

O IMPACTO DA ELETROMOBILIDADE: VEÍCULOS ELÉTRICOS, MEIO AMBIENTE E A INFRAESTRUTURA ENERGÉTICA DO BRASIL

Guilherme Ramos Dos Santos (FATEC ZONA LESTE/SP)

guilherme.santos198@fatec.sp.gov.br

Kaique Kauan Martins Araujo (FATEC ZONA LESTE/SP)

kaique.araujo@fatec.sp.gov.br

Paulo Argôlo Dos Santos (FATEC ZONA LESTE/SP)

paulo.santos182@fatec.sp.gov.br

Orientador Prof. Me: **Glauco Roberto Pereira Silva** (FATEC ZONA LESTE/SP)

glauco.silva3@fatec.sp.gov.br

Resumo

O objetivo geral desse artigo é avaliar os impactos da eletromobilidade por veículos elétricos, o meio ambiente e a estrutura energética para atender a demanda, no Brasil. A metodologia baseou-se na coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica em sites, jornais, artigos e monografias. Os resultados obtidos indicam que os veículos elétricos no Brasil bateram novo recorde no ano de 2020, cujos números representaram um aumento com a porcentagem de 66% em relação ao ano anterior e 397% a mais do que no ano de 2018. Concluiu-se que a fabricação de carro elétrico no Brasil é viável, pois a maior parte da matriz energética é renovável e a transição de veículos a combustão pelos elétricos irá contribuir, significativamente, com a redução da emissão de gases tóxicos no meio ambiente e com a redução das mortes de cidadãos vítimas da combustão de combustível fóssil.

Palavras-chave: Eletromobilidade. Veículos elétricos. Brasil.

Abstract

The general objective of this article is to assess the impacts of electromobility by electric vehicles, the environment and the energy structure to meet demand, in Brazil. The methodology was based on data collection through bibliographic research on websites, newspapers, articles and monographs. The results obtained indicate that electric vehicles in Brazil broke a new record in the year 2020, whose numbers represented an increase with the percentage of 66% in relation to the previous year and 397% more than in the year of 2018. It was concluded that the manufacture of electric cars in Brazil is feasible, since most of the energy matrix is renewable and the transition from combustion vehicles to electric ones will contribute significantly to the reduction of the emission of toxic gases in the environment and to the reduction of deaths of citizens who are victims of fossil fuel combustion.

Keywords: Electromobility. Electric vehicles. Brazil.

Introdução

A eletromobilidade já é uma realidade desde meados da segunda metade do século XIX; no entanto, nesse período histórico, houve maior atenção da indústria automobilística no desenvolvimento de veículos movidos pela combustão de combustível derivado do petróleo. Além disso, o consumo desse produto pelo setor de transportes, no Brasil, representa 66% do total, sendo que o modo rodoviário contribui com 92% deste gasto, conforme afirma o Ministério de Minas e Energia através do Balanço Energético Nacional, Pascoal et al (2018).

Porém, a tecnologia de mobilidade elétrica vem ressurgindo e ganhando força em vários países devido a sua capacidade, potencial, de utilizar energia limpa e sustentável, cujo propósito é o de substituir os veículos responsáveis pelo lançamento de gases poluentes no meio ambiente, questão de grande preocupação por conta do agravamento do efeito estufa, aquecimento global, e dos danos causados à saúde dos cidadãos já que, no Brasil, o combustível fóssil é responsável por mais de 60% de emissões de dióxido de carbono (CO₂) de acordo com IEA (2021).

Sabe-se que o dióxido de carbono é um dos principais gases que agravam o efeito estufa e que, em contrapartida, o combustível elétrico para os veículos, individuais ou coletivos, é um

substituto potencial para a redução da emissão desse gás no meio ambiente. Ainda, o uso da energia elétrica na mobilidade urbana tem ganhado bastante espaço em outros países como, por exemplo, o Reino Unido e a França que querem proibir a venda de veículos movidos a combustíveis fósseis a partir de 2040, a Índia a partir de 2030 e a Noruega, já em 2025, Baptista (2021).

No Brasil houve a aprovação, fevereiro de 2020, na Comissão de Constituição e Justiça (CCJ) de um projeto lei que trata da substituição a partir de 2030 dos automóveis que utilizam o combustível fóssil, sendo autorizado somente a venda dos que utilizam biocombustível e energia elétrica. Em seguida, ficou determinado que a partir do ano de 2040 seja proibido o uso de qualquer automóvel de tração automotora por motor a combustão conforme o Projeto Lei do Senado nº304/2017, Baptista (2021).

Em decorrência da contextualização apresentada manifesta-se o problema a ser pesquisado a respeito dos efeitos da implementação da tecnologia elétrica na mobilidade urbana com o foco no meio ambiente e na estrutura energética brasileira, de forma que seja possível entender e responder a seguinte pergunta: qual é o impacto da eletromobilidade urbana no meio ambiente e na estrutura energética do Brasil?

O objetivo geral desse artigo é avaliar os impactos da eletromobilidade por veículos elétricos, a estrutura energética para atender a demanda e o meio ambiente no Brasil, cujos objetivos específicos são: Os modelos de veículos elétricos mais vendidos no Brasil, a poluição do meio ambiente e os tipos de geradores de energia elétrica para atender a demanda no período de transição de veículos movidos por combustível fóssil pelos elétricos.

A metodologia baseou-se na coleta de dados através de pesquisa bibliográfica em sites, jornais e artigos, buscando entender o impacto da eletromobilidade por veículos elétricos para o meio ambiente e a viabilidade da estrutura energética para atender a demanda elétrica, no Brasil.

Embasamento Teórico

De acordo com o Ministério de Minas e Energia através do Balanço Energético Nacional citado por Pascoal et al (2018), o consumo de combustível fóssil pelo transporte no Brasil representa a taxa de 66%, já Baptista (2021) acrescenta que veículos a gasolina ou a diesel não poderão ser vendidos no Brasil a partir de 2030 e aponta o Projeto de Lei do Senado nº 304/2017 que fundamenta essa proposição, enquanto isso, no cenário internacional, o Reino Unido e a França querem proibir a venda de veículos movidos a combustíveis fósseis a partir de 2040, a Índia a partir de 2030 e a Noruega, já em 2025 conforme Baptista (2021). Contudo, Goldemberg et al (2018) lembra que a eletromobilidade é uma realidade desde o século XIX, enquanto a Anfavea e Batista (2021) informa sobre a queda da produção de veículos em 2020 a ABVE (2020) destaca que os elétricos tiveram, no mesmo período, um aumento significativo de venda, confirmado estatisticamente pela PNME (2020) e os tipos especificados por ABVE (2021); ademais, o DENATRAN (2019) sinaliza os modelos que têm liderado as vendas na frota brasileira de veículo elétrico e (BUHOLTZ, 2020) menciona os caminhões elétricos e, em seguida, Athanasio (2009) faz uma abordagem sobre os danos da emissão do dióxido de carbono (CO₂) no meio ambiente que é fortalecida pelos dados apresentados pela CETESB (2021) onde a PNME (2021) ressalta que o Brasil é um dos signatários do Acordo de Paris, Marcelino (2021) aborda o problema ecológico, FAPESP (2018) a viabilidade da fabricação de carro elétrico no Brasil, a EPE (2020) e a BEN (2020) sobre a matriz elétrica brasileira, a EDP (2019) a infraestrutura de recarga elétrica e, por fim, a ABVE (2020) apresenta a atual estrutura de pontos de recarga para veículos elétricos no Brasil.

Desenvolvimento da temática

Eletromobilidade, veículos elétricos

A eletromobilidade já é uma realidade desde meados da segunda metade do século XIX, pois há registros, dessa época, que provam a superação das vendas de veículos elétricos em relação aos movidos a gasolina. Convém ressaltar que até 1910 existiam mais de 50 empresas para fabricar carros elétricos, pois em 1900 esses veículos ainda dominavam o mercado em relação aos de combustão e era defendido que a

eletricidade preenchia melhor os requisitos de um sistema de tração do que as máquinas a vapor ou mesmo os motores a explosão, de acordo com Goldemberg et al (2018).

Dessa forma, no decorrer dos anos, a vasta concorrência desfavoreceu os elétricos mesmo sendo defendido, já no final do século XIX, que a eletricidade era ideal para os veículos. No entanto, a indústria automobilística priorizou a fabricação dos movidos a gasolina, combustível fóssil, destacando-o em virtude do seu maior desempenho na velocidade e menor valor de custo para a venda no mercado.

A produção de veículos caiu 31,6% em 2020 e é a menor em 16 anos e a pandemia e o distanciamento social tiveram forte impacto no setor, visto que a produção de veículos no país ficou em 2,014 milhões de unidades no referido ano, sendo que em 2019 a produção foi de 2,944 milhões, de acordo com o balanço apresentado pela associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), Batista (2021). Já as vendas de veículos eletrificados no Brasil bateram novo recorde no ano de 2020, 19.745 emplacados, representando um aumento de 66% em relação ao ano de 2019 que foi de 11.858 e 397% a mais do que no ano de 2018, 3.970, conforme pode ser visualizado na Figura 1, abaixo, ABVE (2020).

Figura 1 – Vendas/emplacamentos de veículos elétricos (VEs) no Brasil – 2012 a dezembro 2020

Vendas/emplacamentos de veículos elétricos (VEs) no Brasil													
2012 a dezembro 2020													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Ano
2012	9	16	7	3	13	23	5	3	2	2	18	16	117
2013	45	22	53	50	12	29	65	45	23	39	52	56	491
2014	93	61	65	53	94	52	61	79	71	53	87	86	855
2015	72	56	61	73	72	74	74	100	82	55	65	62	846
2016	58	64	60	137	41	91	48	59	79	93	159	202	1091
2017	178	157	227	176	208	238	268	627	384	243	240	350	3296
2018	272	254	367	367	302	382	262	262	286	405	374	437	3970
2019	370	287	336	290	357	716	960	867	1264	1989	2013	2409	11858
2020	1568	2053	1570	442	601	1334	1668	1943	2113	2273	2231	1949	19745
TOTAL													42269

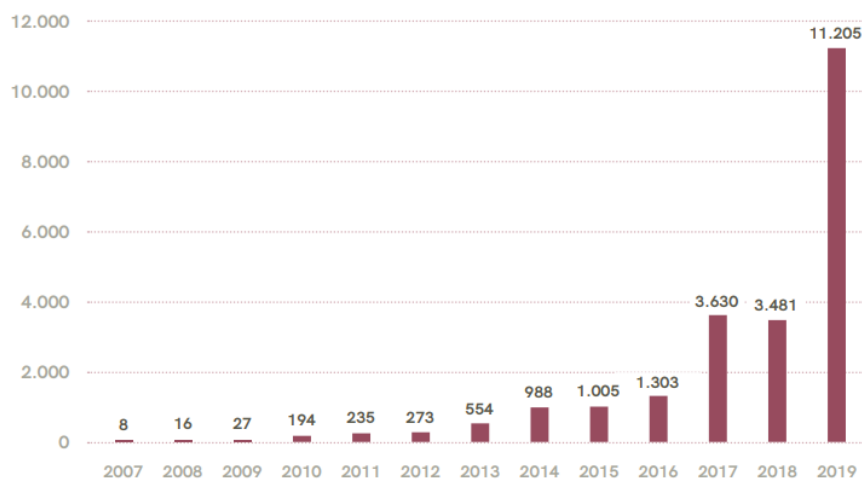
Fonte: Renavam/Anfavea/ABVE (2020)

Na figura 1, estão inclusos no comparativo os seguintes veículos elétricos VEs= veículos não plug-in (HEV) + veículos híbridos plug-in (PHEV) e veículos elétricos 100% a bateria (BEV). Automóveis e comerciais leves. Exclui ônibus, caminhões, motos e levíssimos. Enquanto isso as vendas de veículos a combustão caíram 26% em 2020 conforme Maluf Filho (2021) e a Associação Brasileira do Veículo Elétrico - ABVE (2021).

O mercado brasileiro da mobilidade ainda está em estágio incipiente e apresenta números pouco significativos se comparado aos países líderes ou mesmo ao volume dos veículos à combustão. Ainda assim, o ano de 2019 foi relevante para o mercado nacional da mobilidade elétrica, implicando no registro de veículos elétricos leves de passageiros e comerciais três vezes maior do que ocorreu em 2018, conforme pode ser visualizado na Figura

2, abaixo, de acordo com informações extraídas no PNME (2020).

Figura 2 - Licenciamento de Veículos Elétricos Leves de Passageiros e Comerciais no Brasil (2007-2019).



Fonte: Ministério da Infraestrutura (2020)

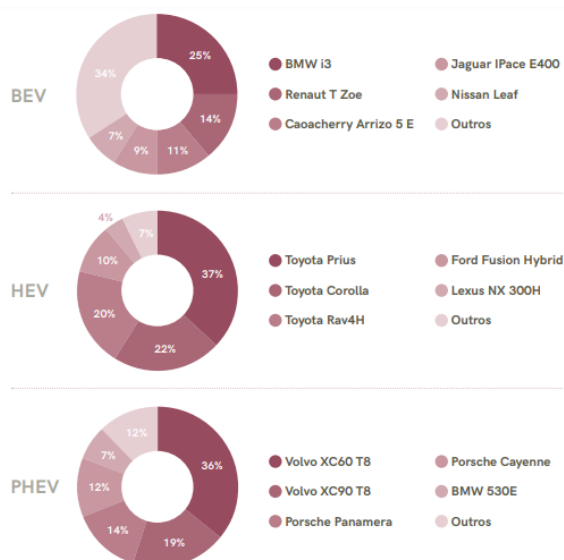
O diretor de veículos leves da ABVE e, também, diretor de relações institucionais e sustentabilidade da Audi do Brasil, Antonio Calcagnotto, interpreta esses números apresentados de veículos elétricos de duas formas. A primeira como motivo de comemoração pelo alcance de 1% do mercado pelo fato de ser uma marca

simbolicamente importante e a segunda é que estamos distantes de uma participação expressiva no mercado total e, por isso, é preciso insistir em medidas de apoio à mobilidade elétrica, ABVE (2020).

Houve uma curva exponencial ascendente quanto ao aumento de vendas de novos veículos elétricos leves de passageiros e comerciais, com destaque para os veículos elétricos híbridos não conectados à rede de recarga elétrica, pois atingiram a quantidade de 19 mil unidades vendidas. Já os veículos elétricos híbridos plug-in alcançaram 3 mil unidades e os elétricos a bateria aproximaram-se a 1 mil unidades, de forma que, a frota total destes elétricos leves e comerciais que foi mapeada resulta em 22.919 unidades no Brasil, de acordo com o DENATRAN (2019) e a Figura 3, abaixo, que apresenta os modelos que têm liderado as vendas na frota brasileira de veículo elétrico.

É possível observar que os BEV têm a participação de várias montadoras entre os modelos ofertados, com predomínio do modelo BMW i3, com 25% de participação do mercado. Para os HEV constatou-se o predomínio da marca Toyota, com quase 80% do mercado, sendo que o RAV4H e o Corolla Híbrido Flex foram lançados no mercado brasileiro somente em 2019. Já nos PHEV, nota-se o mercado com predominância da sueca Volvo e da alemã Porsche.

Figura 3 - Modelos líderes de vendas na frota brasileira por tipo de veículo elétrico (2007-2019)



Fonte: Ministério da Infraestrutura (2020)

O preço alto de aquisição dos veículos elétricos é a questão mais considerada como mais desafiador pelos operadores de frotas. No entanto, de acordo com os dados da Bloomberg New Energy Finance a previsão é que os caminhões elétricos médios alcancem a proporção de custo inicial com veículos de motor a combustão interna por volta de 2025, enquanto caminhões pesados irão atingir essa paridade por volta de 2030 (BUHOLTZ, 2020).

Importância ambiental

Em meados do final do século XIX, não foi muito considerado a questão da poluição que os veículos a gasolina causariam no meio ambiente, pois preferiram produzir esses em vez dos elétricos. No entanto, a história da vasta disputa automobilística se repete em pleno século XXI, podendo reverter a decisão que fora tomada no passado, visto que a grande preocupação mundial pela preservação ambiental favorece dessa vez a preferência pela produção de veículos elétricos em vez dos a combustão.

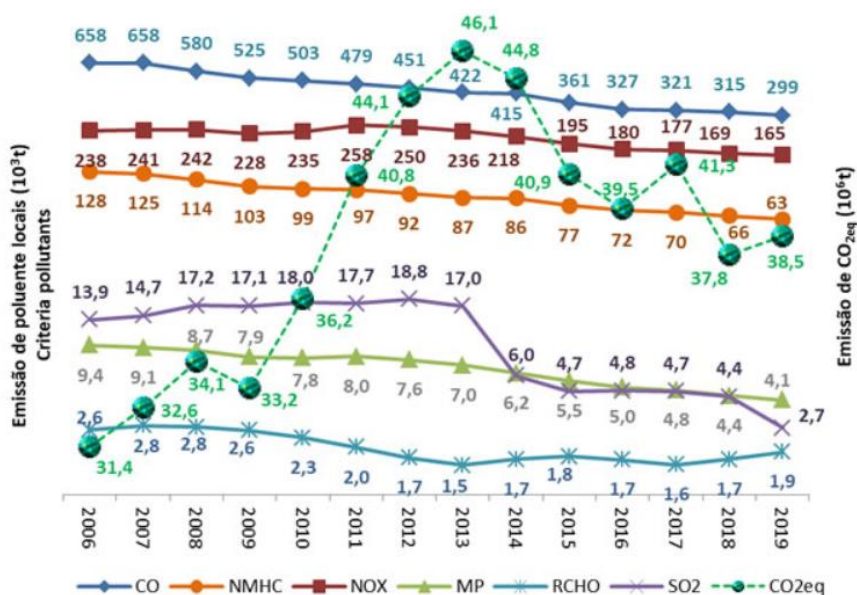
É importante comentar que o dióxido de carbono (CO₂), também conhecido como gás carbônico, caracterizado como o gás de efeito estufa (GEE) tem a sua maior emissão realizada por veículos leves da frota de automóveis do Estado de São Paulo e entre esses gases que agravam o citado efeito foi encontrado, também, a presença significativa do metano (CH₄) e do óxido nitroso (N₂O), resultado de um estudo de caracterização dessas emissões pelo tecnólogo mecânico Vanderlei Borsani, de acordo com Athanasio (2009).

Lamentavelmente, devido a essas emissões, as mortes ultrapassam a quantidade de 4 milhões de pessoas no mundo, prematuramente, devido a poluição do ar segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde). Além disso, nas principais cidades, metropolitanas, os lançamentos de gases pelos veículos rodoviários como automóveis, ônibus, caminhões e motocicletas é constituída por principais fontes de poluição composta por substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, produzem efeitos negativos sobre a saúde, afirma a CETESB (2021).

Convém ressaltar que a frota motorizada no Estado de São Paulo é próxima a 15,4 milhões de veículos, sendo 10,4 milhões de automóveis, 1,9 milhões de comerciais leves, 560 mil ônibus e caminhões e 2,5 milhões de motocicletas, cálculo realizado pela metodologia do inventário estadual explicitada no Relatório de Emissões Veiculares da CETESB (2021). Sendo que, somente na Região Metropolitana de São Paulo são mais de 7 milhões de veículos, levando em consideração todos os tipos.

É fato que no ano de 2018, de acordo com a CETESB (2021), foi emitido no Estado de São Paulo 299 mil toneladas de monóxido de carbono (CO), 63 mil toneladas de composto orgânico voláteis (COV) e hidrocarbonetos não metano de abastecimento (NMHC), 165 mil toneladas de óxidos de nitrogênio (NOx), 4,1 mil toneladas de material particulado (MP) e 2,7 mil toneladas de dióxido de enxofre (SO₂), todos poluentes tóxicos; a evolução na emissão desses compostos poluentes mencionados e os gases de agravamento do efeito estufa (GEE) em equivalência em dióxido de carbono (CO₂ eq), no decorrer dos 14 anos a partir de 2006, podem ser visualizados na Figura 4, abaixo.

Figura 4 - Evolução na emissão de compostos, poluentes e gases de efeito estufa.



Fonte: CETESB (2021)

O Brasil é um dos signatários do Acordo de Paris e se comprometeu a cortar, já em 2025, 37% de suas emissões em relação aos níveis de 2005 e atingir a neutralidade de emissões em 2060. Sendo que para isso será necessário acelerar transformações em benefício da garantia das condições de vida no planeta, de acordo com PNME (2021).

Houve a aprovação, no Brasil, em fevereiro de 2020, na Comissão de Constituição e Justiça (CCJ) de um projeto lei que trata da substituição a partir de 2030 dos automóveis que utilizam o combustível fóssil, sendo autorizado somente a venda dos que utilizam biocombustível e energia elétrica. Em seguida, ficou determinado que a partir do ano de 2040 seja proibido o uso de qualquer automóvel de tração automotora por motor a combustão conforme o Projeto Lei do Senado nº304/2017, Baptista (2021).

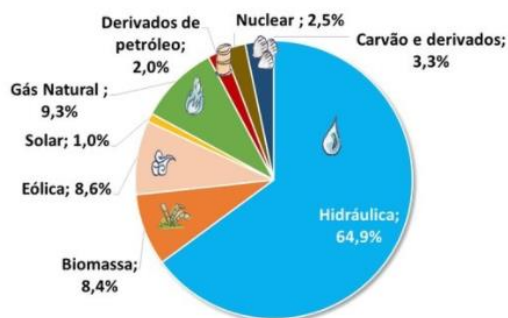
No ano de 2020 foi criado a ABERS - Associação Brasileira de Energia de Resíduos e Saneamento, que reúne empresas e pessoas interessadas em contribuir para a resolução do grave problema ecológico que o motor a combustão representa ao mesmo tempo que transforma o problema em receitas, de forma sustentável, gerando energia e outros produtos, de acordo com Marcelino (2021).

Estrutura energética para abastecimento dos veículos elétricos

As empresas do setor elétrico têm atuado com robustez no âmbito da mobilidade elétrica no Brasil, considerando seu papel de provedoras da energia elétrica, necessária para o abastecimento dos veículos elétricos. Suas principais ações têm foco em iniciativas de projetos demonstrativos cujo objetivo é o de investigar para compreender a tecnologia dos veículos, suas aplicações e implicações, ou seja, buscam identificar possibilidades de atuação para a provisão de energia elétrica, de acordo com PNME (2020).

O aumento da demanda sobre o sistema elétrico por conta da adoção de veículos elétricos será um possível custo social, visto que necessitarão de possíveis investimentos para a readequação energética. No entanto, a matriz energética brasileira é liderada pela energia hidrelétrica (64,9%), seguida pela eólica (8,6%), de biomassa (8,4%) e solar (1,%) de acordo com a imagem da figura 5, abaixo.

Figura - 5. Matriz Energética Brasileira 2019



Fonte: BEN (2020)

A matriz elétrica brasileira é ainda a mais renovável do que a energética, porque grande parte da energia elétrica gerada no Brasil vem de usinas hidrelétricas. Outrossim, a energia eólica também vem crescendo bastante, contribuindo para que a matriz brasileira continue sendo, na maior parte, renovável, de acordo com os dados concedidos pela EPE (2020).

Para que ocorra a disseminação dos veículos híbridos plug-in e elétricos também é necessário que exista uma infraestrutura de recarga elétrica adequada e para isso são necessários grandes investimentos em infraestruturas. Portanto, a rede de distribuição deve ser preparada para interagir com o consumidor e criar estímulos para que este recarregue o seu veículo sem sobrecarregar o sistema elétrico, no horário de ponta EPE (2018).

A fabricação de carro elétrico no Brasil é viável, pois a maior parte da matriz energética é renovável, visto que ela é baseada na fonte hidráulica, considerada limpa e renovável, que corresponde a 64% da eletricidade gerada e por esse motivo os carros elétricos tendem a se manter vantajosos do ponto de vista ambiental, quando comparados aos movidos a gasolina e a diesel, conforme a pesquisa apresentada pela FAPESP (2018).

Com o objetivo de incentivar a transição energética do Brasil e de promover soluções de mobilidade baseadas em fontes não poluentes, a EDP, empresa do setor elétrico, anunciou a

instalação de 30 novas estações de recarga ultrarrápida de veículos elétricos cobrindo todo o estado de São Paulo. Essa iniciativa atraiu a atenção das marcas de veículos Audi, Porsche e Volkswagen que firmaram parcerias com a empresa neste projeto,

realizando os testes com os seus veículos para homologação da infraestrutura, EDP (2019).

De acordo com a EDP a oferta de infraestrutura adequada e de soluções inovadoras é fundamental para a expansão sustentável da modalidade elétrica no Brasil e que com a criação desta nova rede de eletropostos cobrindo todo o estado de São Paulo bem como conectando os principais corredores elétricos do País, a empresa de energia, se posiciona com o objetivo de liderar a transição para uma economia de baixo carbono, de acordo com o seu presidente, Miguel Setas, EDP (2019).

O Brasil tem em torno de 350 pontos de recarga em rodovias e locais públicos, como shoppings e postos de combustível, de acordo com o aplicativo Tupinambá Energia, startup focada em infraestrutura para veículos eletrificados, ABVE (2020).

Resultados e discussão

Percebeu-se que embora a produção de veículos tenha caído 31,6% no Brasil em 2020, os veículos elétricos bateram novo recorde, cujos números representaram a porcentagem de 66% em relação ao ano anterior e 397% a mais do que no ano de 2018, além disso, as vendas de veículos a combustão caíram 26% no mesmo ano; esses dados evidenciam a preferência ao veículo elétrico e, convém ressaltar, que no cenário internacional o Reino Unido e a França querem proibir a venda de veículos movidos a combustíveis fósseis a partir de 2040, a Índia a partir de 2030 e a Noruega, já em 2025.

Constatou-se que houve uma curva exponencial ascendente no aumento de vendas de novos veículos elétricos leves de passageiros e comerciais, destacando os veículos elétricos híbridos não conectados à rede de recarga elétrica, 19 mil unidades, em seguida os híbridos plug-in, 3 mil unidades e os elétricos a bateria que se aproximaram a 1 mil unidades vendidas, totalizando, conforme a frota total que foi mapeada a quantidade de 22.919 unidades no Brasil.

Aliás, a venda superada pelos veículos híbridos não conectados à rede elétrica em relação aos elétricos tem, possivelmente, forte relação direta com a atual estrutura de

pontos de recargas existentes no país, podendo ocorrer alterações pela preferência na medida em que esses recursos forem aumentando para atender a demanda.

A pesquisa contribuiu, também, para destacar os modelos de veículos elétricos mais vendidos no Brasil, entre eles, o modelo BMW i3, veículo elétrico a bateria, com 25% de participação do mercado; os veículos elétricos híbridos da Toyota com quase 80% do mercado e quanto aos veículos elétricos híbridos plug-in notou-se a predominância da marca sueca Volvo e da alemã Porsche.

Detectou-se que a poluição do meio ambiente é responsável por uma quantidade expressiva de mortes de pessoas que chegam a ultrapassar a marca dos 4 milhões no mundo, prematuramente, devido a poluição do ar, sendo as principais fontes de poluição, principalmente nas regiões metropolitanas, os veículos rodoviários que propagam substâncias tóxicas que em contato com o sistema respiratório, produzem efeitos negativos sobre a saúde, de acordo com a OMS e pela CETESB (2021).

Observou-se, felizmente, que a matriz energética brasileira é liderada pela energia hidrelétrica (64,9%), seguida pela eólica (8,6%), de biomassa (8,4%) e solar (1,%) e que a fabricação de carro elétrico no Brasil é viável, pois a maior parte da matriz energética é renovável, visto que ela é baseada na fonte hidráulica, considerada limpa e renovável, correspondendo a 64% da eletricidade gerada e por esse motivo os carros elétricos tendem a se

manter vantajosos do ponto de vista ambiental, quando comparados aos movidos a gasolina e a diesel.

Considerações Finais

O objetivo da pesquisa foi atendido pois evidenciou o impacto dos veículos elétricos com a expressiva preferência dos consumidores em relação aos de combustão, afirmação justificada pelo registro do aumento de 397% de venda quando comparado com os anos de 2018 e o de 2020 no Brasil, sendo que as vendas de veículos a combustão caíram 26% no ano de 2020 e que o aumento na venda dos elétricos significa a redução de emissão de poluentes no ar.

Quanto ao meio ambiente, a redução da poluição por meio do uso de veículos elétricos é um dos principais motivos responsáveis pela preferência dos consumidores, além disso, a estrutura energética brasileira é bastante vantajosa para a implementação do processo de comercialização dos elétricos por ser a maior parte de origem renovável, no Brasil.

Pode-se dizer que a preferência pelos elétricos tende a aumentar na medida em que seja criado mais eletropostos para o abastecimento, pois os veículos a gasolina ou a diesel não poderão ser vendidos a partir de 2030, e, concomitantemente, ocorra o surgimento de veículos elétricos com preços mais atrativos em relação aos de combustão existente atualmente; assunto não abordado nessa pesquisa mas que possibilita o desenvolvimento de outra para entender o comportamento do consumidor em relação ao custo benefício dos carros elétricos no Brasil.

Referências

ABVE - Associação Brasileira de Veículo Elétrico. 2021: **A hora e a vez do veículo elétrico no Brasil**. Disponível em:<<http://www.abve.org.br/a-hora-e-a-vez-do-veiculo-eletrico-no-brasil/>>. Acesso em 24 de março 2021.

ABVE – Associação Brasileira de Veículos Elétricos. 2020: **o melhor ano da eletromobilidade no Brasil**. Disponível em:< <http://www.abve.org.br/2020-omelhor-ano-da-eletromobilidade-no-brasil/>>. Acesso em: 24 de março 2021.

ATHANASIO, A. **Gás Carbônico é o mais emitido por veículos de São Paulo**. 2009. Disponível em:< <http://www.usp.br/agen/?p=12841> >. Acesso em 26 de março 2021.

BAPTISTA; R. **Venda de veículo a gasolina ou diesel pode ser proibida no Brasil em 2030**. 2020. Disponível em :<<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/02/12/venda-de-veiculo-a-gasolina-ou-diesel-pode-ser-proibida-no-brasil-em-2030>> Acesso em 10 de março 2021.

BATISTA, V. **Produção de veículos cai 31,6% em 2020 e é a menor em 16 anos**. 2021. Disponível em:<

<https://www.correiobraziliense.com.br/economia/2021/01/4899092--producao-de-veiculos-cai-316--em-2020-e-e-a-menor-em-16-anos.html> >. Acesso em: 14 de abril 2021.

CETESB – **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. 2021. Disponível em:<<https://cetesb.sp.gov.br/veicular/>>. Acesso em: 26 de março 2021.

EDP. **EDP anuncia a primeira rede de recarga ultrarrápida de veículos do Brasil**. 2019. Disponível em:<<https://www.edp.com.br/noticias/edp-anuncia-a-primeira-rede-de-recarga-ultrarrapida-de-veiculos-eletricos-do-brasil>>. Acesso em: 13 de abril 2021.

PE. **Eletromobilidade e Biocombustíveis**. 2018. Disponível em:<<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Eletromobilidade%20e%20Biocombustiveis.pdf>>. Acesso em: 11 de abril 2021.

EPE. **Matriz Energética e Elétrica**. Disponível em:<<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 12 de abril 2021.

EPE. **Matriz Energética Brasileira 2019**. Disponível em:<<https://www.google.com/search?safe=active&sxsrf=ALeKk01HeKrrm3yQBrcl6djasEezk8PRfQ:1618193476696&source=univ&tbm=isch&q=Matriz+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2019&sa=X&ved=2ahUKEwjSrOy60PvAhWbGLkGHSogDikQ7AI6BAgOEGA&biw=780&bih=324>>. Acesso em: 12 abril 2021.

FAPESP. **A ascensão dos elétricos**. 2018. Disponível em:<http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/41_castro_2021_01_18.pdf>. Acesso em: 11 de abril 2021.

GOLDEMBERG, C.; LEBENSZTAJN, L.; PELLINI, E. L. **A Evolução dos Carros Elétricos e Híbridos**. 2018. Disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5138633/mod_resource/content/1/A%20e%20volu%C3%A7%C3%A3o%20dos%20ve%C3%ADculos%20el%C3%A9tricos%20V6%20Compacta.pdf>. Acesso em: 17 de março 2021.

IEA; **E4 Perfil do País: Eficiência Energética no Brasil**. 2021. Disponível em:<<https://www.iea.org/articles/e4-country-profile-energy-efficiency-in-brazil>> Acesso em: 10 de março 2021.

MALUF FILHO, A. F. **A hora e a vez do veículo elétrico no Brasil**. 2021. Disponível em:< <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/a-hora-e-a-vez-do-veiculo-eletrico-no-brasil/>>. Acesso em 24 de março de 2021.

MARCELINO, B. **Como o Brasil pode acelerar a migração para o carro elétrico?** 2021. Disponível em:< <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/211362-brasil-acelerar-migracao-o-carro-eletrico.htm>>. Acesso em: 11 de abril 2021.

MARCELINO, B. **Vai faltar energia se os carros elétricos tomarem as ruas do Brasil**. 2021. Disponível em:<<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/212264-faltar-energia-carros-eletricos-tomarem-ruas-brasil.htm>>. Acesso em 11 de abril 2021.

PASCOAL, E. T.; FURTADO, A. E.; FERREIRA FILHO, V. S. **Eletromobilidade no Brasil: Iniciativas, oportunidades, e desafios**. 2018. Disponível em:<<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/simea2018/PAP04.pdf>>. Acesso em: 11 de março 2021.

PNME. **1º Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica**. 2021. Disponível em:<<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/1o-anuario-brasileiro-da-mobilidade-eletrica.pdf>> Acesso em: 04 de abril 2021.

SOARES, J. B. **Eletromobilidade no Brasil: perspectivas**. Disponível em:<[file:///C:/Users/user/Downloads/http_www.promobe.com.br_wp-content_uploads_2017_11_Jeferson-Soares-EPE-F%C3%B3rum-Brasil-Alemanha-de-Mobilidade-El%C3%A9trica-19.10.2017%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/http_www.promobe.com.br_wp-content_uploads_2017_11_Jeferson-Soares-EPE-F%C3%B3rum-Brasil-Alemanha-de-Mobilidade-El%C3%A9trica-19.10.2017%20(3).pdf)>. Acesso em: 14 de abril 2021.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."