

ISSN: 2319-0124

## ELETRIFICAÇÃO DA FROTA, A SUSTENTABILIDADE DOS CARROS ELÉTRICOS

Guilherme A. S. BOCALON<sup>1</sup>

### RESUMO

O aumento da emissão dos gases causadores do efeito estufa tem sua causa, em grande parte, pela queima dos combustíveis fósseis nos veículos a combustão. Com a preocupação mundial em diminuir o lançamento desses poluentes, a indústria automotiva percebeu que precisava acabar com os motores movidos à gasolina e diesel, com isso surgiram os carros 100% elétricos, que precisam apenas da energia elétrica para recarregar suas baterias e rodam com zero emissão. Porém, a alteração total da frota por veículos eletrificados deve ser analisada com cautela, pois o aumento do consumo de energia pode causar mais problemas ambientais do que a emissão dos motores movidos à combustíveis fósseis, além disso as baterias destes carros, ao serem descartadas, são extremamente poluentes, o que poderia causar um dano ambiental em larga escala. Foi analisado que a eletrificação dos carros não causaria um grande impacto na rede de energia, além disso, países que possuem mais da metade de sua produção de energia proveniente de uma fonte limpa teriam uma redução significativa na emissão de poluentes, sendo assim, a adoção dos carros elétricos é conveniente e benéfica.

**Palavras-chave:** Combustíveis; Energia; Veículos Elétricos, Meio Ambiente.

### 1. INTRODUÇÃO

Os veículos automotores são os principais meios de transporte utilizados no Brasil, no ano de 2021 mais de 110 milhões de veículos estavam registrados no país, sendo que aproximadamente 60 milhões correspondiam a carros (IBGE, 2021). Estes números vêm crescendo de forma exponencial, e com eles, a poluição atmosférica causada pela emissão de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). De acordo com o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, no ano de 2012 foram emitidas cerca de 213 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, sendo que apenas os carros foram responsáveis por 38% dessas emissões (MMA, 2013). Existe uma preocupação mundial quanto ao aumento da emissão desses gases que são causadores do efeito estufa, por conta disso vários acordos internacionais são realizados, no acordo de Paris por exemplo, o Brasil se comprometeu a reduzir 43% dessas emissões até 2030.

Com isso, a indústria automotiva percebeu que os carros à combustão estavam com os dias contados, então, o investimento em carros elétricos e híbridos vem crescendo de forma estratosférica. Marcas grandes como a Volvo Cars tem a meta de eletrificar 100% de sua frota até o ano de 2030, a General Motors coloca sua meta de abandonar os carros movidos a combustível fóssil em 2035.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: guilherme.bocalon@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

Porém, juntamente com essa mudança radical de gasolina para energia elétrica, alguns questionamentos surgiram.

O aumento da frota de carros elétricos aumentará o uso da energia elétrica nos países, o que poderia ocasionar um aumento da emissão dos gases causadores do efeito estufa por usinas movidas por fontes não renováveis, assim, o problema das emissões não seria resolvido, apenas haveria uma mudança de emissor. Outro ponto seria o descarte das baterias desses veículos, que com o tempo perderiam sua capacidade de carga e precisariam ser substituídas, causando dano ambiental ocasionado pelo seu descarte. Este trabalho tem como finalidade fazer um levantamento dos dados para verificar se a eletrificação dos carros com justificativa sustentável, realmente é viável.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Os artigos utilizados tratam da análise da emissão dos veículos a combustão, e da energia necessária para os veículos elétricos em diversos países, como Estados Unidos, Canadá e China. Foram consultados materiais recentes, dos anos de 2010 a 2022, além de um material de 1997 que trata especificamente da cidade de Los Angeles.

Os conteúdos incluem dados sobre a emissão atual de poluentes no Brasil e a perspectiva do mercado quanto a chegada dos veículos elétricos, também foram analisados artigos da Kearney, uma empresa de consultoria, a respeito de programas de descarte e reuso das baterias além dos danos ambientais causados pelo seu descarte incorreto.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise dos materiais demonstrou que ainda existem muitas barreiras quanto à substituição por completo dos veículos a combustão, essas barreiras incluem o custo dos carros elétricos, a autonomia e durabilidade de suas baterias, além da dificuldade de aceitação por meio da sociedade.

### **3.1 ANÁLISE DA EMISSÃO CAUSADA PELA GERAÇÃO DE ENERGIA NO MUNDO**

Quanto à redução de emissões de CO<sub>2</sub>, foi possível analisar que os países com matrizes energéticas limpas tendem a visualizar os carros elétricos de forma mais positiva (VONBUN, 2015).

Localidades como a Colúmbia Britânica no Canadá, em que 93% da eletricidade produzida no local é limpa, foi percebido que a mudança para os carros elétricos é uma clara solução para a redução de emissões e melhoria da qualidade do ar. Quando analisados com veículos 100% elétricos, os gases causadores do efeito estufa reduziriam 80%, já os veículos híbridos, em 55% (MOORHOUSE; LAUFENBERG, 2010). A porcentagem de energia limpa da Colúmbia Britânica se assemelha a do Brasil, que possui 83% da sua geração vinda de fontes renováveis, assim, é possível

adotar os mesmos parâmetros para uma comparação nacional.

Los Angeles, nos Estados Unidos também demonstrou resultados positivos quanto à adoção de carros elétricos. A região produz apenas 21% de sua energia por meio de fontes não renováveis, e a substituição da frota levaria a uma redução de 66% na emissão de CO<sub>2</sub> (WILKINS, 1997).

O estudo realizado na China, porém, não demonstrou resultados positivos. Sua matriz energética é 85% baseada em combustíveis fósseis, sendo sua maioria composta por carvão mineral. A emissão de CO<sub>2</sub> e todos os demais gases do efeito estufa se elevariam, e a poluição seria transferida da parte rica para zonas rurais mais pobres, onde se concentram as usinas de energia (JI; *et al*, 2012).

### **3.2 O DESCARTE DAS BATERIAS**

Um dos principais componentes das baterias veiculares é o lítio, mesmo componente presente nas baterias para celulares. Sendo assim, as baterias são classificadas como resíduo perigoso, por estarem suscetíveis a vazamentos e explosões, com isso, não podem ser destinadas a um aterro sanitário comum.

A vida útil das baterias é estimada em 12 anos ou cerca de 3.000 ciclos de cargas. Após esse tempo de serviço, cerca de 80% de suas células ainda possuem capacidade de armazenamento de carga, sendo assim, é possível utilizar essas baterias para armazenamento estacionário de energia (CASTRO; CONSONI, 2020). Essas baterias possuem um alto potencial para suportar a rede elétrica, e podem ter uma vida útil de 10 anos ou mais após retiradas dos veículos (NEUBAUER; WOOD; PESARAN, 2015).

Pelo fato das baterias serem produzidas de um material caro e não renovável, é viável também a reciclagem das mesmas. Os 20% que não suportam mais capacidade de carga após uso nos carros elétricos, são retirados da bateria e levados à reciclagem. Este processo ainda é primário e está nos estágios iniciais de desenvolvimento, espera-se que até 2030 a Europa se torne um dos principais pontos de reciclagem das baterias (NG; MAYOR; SURESH, 2022).

Em alguns casos, o reuso ou a reciclagem das baterias não é possível, por motivos técnicos ou financeiros, assim em último caso, o descarte é feito. É necessária a destinação correta, pois mesmo após a extração de materiais perigosos dessas baterias, elas ainda correm o risco de explodir ou contaminar o meio ambiente (NG; MAYOR; SURESH, 2022).

## **4. CONCLUSÕES**

Percebe-se que a chegada dos carros elétricos é inevitável, porém, ainda enfrentará muitos desafios. Para que se torne viável e ambientalmente sustentável, é necessária uma adaptação e uma

mudança nas fontes de energia nos países onde sua geração é baseada em fontes não renováveis.

O descarte das baterias ainda é um problema atualmente, seu conteúdo é poluente e necessita de um manejo correto para o correto descarte. O reuso dessas células é o meio mais viável para redução do dano causado pelas baterias, pois estas contêm uma capacidade de armazenamento de carga que deve ser aproveitada mesmo após serem retirada dos veículos.

É inevitável que os carros elétricos são o futuro da indústria automotiva, com o tempo, o custo de produção das baterias tende a cair, a autonomia dos veículos a aumentar e a rede de recarga se expandir, assim a frota dos eletrificados será, com o tempo, majoritária nas ruas.

## REFERÊNCIAS

CASTRO, Carolina Pineda; CONSONI, Flávia L.. **Diagnóstico dos cenários de manejo ambiental do uso e disposição final de baterias de lítio de veículos elétricos**. Revista Científica E-Locução, [S. L.], v. 1, n. 17, p. 19, 10 jun. 2020.

IBGE. **Frota de Veículos**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120>. Acesso em: 20 ago. 2022.

JI, S. et al. Electric vehicles in China: emissions and health impacts. **Environmental Science and Technology**, v. 46, p. 2018-2024, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**. Brasil, 2013.

MOORHOUSE, J.; LAUFENBERG, K. **Electric vehicles powering the future**. The Pembina Institute Backgrounder, Sept. 2010.

NEUBAUER, J.; WOOD, E.; PESARAN, A. **A Second Life for Electric Vehicle Batteries: Answering Questions on Battery Degradation and Value**. SAE International, 2015.

NG, Harris; MAYOR, Tom; SURESH, Vishnu. **Driving sustainability: the long road ahead for electric vehicles and their batteries**. 2022. Disponível em: <https://www.kearney.com/automotive/article/-/insights/driving-sustainability-the-long-road-ahead-for-electric-vehicles-and-their-batteries>. Acesso em: 20 ago. 2022.

VONBUN, Chistian. **Impactos ambientais e econômicos dos veículos elétricos e híbridos plug-in: uma revisão da literatura**. 2123. ed. Brasília: Ipea, 2015.

WILKINS, J. **Will electric vehicles really reduce pollution?** 1997. Disponível em: [https://www.asc.ohio-state.edu/perry.6/p596\\_au99/Samples/policy/voytishlong.html](https://www.asc.ohio-state.edu/perry.6/p596_au99/Samples/policy/voytishlong.html). Acesso em: 20 ago. 2022.