédio I da Faculdade de Ciências Médicas  
**Bairro:** Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@unicamp.br