
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST¹
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PAULO GIOVANNI MARIANO JÚNIOR

TCC:
HISTÓRIA E INTRODUÇÃO NA FROTA BRASILEIRA DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

LAGES
2020

¹ Os argumentos e estrutura do TCC estão nos passos metodológicos do livro de metodologia, p.44 a p.53: RODRIGUES, Renato. Gonçalves, José Correa. **Procedimento de metodologia científica**. 9.ed. Lages, SC. PAPERVEST. 2020. Disponível em Material Acadêmico UNIFACVEST, Biblioteca Física UNIFACVEST ou prpe@unifacvest.edu.br.

PAULO GIOVANNI MARIANO JÚNIOR

TCC:
HISTÓRIA E INTRODUÇÃO NA FROTA BRASILEIRA DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

Relatório de TCC apresentado ao
Centro Universitário UNIFACVEST,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Elétrica.

Prof.(a) orientador (a):
Franciéli Lima de Sá Biasiolo
Prof.(a) co-orientador (a):
Silvio Moraes de Oliveira
Coordenador do Curso:
Franciéli Lima de Sá Biasiolo.

PAULO GIOVANNI MARIANO JÚNIOR

TCC:
HISTÓRIA E INTRODUÇÃO NA FROTA BRASILEIRA DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

Relatório de TCC apresentado ao
Centro Universitário UNIFACVEST,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Elétrica.

Prof.(a) orientador (a):
Francieli Lima de Sá Biasiolo
Prof.(a) co-orientador (a):
Silvio Moraes de Oliveira
Coordenador do Curso:
Francieli Lima de Sá Biasiolo.

Lages, SC 07/07/2020 Nota 6,0
(data de aprovação)

Francieli Lima de Sá Biasiolo
(assinatura do orientador- assinatura-digital ou scammer)

Francieli Lima de Sá Biasiolo
(coordenador do curso de graduação, nome e assinatura-digital ou scammer)

Artigo apresentado ao Centro Universitário Facvest – UNIFACVEST, como requisito necessário para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Paulo Giovanni Mariano Júnior
NOME DO ALUNO

História e Introdução na Freta

Brasileira dos Veículos Elétricos
TÍTULO DO TRABALHO

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Eng. Eletricista Francieli Lima de Sá Biasiollo
Titulação e nome do Orientador (a)

Msc. Eng. Eletricista Silvio Moraes do Oliveira
Titulação e nome do Co-orientador (a)

Msc. Eng. Leonardo Brazering Gruff
Titulação e nome do Avaliador (a).

Francieli Lima de Sá Biasiollo
Coordenador (a) Prof. (a). Titulação e nome da Coordenador (a).

Lages, 07 de julho de 2020.

HISTÓRIA E INTRODUÇÃO NA FROTA BRASILEIRA DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

Paulo Giovanni Mariano Júnior¹

Francieli Lima de Sá²

Silvio Moraes de Oliveira³

RESUMO

Muitos acreditam que a disputa pelo mercado dos veículos a combustão interna com os veículos elétricos é fruto da atualidade, mas na verdade essa é uma velha disputa, marcada por momentos bons e ruins para as duas tecnologias. Com as questões ambientais e sustentáveis cada vez mais em pauta, o mundo começa a enxergar os veículos elétricos com outros olhos. A grande necessidade e crescente dependência dos combustíveis fósseis, exige uma nova ideia, a qual o veículo elétrico tem potencial solução.

Palavras-chave: Veículos elétricos. Veículos Híbridos.

ABSTRACT

For many a breakthrough in technology, hybrid and electric cars are no longer new to the market. Major competitors of conventional cars in the past. After almost a century of separation of models propelled by combustion, electric vehicles are reappearing on the world stage. This movement should partially

¹Aluno de graduação do curso de Engenharia Elétrica - UNIFACVEST.

E-mail: paulogiovannimj@gmail.com

² Dra. Eng. Eletricista, Professora e coordenadora do curso de Engenharia Elétrica - UNIFACVEST. E-mail: francielilimadesa@gmail.com

E-mail: silviomoliveir@gmail.com

³MSc. Eng. Eletricista e Professor do curso de Engenharia Elétrica - UNIFACVEST.

replace the internal combustion engines with electric motors. A great motivation is the technological overcoming, as well as the environmental impact. Government support is essential in this trajectory, as only with state incentives will hybrid and electric cars possibly be the majority in the market.

Keywords: Electric vehicles. Hybrid vehicles.

1 INTRODUÇÃO

Os conceitos embarcados nos veículos elétricos solucionam grandes problemas da humanidade, antes mesmo de motores a combustão serem testados, modelos de veículos elétricos já eram estudados apesar de não parecer por tamanha inteligência tecnológica. Os carros elétricos por décadas buscam uma maior fatia do mercado, muitos avanços ocorreram nessa trajetória, mas o conceito essencial permanece.

Algumas condições deixaram a disputa pela preferência popular um tanto tendenciosa, mas de fato por anos o veículo a combustão interna vem mostrando sua força. Atualmente se pode observar alguns modelos híbridos até mesmo no Brasil, nos EUA o crescimento é significativo e por quase todo o mundo já percebemos sinais do crescimento dos veículos elétricos.

O mundo precisa de uma solução que substitua o consumo de combustíveis fósseis por qualquer energia que seja renovável, tendo em vista que temos 1,2 bilhões de carros no mundo e que a população mundial não para de crescer, sabemos que a dependência não só é crescente como permanecerá.

O objetivo desse artigo é observar a possibilidade de substituição dos veículos elétricos pelos veículos a combustão, estabelecer algumas analogias que enfatizam a superioridade dos veículos elétricos, e apontar fatos que dificultam a expansão.

Nesse artigo será analisada as configurações básicas dos veículos elétricos, situação atual e o futuro desenvolvimento. Como implicações ao meio ambiente e relação de demanda e oferta.

2 COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NO MUNDO

Tem-se a ponta dos consumidores de petróleo no mundo os EUA, são 20,5 milhões de barris diários. Sendo que anualmente esse número se mostra crescente. A China apesar de ocupar segundo lugar, é a que mais cresce em consumo em relação ao total.

Do Japão até o México na figura 1, todos reduziram o consumo ou o mantiveram no decorrer dos anos, mas nada muito significativo, o que só reforça a ideia do consumo exagerado dos combustíveis fósseis no mundo. Do México para baixo, somando todos os países do mundo até mesmo os que não aparecem na tabela, são cerca de 44% do restante de petróleo consumido em todo o mundo.

Figura 1 – Maiores consumidores de petróleo no mundo (Em milhões de barris por dia).

Ranking 2018	País	Consumo 2018	Consumo 2017	Consumo 2016	Consumo 2015
1	EUA	20,5	20,0	19,7	19,5
2	China	13,5	12,8	12,3	12,0
3	Japão	5,2	4,9	4,7	4,2
4	Índia	3,9	4,0	4,0	4,2
5	Arábia Saudita	3,7	3,8	3,9	3,9
6	Rússia	3,2	3,2	3,2	3,1
7	Brasil	3,1	3,1	3,0	3,1
8	Coreia do Sul	2,8	2,8	2,8	2,6
9	Canadá	2,4	2,4	2,4	2,4
10	Alemanha	2,3	2,4	2,4	2,3
11	Irã	1,9	1,8	1,7	1,8
12	México	1,9	1,9	2,0	1,9

Fonte: BP Statistical Review of World Energy 2019.

Os números são exorbitantes, a energia derivada do petróleo é gigante pela necessidade industrial, residencial e dos meios de transporte. O crescimento populacional assusta e com ele a demanda energética, no mundo os combustíveis fósseis representam cerca de três quartos de toda demanda. Obvio que se deve considerar as múltiplas funcionalidades do petróleo, não podendo atribuir seu elevado consumo a um determinado ramo da sociedade, apesar de alguns consumirem mais que outros. Alguns materiais nascem do petróleo, não sendo utilizado exclusivamente para realizar trabalho como fonte de energia. Dentre seus derivados temos: Gases, gasolina, diesel, querosene, lubrificantes, óleos, solventes, borrachas, plásticos e outros. Os mais volumosos dos derivados são o diesel e a gasolina, chegando a representar quase 60% do valor total.

O petróleo é bastante cobiçado por todo o mundo, os EUA disputam duramente com a Arábia Saudita para ter domínio do petróleo no mercado mundial. A forte dependência desse energético coloca muitos países na briga por seu domínio. Mas além de trazer grandes vantagens, alguns males ocorrem por vezes em virtude do petróleo. O petróleo é extraído abaixo do pré-sal, uma grossa camada de sal que fica abaixo do mar, que cobre todo o fóssil. Essa camada apresenta grande rigidez e deve ser perfurada para remoção do petróleo, e por vezes em sua procura ocorre vazamentos por falta de medidas preventivas ou mesmo falhas no processo de perfuração, também pode ocorrer rompimento de dutos. E as consequências são as piores possíveis, a cor do petróleo é escurecida, e como se sabe sobre a teoria das cores quando um feixe de luz branca incide sobre qualquer superfície negra ocorre a absorção da luz, assim tudo o que fica abaixo da camada de petróleo não recebe tal luminosidade vinda do sol. Assim o fito plâncton que sobrevive através da fotossíntese fica sem receber alimentação, o que afeta todo o ecossistema pois o fito plâncton é a base da cadeia alimentar marítima. Também podem ocorrer danos à saúde humana, caso algum ser humano venha comer qualquer ser que tenha se alimentado desse combustível, gerando possíveis infecções ou até mesmo problema mais graves.

3 HISTÓRIA DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

O começo da história para os veículos elétricos teve início entre 1801-1850, sendo iniciados na Escócia e nos EUA. Nascido na França Raymond Louis Gaston Planté foi o criador da primeira bateria de armazenamento energético, bateria que equipava os primeiros veículos elétricos da época, e que até hoje se encontra em utilização. Até esse momento não havia nenhum tipo de ensaio com motores a combustão e os carros elétricos já eram inclusive fabricados em alguns países como França e EUA. Os motores a combustão estavam prestes a nascer com o alemão Karl Benz, que em 1886 deu início a uma grande e comentada história, nasce a patente do primeiro veículo a combustão interna. Com interesse de potencialização das baterias para os veículos elétricos, Thomas Edison projetou uma bateria de Níquel-ferro no início dos anos 1900. Atualmente podemos notar esse projeto em algumas utilizações, aplicados em painéis solares e turbinas eólicas para armazenamento de energia excedente. O projeto de Thomas Edison era interessante, mas com alguns inconvenientes. Apesar de superar a bateria de Raymond Louis Gaston Planté em armazenamento de carga, do mesmo modo que se superava nesse armazenamento, se onerava no momento da descarga por exigir um tempo muito longo. Seu custo final inviabilizava todo o processo de confecção, tendo assim vários pontos a serem trabalhados. Já no fim do século XVIII nasce as baterias de zinco-ar, mascada pela alta eficiência e baixo custo.

Seguidamente as baterias continuavam a melhorar, mas as descobertas do século foram a frenagem regenerativa e o sistema híbrido. A frenagem regenerativa consistia no aproveitamento da energia cinética do veículo no momento da frenagem, muito era perdido de energia quando em percursos longos somadas as frenadas. Então a ideia se efetivou do seguinte modo, com lógica de programação e sensores desenvolveram um sistema que reconhecia a frenagem do motorista, nesse momento eram alternadas as ligações do motor o transformando por alguns instantes em gerador, e a energia que era por ele gerada retornava a bateria para reutilização na próxima necessidade. Já o conceito de automóvel híbrido, associava um motor a combustão interna no geral movido a gasolina a um motor elétrico, o motor elétrico trabalha o automóvel

quando em baixas rotações, enquanto o motor a combustão interna atuava em altas. Isso reduzia significativamente a poluição ambiental como também o gasto de combustível.

No início o século XIX a situação dos veículos elétricos era possivelmente a mais delicada diante de toda a história, os veículos a combustão interna tinham se difundido de tal forma que poucos veículos elétricos eram vistos. Alguns fatores desencadearam essa condição. Até então uma grande desvantagem dos veículos a combustão interna era a manivela para acionamento do motor, enquanto com o carro elétrico para sua movimentação bastava acelerar, esse fato fazia com que os mais elegantes preferissem os veículos elétricos pelo conforto e praticidade, mas com Henry Ford a história ganhou novos rumos e os veículos a combustão novos admiradores por ganhar agora partida elétrica. Além de fabricação em larga escala que aumentava ainda mais a diferença de preço, nessa ocasião os veículos elétricos chegavam ao dobro do preço alcançando resultados em venda cada vez menores em vendas. Ainda nessa época poucas redes de distribuição eram vistas, o que era preocupante nas longas viagens com os veículos elétricos que além de ter baixa autonomia oferecia grande dificuldade da recarga das baterias. Já com o motor a combustão as facilidades eram maiores, por ser mais fácil de transportar o combustível líquido e apresentar uma eficiência considerável. Outro fator relevante foi a complexidade apresentada na hora da manutenção pelos veículos elétricos, como na época a população no geral era menos informada e qualificada, sobrava para os mecânicos de bicicleta fazer os ajustes necessários nos carros, como os veículos elétricos e híbridos eram bem mais complexos restava a opção de utilização dos veículos a combustão.

Foram diversos os fatores que elevaram o conceito dos veículos elétricos, com o grande volume de veículos foi necessário o aumento e postos de abastecimento, a gasolina por ser solicitada em maior quantidade teve uma queda de preço mercado. Toda essa expansão dos veículos a combustão trouxe a preocupação que já devia ser esperada, os impactos ambientais. Estudos eram feitos na tentativa de diminuir a poluição, ainda nessa época catalizadores e filtros não existiam. As condições eram bem favoráveis a ideia de substituição

dos veículos a combustão interna pelos veículos elétricos, algumas montadas foram obrigadas pelo estado a produzir modelos, mas as companhias de petróleo na época juram fortemente para permanência no mercado, investiam em estudos que oneravam os projetos elétricos, alegavam que as consequências trazidas pelo chumbo eram tão grandes que superavam os impactos do chumbo na gasolina, que era um aditivo.

A grande e maior surpresa foi o insight da honda em 1999, um lindo automóvel híbrido de dois lugares que foi produzido e comercializado no mercado americano, era o melhor consumo produzido até então 70 milhas por galão (29,8 km/l). Ainda com a ideia dos híbridos após o grande sucesso do insight veio a toyota com o prius. Tanto o prius quanto o insight são produzidos até hoje, fato que só eleva seu status e comprova a aceitação e qualidade desses grandes modelos.

4 COMPARATIVO ENTRE CARROS ELÉTRICOS E CARROS A GASOLINA

Os carros elétricos se destacam por diversos fatores, o baixo impacto ambiental talvez seja o maior argumento em favor da humanidade, sabendo que não há emissão de poluentes diferente dos veículos a combustão que assustam a humanidade nesse aspecto. Essa não seria única vantagem da tecnologia, alguns outros pontos positivos devem ser considerados. As baterias dos carros elétricos foram desde o começo o grande e maior problema, mas ainda estando em evolução e sendo amplamente estudada apresentam muita economia energética quando comparada aos veículos a gasolina por exemplo. O que é gasto para rodar um quilometro em um veículo elétrico varia de entre 0.1 a 0.23 kWh, enquanto em um carro popular dos mais econômicos a gasto energético fica por volta dos 0,98 kWh, quando considerado os milhares ou milhões de quilômetros rodados diariamente pela humanidade, pode-se mensurar o tamanho do desperdício energético. Logo a eficiência motora é pelo menos quatro vezes maior nos veículos elétricos. Os veículos elétricos contam com um motor mais enxuto mecanicamente, são menos peças o que causa um grande

conforto auditivo. Já no veículo a combustão temos todo o sistema de escape que produz muito barulho por consequência da combustão.

O preço na energia elétrica tem grandes chances de cair no decorrer dos anos com as novas formas de transformação, considerando que estamos engatinhando no processo de aproveitamento energético diante daquilo que o planeta tem condições de oferecer, os carros elétricos estão em vantagem por ainda que diante dessas condições de evolução apresentam um custo três vezes menor, a baixa manutenção deve também ser destacada pelas características construtivas do motor elétrico, e ainda falando de aproveitamento energético temos uma grande solução para aproveitamento da energia do movimento nos veículos híbridos e elétricos no momento da frenagem, a travagem regenerativa, que é um conceito que explora a usabilidade do motor como gerador durante a travagem do automóvel, a energia cinética do automóvel é aproveitada e convertida em energia elétrica, que retorna a bateria e fornece alimentação novamente ao motor quando necessário. Esse efeito acontece pela alteração das ligações do motor, que acontecem em função da frenagem.

Os veículos elétricos apresentam também um maior desempenho quanto ao desenvolvimento por não possuir embreagem nem mesmo marchas o que dá uma progressão na aceleração sem barulho diferente dos veículos a combustão interna. Há legislação favorável na aquisição, retirada de impostos para incentivo.

Travagem regenerativa, é um conceito que explora a usabilidade do motor como gerador durante a travagem do automóvel, a energia cinética do automóvel é aproveitada e convertida em energia elétrica, que retorna a bateria e fornece alimentação novamente ao motor quando necessário. Esse efeito acontece pela alteração das ligações do motor, que acontecem em função da frenagem.

Mas sempre há algo a melhorar, para os carros elétricos não seria diferente, começando pela bateria. A bateria é extremamente pesada, sua autonomia cresceu e proporcionalmente o seu peso. As baterias chegam a pesar quase meia tonelada, os veículos a combustão interna quando bem cuidados chegam a rodar 400.000 quilômetros, enquanto as baterias quando muito fazer

200.000km. Um outro problema das baterias é se tempo de carga, quando carregas em residências por exemplo, precisam de 6 a 8 horas para carga total, enquanto que em locais específicos esse abastecimento fica entre 15 e 20 minutos.

O custo-benefício deve ser considerado, para comensurar os dados utilizados nos cálculos será do Nissan LEAF, sendo o carro elétrico mais vendido do mundo. A comparação será realizada com o Chevrolet ônix Plus, entre os mais econômicos veículos do Brasil, nota A. (RIBEIRO, 2020).

A capacidade do tanque do Chevrolet ônix Plus é de 44 litros. O valor da gasolina será calculado com base nos valores atuais médio do país R\$ 4,10. E o etanol a R\$ 2,80. Assim respectivamente o custo de abastecimento completo do Chevrolet ônix Plus R\$ 180,40 e R\$ 123,20. Esses valores variam de modelo para modelo, podendo ser superior ou não, o valor final varia em função do volume do tanque e do preço da gasolina. Para abastecimento completo do Nissan LEAF é de R\$ 50, segundo a própria fabricante esse seria o valor máximo para abastecimento total. Com R\$ 180,40 de gasolina no Chevrolet ônix Plus consegue-se fazer em percurso urbano 629,2 km, e com etanol 444,4 km. O custo do quilometro na gasolina será de R\$ 0,29, e no etanol R\$ 0,28. Tendo o Nissan LEAF uma autonomia de 389 km por carga, o valor do quilometro rodado é de R\$ 0,13. Assim temos menos da metade do gasto financeiro no combustível.

Os gastos com manutenção devem ser considerados, pois em geral é o aspecto mais relevante na compra. As comparações serão analisadas até os 60.000 km, que é o que o próprio site da Nissan oferece. Ambos os modelos de carro ano 2020.

- Primeira manutenção 10.000 km, 3x de 73,33. Total de R\$ 220 com mão de obra inclusa.
- Segunda manutenção 20.000 km, 3x de 205,33. Total de R\$ 616 com mão de obra inclusa.
- Terceira manutenção 30.000 km, 3x de 73,33. Total de R\$ 220 com mão de obra inclusa.

- Quarta manutenção 40.000 km, 3x de 241. Total de R\$ 723 com mão de obra inclusa.
- Quinta manutenção 50.000 km, 3x de 73,33. Total de R\$ 220 com mão de obra inclusa.
- Sexta manutenção 60.000 km, 3x de 205,33. Total de R\$ 616 com mão de obra inclusa.

Somando todos os valores de manutenção até os 60.000km, temos um valor total de R\$ 2.615. A grande desvantagem de manutenção para os veículos Nissan são as poucas concessionárias disponíveis para revisões no Brasil, tendo das em São Paulo, uma no Rio de Janeiro, uma em Brasília, uma em Porto Alegre, uma em Curitiba e uma em Florianópolis. (NISSAN, 2020)

Agora com o Chevrolet ônix Plus segue os valores de manutenção.

- Primeira manutenção 10.000 km, 4x de 75. Total de R\$ 300 com mão de obra inclusa.
- Segunda manutenção 20.000 km, 4x de 149. Total de R\$ 596 com mão de obra inclusa.
- Terceira manutenção 30.000 km, 4x de 124. Total de R\$ 496 com mão de obra inclusa.
- Quarta manutenção 40.000 km, 4x de 165. Total de R\$ 660 com mão de obra inclusa.
- Quinta manutenção 50.000 km, 4x de 119. Total de R\$ 476 com mão de obra inclusa.
- Sexta manutenção 60.000 km, 4x de 149. Total de R\$ 596 com mão de obra inclusa.

Somando todos os valores de manutenção até os 60.000km, temos um valor total de R\$ 3.124. (CHEVROLET, 2020)

As comparações serão até os 60.000 km para ampliar a credibilidade da análise, pois a Nissan oferece valores até essa quilometragem em seu site. Considerando também que os veículos não sofram avarias, contando que as manutenções garantam a integridade como a própria garantia prevê, com exceção do mal-uso. Começando pelo Chevrolet ônix Plus 2020, custando R\$

58.790, somado os valores de manutenção seu custo iria a R\$ 61.914. Considerando toda a análise em perímetro urbano que é onde mais utiliza-se os carros. O valor total gasto em gasolina seria de R\$ 17.400, somada a manutenção e o preço do veículo o valor chega a R\$ 79.314.

Já o Nissan LEAF inicia com o valor de R\$ 195.000 que é o custo do modelo 2020 no Brasil, somado os valores de manutenção seu custo iria a R\$ 197.615. O valor gasto para abastecimento seria de R\$ 7.800, somada a manutenção e o preço do veículo o valor chega a R\$ 205.415.

Simplesmente absurda a diferença, mais que o dobro do preço final. A ideia de menor custo dos veículos elétricos empregadas em blogs e sites não passa de uma falácia. Obvio que se tivéssemos um valor inferior para os veículos elétricos eles já teriam tomado o mercado dentro do possível nas limitações que a demanda energética oferece. Não se pode competir com os veículos a combustão por serem produzidos em larga escala, assim na compra dos materiais e suporte geral o preço decai consideravelmente. Os veículos elétricos são resistentes, duráveis, lindos, econômicos, com baixo custo de manutenção. Os maiores problemas hoje são o baixo número de concessionárias e custo inicial exagerado em função da baixa produção.

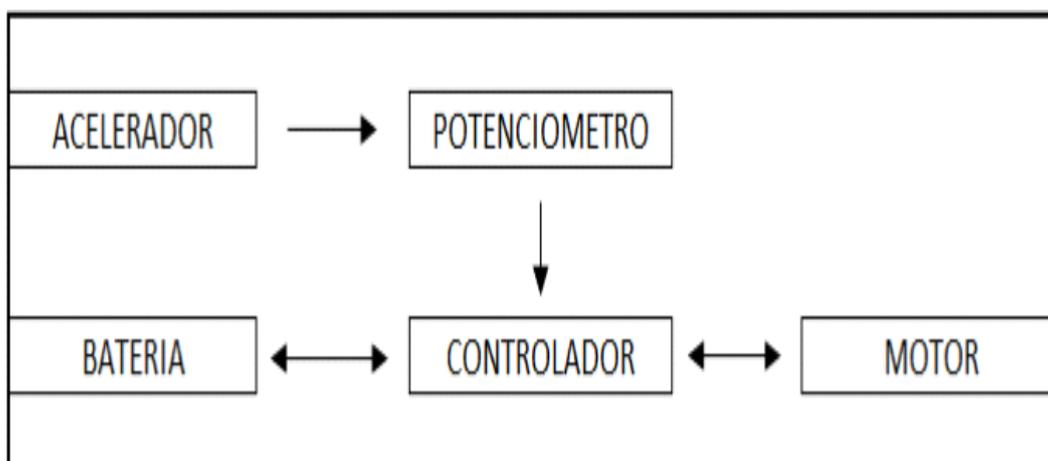
5 Princípio de funcionamento do veículo elétrico

O princípio de funcionamento do veículo elétrico é relativamente simples, o primeiro componente a ser citado é o inversor de frequência. A bateria entrega uma corrente contínua que precisa ser tratada, papel que fará o inversor de frequência. O que esse inversor faz é alternar a corrente que recebe da bateria, pois para gerar o campo magnético precisamos de variação da corrente. Esse campo magnético que fará o motor de indução se movimentar. O motor de indução é composto por um estator e um rotor. Quando o campo magnético é gerado ele atua sobre o rotor que gira em círculos entre os polos resultando em um campo magnético rotacional. Outro papel do inversor de frequência é delimitar a frequência e amplitude da corrente elétrica, isso varia de acordo com a pressão aplicada pelo motorista no pedal de aceleração. Logo a intensidade

da aceleração está diretamente relacionada com o movimento rotacional do campo magnético, aumentando frequência e amplitude da corrente maiores serão os giros do rotor.

Já nos modelos produzidos com motores CC o sistema de funcionamento sofre alterações, os veículos trabalham com um modelo de multímetro, um controlador envolvido no sistema que faz a ponte entre motor e bateria. Esse controlador regula os parâmetros de aceleração, frenagem regenerativa e velocidade.

Figura 5 – Esquema funcional de um veículo elétrico motor CC.



Fonte: Joaquim Novais de Freitas, 2012.

Com o diagrama pode-se perceber todos os caminhos percorridos durante o funcionamento do veículo elétrico motor CC, o potenciômetro tem seu valor de resistência alterado em função da aceleração, quando maior a aceleração maior também será a intensidade da corrente e o contrário também é verdadeiro. Esse fluxo de corrente é quem define a quantidade de carga que será transmitida ao motor através da bateria, a frenagem regenerativa também acontece em função do controlador, ele quem coordena a comutação dos contatos de ligação do motor.

Quando se trata da mecânica, construtivamente o banco de baterias fica no assoalho e o motor atrás, junto do inversor de frequência. A energia que é

armazenada na bateria é mandada para o inversor de frequência que alterna a corrente e manda para o motor de indução que condiciona uma tração as rodas. E quando ocorre a frenagem é feito o caminho inverso. Por não ter câmbio a transmissão tem velocidade única. A recarga é feita numa estação de carga ou residência. Sendo dois tipos de estação de carga, estação de carga e estação de carga de corrente contínua. A mais viável é a estação de carga de corrente contínua, que dá ao automóvel até 80% de sua carga em menos de 30 minutos.

6 LEGISLAÇÃO DOS CARROS ELÉTRICOS NO BRASIL

No dia 21 de junho de 2019 em uma sexta-feira, foi publicado o ato que dizia: que carros elétricos e híbridos estavam dispensados do IOF - imposto sobre operações financeiras relacionadas à compra. (AMBIENTE ENERGIA, 2019).

Na busca de atender o programa rota 2030, que tem por objetivo desenvolver a cadeia do setor automotivo por meio do fomento a projetos de todos os níveis de maturidade tecnológica (TRL 1 a 9), desde redes de Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) até o apoio não reembolsável a empresas, seja por meio de investimento ou apoiando projetos inovadores (Finep, 2019). Para isso, foi alterada a lei 8.383 o artigo 72, de 30 de dezembro de 1991, que isentava apenas veículos de até 127 cavalos. (FINEP, 2020).

Há em tramitação no senado um projeto de lei que prevê a exclusão dos carros a combustão até 2060, o projeto antevê uma redução gradual na venda dos veículos a combustão a partir de 2030. (QUATRO RODAS, 2019).

7 OS CARROS ELÉTRICOS QUE SÃO COMERCIALIZADOS NO BRASIL

Hoje o Brasil tem disponível em seu mercado quatro modelos: Renault Zoe, Nissan LEAF, Chevrolet Bolt e BMW i3. Sendo o Renault Zoe o mais em conta, com preço sugerido de R\$ 147.990. Seu preço é equiparável aos sedãs de luxo, mas com dimensões de um compacto. (CANALTECH, 2019).

Já o Chevrolet Bolt, com preço sugerido de R\$ 223.890, vem com o diferencial da autonomia superando os outros três modelos com 520 quilômetros. O Nissan LEAF está na sua segunda geração, com preço sugerido de R\$ 195.000. A sua primeira versão veio apenas como experiência para as ruas brasileiras. É veículo de porte médio com autonomia de se aproxima dos 390 quilômetros. (CANALTECH, 2019).

O que enfraquece essa frota no Brasil é a falta de recarga rápida em cidades menores e distante das capitais, a recarga rápida ainda não está estruturada em todo o país, nem as maiores e principais cidades do Brasil contam com larga oferta de abastecimento para esse veículos e montadoras. Algumas estações de recarga estão dispostas pela Dutra, então algum dos trechos possíveis é São Paulo/Rio de Janeiro com pontos de recargas disponíveis (CANALTECH, 2019).

7.1 Carro elétrico e o Brasil

O Brasil ainda depende fortemente dos combustíveis fósseis, isso pela preferência do transporte rodoviário, mas o veículo elétrico vem se destacando em vários aspectos. Embora os veículos elétricos venham se destacando cada vez mais e crescendo no cenário mundial, o caminho ainda é tortuoso. Uma boa alternativa seria tentar imitar a China que tem 40% dos veículos de todo o mundo, isso se deu pelo estímulo do governo chinês, que estimula a fabricação dos veículos elétricos através de um sistema de crédito.

No Brasil temos 10 mil veículos entre híbridos e elétricos em circulação, há falta de política governamental, o brasileiro é tão refém dos combustíveis fósseis que a própria greve dos caminhoneiros parou o país. Estamos evoluindo muito lentamente quando comparados aos países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Uma das falhas do Brasil é ter entrando tardiamente no mercado, no Brasil o primeiro híbrido vendido foi em 2006. Um fato importante é entender que os modelos fabricados em outros países não são desenvolvidos pensados no

Brasil, são estruturados para a estrutura e economia dos países que o projetam. Então uma grande ideia seria fabricar veículos elétricos pensados por brasileiros ou nos brasileiros. São alguns exemplos para estímulos desse mercado, impactos ambientais graves, dificuldade com os combustíveis fósseis, o mundo conta com diferentes matrizes energéticas, aspecto no qual o Brasil tem grande vantagem. O investimento a ser feito é muito alto, mas com retorno previsto a médio longo prazo.

O estado é a principal peça da difusão da ideia, como o petróleo é uma grande fonte de renda do Brasil as lideranças podem oferecer resistência de forma velada, a conscientização é uma boa forma de fazer barulho. Muitos nem mesmo ouviram falar da possibilidade dos veículos elétricos, nem mesmo conhecem um modelo ou o básico do funcionamento e das vantagens.

8 CONCLUSÃO

A possível vantagem do Brasil na corrida para os carros elétricos é a sustentabilidade e a segurança energética, por mais lento que se apresente o crescimento dos veículos híbridos e elétricos no Brasil eles vem acontecendo. Foram anos de esquecimento na história, qualquer ascensão no crescimento tem que significar muito.

O mundo consegue notar os impactos ambientais que os combustíveis fósseis trazem, além da finitude dessa matéria. Tendo em vista que há necessidade de uma grande ideia as chances dos veículos elétricos crescem. A eletricidade como energia renovável resolverá as crises do futuro, se não forem pensadas no presente.

Para o Brasil, fica o sonho do apoio governamental. Por ter um grande potencial em sustentabilidade e segurança energética, se torna um grande privilegiado na corrida para os carros elétricos. Mas, pelo volume populacional o transporte coletivo seria completamente indicado, enquanto o transporte individual fica em questão, pela alta utilização de recursos.

São diversas as fontes que querem desbancar o carro elétrico: o mercado, interesses políticos, grandes empresas. Toda uma briga pelo capital, e o interesse próprio. Quando os problemas ambientais, e a possível falta do petróleo no futuro se agravarem, e o estado se voltar aqueles que mantem a humanidade em funcionamento. Nascerá a possível efetivação do sonho dos veículos elétricos como maioria ou totalidade, no Brasil e mundo.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BP Statistical Review of World Energy, 2019. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>. Acesso em: 8, de julho de 2020.

RIBEIRO, Rodrigo. Conheça os 10 carros mais econômicos do Brasil. Auto esporte, 2020. Disponível em: <https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2020/04/conheca-os-10-carros-mais-economicos-do-brasil-em-2020.html>. Acesso em: 10, de julho de 2020.

SERVIÇOS de manutenção periódica. Nissan, 2020. Disponível em: <https://www.nissan.com.br/servicos/periodic-review1/leaf.html>. Acesso em: 11, de julho, de 2020.

MANUTENÇÃO do seu veículo. Chevrolet, 2020. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br/carros/onix/manutencao>. Acesso em: 11, de julho, de 2020.

FREITAS, Joaquim Carlos Novais de. Projeto e análise ao funcionamento de carros elétricos. 2012. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho,

Guimarães. Disponível em:
https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/22557/1/Tese_VF_a52762_Pdf.pdf. Acesso em 12, de julho, de 2020.

ALTERAÇÃO em lei retira IOF de carros elétricos e híbridos para empresas e motoristas profissionais. Ambiente energia. Disponível em:
<https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2019/06/alteracao-lei-retira-iof-carros-eletricos-hibridos-empresas-motoristas-profissionais/36393>. Acesso em 13, de julho, de 2020.

ROTA 2030 – mobilidade e logística. Ministério da economia. Disponível em:
<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030>. Acesso em 13, de julho, de 2020.

PROJETO de lei quer banir carro a combustão no brasil a partir de 2060. Quatro rodas. Disponível em: <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/projeto-de-lei-quer-banir-carro-a-combustao-no-brasil-a-partir-de-2060/>. Acesso em 14, de julho, de 2020.

O BRASIL está preparado para os carros elétricos? Canaltech. Disponível em:
<https://canaltech.com.br/carros/o-brasil-esta-preparado-para-os-carros-eletricos-143785/#:~:text=Atualmente%2C%20o%20mercado%20brasileiro%20possui,Chevrolet%20Bolt%20e%20BMW%20i3>. Acesso em 15, de julho, de 2020.

VEÍCULOS elétricos: história e perspectivas no brasil. Google acadêmico. Disponível em:
<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1489/3/A%20BS%2033%20Ve%C3%ADculos%20el%C3%A9tricos%20->

%20hist%C3%B3ria%20e%20perspectivas%20no%20Brasil_P.pdf. Acesso em 16, de julho, de 2020.