

Realidade do Mercado dos Carros Elétricos e Híbridos no Brasil: caso da Grande Florianópolis

Letícia Alves Lima Zaneti (UFSC) zaneti.leticia@gmail.com
Caroline Rodrigues Vaz (UFSC) caroline.vaz@posgrad.ufsc.br
Luiz Henrique de Sousa Costa (UFSC) lhsc94@gmail.com
Mauricio Uriona Maldonado (UFSC) m.uriona@ufsc.br
Álvaro Guillermo Rojas Lezana (UFSC) alvaro.lezana@ufsc.br

Resumo:

Nas últimas décadas, o setor automotivo vem tendo grandes evoluções e disseminação de novas tecnologias, as quais estão tendo grandes impactos e revolução de mercado. Desta forma, este artigo teve como objetivo investigar a realidade do mercado atual brasileiro de carros elétricos e híbridos. A fim de oferecer um maior conhecimento aos acadêmicos e sociedade dos quais tipos, marcas, tecnologias e desempenhos esses modelos de carros proporcionam ao consumidor. A pesquisa foi realizada na Grande Florianópolis, no mês de agosto de 2017. Foram investigadas 21 empresas automotivas de diferentes marcas conceituadas no país. Como resultado, esta pesquisa encontrou um carro 100% elétrico sendo comercializado no mercado brasileiro, da marca BMW e seis carros híbridos das marcas: BMW, Toyota, Lexus, Ford, Porsche e Volvo. Estão em testes carros elétricos em diversas cidades do Brasil, das marcas Renault, Nissan e Audi. Pode-se concluir com este artigo, que o mercado de carros elétricos e híbridos no Brasil ainda se encontra em desenvolvimento e escasso. O governo e indústria necessitam criar incentivos ao consumidor para a disseminação desta nova tecnologia para o setor automotivo.

Palavras chave: Mercado Automotivo, Carros Elétricos, Carros Híbridos.

Reality of the market for electric cars and hybrids in Brazil: case of the great Florianopolis

Abstract

In the last decades, the automotive sector has been having great evolutions and dissemination of new technologies, which are having great impacts and market revolution. In this way, this article aimed to investigate the reality of the current Brazilian market for electric and hybrid cars. In order to offer greater knowledge to academics and society of which types, brands, technologies and performances these models of cars provide the consumer. The survey was carried out in the Greater Florianopolis, in August of 2017. We investigated 21 automotive companies from different reputed brands in the country. As a result, this research found a 100% electric car being commercialized in the Brazilian market, BMW brand and five hybrid cars brands: BMW, Toyota, Lexus, Ford, Porsche and Volvo. Electric cars are being tested in several Brazilian cities of Renault, Nissan and Audi brands. It can be concluded from this article that the market for electric and hybrid cars in Brazil is still developing and scarce. Government and industry need to create consumer incentives for the dissemination of this new technology to the automotive industry.

Key-words: Automotive Market, Electric Cars, Hybrid Cars.

1. Introdução

O setor automotivo é considerado um dos mais importantes para a movimentação e a economia do país seja para moldar à indústria, a cidade, a vida em comunidade e os indivíduos. Segundo Ethos (2016) o setor automotivo alavanca outros setores da economia, como o segundo maior mercado da indústria do aço, consumindo quase 15% da produção total desse material, perdendo apenas para o setor da construção civil, os setores do alumínio (5%), petroquímico (em especial plásticos, com 7%) e do vidro.

Desde a metade da década de 80, a indústria automotiva vem passando por uma transição, em que as indústrias nacionais vêm se adaptando a um mercado global integrado (STURGEON; VAN BIESEBROECK; GEREFFI, 2008). De acordo com os autores, esta integração ocorreu principalmente na relação comprador-fornecedor, especialmente entre montadoras e seus fornecedores. No início do século XXI, a indústria automotiva, que já havia atingido um grau de maturidade e estrutura elevada, passou a ser pressionada pela globalização, regulações governamentais - relativas ao consumo de energia, emissões e segurança - e avanços tecnológicos nas áreas de eletrônica, comunicação e design (SCHULZE; MACDUFFIE; TÄUBE, 2015).

Os carros elétricos começaram a surgir nos meados dos anos de 1828 com o primeiro primitivo motor elétrico, após foi ganhando aprimoramentos que surgiu a primeira carruagem, locomotiva e após veículo a bateria recarregável (1832-1881). Um dos grandes marcos foi em 1886, primeiro veículo com motor movido a petróleo. Em 1890 surge o primeiro carro elétrico, porém, não teve muita repercussão, devido ao alto custo de aquisição.

Assim, nos anos de 1890 a 1932 os carros elétricos começaram a desaparecer, pela grande conquista do descobrimento do petróleo e sua utilidade como combustíveis aos carros a motores. Porém, a grande massa de criação dos carros a motor, começou grandes problemas ambientais e ao mesmo tempo início da crise do petróleo nos anos 1960 a 1990.

Em 1990 as indústrias e montadoras de carros começaram a investir no desenvolvimento de novos carros com diferentes formas de combustíveis. E nos anos de 1991 a 2009 começaram a lançar carros elétricos e híbridos. E só chega ao mercado brasileiro essas tecnologias em 2012, devido ao alto custo de fabricação e importação o mercado ainda está em transição.

Dentro deste contexto, este artigo teve como objetivo investigar a realidade do mercado atual brasileiro de carros elétricos e híbridos. A fim de oferecer um maior conhecimento aos acadêmicos e sociedade dos quais tipos, marcas, tecnologias e desempenhos esses modelos de carros proporcionam ao consumidor.

O artigo está dividido em seis seções, a qual a primeira é composta por esta introdução. A segunda seção apresenta a metodologia da pesquisa e como foram realizadas as coletas de dados. A terceira seção mostra as diferenças e peculiaridades dos carros elétricos e dos carros híbridos. A quarta seção traz informações como está o mercado brasileiro automotivo. A quinta seção apresenta e discute os resultados encontrados no estudo de caso. E por fim, na sexta seção traz as considerações finais e as recomendações futuras do trabalho.

2. Metodologia

A pesquisa é classificada como prática, com casos múltiplos, com abordagem qualitativa, de forma descritivo-exploratória, por visualizar e investigar o mercado automotivo brasileiro, realizando pesquisa *survey*, no quesito de carros elétricos e híbridos, conforme os conceitos de GIL (2002).

Para esta pesquisa foi realizado um estudo de caso na Grande Florianópolis, do Estado de Santa Catarina, Brasil. Na qual foram realizadas entrevistas semiestruturadas, no mês de agosto de 2017, com gerentes e vendedores de 20 empresas automotivas instaladas no Brasil. Em alguns casos, foi necessário o contato com a matriz da empresa, localizadas em outras cidades e estados do país. As questões foram formuladas de acordo com a experiência dos autores no setor automotivo e com as informações coletadas na revisão de literatura.

O roteiro das entrevistas foi composto por 10 questões que nortearam a discussão, sendo elas: i) a empresa oferece a venda de carros elétricos e híbridos no Brasil; ii) a empresa oferece serviços de manutenção para esses carros; iii) a empresa tem pessoas capacitadas para manutenção/vendas desses carros; iv) a empresa produz no país esses carros; v) qual a tecnologia usada por esses carros; vi) a empresa tem uma previsão de venda desses carros no mercado brasileiro; vii) quais as características específicas desses carros; viii) em relação aos impostos, IPVA, Seguro, entre outros, existem diferenças entre os carros elétricos e híbridos com os de combustão; ix) a empresa está tendo procura pelo consumidor para este modelo de carro; x) existem projetos sendo desenvolvidos no Brasil com esses carros.

Foi realizada a transcrição das entrevistas no *software Excel* e realizada a análise de conteúdo de acordo com Bardin (2011) nos aspectos: i) pré-análise (organização das informações); ii) exploração do material; iii) tratamento dos resultados (a inferência e a interpretação).

3. Carros Elétricos e Híbridos

Existem diferentes modelos de carros elétricos e híbridos – todos têm em comum, um motor movido a eletricidade. Mas a eletricidade pode vir de diferentes fontes: de baterias, da queima de combustíveis tradicionais, como a gasolina, ou da reação química do gás hidrogênio. Para este artigo serão abordados os carros elétricos e híbridos.

- Carro elétrico a bateria

A utilização de carros elétricos a bateria tem atraído cada vez mais a atenção de consumidores, bem como montadoras (LI *et al.*, 2016), devido a grandes investimentos governamentais e inovações significativas nos últimos anos em tecnologias relacionadas a baterias, além da perceptível eficiência, baixa poluição e emissão de CO₂ garantidas por esses carros (YANG *et al.*, 2016).

O *battery electric vehicle* (BEV), como é conhecido em inglês, é um tipo de veículo elétrico na qual a eletricidade necessária para o funcionamento do seu motor elétrico é proveniente da energia química armazenada nas baterias recarregáveis instaladas no próprio veículo. A recarga das baterias é feita através da rede elétrica ou de outra fonte de energia elétrica externa ao veículo. Além disso, carros dessa categoria podem incluir um sistema de frenagem regenerativa, o qual armazena a energia cinética proveniente do acionamento dos freios na bateria (SCIENCES, 2017).

A Associação Brasileira de Carros Elétricos (ABVE) destaca o grande potencial de economia de energia e de redução de emissões que o veículo elétrico a bateria apresenta. Quando não utilizam extensores de autonomia, a emissão desses carros é literalmente nula. Sabendo-se que 80% da energia elétrica gerada no Brasil é de origem hídrica, a redução de emissões totais, que inclui desde a etapa de geração da energia elétrica até a etapa de uso da energia no veículo, é bastante significativa comparada com o veículo equivalente convencional (FERREIRA FILHO, 2009).

Os BEVs em sua maioria são constituídos de baterias de Íon-Lítio, a qual apresenta eficiência de cerca de 95%, porém a energia total armazenada não garante uma autonomia muito grande,

cerca de 4 a 12 horas de funcionamento (NOCERA; CAVALLARO, 2016), com isso, é necessário que exista uma rede com pontos de recarga muito bem estruturada para atender as necessidades dos usuários e possibilitar o funcionamento dos automóveis.

Em termos médios, a eficiência energética dos carros elétricos a bateria é de 70%, cerca de cinco vezes a eficiência de um veículo convencional, que é de 14 a 18% (FERREIRA FILHO, 2009). A figura 1 mostra o funcionamento de um veículo elétrico a bateria

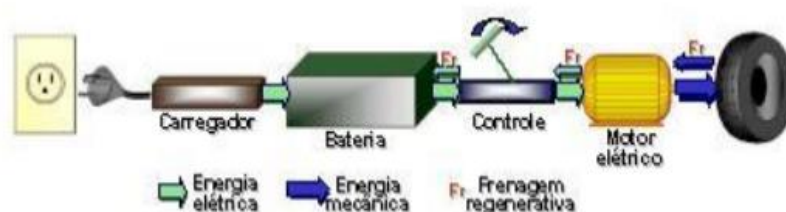


Figura 1 – Diagrama de funcionamento - veículo elétrico a bateria. Fonte: FERREIRA FILHO (2009).

Como exemplo, tem-se o carro mais vendido dessa categoria de carros elétricos, a Nissan Leaf (2017) (*Leading, Environmentally Friendly, Affordable, Family Car*), totalizando duzentas mil unidades em janeiro de 2016. O sucesso de vendas da Nissan apresenta um alcance de cerca de 250 km por carga na bateria de 30 kWh, além disso, o carro alcança a marca de 50 Km/h em 3,7 segundos, e sua velocidade máxima é de 144 Km/h. O Automotive Science Group (2017) atribuiu a Nissan o título de marca com a melhor *performance* ambiental, considerando além do produto, toda sua cadeia produtiva e de distribuição.

- Carro elétrico híbrido

O veículo elétrico híbrido, também chamado em inglês “*hybrid electric vehicle*” (HEV) e em português de VEH, utiliza um motor elétrico que é alimentado por um gerador e por uma bateria, ambos instalados a bordo. A denominação “híbrida” decorre do fato de o veículo possuir ao menos um motor elétrico e um motor de combustão interna (MCI), que pode ser alimentado por algum tipo de combustível líquido, como álcool, gasolina ou diesel, e/ou por algum tipo de combustível gasoso, como o gás natural. O MCI e o gerador de eletricidade abastecem o motor elétrico e são capazes de recarregar a bateria. Esta categoria também permite o uso de frenagem regenerativa.

Existem duas configurações de carros elétricos híbridos: em série e em paralelo. Na configuração em série, as rodas são acionadas apenas pelo motor elétrico. Já na configuração em paralelo, o MCI também aciona as rodas do veículo paralelamente ao motor elétrico. A figura 2 apresenta os diagramas de funcionamento das configurações em série e em paralelo.



(a)



Fonte: ABVE (2009).

Carros desta categoria já estão disponíveis no mercado. Entre eles, pode-se destacar a Toyota Prius, que, de acordo com a Toyota, foi lançado no Japão em 1997 e é considerado o primeiro veículo híbrido produzido em massa. Foi introduzido à Europa, Estados Unidos e outros mercados em 2000 e atualmente é comercializado em mais de quarenta países. Os principais mercados são a América do Norte e o Japão. Ainda de acordo com a Toyota, as vendas acumuladas do Toyota Prius ultrapassaram a marca de um milhão de carros vendidos em meados de 2008.

Carros elétricos tornaram-se uma tecnologia com grandes avanços nos últimos anos, com grande potencial de redução de dióxido de carbono, em relação aos híbridos do tipo *Plug-in*, pesquisas indicam que nos Estados Unidos, ao se realizar a troca por carros movidos a gasolina e adotar carros dessa categoria, poderia haver uma redução de cerca de 52% na importação de petróleo (HOEHNE; CHESTER, 2016).

Carros elétricos dessa categoria constituem-se da combinação de motor de combustão interna (MCI) com uma bateria de grande capacidade, a qual pode ser recarregada na rede elétrica (FERREIRA FILHO, 2009), vale aqui ressaltar que este tipo de veículo se difere do veículo elétrico híbrido por apresentar, além da recarga regenerativa da bateria por frenagem, a possibilidade de ser recarregado na rede elétrica convencional, pode-se dizer de uma maneira geral que ele combina o funcionamento de um veículo elétrico híbrido convencional com o elétrico a bateria. A figura 3 mostra o funcionamento do híbrido plug-in, nas configurações série e paralelo.





(b)

Figura 3 - Diagrama de funcionamento - Veículo Elétrico Híbrido Plug-in: (a) Série; (b) Paralelo

Fonte: Ferreira Filho (2009).

Dentre os carros que compõem essa categoria, os mais conhecidos são o Toyota Prius e o Chevrolet Volt. A segunda geração do veículo da Chevrolet estará à venda nos Estados Unidos no segundo semestre de 2017, com autonomia do motor elétrico de 80 km (ELETRICOS, 2017).

4. Mercado Brasileiro Automotivo

Pesquisas no país, mostram que os números atuais de carros híbridos e elétricos correspondem a 0,08% da frota total, ou seja, de acordo com dados da ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores), foram emplacados desde 2006 apenas 2,5 mil carros verdes dentro de 50 milhões de automóveis. Essas informações baseiam a expectativa da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE) que até 2020, circularão de 30 mil a 40 mil veículos verdes no Brasil, ainda sendo um número pequeno.

Com o intuito de responder a essas duas perguntas: i) o Brasil teria condições de atuar no segmento dos VEs? ii) Teria potencial para contribuir com o desenvolvimento de tecnologias?. A pesquisa desenvolvida por (MORAES; BARASSA; CONSONI, 2016) buscou identificar e analisar o tipo de conhecimento desenvolvido nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) brasileiras que são (ou que possam ser) aplicados ao desenvolvimento dos VEs. Os 31 grupos de pesquisa mapeados divididos por estado, são identificados na tabela 1.

	Centro de Ensino	Instituto de Pesquisa	Universidade
Amazonas	-	-	1
Espírito Santo	-	1	1
Minas Gerais	2	-	2
Paraná	-	3	-
Rio de Janeiro	-	2	5
Rio Grande do Sul	-	1	1
Santa Catarina	-	2	-
São Paulo	-	2	8
Total	2	11	18

Tabela 1. Grupos de pesquisas mapeados por estados

Fonte: Moraes; Barassa; Consoni (2016, p. 11).

A conclusão foi que apesar dos avanços na formação de recursos humanos especializados e na P&D de componentes, as pesquisas são isoladas, não possuem coordenação ou alinhamento geral, apresentam pouco relacionamento com a iniciativa privada, e quase inexistência de patentes. (MORAES; BARASSA; CONSONI, 2016)

No caso da Grande Florianópolis foi identificado a *start-up* Mobilis, que atualmente tem o protótipo do carro elétrico, concorrente ao carro de golf, mas que no próximo ano, pretende fazer adaptações para lançar o modelo para trafegar nas ruas num período de teste, num sistema compartilhado. Em entrevista a empresa, foi informada que eles desconhecem alguma empresa concorrente.

5. Estudo de caso na Grande Florianópolis

A pesquisa foi realizada em agosto de 2017 na Grande Florianópolis, em 20 concessionárias, sendo entrevistados os gerentes e vendedores responsáveis pela linha de carros leves de passeio. A tabela 2 traz as informações das características e peculiaridades dos carros elétricos/híbridos encontrados na pesquisa de campo.

Marca		BMW	BMW	Ford	Porsche	Toyota	Volvo
Modelo		I3	I8	Fusion	Cayenne S E-Hybrid	Prius	XC90
Tipo	Elétrico	✓					
	Híbrido			✓		✓	
	Híbrido plug-in		✓		✓		✓
Categoria do veículo		Hatch de luxo	Esportivo	Sedan esportivo	Luxo SUV médio	Sedan médio	Luxo SUV médio
Potência do motor (cv)	Combustão	-	233	143	333	98	320
	Elétrico	170	133	120	95	72	87
	Combinada	-	366	190	416	123	407
Preço		R\$ 159.950,00	R\$ 799.950,00	R\$ 160.900,00	R\$ 432.000,00	R\$ 126.600,00	R\$ 456.950,00
Consumo de combustível	Cidade	0,13 kWh/km	24,2 km/l	19,2 km/l	17,1 km/l	23,8 km/l	34,5 km/l
	Estrada		31,7 km/l	16,8 km/l	15,1 km/l	18,2 km/l	25 km/l
Autonomia (Km)		160	600	981,7	-	812	835

Tabela 2 – Características dos Carros elétricos/híbridos encontrados na Grande Florianópolis

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Pode-se observar através da Tabela 1, que das 21 marcas entrevistadas, apenas sete (7) empresas apresentam e/ou trabalham com carros elétricos e híbridos no mercado brasileiro. Sendo que apenas a empresa BMW tem disponível no mercado carro 100% elétrico (modelo I3). E seis (6) empresas têm carro híbrido, sendo das marcas BMW, Ford, Porsche, Toyota, Lexus e Volvo.

A Tabela 3 transcreve as informações mais relevantes dos entrevistados das empresas investigadas, aos quesitos: vendas, perspectivas de mercado e alguns projetos em desenvolvimento com a utilização dos carros elétricos.

EMPRESA	INFORMAÇÕES RELEVANTES DAS ENTREVISTAS
Renault	Entrevistado 1: “Não há vendas no Brasil, apesar de ser possível o cliente entrar em contato diretamente com a Renault de outros países para importação. Há carros elétricos em teste na fábrica de Curitiba, e estão em uso pela polícia militar, mas não há previsão para

	comercialização. Atualmente, a manutenção dos carros em geral é facilitada por ser automatizada, entretanto, não há pessoas especializadas para a devida manutenção”. Através do projeto Curitiba Eco-elétrico, dez carros elétricos fornecidos pela Renault (modelo Zoe – cinco unidades; Kangoo Z.E – três unidades, Twizy – duas unidades) foram integrados à Guarda Municipal, à Secretaria Municipal de Trânsito (Setran) e ao Instituto Curitiba de Turismo (G1, 2014).
Nissan	Entrevistado 2: “Não comercializamos ainda no Brasil, mas há previsão de entrada do modelo Leaf para 2018”. De acordo com (CARRO, 2015), o Nissan Leaf começará a ser montado no Brasil em 2017, no regime CKD, com peças vindas de fora, em sua fábrica em Resende, no Rio de Janeiro. Entretanto, a previsão é de que já em 2020 aconteça a nacionalização do modelo.
Audi	Entrevistado 3: “O modelo híbrido - Q5 - vendido em outros países, foi testado em São Paulo, entretanto, ainda não há previsão de vendas”. O modelo Q5, conforme (PAIXÃO, 2017) iniciará vendas no Brasil em 2017, entretanto, não se trata do modelo híbrido. Desta categoria, que está em fase de homologação no país, é o modelo Q7 e-tron, contando com um motor elétrico e um motor diesel.
Chevrolet, Fiat, Volkswagen, Citroen, Hyundai, Mercedes, Honda, Kia, Dodge, Subaru, Jeep	“Não há vendas, e não há previsão de comercialização no Brasil”.
Mitsubishi	Entrevistado 15: “O modelo Mitsubishi Outlander PHEV foi chegou a ser comercializado no Brasil, mas em 2016 a empresa suspendeu a importação deste modelo”. Informação sigilosa a respeito da suspensão da comercialização deste modelo.
Ford	Entrevistado 16: “O modelo híbrido – Fusion – entrou no mercado em 2012. Não há previsão da inserção de outros modelos híbridos/elétricos no país”.
Toyota	Entrevistado 17: “O modelo híbrido – Prius – entrou no mercado brasileiro em 2012. Desde então, foi vendido uma média de 50 a 60 unidades no país, entretanto, no último ano, este número saltou para aproximadamente 130 unidades. Em 2020, há a previsão de comercialização do modelo híbrido – Corolla – atualmente, o carro a combustão mais vendido da marca. O Prius possui a tecnologia NFC para carregamento de celular, em alguns países, como EUA e Japão, esta tecnologia já é utilizada para carregamento da bateria do carro, e acredito que será também inserido no Brasil, ainda que num futuro distante. A marca de luxo da Toyota – Lexus – possui concessionárias apenas em São Paulo”. Entrevistado 18: “Temos o modelo híbrido Ct200h, e algumas concessionárias Toyota revendem, mas não é o caso da Grande Florianópolis”. Com o mercado de SUV aquecido no Brasil, e com o incentivo de

	imposto, a Toyota pretende lançar o C-HR híbrido no Brasil, ainda em 2018. Já o Corolla em 2020 (UOL, 2017).
BMW	Entrevistado 19: “Possuímos o modelo i3, o único carro elétrico comercializado no Brasil atualmente, além da preocupação com um motor não poluente, houve também, uma preocupação ecológica em seus materiais. O modelo chegou ao país em 2014 por 230 mil reais, entretanto, devido à redução do IPI, e a baixa procura pelos clientes, este preço foi para 160 mil reais. Mesmo hoje, só há o modelo 2015 para vendas. O modelo híbrido – i8, por ser um esportivo de luxo, pode ser encontrado no valor de 800 mil reais. Desde 2014, apenas três unidades foram vendidas no estado de Santa Catarina”. O BMW Group Brasil e a Ipiranga firmaram uma parceria exclusiva, onde previa-se até o final do ano de 2016, a instalação de 50 pontos de recarga pública para automóveis elétricos e híbridos plug-ins da marca BMWi em postos de combustíveis. (RODRIGUES, 2016)
Porsche	Entrevistado 20: “No estado de Santa Catarina, estamos com muita procura pelo modelo Cayenne S E-Hybrid, no último ano foram vendidas aproximadamente 16 unidades na capital – Florianópolis, e 60 no país. Há uma diferença de 68 mil reais a menos comparado com o valor do modelo a combustão, devido a redução do IPI. A empresa Porsche desenvolveu em 1901 o primeiro carro híbrido da história. Tem-se a previsão de todos os carros serem híbridos até 2025”. Conforme (CALMON, 2011), foram 97 anos de diferença, desde o surgimento do primeiro carro híbrido em 1901 pela Porsche, até a produção em escala do Toyota Prius em 1997 no Japão.
Volvo	Entrevistado 21: “O modelo XC90 chegou no Brasil em 2016, não temos previsão da inserção no Brasil do carro elétrico, mas temos a previsão de chegada até o final de 2018, do modelo XC60 híbrido, com duas opções para o motor a combustão: gasolina e diesel.”

Tabela 3 – Informações peculiares dos Carros elétricos/híbridos encontrados na Grande Florianópolis
Fonte: Dados coletados das entrevistas, elaborado pelos autores, 2017.

• Motor de combustão

Todos os modelos híbridos possuem o motor de combustão interna movida a gasolina, quando questionado o motivo, a resposta dos entrevistados foi porque os carros são importados, e onde são produzidos, não é utilizado ou não é vantagem o uso do etanol. Há a previsão, como no caso da Volvo, de oferecer a opção diesel.

Segundo (CALMON, 2011), em 2010, através de uma parceria entre engenheiros brasileiros e investidores ingleses, foi desenvolvido o modelo 828H e mostrado no país num evento limitado a empresários, pilotos e organizadores da Fórmula 1. O modelo híbrido tratava-se do primeiro protótipo com um motor a etanol, entretanto, não foi comercializado.

Ainda hoje, o consumidor não tem esta opção na hora da compra, entretanto, projetos como o da Universidade de São Paulo (USP), pretendem mudar este cenário em breve, e desenvolver o primeiro modelo híbrido *flex* do mundo. Os pesquisadores, em busca de investimentos para o projeto, pretendem adaptar o veículo híbrido para que ele possa utilizar como combustível gasolina pura, a gasolina nacional, que tem 27% de etanol anidro, o etanol hidratado, o gás natural comprimido e o biometano. (SIMÕES, 2017)

• Potência combinada

Pode-se notar que nem sempre a potência combinada do motor híbrido é a soma da potência do motor a combustão com a do elétrico, como explica Edson Orikassa, Diretor pela comissão

técnica da Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), os motores trabalham em regimes diferentes para atender a demanda do momento, apesar de atuarem em conjunto. O elétrico faz um trabalho magnético, enquanto o da combustão é mecânico. (CARRO, 2014)

Como exemplifica (RODAS, 2017), os picos de potência e torque podem ocorrer em rotações bem distintas uma da outra, mesmo quando estão funcionando ao mesmo tempo. Um motor pode estar trabalhando no seu giro de potência máxima, enquanto o outro está trabalhando abaixo. Já no caso do I8, por exemplo, mais voltado para o desempenho, o motor a combustão (233cv) atende o eixo traseiro, enquanto o elétrico (133cv) atende o eixo dianteiro, e por isso, como pode ser visto na tabela 2, a potência combinada é de 366cv.

- **Impostos e seguro**

As maiorias dos entrevistados relataram falta de incentivo do governo para a disseminação dos carros verdes, como por exemplo, não ter uma diferenciação na carga tributária. A ABVE (Associação Brasileira do Veículo Elétrico) concorda com este argumento, mas destaca alguns avanços, como por exemplo, isenção do IPVA em sete estados (Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Sergipe), redução parcial no IPVA em três estados (Mato Grosso do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro), imposto de importação zerado ou reduzido de 35% para 0%-7%, dependendo da eficiência energética para veículos elétricos puros, híbridos plug-in e células de combustível, e isenção do rodízio na cidade de São Paulo. Pela legislação atual, ainda estão incididos PIS/COFINS (13%), ICMS (de 12% a 18%, a depender do Estado), e o IPI, cujo percentual é em média de 25%, mas pode chegar a 55%(se fora da cota de importação das marcas habilitadas no regime automotivo). (MARTINS, 2017)

Para este último, desde 2012, há o projeto de lei nº 415 (AMORIM, 2012), que solicita a isenção do IPI incidente nas operações com automóveis movidos a energia elétrica. Sem avanços desde lá, em junho de 2017, o ministro de Minas e Energia (MME), Fernando Coelho Filho, disse que o governo quer reduzi-lo a 7,5%, para ao menos igualar aos veículos “flexfuel”, mas não estipulou uma data.

Os entrevistados nos informaram que é possível contratar seguros particulares em caso de roubos e danos, levando-se em conta os mesmos critérios avaliados para os carros convencionais.

- **Manutenção**

Conforme informado pelos entrevistados, a partir do momento que a empresa disponibiliza o carro no país, disponibiliza também, mão-de-obra especializada em toda a sua rede para manutenção do automóvel, sendo esta num valor aproximado dos carros convencionais.

- **Bateria**

Todos os carros listados que se utilizam da bateria, usam as de íon de lítio. O entrevistador 17 destacou que o Prius, além da recarga da bateria feita pelo motor de combustão, e pelo freio convencional, conta com uma marcha B (*break*), usada para frear ao descer ladeiras, por exemplo, onde se tem o carregamento mais rápido da bateria.

- **Futuro**

Ao indagar sobre os projetos em desenvolvimento, a procura pelos clientes, e as perspectivas de futuro, houve unanimidade dos entrevistados nos aspectos a seguir: os clientes que procuram esses modelos no momento são entusiastas (motivados pela tecnologia ou pela conscientização do meio ambiente); o governo brasileiro não incentiva a comercialização desses veículos (através da diminuição de impostos, ou provendo infraestrutura para instalação de eletropostos); trata-se de uma mudança cultural, e o ser humano é adverso a

mudança. Por esses fatores, a inserção dos carros elétricos e híbridos no Brasil deve demorar.

6. Considerações Finais

A pesquisa foi realizada em 21 concessionárias de marcas especializadas em carros do Brasil, na região da Grande Florianópolis, no ano de 2017, em relação à comercialização de carros elétricos e híbridos, sendo entrevistados vendedores e gerentes responsáveis da empresa.

Foi possível concluir com este trabalho, que as empresas não investem em comercializar os carros elétricos e híbridos no Brasil, pois os mesmos necessitam de um alto investimento de instalações e matéria-prima. Ainda as empresas sentem à falta de incentivo do governo, falta de infraestrutura nas rodovias e nos centros urbanos, e a ausência desta tecnologia instalada para esses tipos de carros no país.

Desta forma, este trabalho traz como recomendações futuras que sejam analisadas as políticas públicas para incentivos de novas tecnologias para o setor automotivo e o impacto em outros mercados, tais como o petróleo e os serviços de manutenção privada para esse setor. Além disso, como o protagonismo das indústrias, no desenvolvimento de tecnologias e infraestrutura pode alavancar este mercado.

Referências

AMORIM, E. *Projeto de Lei do Senado nº 415*, 2012.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*/Laurence Bardin; Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições, v. 70, 2011.

CALMON, F. *Criado em 1901, Lohner-Porsche Mixte foi o primeiro carro híbrido da história* UOL, 2011. Disponível em: < <https://carros.uol.com.br/noticias/redacao/2011/05/20/criado-em-1901-lohner-porsche-mixte-foi-o-primeiro-carro-hibrido-da-historia.htm> >. Acesso em: 05 de set.

CARRO, J. D. *Como surge a potência de carros híbridos*. Estadão, 2014. Disponível em: < <http://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/como-surge-a-potencia-de-carros-hibridos/> >. Acesso em: 01 de set.

_____. *Nissan Leaf será feito no Brasil*. Estadão, 2015. Disponível em: < <http://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/nissan-leaf-sera-feito-no-brasil/> >. Acesso em: 06 de set.

ELETRICOS, V. *NOVO CHEVROLET VOLT COM AUTONOMIA ELÉTRICA ATÉ 80 KM*. 2017. Disponível em: < <http://revistaveiculoseletricos.pt/2015/01/20/novo-chevrolet-volt-com-autonomia-eletrica-ate-80-km/> >. Acesso em: 04 de abr.

ETHOS, I. *Principais Modelos de Relatórios Socioambientais*. 2016. Disponível em: < <http://www.ethos.org.br/> >. Acesso em: 20 de outubro.

FERREIRA FILHO, M. L. *ANÁLISE DE VIABILIDADE MERCADOLÓGICA DE AUTOMÓVEIS ELÉTRICOS HÍBRIDOS PLUG-IN NO BRASI*. 2009. 115 Monografia (Trabalho de conclusão de Curso) Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

G1. *Curitiba passa a ter 13 veículos elétricos a serviço do setor público*. G1, 2014. Disponível em: < <http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2014/02/curitiba-passa-ter-13-veiculos-eletricos-servico-do-setor-publico.html> >. Acesso em: 06 de set.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, v. 5, p. 61, 2002.

GROUP, A. S. *Nissan*. 2017. Disponível em: < <https://www.automotivescience.com/products/nissan> >. Acesso em: 04 de abr. .

HOEHNE, C. G.; CHESTER, M. V. Optimizing plug-in electric vehicle and vehicle-to-grid charge scheduling to minimize carbon emissions. *Energy*, v. 115, p. 646-657, Nov 2016.

LI, Z. H. et al. Battery capacity design for electric vehicles considering the diversity of daily vehicles miles traveled. *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, v. 72, p. 272-282, Nov 2016.

MARTINS, R. Há dois caminhos para o carro elétrico vingar no Brasil. Exame, 2017. Disponível em: < <http://exame.abril.com.br/brasil/ha-dois-caminhos-para-o-carro-eletrico-vingar-no-brasil/> >. Acesso em: 06 de set.

MORAES, H. B.; BARASSA, E.; CONSONI, F. L. Conhecimento Científico e Tecnológico Para o Veículo Elétrico no Brasil: Uma Análise a Partir Das Instituições de Ciência e Tecnologia e Seus Grupos de Pesquisa. *Desafio Online*, v. 4, n. 2, p. 100-115, 2016. ISSN 2317-949X.

NISSAN. DER NISSAN LEAF - ZERO EMISSION. 2017. Disponível em: < <https://www.nissan.de/fahrzeuge/neuwagen/leaf.html> >. Acesso em: 10 de abr.

NOCERA, S.; CAVALLARO, F. The competitiveness of alternative transport fuels for CO2 emissions. *Transport Policy*, v. 50, p. 1-14, Aug 2016.

PAIXÃO, A. Carros 2017: veja 50 modelos esperados até o fim do ano. G1, 2017. Disponível em: < <http://g1.globo.com/carros/noticia/carros-2017-veja-50-modelos-esperados-ate-o-fim-do-ano.ghtml> >. Acesso em: 05 de set.

RODAS, Q. Como calcular a potência dos híbridos com dois tipos de motores? Quatro Rodas, 2017. Disponível em: < <https://quatrorodas.abril.com.br/auto-servico/como-e-calculada-a-potencia-dos-hibridos-com-motores-a-combustao-e-eletricos/> >. Acesso em: 05 de set.

RODRIGUES, T. BMW Group Brasil e Ipiranga firmam parceria para instalação de pontos de recarga para veículos elétricos no País. BMW Group 2016. Disponível em: < <https://www.press.bmwgroup.com/brazil/article/detail/T0262925PT/bmw-group-brasil-e-ipuranga-firmam-parceria-para-instalacao-de-pontos-de-recarga-para-veiculos-eletricos-no-pais?language=pt> >. Acesso em: 05 de set.

SCHULZE, A.; MACDUFFIE, J. P.; TÄUBE, F. A. Introduction: knowledge generation and innovation diffusion in the global automotive industry—change and stability during turbulent times. *Industrial and corporate change*, p. dtv015, 2015.

SCIENCES, U. O. C. How Do Battery Electric Cars Work? , 2017. Disponível em: < <http://www.ucsusa.org/clean-vehicles/electric-vehicles/how-do-battery-electric-cars-work-.WOUkDIjyvIU> >. Acesso em: 07 de abr.

SIMÕES, D. Brasil pode ter primeiro carro híbrido flex do mundo. Blasting News, 2017. Disponível em: < <http://br.blastingnews.com/carros-motores/2017/05/brasil-pode-ter-carro-primeira-carro-hibrido-flex-do-mundo-001709923.html> >. Acesso em: 05 de set.

STURGEON, T.; VAN BIESEBROECK, J.; GEREFFI, G. Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry. *Journal of economic geography*, p. lbn007, 2008.

UOL. Toyota C-HR híbrido chega ao Brasil em 2018 para assustar HR-V. UOL, 2017. Disponível em: < <https://carros.uol.com.br/noticias/redacao/2017/06/10/toyota-c-hr-hibrido-chega-ao-brasil-em-2018-para-assustar-hr-v.htm> >. Acesso em: 05 de set.

YANG, Y. et al. Modeling the charging and route choice behavior of BEV drivers. *Transportation Research Part C-Emerging Technologies*, v. 65, p. 190-204, Apr 2016.