

# ESTUDO NÍVEL DE INTERESSES DAS PESSOAS POR MEIO DE UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA EM RELAÇÃO AOS VEÍCULOS ELÉTRICOS NO BRASIL

Daniela Almeida Gomes<sup>1</sup>  
Luana Machado dos Santos<sup>2</sup>  
Amivaldo Batista dos Santos<sup>3</sup>  
Rosicler Aparecida Pinto<sup>4</sup>  
Ronaldo Rosa dos Santos Junior<sup>5</sup>

## RESUMO

Atualmente, o mundo olha para questões ambientais com a prioridade que o mesmo necessita, assim buscando maneiras de diminuir o impacto que nós seres humanos causamos no planeta. Algo que gera níveis de poluição elevados no ambiente é: os nossos veículos com motores a combustão, com isso os veículos elétricos ganham espaço e investimentos ao redor do mundo, alguns governos incentivam a implantação desta tecnologia, assim zelando para com o meio ambiente. O objetivo deste artigo é observar o nível de conhecimento das pessoas brasileiras quanto à aceitação dos veículos elétricos. Metodologicamente este estudo trata-se de um estudo descritivo, exploratório e de natureza qualitativa e quantitativa, por meio de aplicação de um questionário utilizando a plataforma Google Forms por meio de uma análise estatística. Após a coleta de dados, percebeu que fatores econômicos e falta de informações em relação a esta tecnologia são pontos que barram a entrada dos veículos elétricos no Brasil, verificando também que 56% dos respondentes buscam por informação a respeito deste veículo.

**Palavras-chave:** Veículos Elétricos; Sustentabilidade; Impacto Ambiental.

## STUDY PEOPLE'S LEVEL OF INTEREST THROUGH AN ANALYSIS IN RELATION TO ELECTRIC VEHICLES IN BRAZIL

### ABSTRACT

Currently, the world looks at environmental issues with the priority it needs, thus looking for ways to lessen the impact that we humans have on the planet. Something that generates high levels of pollution in the environment is: our vehicles with combustion engines, with this the electric vehicles gain space and investments around the world, some governments encourage the implantation of this technology, thus caring for the environment. The purpose of this article is to observe the level of knowledge of Brazilian people regarding the acceptance of electric vehicles. Methodologically, this study is a descriptive, exploratory and qualitative and quantitative study, through the application of a questionnaire using the Google Forms platform through statistical analysis. After collecting data, he realized that economic factors and lack of information in relation to this technology are points that hinder the entry of electric vehicles in Brazil, also verifying that 56% of respondents search for information about this vehicle.

**Keywords:** Electric vehicles; Sustainability; Environmental impact

Recebido em 09 de outubro de 2020. Aprovado em 03 de novembro de 2020.

<sup>1</sup> Gestora de Trânsito pela Faculdade FAEL. Professora de Legislação de Trânsito no Centro de Formação de Condutores Top Car, Itajaí-SC

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUC – Goiás – Professora no Centro Universitário Araguaia.

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUC – Goiás – Professor no Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia.

<sup>4</sup> Especialista em Auditoria e Gestão de Tributos e Gestão Escolar - Professora no Centro Universitário Araguaia.

<sup>5</sup> Doutor em Educação pela PUC – Goiás – Professor no Centro Universitário Araguaia.

## INTRODUÇÃO

Estamos ainda na era de Revolução 4.0 e muito se sabe sobre os avanços tecnológicos, mas o que está em questão agora é a inserção dos Veículos Elétricos (VEs), no Brasil e sua produção em larga escala, isso mesmo, devido possibilidade de termos no Brasil a fábrica Tesla, pouco se sabe sobre as negociações e se de fato este projeto será executado, com isso vamos analisar o que consta nos dados científicos referentes a esta tecnologia e a capacidade do Brasil aderir a esta inovação.

Sabemos que não se trata de uma tecnologia tão nova assim, seu surgimento datado de meados do século XIX, os VEs são uma das alternativas para diminuição de poluição do nosso mundo e em relação aos veículos convencionais de motor a combustão, é expressiva a diferença em relação às taxas de emissão de poluentes, sabe-se que os VEs emitem zero poluente, sendo assim o que buscamos compreender é o motivo pela falta de interesse das pessoas e resistências às mudanças, com isso, mesmo sabendo de seus benefícios ainda não aderem a tecnologia. Segundo Baran e Legey (2011), o Brasil possui grande potencial, e com isso abordaremos sobre suas colocações no decorrer deste trabalho.

Desde o fim da década de 1990 e no início dos anos 2000, uma série de questões como a mudança climática, a poluição do ar, das águas e a escassez de recursos naturais vêm provocando alterações no padrão de comportamento social. A sociedade tem buscado alternativas para dar respostas a essas questões com o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias limpas, mudanças nos meios de transportes, sistemas de alimentos e energia (GELLS, 2002; DEWANGAN, 2004; GELLS, 2010; SMITH et al, 2010; MOWERY, NELSON e MARTIN, 2010; MAHROUM e AL-SALEH, 2013).

O propósito deste artigo é observar o nível de conhecimento das pessoas brasileiras quanto à aceitação dos veículos elétricos. Com estas informações podemos buscar melhores soluções para orientar os benefícios desses veículos elétricos, acreditamos que exista uma falta de informação quanto às vantagens ao meio ambiente com a utilização desses veículos.

Como questão problema, este trabalho levantou a seguinte problemática: “Qual o nível de interesse dos brasileiros a respeito dos VE’s que visa a redução no impacto ambiental?”.

Este artigo está estruturado em 4 seções. A seção 2 apresenta expõe a metodologia do trabalho. A seção 3 apresenta o resultado é uma discussão do tema abordado. A seção 4 contém as considerações finais do estudo e as referências bibliográficas.

### *História dos veículos elétricos*

Segundo Baran e Legey (2011) o carro elétrico, apesar de ser considerada uma nova tecnologia, teve seu surgimento no século XIX, e o seu desenvolvimento inicial está relacionado diretamente com à criação da bateria de chumbo e ácido.

No Brasil, no ano de 1981, o veículo E-400 foi desenvolvido sendo o primeiro carro elétrico nacional produzido em larga escala, porém sua baixa velocidade e autonomia o fizeram sair de linha. Os investimentos em infraestruturas são essenciais para o contexto da transição para os VEs, pois qualquer sistema de mobilidade requer paralelamente a implementação de uma infraestrutura e veículos apropriados para esta implantação, que necessita trabalhar em conjunto as indústrias de produção e distribuição de energia elétrica no mercado de mobilidade (STTINHILBER, WELLS & THANKAPPAN, 2013).

No início dos anos 1990, os legisladores da Califórnia, nos EUA, decidiram que as montadoras de automóveis daquele estado deveriam oferecer veículos elétricos aos consumidores (SOVACOOOL e HIRSH, 2008).

Junto a esse movimento, existia um movimento contrário muito forte, o das grandes

companhias de petróleo, que tentavam barrar essas políticas a todo custo, objetivando somente o lucro máximo (AZEREDO, 2018). Nesta época os olhares já se direcionaram para as questões ambientais e emissão zero de poluentes. O início deu-se na Califórnia, no decorrer dos anos alguns outros países adotaram tais medidas para combater a poluição e degradação do nosso planeta.

### *Cenário Mundial*

O cenário mundial apresenta uma dependência energética de petróleo gerando esgotamento das fontes de energias primárias e impactos ambientais (BARAN & LEGEY, 2011; RIBEIRO, 2012; ROCHA, 2013).

Tal processo desencadeia a construção de políticas de novos modelos energéticos para a mobilidade, que visam à diminuição do uso de fontes não renováveis e melhoria da qualidade de vida das populações (MAZON, 2013).

De acordo com Mazon (2013), refletimos sobre suas colocações e concluímos que nesta época já podíamos observar e ter consciência dos impactos tanto negativo como positivo, ou seja, as reações de todas as escolhas humanas ao longo dos anos. Após alguns anos desde o surgimento dos carros convencionais a combustão, os impactos no planeta e na saúde das pessoas começaram a ser identificadas, e com isso, um olhar ambiental vem ganhando força e incentivo de alguns governos ao redor do mundo, conforme alguns estudos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Estudos sobre o incentivo ambientais

<b>Autor</b>	<b>Conclusão</b>
Hawkins et al., 2012	A União Europeia e os Estados Unidos, entre outros países, têm implementado incentivos, planos e estratégias para a introdução dos veículos elétricos.
Oliveira et al., 2015	Em Portugal, tem-se vindo a promover a eficiência energética e a mobilidade elétrica por meio do desenvolvimento de programas, tais como o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética e o Programa MOBIE, que é constituído por uma rede de mobilidade elétrica, por meio da instalação de postos de carregamento em cidades e postos de abastecimento de combustível.
Prado, 2016	O governo português também tem feito a sua intervenção por meio da isenção do pagamento do imposto sobre veículos, imposto único de circulação para os utilizadores de veículos elétricos. O último Orçamento de Estado aprovado na Assembleia da República trouxe novidades sobre a temática dos incentivos à compra de veículos elétricos. Em relação à reforma da fiscalização verde aprovada no final de 2014, houve um corte de 30% no incentivo dado pelo Estado para a compra de veículos elétricos, que reduziu dos atuais 4.500 euros para 3.000 euros, por automóvel.
ABVE, 2019	No Brasil já temos veículos elétricos, inclusive alguns estados brasileiros já possuem sistema de incentivo e isenção do imposto sobre a propriedade de veículos automotores (IPVA), inclusive, segundo a Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE), o Brasil possui oito estados com isenção total do IPVA para os VEs, que são eles: Paraná, Piauí, Maranhão, Ceará, Sergipe, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte e Pernambuco; em relação à isenção parcial, temos: São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.

Fonte: Elaboradora pelos autores (2020)

De acordo com Azevedo (2018), apresentou em seu estudo a infraestrutura necessária

para atender esse tipo de mercado, dado que para ocorrer essa transição de automóveis a combustão para automóveis elétricos são necessárias mudanças e implementações nas rodovias de forma a atender o abastecimento e a manutenção desse tipo de veículo. Empresas como a Tesla, por exemplo, já buscam alternativas de substituição rápida da bateria dos carros elétricos, ou seja, podemos chegar em um posto e instantaneamente substituímos a bateria descarregada do carro por uma bateria com carga total, evitando assim a demora gerada no seu carregamento.

No Brasil é possível encontrar a eletrovia, situada no Sul do país, no estado do Paraná, na BR-277, que liga Paranaguá a Foz do Iguaçu. Ao total são oito eletropostos, que foi inaugurado em 2018 pela Empresa de Energia Elétrica do Estado do Paraná (COPEL).

O estudo de Cardoso (2018) apresentou uma estimativa da quantidade de VEs em nosso país nos anos que estão por vir, foi tomada como base uma estimativa apresentada por Boston Consulting Group (BCG) (2017), empresa fundada em 1963 por Bruce Henderson. Esta pesquisa apresenta outro cenário no qual a produção de veículos elétricos global passará por um aumento bastante acentuado a partir de 2025 e, em 2030, tal tecnologia já estará dividindo 50% da frota mundial, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de veículos híbridos e elétricos estimados no Brasil

<b>Ano</b>	<b>2023 (Cenário 1) 5% da frota</b>	<b>2028 (Cenário 2) 25% da frota</b>	<b>2033 (Cenário 3) 40% da frota</b>
Total da frota	66.306.221	82.882.776	103.306.470
Quantidade de veículos elétricos e híbridos inseridos no mercado	3.315.312	20.720.694	41.322.588
Quantidade de veículos com MCI	62.990.909	62.162.082	61.983.882

Fonte: Cardoso, 2018.

A indústria deve passar por uma próxima fase entre 2020 e 2025, onde os veículos híbridos e elétricos terão maior participação no mercado. A BCG (2017) estima que após 2025 o preço das baterias diminua, proporcionando mais vendas e vantagens em longo prazo na obtenção de tais veículos.

Gomez (2016), em seu estudo avaliou a potencialidade da inserção do VE no Brasil utilizando a metodologia de Sistemas Tecnológicos de Inovação (STI). Com os resultados obtidos, evidencia-se que o mercado brasileiro possui perspectivas e possibilidade de adotar este tipo de tecnologia, postulando sua relevância no mercado brasileiro. Porém, é notório que o VE encontra-se em um período de transição entre as fases de formação e crescimento, fato atribuído por sua pouca representatividade no mercado.

A produção de energia elétrica no Brasil merece destaque dentro do cenário mundial no que diz respeito à sustentabilidade e segurança energética. O Brasil possui uma posição bastante favorável em relação a outros países no que diz respeito à utilização de energia renováveis e promoção de independência energética (CARDOSO, 2018).

Outro aspecto deste cenário é zero emissões de gás carbônico, talvez o fato mais relevante e que faz suscitar mais interesse pelo VE seja de não emitir qualquer tipo de gases durante a sua utilização. Esta circunstância confere a este tipo de veículos em uma atratividade ímpar. A melhoria na qualidade do ar e, naturalmente, da própria vida são também resultado da característica de não emissão de gases do VE (IEA, 2016).

No Brasil o setor de transportes consome 33,9% da energia produzida, e 32% dos combustíveis fósseis, ou seja, depois do setor industrial o setor de transportes é a segunda maior

fonte de consumo de energia (ROCHA, 2013; BARAN & LEGEY, 2011), e a maior fonte móvel contaminante do país (MAZON, 2013), convertendo-se na principal causadora de doenças cardiorrespiratórias.

Além disso, o Brasil é um país com foco muito grande em energias renováveis e sustentáveis, mesmo tendo um consumo de fontes poluentes (como petróleo) bastante considerável (BEN, 2017). Como relatam Rizzo e Pires (2005), os automóveis são uma das grandes causas do desequilíbrio ambiental, pois além de ser uma das principais fontes de poluição atmosférica, consomem grande quantidade de energia.

Com uma abundância de recursos de energias renováveis o Brasil chama a atenção, inclusive em uma entrevista em Fevereiro de 2020, Pablo Naya que é o Diretor da Sero Elétric declara: "Queremos nos instalar no Brasil para atender um mercado que é interessante para nós e para os brasileiros." Já de acordo com a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), no Brasil, a frota atual de elétricos e híbridos é de 16 mil, e a projeção é que o mercado nacional cresça de 300 a 500% nos próximos cinco anos.

Observe um modelo elétrico, da montadora Renault que pode ser adquirido atualmente no Brasil, seu valor inicial é de R\$147.990,00 (Figura 1).

Figura 1 - Renault Zoe



Fonte: Renault, 2020

Observe a comparação do modelo elétrico Zoe com o modelo a combustão Sandero, ambos da montadora Renault. Segundo Azevedo (2018), os custos energéticos e de manutenção do modelo elétrico são menores, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Despesas de manutenção do carro elétrico e do carro a combustão

Item	Energia	Manutenção	Aluguel bateria
Sandero	R\$ 4.076,16	R\$ 939,96	
Zoe	R\$ 1.376,52	R\$ 610,92	R\$ 367,29
<b>Economia/ano</b>	R\$ 2.699,64	R\$ 324,04	R\$ 367,29
<b>Economia total/ano</b>		<b>R\$ 2.661,39</b>	

Fonte: Santos, 2017

Entretanto, a preocupação com o meio ambiente não é adotada por todos. Segundo a consultora McKinsey (2009) efetuou um estudo em que pretendia determinar quais eram os fatores mais importantes na hora de comprar um novo automóvel. O estudo demonstrou que os fatores — preço mensal do combustível e — amigo do ambiente não têm praticamente nenhuma relevância no mesmo e que apenas 26% da população norte americana estão dispostas a pagar por benefícios ambientais. Assim com a população norte americana, nossos entrevistados também não estão de acordo com os valores dos VEs.

Segundo Azeredo (2018), o desenvolvimento sustentável é a busca do progresso sem prejudicar ou prejudicando ao mínimo o meio ambiente. No mundo capitalista e consumista em que vivemos pensar de forma sustentável é quase que um crime para os detentores do capital e do poder. A visão de maximizar os lucros a todo custo cega o ser humano e faz com que ele destrua o planeta que vive. As consequências em longo prazo podem comprometer a própria existência da raça e também de outros seres vivos. Falar em desenvolvimento sustentável é falar em futuro, um futuro com o máximo de harmonia possível entre os seres vivos da Terra.

## MATERIAL E MÉTODOS

Metodologicamente, trata-se de um estudo descritivo, exploratório de natureza quantitativo e qualitativo que teve como fonte de investigação o questionário (*Survey*). Em março de 2020 foi realizada uma pesquisa por 17 estados brasileiros por meio da aplicação de questionário gerado a partir do *Google Drive* acessando o *Forms*, o qual forneceu os dados em uma planilha no *software Microsoft Excel*®.

O questionário aplicado apresentou 12 questões com a seguinte estrutura: (I) Dados sócios demográficos; (II) Nível de conhecimento sobre veículos elétricos; (III) Nível de conhecimento sobre os benefícios ambientais.

### Quadro 2 - Perguntas relacionadas ao questionário

1. Qual o seu gênero?
2. Qual a sua idade?
3. Você reside em qual Estado Brasileiro?
4. Qual o seu nível de conhecimento sobre veículos elétricos?
5. Como você classifica o seu interesse em veículos que usam fontes de energia alternativas
6. Você é a favor da utilização de veículos elétricos?
7. Você já conduziu um veículo elétrico?
8. Você sabia que o motor a combustão gera um índice a mais de poluentes para o meio ambiente, e isso afeta diretamente na nossa saúde?
9. Qual o motivo que faria você adquirir um veículo elétrico?
10. Qual o motivo você não compraria um veículo elétrico?
11. A utilização de veículos elétricos reduz os níveis de poluição.
12. A utilização de veículos elétricos reduz o consumo de recursos naturais.

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Os respondentes deste questionário utilizaram a plataforma *Google Forms*®, para responder ao questionário, no período do dia 16 a 30 de março de 2020, que além do link direto da plataforma, contavam ainda, com a opção de resposta também via link disponibilizado pelas redes sociais como *WhatsApp*, *Facebook* e *Instagram* com destinação específica que foi disponibilizado para 300 pessoas em diversos estados brasileiros.

Com os dados obtidos, as quais foram enviadas ao *Software Excel®* e apresentadas na forma de estatística descritiva por meio de tabelas, e foi utilizada a escala *likert* que será apresentado em gráficos. E estes resultados contemplam uma margem de erro de 5% e um grau de confiança de 95%.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste estudo obteve 174 questionários respondidos, sendo 55,0% do sexo masculino e 45,0% do sexo feminino. Tivemos respostas em 17 estados brasileiros distintos, onde o Rio Grande do Sul foi o que obteve o maior índice de resposta com 25,0%. Estes resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição dos entrevistados de acordo com os dados demográficos

Variável	Número de respondentes %(n)
<b>Sexo</b>	
Feminino	45,0% (n=78)
Masculino	55,0% (n=96)
<b>Idade</b>	
18 a 28 anos	45,0% (n=78)
29 a 38 anos	25,0% (n=44)
39 a 48 anos	17,0% (n=29)
Acima de 49 anos	13,0% (n=23)
<b>Estados</b>	
Alagoas	1% (n=2)
Amapá	3% (n=5)
Amazonas	2% (n=4)
Bahia	2,0% (n=4)
Ceará	4,0% (n=7)
Distrito Federal	5,0% (n=8)
Goiás	16,0% (n=27)
Maranhão	3,0% (n=6)
Minas Gerais	5,0% (n=9)
Pará	6,0% (n=10)
Paraná	6,0% (n=11)
Piauí	2,0% (n=3)
Rio de Janeiro	3,0% (n=5)
Rio Grande do Sul	25,0% (n=43)
Santa Catarina	11,0% (n=20)
São Paulo	3,0% (n=6)
Sergipe	2,0% (n=4)

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Foi questionado aos respondentes se eles já conduziram um VE, sendo 87,0% afirmaram que nunca conduziram, outro questionamento é se eram a favor da utilização do VE no Brasil é 98,0% afirmaram que sim. Foi possível detectar também que 79,0% dos respondentes entendem que o motor a combustão gera um índice a mais de poluentes para o meio ambiente, e isso afeta diretamente na nossa saúde, conforme a Tabela 4.

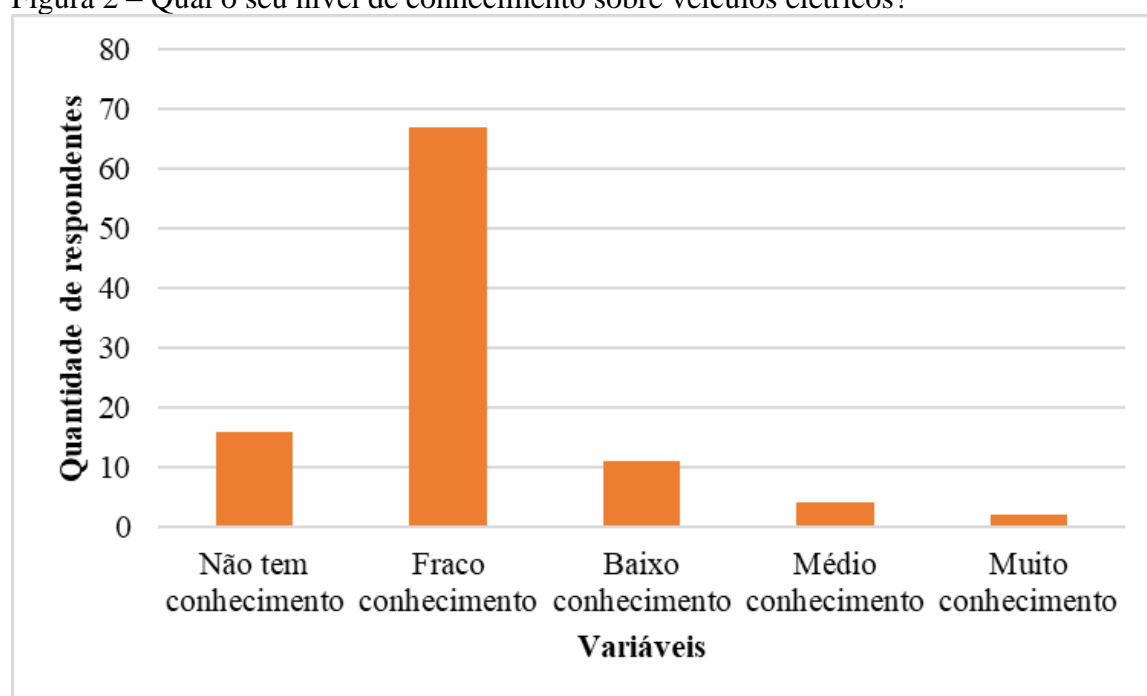
Tabela 4 - Distribuição dos entrevistados de acordo com o nível de conhecimento

Variável	Número de respondentes %(n)
<b>Você já conduziu um veículo elétrico?</b>	
Sim	17,0% (n=23)
Não	87,0% (n=151)
<b>Você é a favor da utilização de veículos elétricos?</b>	
Sim	97,0% (n=168)
Não	3,0% (n=6)
<b>Você sabia que o motor a combustão gera um índice a mais de poluentes para o meio ambiente, e isso afeta diretamente na nossa saúde?</b>	
Sim	79,0% (n=138)
Não	21,0% (n=36)

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Quanto ao nível de conhecimento sobre VEs, utilizamos a escala *likert* para medir a opinião dos respondentes conforme a Figura 2. Sendo que foi possível detectar que 67% dos respondentes afirmaram que o seu conhecimento sobre os veículos elétricos é fraco, apenas 2% afirmou que tem muito conhecimento quanto as vantagens do VE.

Figura 2 – Qual o seu nível de conhecimento sobre veículos elétricos?

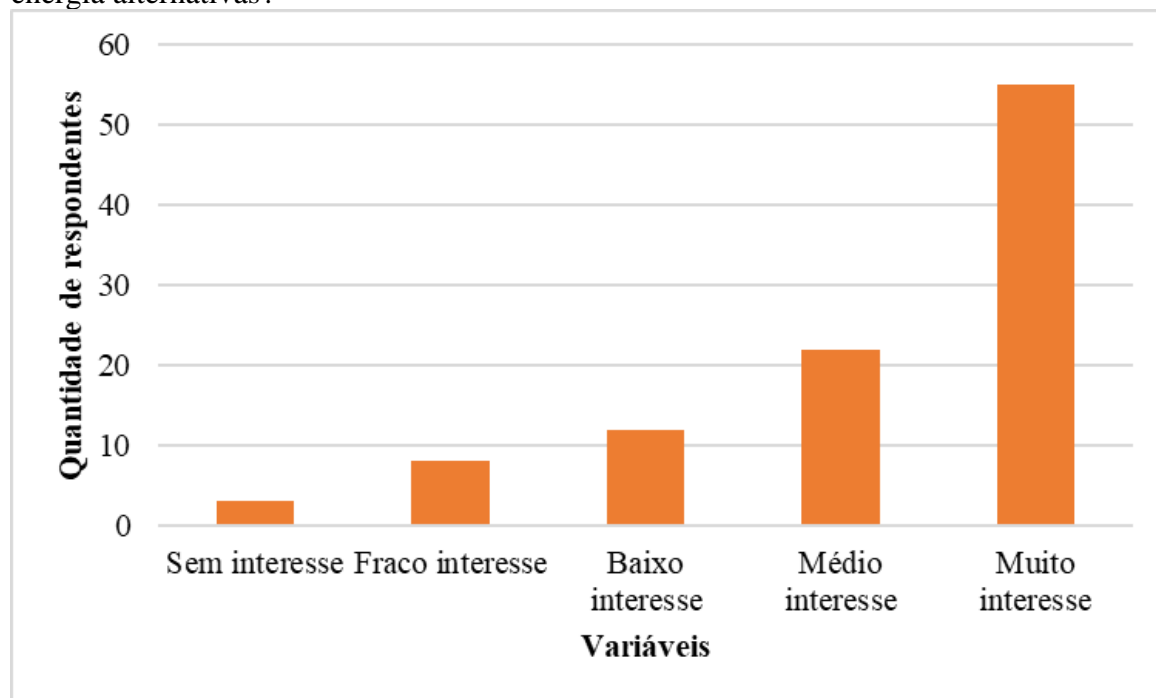


Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Quanto ao nível de interesse em utilizar os veículos que usam fontes de energias alternativas, utilizamos a escala *likert* para medir o nível de interesse dos usuários que respondeu o questionário conforme a Figura 3. Sendo que foi possível detectar que 55% dos respondentes afirmaram que tem interesse nestes veículos, e isso mostra que apesar das pessoas não ter conhecimento suficiente para dizer a importância e as vantagens dos VEs, tem interesse em conhecer os benefícios.



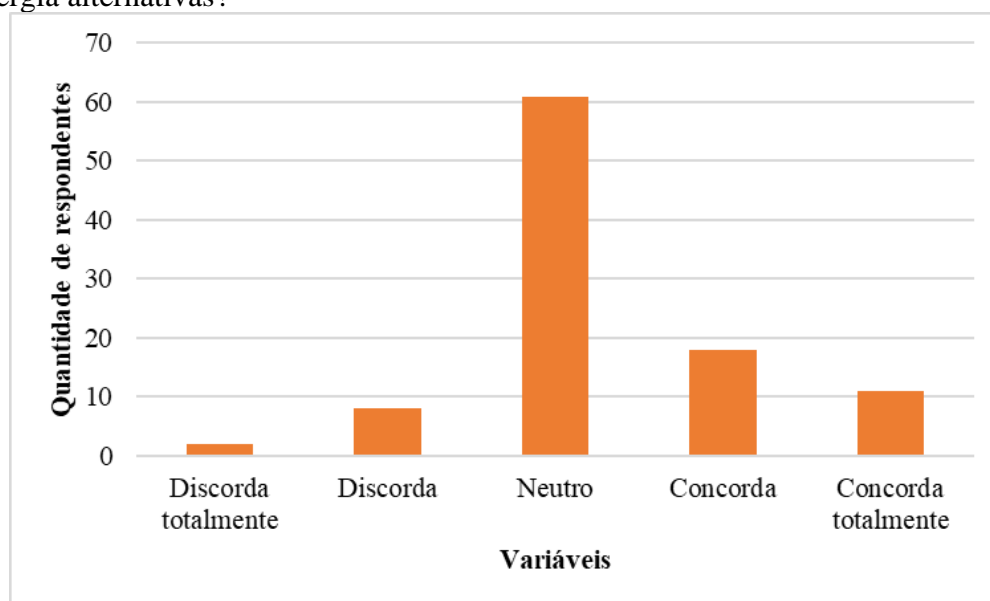
Figura 3 – Como você classifica o seu interesse em veículos que usam fontes de energia alternativas?



Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Sabemos que os VEs oferecem diversos benefícios ambientais, mas devido à falta de informação, as pessoas não entendem que estes tipos de VEs podem favorecer ao meio ambiente. Com isso foi utilizado a escala *likert* para medir o nível de conhecimento quanto à utilização de VEs que reduz os níveis de poluição no meio ambiente, e detectou que 62% dos respondentes estão neutros, ou seja, não sabe dizer se reduz ou não a poluição, conforme a Figura 4.

Figura 4 – Como você classifica o seu interesse em veículos que usam fontes de energia alternativas?



Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Após expor os benefícios que VE pode propor, foi questionando, qual o motivo que faria adquirir um VE, e 64% dos respondentes disseram que pelos benefícios ambientais, reduzindo o impacto ambiental. Outro questionamento, qual o motivo que não faria adquirir um VE, e 56% afirmaram que não compraria por falta de informação, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição dos entrevistados para verificar se compraria ou não o veículo elétrico

Variável	Número de respondentes %(n)
<b>Qual o motivo que faria você adquirir um veículo elétrico?</b>	
Tecnologia	8,0% (n=13)
Impacto sustentável	64,0% (n=112)
Custo/Benefício	16,0% (n=28)
Economia do combustível	12,0% (n=21)
<b>Qual o motivo que você não compraria um veículo elétrico?</b>	
Custo com energia muito alto	17,0% (n=29)
Valor	27,0% (n=47)
Falta de informação	56,0% (n=98)

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Em um estudo conduzido em Portugal, os critérios monetários são os que mais influenciam a decisão de compra de um veículo (OLIVEIRA, DIAS & SANTOS, 2015). Esta informação equipara-se ao que analisamos com os dados que coletamos, as pessoas não estão dispostas a pagar um valor tão alto em um VE.

Segundo Wang & Santini (1993), os VE's oferecem vantagens em termos de eficiência dos componentes, manutenção e requisitos, nas emissões do tubo de escape, este último contribui para a redução da poluição do ar comparado com os veículos de combustão interna convencionais.

Os motores destes veículos são menores que os movidos à gasolina, são totalmente silenciosos, porém a velocidade máxima é reduzida. Os motores elétricos são capazes de trabalhar com correntes alternadas ou contínuas (ROCHA, 2013). Ainda, conforme Barreto (1986), os motores elétricos também são mais eficientes para realizar a geração de energia cinética necessária para o deslocamento do veículo, e possuem manutenção menos frequente e mais simples.

Em relação a sua eficiência os motores elétricos convertem cerca de 70% da energia das baterias em energia útil para o veículo, valor bastante superior aos motores de combustão, que aproveitam apenas cerca de 20% da energia contida na gasolina. Outra característica importante dos VE's é que este apresenta menor custo de manutenção com relação aos carros comuns, isso por não possuir uma grande variedade de peças sujeitas a desgaste, não requerendo, como tal, uma manutenção tão exaustiva quanto a de um veículo com motor de combustão (FONTAÍNHAS, 2013) e também pelo fato não serem necessárias tantas trocas de óleo do motor, filtros, etc. (IDAE, 2011).

Balsa (2013) apresentou em seu estudo um modelo de análise SWOT abordando os pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades dos VEs, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz SWOT

<b>Pontos fortes</b>	<b>Pontos fracos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menores níveis de poluição atmosférica;</li> <li>- Menores custos de operação e manutenção;</li> <li>- Menor ruído associado à deslocação do veículo;</li> <li>- Diversidade de oferta de modelos no mercado (monovolume, familiar entre outros);</li> <li>- Possibilidade de existência de incentivos à aquisição;</li> <li>- Maior eficiência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo de aquisição elevado;</li> <li>Autonomia limitada;</li> <li>- Tempo de carregamento de baterias;</li> <li>- Necessidade de uma garagem privada para carregamento dos veículos;</li> <li>- Tempo de vida útil/desgaste de bateria;</li> <li>- Ausência de know-how especializado por parte de mecânicos/oficinas (tecnologia recente).</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento de um novo segmento de mercado com potencial de crescimento;</li> <li>- Dinamização do mercado do setor automóvel e criação de emprego;</li> <li>-Internacionalização: possibilidade de desenvolvimento de parcerias estratégicas e sinergias entre empresas nacionais e estrangeiras;</li> <li>- Equilíbrio da balança comercial e redução do volume de importações;</li> <li>- Possibilidade de armazenamento de energia para alimentar a rede de distribuição elétrica nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incerteza quanto à tecnologia a adotar;</li> <li>- Menores custos e maior flexibilidade por parte das alternativas existentes no mercado, como os veículos à combustão interna;</li> <li>- Modelo de negócio ainda indefinido;</li> <li>- Necessidade de modificação de comportamentos de condução e percepções relativas à mobilidade;</li> <li>- Necessidade de alto investimento em infraestruturas e redes de carregamento;</li> <li>- Conjuntura econômica desfavorável e baixo poder de compra por parte dos consumidores nacionais;</li> <li>- Dinamização de incentivos poderá conduzir a um aumento da utilização do transporte individual;</li> <li>- Incentivo à manutenção de frotas particulares e empresariais devido à retração da economia;</li> <li>- Crescente pressão para a utilização de transportes públicos;</li> <li>- Evolução do preço da eletricidade;</li> <li>- Novas alternativas de mobilidade com elevada propensão de crescimento.</li> </ul>

Fontes: Balsa (2013)

Em vários inquéritos sobre as opiniões das pessoas sobre diferentes aspetos dos VE's existe pouca ou nenhuma informação sobre o nível de conhecimento ou experiência dos inquiridos (HJORTHOL, 2013). Já no estudo de Egbue & Long (2012) o custo de um VE é o segundo fator que mais preocupa os consumidores.

Por fim, após análise dos dados coletados com o questionário e comparando com a literatura, observamos que: fatores econômicos e falta de informações quanto as vantagens em relação a esta tecnologia são pontos que barram a aquisição de VE's pela população brasileira.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa realizada, foi possível identificar que 79% dos respondentes entendem

que o motor a combustão gera um índice a mais de poluentes para o meio ambiente, entretanto no momento em que foram questionados sobre a não adesão da tecnologia a resposta foi de 56,0% por falta de informação. E estas mesmas pessoas afirmaram que o motivo pelo qual iriam adquirir um veículo elétrico é pelo impacto ambiental, totalizando 64,0% de respostas.

Além do impacto ambiental, as taxas de poluição emitidas pelos veículos tradicionais a combustão afetam diretamente na nossa saúde.

E como trabalhos futuros, abordaremos sobre: Os atuais modelos de VEs produzidos no mundo, suas respectivas especificidades; História dos Veículos Elétricos; por fim, Impacto no cenário global.

## REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Veículos Elétricos. Ano Base 2019. Disponível em: <<http://www.abve.org.br/>>. Acesso em 17 março 2020.
- AZEVEDO, Marcelo Henrique de. **Carros elétricos: viabilidade econômica e ambiental de inserção competitiva no mercado brasileiro**. 2018.
- BALSA, J. M. R. **Avaliação do impacto da introdução de veículos elétricos na procura de combustíveis em Portugal** (Dissertação de Mestrado em Gestão). Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2013.
- BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro. Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 33, p. 207-224, mar. 2011.**, 2011.
- BARRETO, Gilmar. **Veículo elétrico à bateria: contribuições à análise de seu desempenho e seu projeto. 1986**. 360f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1986.
- CARDOSO, João Paulo Ribeiro et al. Avaliação do impacto socioambiental da adoção do carro elétrico no Brasil. 2018.
- DEWANGAN, V.; GODSE, M. Towards a holistic enterprise innovation performance measurement system. **Technovation**, v.34, n.9, p.536-545, 2014.
- EGBUE, Ona; LONG, Suzanna. Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. **Energy policy**, v. 48, p. 717-729, 2012.
- FONTAÍNHAS, José João Cunhal. **Avaliação da viabilidade econômica da aquisição de um veículo elétrico em Portugal**. 2013. Tese de Doutorado.
- GEELS, Frank W. Transições tecnológicas como processos de reconfiguração evolutiva: uma perspectiva multinível e um estudo de caso. **Política de pesquisa**, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.
- GEELS, Frank W. Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. **Research policy**, v. 39, n. 4, p. 495-510, 2010.
- GUENTHER, P. R.; PADILHA, T. D. **Estudo de viabilidade para substituição de veículos a combustão por veículos de tração elétrica em uma linha de ônibus de Curitiba**, 2016.
- GOMEZ, Juan Pablo España. **O veículo elétrico no Brasil: análise baseada nos Sistemas Tecnológicos de Inovação (STI)**. 2016.
- HAWKINS, Troy R. et al. Avaliação comparativa do ciclo de vida ambiental de veículos convencionais e elétricos. **Jornal de Ecologia Industrial**, v. 17, n. 1, p. 53-64, 2013.
- HJORTHOL, Randi. Attitudes, ownership and use of Electric Vehicles—a review of literature. **TØI report**, v. 1261, p. 2013, 2013.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Global EV Outlook: understanding the electric vehicle landscape to 2020. 2013. Disponível em: <[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook\\_2013.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook_2013.pdf)> . Acesso em 08 abril 2020.

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE). Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-20, 2011.

KRAUSE, Rachel M. et al. Percepção e realidade: conhecimento público de veículos elétricos plug-in em 21 cidades dos EUA. **Política energética** , v. 63, p. 433-440, 2013.

MAHROUM, S.; SALEH-AL, Y. Towards a functional framework for measuring national innovation efficacy. **Technovation**, v.33, p.320-332, 2013.

MAZON, M. T.; CONSONI, F. L.; QUINTÃO, R. Perspectivas para a implantação do veículo elétrico no Brasil: uma análise a partir do Sistema Nacional de Inovação e das redes colaborativas de C&T. In: **Congresso da Associação Latino-Americana de Gestão de Tecnologia**. 2013. p. 4140-4155.

MCKINSEY. **Roads Toward a Low-Carbon Future: Reducing CO2 Emissions from Passenger Vehicles in the Global Road Transportation System**. 2009

MOWERY, D.; NELSON, R. R.; MARTIN, B. R. Technology policy and global warming: why new policy models are needed. **Research Policy**, v.39, n.8, p.1011-1023, 2010.

OLIVEIRA, Gabriela Duarte; DIAS, Luis Miguel Cândido; DOS SANTOS, Paula Cristina Sarabando. Modelling consumer preferences for electric vehicles in Portugal: an exploratory study. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2015.

PRADO, M. Governo corta em 30% o incentivo à compra de carro elétrico. Expresso - Economia. Disponível em: <http://expresso.sapo.pt/economia/2016-02-04-Governo-corta-em-30-o-incentivo-a-compra-de-carro-elétrico>.

\_\_\_\_\_. Renault Brasil. Renault Zoe. Ano Base 2020. Disponível em:<<https://www.renault.com.br/veiculos-eletricos/zoe.html>>. Acesso em 17 março 2020.

RIZZO, Luis Gustavo Pascual; PIRES, Marcos Cordeiro. A questão energética: da exaustão do modelo fóssil ao desafio da sustentabilidade. **volume 3/número 6/janeiro 2005 ISSN 1677-4973**, p. 87, 2005.

ROCHA, LUIZ HENRIQUE. **Carro elétrico—desafios para sua inserção no mercado brasileiro de automóveis**. 2013. Tese de Doutorado. Tese Doutoral. USP

SANTOS, A. C. F. d. R. **Análise da viabilidade técnica e econômica de um veículo elétrico versus veículo a combustão**. Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

SMITH, A. et. al. Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. **Research Policy**. v.39, p.435–448, 2010.

SOVACOO, Benjamin K.; HIRSH, Richard F. Beyond batteries: An examination of the benefits and barriers to plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs) and a vehicle-to-grid (V2G) transition. **Energy Policy**, v. 37, n. 3, p. 1095-1103, 2009.

STEINHILBER, S., WELLES, P., & Thankappan, S. (2013). Socio-technical inertia: understanding the barriers to electric vehicles. **Energy policy**, 60, 531-539.

WANG, Quanlu & SANTINI, D. L. **Magnitude and Value of Electric Vehicle Emissions Reductions for Six Driving Cycles in Four U.S. Cities with Varying Air Quality Problems**. 1993. Paper to be Presented at the 72nd Annual Meeting of Transportation Research Board, 1993.