

BENEFÍCIOS DOS AUTOMÓVEIS MOVIDOS A ELETRICIDADE

APARECIDO, Marcos da Silva¹
SOARES, Larissa Ribas de Lima²
OLIVEIRA, Edmar³

RESUMO

Os automóveis elétricos podem ser a solução para a questão da emissão de gases poluentes decorrentes da queima de combustíveis fósseis mais comuns atualmente, como gasolina, etanol e diesel. O avanço tecnológico do setor automotivo tem se desenvolvido para diminuir o uso de automóveis convencionais e popularizar os elétricos, e assim, reduzir a emissão de gases. Com base nisso, o objetivo desta pesquisa consiste em apontar os benefícios dos automóveis elétricos, visando na sustentabilidade para com o meio ambiente. A metodologia utilizada aponta as vantagens e desvantagens, a importância de implantação destes automóveis, em relação ao Balanço Energético Nacional, no qual contempla atividades primárias de extração de recursos energéticos em conversão secundária. Concluindo que os automóveis elétricos são vantajosos, por não emitirem gases efeito estufa, porém sua desvantagem está no custo de investimento inicial com a compra do veículo, visto que eles ainda são uma tecnologia com custo elevado nos dias atuais.

Palavra-chave: Sustentabilidade, investimento, energia.

ABSTRACT

Electric automobiles can be the solution to the issue of polluting gases emitted by the burning of fossil fuels that are more common today, such as gasoline, ethanol and diesel. The technological advancement of the automotive sector has been developing to reduce the use of conventional automobiles and to popularize the electric ones, and thus, to reduce the emission of gases. Based on this, the objective of this research is to point out the benefits of electric cars, aiming at sustainability towards the environment. The methodology used points out the advantages and disadvantages, the importance of implanting these automobiles, in relation to the National Energy Balance, in which it contemplates primary activities of extraction of energy resources in secondary conversion. In conclusion, electric cars are advantageous, as they do not emit greenhouse gases, but their disadvantage is in the initial investment cost with the purchase of the vehicle, since they are still a high-cost technology today.

Keyword: Sustainability, investment, energy.

1. INTRODUÇÃO

Conforme Baran e Legey (2010), desde de 1930 os veículos elétricos foram concorrentes de veículos de combustão interna e desde 1997 no lançamento do Toyota Prius,

¹ Discente do curso de Engenharia Elétrica da FAIT;

² Docente do curso de Engenharia Elétrica da FAIT;

³ Docente e coordenador do curso de Engenharia Elétrica da FAIT.

verificou no mercado norte-americano um número cada vez maior de lançamentos de automóveis híbridos e veículos puramente elétricos. Os automóveis elétricos mais vendidos, em abril de 2019, foram o Nissan Leaf e o Tesla Model S, com classificação EPA (Environmental Protection Agency – Agência de Proteção Ambiental).

Al-Riffal, Dimaranan e Laborde (2010), afirmam que o Brasil obteve resultados positivos em relação ao EPA- e pelo IFPRI- (Instituto Internacional para Pesquisa em Política Alimentar), na avaliação do etanol, sendo assim não há definição de qual tecnologia será dominada na propulsão ecológica, para utilização correta dos automóveis, sejam movidos a biocombustíveis, células de hidrogênio ou baterias elétricas.

De acordo com Castro e Ferreira (2010), os aspectos básicos dos veículos elétricos são discutidos em relação ao estágio de desenvolvimento atual e a perspectiva no futuro do desenvolvimento mundial.

Conforme Campos (2010), um dos objetivos são apontar os benefícios dos automóveis elétricos, visando na sustentabilidade para com o meio ambiente. Os automóveis elétricos, são de custo elevado, com pouca autonomia em relação a combustão interna. Existem três principais fatores responsáveis pelo crescente interesse em automóveis elétricos: sustentabilidade, segurança energética, superação de entraves tecnológicos dos países. Os automóveis convencionais circulam todo o país, a introdução de automóveis elétricos, reduzirá consideravelmente desperdícios de combustível de origem fóssil.

Portanto neste trabalho os objetivos abordados são as vantagens e desvantagens dos automóveis elétricos. Conforme Campos (2010), motores de combustão interna têm limites termodinâmico, usado para impulsionar o veículo em comparação com a energia produzida pela queima de combustível, lembrando que os motores elétricos são mais eficientes quando comparados a produtos químicos armazenados de energia. Além disso, a frenagem regenerativa é comum em automóveis elétricos, podendo recuperar até um quinto da energia perdida durante uma frenagem, a eficiência aumenta quando a eletricidade renovável é utilizada.

Este trabalho teve o fundamento de levantar dados de referências bibliográficas, podendo citar empresas como, Tesla, Nissan, Ford, Toyota entre diversas outras, para apontar

a importância do sistema de desenvolvimento de automóveis elétricos, seja no Brasil e mundialmente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Automóveis elétricos

Segundo Kleina (2017), a empresa Tesla, uma das maiores montadoras de carros nos Estados Unidos, promete lançar em 2020, uma nova geração de Roadster que será o carro elétrico mais veloz do mundo, tendo a capacidade de rodar mil km com uma carga.

Conforme Pompermayer (2009), a geração de energia para produção de eletricidade, seja para cargas, pessoas ou meio de transporte é o fator principal de emissões de gases de efeito estufa no mundo. No Brasil a geração é baseada em energia hidráulica, sendo com baixas emissões líquidas de gases de efeito estufa, mas as emissões provenientes dos transportes são consideráveis.

Campos (2010), afirma que a emissão de gases ocorre devido a utilização de carros no deslocamento entre a moradia e trabalho, ou seja, deslocamento de trajeto curto e com velocidade baixa. Sendo assim automóveis movidos a motores de combustão interna, pode ser substituído por automóveis elétricos que reduz substancialmente a emissão de poluentes, levando em consideração que existe produção de gases durante a produção de energia elétrica, no qual depende da fonte a ser utilizada.

A Agencia Ambiental Europeia (2018), estima que veículos elétricos corresponderão a 60% das vendas em 2050, constitui um percentual de 25% da frota mundial. Sendo assim as montadoras projetam em 2% a participação de carros elétricos nas vendas mundiais de automóveis em 2020, com a Renault – Nissan.

A European Environment Agency (2010), afirma que automóveis convencionais podem ser substituídos por automóveis elétricos, devido ao trajeto curto, através de pesquisa indica que 80% das viagens de automóveis perfazem menos de 20 quilômetros, ou seja, o percurso é de menos de 40 quilômetros por dia.

De acordo com Hoyer (2008), em 1903 já existia automóveis que apresentavam características híbridas em serie, sendo equipado com um motor de combustão, de pequeno porte, acoplado internamente a uma bateria e um gerador elétrico, no qual alimentava dois motores elétricos pequenos, acoplados juntamente as rodas dianteiras.

Segundo Baran (2012), em 1901 e 1906, foi produzido outro modelo, caracterizando o modelo híbrido em paralelo, utilizando o motor de combustão interno, fornecendo tração ao carregar uma bateria. O motor elétrico com função de fornecer potência extra ao motor de combustão, funcionando sozinho, quando o trânsito estivesse lento.

Legey (2011), afirma que o objetivo dos primeiros automóveis, no início do século XX, era a compensação da eficiência baixa, em relação aos veículos elétricos, precavendo a estrutura de distribuição elétrica Das cidades.

2.2 Tipos de automóveis

Os automóveis se classificam em dois tipos, sendo: híbridos e elétricos puros. Estas duas classificações estão apresentadas nos subtópicos a seguir.

2.2.1 Automóveis híbridos

De acordo com Raskin e Shah (2006), os automóveis híbridos são a combinação de um motor de combustão interna com um gerador, uma bateria e um ou mais motores elétricos, tendo como função reduzir o consumo de energia em relação a ineficiência de processos mecânicos em comparação os sistemas eletrônicos.

Para Castro e Ferreira (2010), a ineficiência energética vem da geração de calor causada pelo atrito entre partes moveis do motor de combustão interna. Visando que 15% da energia potencial de um combustível em um automóvel é efetivamente utilizada para movimenta-lo. Portanto em um automóvel híbrido, há quatro fatores para aumentar a eficiência, sendo:

- Assistência do motor elétrico;
- Tecnologias de recarga da bateria com frenagem regenerativa;
- Desligamento automático;
- Otimização da transmissão

Ainda de acordo com Castro e Ferreira (2010), existe três formas de sistema híbrido de um automóvel, resultando em diferentes arquiteturas dos automóveis, como tal:

1. Sistema em série: motor a combustão interna é ligado a um gerador e não diretamente ao trem de acionamento, o motor elétrico é aquele que movimenta as rodas.
2. Sistema paralelo: motor elétrico e motor a combustão, movimentam as rodas independente ou conjunta.
3. Sistema que conjuga o sistema paralelo e em série, compatibilizando a possibilidade de recarga da bateria pelo motor a combustão mesmo quando automóvel estiver em tração.

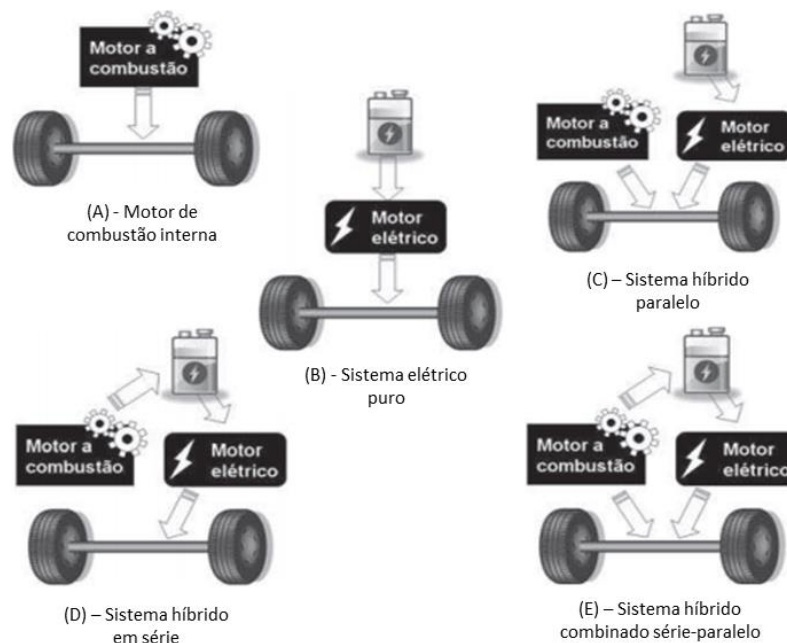
2.2.2 Automóveis elétricos puros

De acordo com Castro e Ferreira (2010), os automóveis elétricos puros são os que não possuem motor à combustão, sendo movidos à energia elétrica, através de: baterias, células de combustível, placas fotovoltaicas ou ligados à rede elétrica, podendo citar os trólebus. Conforme a Figura 1, de A-E, está descrita de forma simplificada um desenho esquemático da arquitetura dos sistemas apresentados.

Como do sistema tradicional um sistema de motor de combustão interna (Figura 1.A) sistema elétrico puro (Figura 1.B), há poucos modelos em comercialização, com destaque para o Tesla Roadster. Representantes do sistema híbrido paralelo (Figura 1.C) são os

modelos comercializados pela Honda, como o Insight e o Civic. Um exemplo de uso de um sistema híbrido em série (Figura 1.D), sendo o GM Volt. Por fim, o sistema híbrido combinado série-paralelo (Figura 1.E) é o que equipa o Toyota Prius, o veículo híbrido mais vendido no mundo.

Figura 1 : Motor à combustão e motor elétrico: (A) Motor de combustão interna; (B) Sistema elétrico puro; (C) Sistema híbrido paralelo; (D) Sistema híbrido em série; (E) Sistema híbrido combinado série-paralelo.



Fonte: (CASTRO e FERREIRA, 2010)

De acordo com Pompermayer (2009), o etanol como combustível, não é indicado devido a emissão de gases de efeito estufa. Portanto esta performance é indicada para automóveis de pequeno porte em primeiro momento, devido ao trajeto ser curto, já veículos de porte grande, devido ao uso constante e de períodos longos é indicado o etanol. Sendo assim em países desenvolvidos é utilizado o etanol em automóveis de grande porte, que são de propulsão híbrida, no qual agredi menos o meio ambiente. Em estudo, os motores de

combustão interna se movidos a etanol, a emissão de CO₂, seria zerada, equilibrando com os automóveis elétricos.

Gama (2018), afirma que o automóvel elétrico garante um ruído mais baixo do que o automóvel movido a combustível poluente (gasolina, diesel, kit gás e álcool). Portanto quando se observa no capô do automóvel é possível fazer a identificação de automóveis elétricos ou não, observando a Figura 2, o abastecimento é através do capô. Sendo assim a alimentação do motor elétrico é realizada através de baterias recarregáveis.

Figura 2: Abastecimento de carga em automóvel elétrico



Fonte: (GAMA, 2018)

2.4 Vantagens x Desvantagens

De acordo com Reis (2018), as vantagens do automóvel elétrico são:

- Silencioso e rápido;
- A eletricidade tem um valor no mercado sendo mais acessível do que combustíveis poluentes;

- Sustentável, pois não emite gases efeito estufa.

Ainda Reis (2018), afirma que todo produto tem suas vantagens, as desvantagens são:

- Valor de custo alto;
- Recarga exige tempo elevado para abastecer;
- Variedades de modelos são mínimas;
- Autonomia limitada

Lembrando que a Tesla Model S. (2018), lançou um automóvel que alcança 450 km com bateria recarregável em 20 minutos. Portanto a maioria dos modelos apresentam uma autonomia tendo variação de 70 a 140 km, com a energia apenas das baterias.

2.5 Principais características de automóveis elétricos

Segundo Gama (2018), carros elétricos são ecológicos, quando as baterias esgotam são recarregadas utilizando a eletricidade da rede, através de uma tomada de parede residencial, ou de uma unidade de carga dedicada, conforme a Figura 3. Portanto automóveis elétricos são mais baratos para abastecer do que automóveis convencionais. Como tal em comparação de custo tem economia de R\$ 3 mil por ano, quanto ao gasto de gasolina, além de sustentável é econômico.

Figura 3: Unidade de carga dedicada para automóveis elétricos

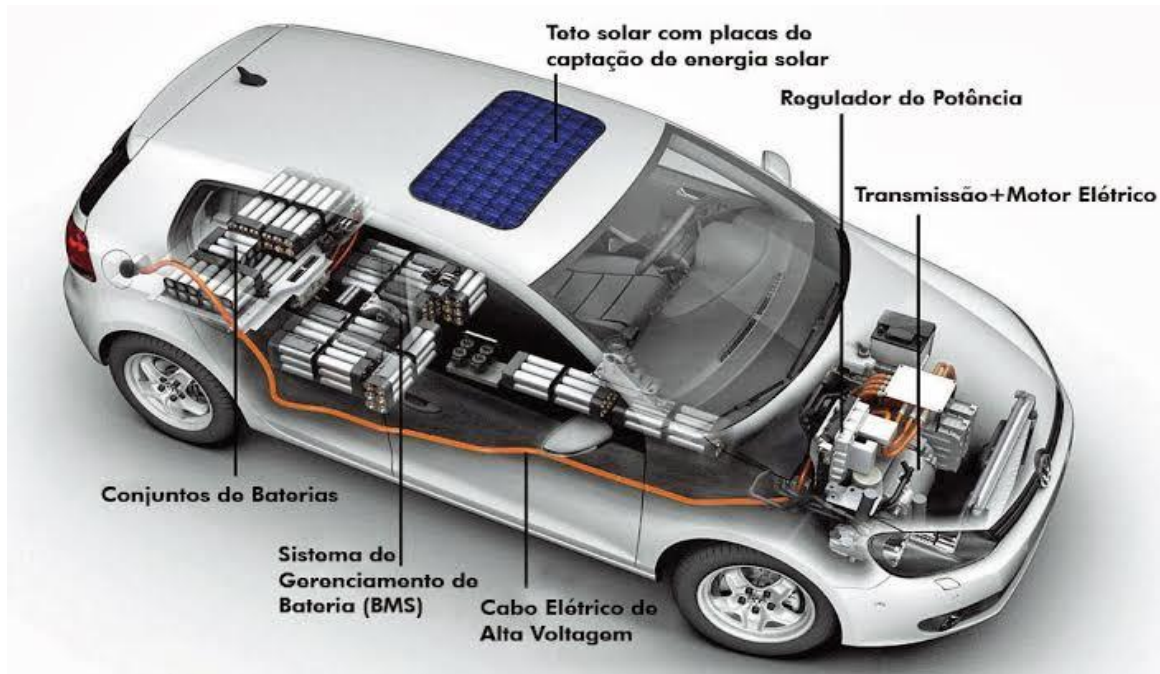


Fonte: (GAMA, 2018)

- Bateria x Motor

De acordo com a empresa Tesla Motors (2018), a bateria é o coração de um automóvel elétrico, recarregáveis e instaladas no próprio veículo, como as de carros convencionais que são utilizadas para fornecer energia em ar condicionado, luzes, dentre outras funções. Já o freio regenerativo retorna a bateria uma porcentagem da energia dispersada da frenagem. O motor elétrico além de ser silencioso não realiza explosões como o motor à combustão. Sendo assim o motor elétrico emite zero poluição. É possível observar na Figura 4, o esquema estrutural de um veículo totalmente elétrico.

Figura 4: Combinação de: Motor elétrico, regulador do motor e baterias.



Fonte: (GAMA, 2018)

- Hidrogênio x Capacitores

Tesla Motors (2018), afirma que automóveis elétricos, possuem células de hidrogênio, onde a reação química é chamada de célula combustível, na qual leva as moléculas de hidrogênio interagindo com o oxigênio. Sendo assim produz energia elétrica e água como subproduto. Já os capacitores, armazenam a energia liberada conforme a necessidade do automóvel.

- Sistema eletrônico x pedal

Tesla Motors (2018), pontua que devido a reação do hidrogênio, baterias e capacitores, fornecer energia, é necessário controle no sistema, levando em consideração o tipo de movimento, aceleração, arranque e ângulo da estrada. Já o pedal, têm dois potenciômetros, no qual alteram o sinal quando sai da bateria para o motor. Onde este sinal representa média de picos do sinal até o máximo. Portanto para segurança há dois potenciômetros, que só liberam sinal quando os dois se equiparam.

- Manutenção e cuidados necessários

Segundo Gama (2018), a manutenção e revisão de automóveis elétricos tem custo baixo em comparação a automóveis convencionais. Levando em consideração que todo produto bem cuidado, prolonga a vida útil. Lembrando que tais automóveis possuem menos peças e acessórios, sendo assim diminui a manutenção de tais, por conta de não possuir motor. A BMW I3, é um exemplo de carro totalmente elétrico do país, no qual funciona através de uma bateria de 12 volts, além de 8 baterias, e mantendo-o na energia elétrica.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto neste trabalho, foi possível observar que automóveis elétricos são vantajosos em muitos aspectos, em questões ambientais principalmente, pois não emitem gases efeito estufa, porém, uma desvantagem ainda é o investimento inicial elevado para sua aquisição. Custo elevado estes comparados com os custos de aquisição dos automóveis convencionais à combustão.

Automóveis elétricos têm custo elevado na sua aquisição, porém, para usufruir das suas tecnologias e confortos, o proprietário terá um custo menor do que os automóveis convencionais, levando em consideração que ao adquirir um elétrico, estará realizando um investimento em economia financeira devido ao abastecimento ser acessível e sustentável.

4. REFERÊNCIAS

AL-RIFFAI, P.; DIMARANAN, B.; LABORDE, D. **Global trade and environmental impact study of the EU Biofuels Mandate**. IFPRI, Final Draft Report, March, 2010. Disponível em: <www.ifpri.org>. Acesso em: 21 Set 2019

BARAN, R., LEGEY, L. F. L. **Veículos elétricos: histórias e perspectivas no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 33, nov. 2010

BEN - Balanço Energético Nacional. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Rio de Janeiro. 2018.

BENITE, A. G. **Sistema de Gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. São Paulo, 2004. 221 p.

CAMPOS, J. R. Montadoras na encruzilhada. **Valor Econômico**, 8 de abril, 2010.

DE CASTRO, B. H. R., FERREIRA, T. T. **Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 32,out. 2010

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **The electric car - a green transport revolution in the making?**. Disponível em: <www.eea.europa.eu/articles>. Acesso em: 24 Jun 2019

FORD. **Ford and Magna form electrifying alliance**. Detroit: Ford, 11 de janeiro de 2009. Disponível em: <http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=29673>. Acesso em: 22 Out 2019.

GAMA, M. **Carro elétrico: Entenda como funciona**. Disponível em: <https://pontocar.deais.com/carro-eletrico-entenda-como-funciona/>. Acesso em: 25 Out 2019.

HOYER, K. G. The History of Alternative Fuels in Transportation: **The Case of electric and Hybrid Cars**. Utilities Policy. S/I: Elsevier, 2008.

LEGEY, L. F. L. **Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. 2011**. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/>. Acesso em 05 de jun 2019.

NISSAN. **Nissan leaf electric car**. Disponível em: <<http://www.nissanusa.com/leaf-electric-car/index.jsp>>. Acesso em: 9 Out 2019.

POMPERMAYER, F.M. **Etanol e veículos elétricos: via de mão única ou dupla?**. COP 15: UN Climate Change Conference-2009, Compenhague.

RASKIN, A.; SHAH, S. **The emergence of hybrid vehicles: ending oil's stranglehold on transportation and the economy**. AllianceBernstein Research on Strategy Change, jun. 2006. Disponível em: <http://www.evworld.com/library/PHEV_AllianceBernstein.pdf>. Acesso em: 22 Agosto 2019.

REIS, P. **Vantagens e desvantagens do carro elétrico**. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-do-carro-electrico-vsgasolina/>. Acesso em: 25 jun 2019.

RENAULT-NISSAN, DAIMLER. **Renault-Nissan Alliance and Daimler AG announce wide-ranging strategic cooperation. Press release, 7.4.2010**. Disponível em: <http://www.renault.com/SiteCollectionDocuments/Communiqu%C3%A9%20d%20presse/enEN/Pieces%20jointes/22333_20100407_PR_AllianceDaimler_EN_8473468D.pdf>. Acesso em: 22 Jul 2019.

TESLA MOTORS. U.S. Securities and Exchange Commission Form S-1 registration statement, 29.1.2010. Disponível em: <<http://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1318605/000119312510017054/ds1.htm>>. Acesso em: 21 Jun 2019

TOYOTA. Toyota Corolla performance & specs. Disponível em: <<http://www.toyota.com/corolla/specs.html>>. Acesso em: 30 Set 2019>.