

CARROS ELÉTRICOS: O FUTURO DO AUTOMOBILISMO?

Wallisson Freitas de Souza¹, Daniel Ramos de Souza², Maycon Mickael Ribeiro Vasconcelos², Írismar da Silva Genuíno², Eduardo Felipe Batista Negreiros², Liamar Maria dos Anjos³

¹Alunos do curso Engenharia Elétrica- Universidade Federal do Tocantins - Palmas. e-mail: <freitaasw@gmail.com>

²Alunos do curso Engenharia Civil- Centro Universitário UNIRG - Gurupi. e-mail: <dddaniel_ramos@hotmail.com>

³Professora da UNIRG. Doutora em Fitopatologia - UNB. e-mail: <dliamarma@yahoo.com.br>

Resumo: Os motores elétricos são uma de nossas maravilhas modernas, presente em boa parte dos equipamentos domésticos e industriais. A partir dos anos de 1970, três fatores apontaram para a necessidade de se desenvolver tecnologias alternativas renováveis para a produção de energia. Projeções indicam que em 2030 a frota do Brasil seria a quinta maior do mundo, atingindo 83,7 milhões de automóveis, representando um aumento de 127% em comparação com a frota de carros de 2010, segundo dados do Denatran. A eficiência dos motores elétricos é de cerca de 90% enquanto o de motores de combustão fica em torno de 40%. Todos estes detalhes são importantes ao avaliar o quanto um carro elétrico realmente é ecológico e se ele é uma opção para certas regiões. Quando comparados a motores de combustão interna, os motores elétricos possuem uma maior eficiência energética, mas pecam em sua autonomia. Carros elétricos tendem a aproveitarem melhor a energia armazenada, transformando uma grande parte da energia elétrica em energia cinética. Conclui-se que, apesar de todas as questões referentes ao tipo de geração da energia que alimenta os carros elétricos uma vantagem deste é que ele transfere a poluição que estaria sendo gerada na cidade, onde existe um grande adensamento de pessoas, para um lugar fora dela, em geral distante dos grandes centros.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Automobilismo; Carros Elétricos; Engenharia;

1 INTRODUÇÃO

A história dos carros elétricos começa em meados do século XIX. De acordo com Hoyer (2008), ela está intimamente relacionada à história das baterias. Em 1859, o belga Gaston Planté realizou a demonstração da primeira bateria de chumbo e ácido.

A partir dos anos de 1970, três fatores apontaram para a necessidade de se desenvolver tecnologias alternativas renováveis para a produção de energia. A primeira delas foi em 1972, quando o Clube de Roma publicou o livro Limites para o Crescimento, o que chamou muito a atenção para a necessidade de um limite de exploração de recursos naturais não renováveis

Utilizando modelos matemáticos, eles chegaram à conclusão de que o planeta terra não suportaria o crescimento populacional devido ao limite de recursos naturais e energéticos e o aumento da poluição, mesmo tendo em conta o avanço tecnológico.

Em 1990 o estado da Califórnia implementou suas primeiras normas de emissão zero e foi decidido que as montadoras deveriam oferecer veículos elétricos para os consumidores. A CARB (California Air Resources Board), órgão do governo que monitora a qualidade do ar no estado da Califórnia, definiu uma cota de venda de veículos de emissão zero, de 2% em 1998, 5% em 2001 e 10% em 2003.

Cada montadora receberia um bônus de 5 mil dólares para cada ZEV (zero-emmissionn-vehicle) vendido. Os estados de Nova York e de Massachusetts adotaram medidas semelhantes em seguidas. Após esses incentivos a Honda e a General Motors iniciaram o desenvolvimento de veículos elétricos.

A Honda foi a primeira empresa a lançar um híbrido no EUA, em 1999, o Insight, que foi um sucesso imediato. Em 2000, o Prius também chegou aos EUA, e também foi um sucesso. Em 2003, a Honda lançou o Civic híbrido, com a mesma aparência e dirigibilidade do Civic convencional. Em 2004, a Ford lançou o Escape, um veículo utilitário esportivo, em versão híbrida.

Com o objetivo, de reduzir a dependência da economia dos EUA em relação ao petróleo importado e de aumentar a produção de combustíveis limpos de origem renovável, o governo dos EUA decretou em 2007 o Energy Independence and Security Act, que destinou US\$ 95 milhões anuais, de 2008 e 2013, à pesquisa e ao desenvolvimento de um sistema de transporte elétrico. Além disso, US\$ 25 bilhões foram destinados aos fabricantes de automóveis e fornecedores que produzem veículos híbridos e seus componentes até o ano de 2020.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O tema abordado possui material disponível tanto na rede mundial de computadores, quanto em livros encontradas em acervos de bibliotecas e, portanto, a pesquisa se deu de forma essencialmente bibliográfica, baseado em testes e resultados de autores e profissionais formados na área em trabalho, em que tiveram artigos e outros materiais didáticos publicados.

Desta forma, por ser bibliográfica, a pesquisa de experimentos já concluídos, portando o presente artigo aborda o assunto com auxílio de outros materiais para argumentação e discursão a certado tema, dentre esses estão: artigos publicados na internet, algumas ensaios que tratam do caso e que complementam a ideia aqui analisada pelo tema proposto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ano de 2009, as vendas de híbridos no mundo atingiram 598.739 unidades, sendo 44% nos EUA, 41% no Japão e o restante na Holanda, Reino Unido e Canadá. O Toyota Prius pode ser considerado um fenômeno de vendas, pois domina atualmente quase 50% do mercado de híbridos, concorrendo com cerca de 20 modelos de automóveis híbridos à venda nos EUA.

Em 2009, no governo dos EUA, foi promulgado uma lei (o American Clean Energy and Security Act 2009) que definiu que a secretaria de energia, as agências reguladoras estaduais e todas as distribuidoras de energia não reguladas, deveriam apresentar programas de redes inteligentes integradas, com suporte a tecnologia PHEV até julho de 2012.

Com essa lei o governo Obama tinha o objetivo de criar empregos "verdes", reduzir a dependência do petróleo e amenizar a emissão de gases do efeito estufa. Indiretamente, o incentivo financeiro à inovação tecnológica teria o propósito de ajudar a salvar a indústria automobilística americana durante a crise mais grave de sua história.

Projeções indicam que em 2030 a frota do Brasil seria a quinta maior do mundo, atingindo 83,7 milhões de automóveis, representando um aumento de 127% em comparação com a frota de carros de 2010, segundo dados do Denatran.

Com o aumento da frota de carros no Brasil, também haverá um aumento na demanda de energia no setor de transportes, os carros elétricos nesse contexto seria uma alternativa muito interessante pois no Brasil a geração de energia é quase totalmente de fontes renováveis (em torno de 85% segundo dados do MME 2009).

Isso reduziria a emissão de gases poluentes emitidos por causa dos motores à combustão, outro ponto positivo seria a eficiência energética, já que o motor elétrico tem uma eficiência energética da ordem de 90% contra 40% dos motores a combustão.

3.1 FUNCIONAMENTO DO MOTOR ELÉTRICO

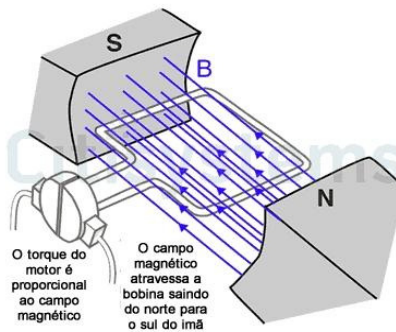
Os motores elétricos são uma de nossas maravilhas modernas, presente em boa parte dos equipamentos domésticos e industriais. Contudo sua criação partiu de estudos do eletromagnetismo em meados dos séculos 19, por renomados cientistas como o francês André-Marie Ampere e o inglês Michael Faraday.

Para falarmos de um motor de alta complexidade como os dos carros elétricos atuais, podemos fazer uma analogia com um motor elétrico mais simples, uma vez que seus princípios físicos são os mesmos. A primeira grande diferença entre um motor o elétrico e o de combustão convencional é sua fonte de energia que a priori é a eletricidade armazenada em baterias.

Um motor elétrico qualquer possui duas partes principais, um estator (parte fixa) e um rotor (parte móvel). Os mesmos quando estão eletrizados criam campos magnéticos fazendo-os se comportarem como ímãs. No rotor se encontra uma bobina que tem o campo magnético oposto ao da

parte estática, a ação repelente destes polos opostos é o que faz com que o rotor comece a girar.

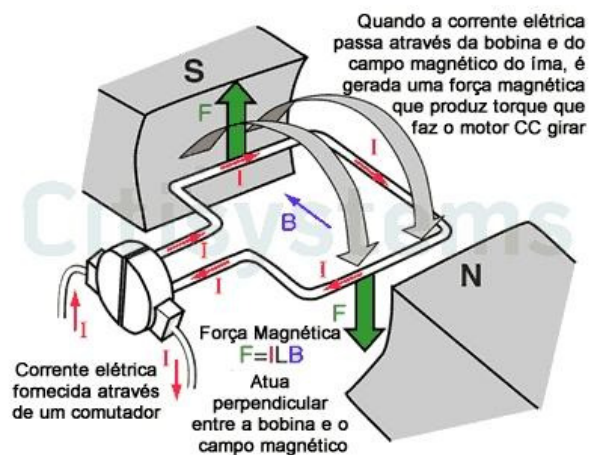
Figura 1: Campo Magnético



Fonte: www.citisystems.com.br/motor-cc/.

Para que o rotor não pare quando os polos se alinharem, é necessário que a polaridade do eletroímã se inverta para que se mantenha o movimento. Nos carros elétricos a sua fonte de energia advém de uma bateria, essa energia armazenada é conduzida ao motor em corrente contínua (CC). Nessa os elétrons se deslocam continuamente em uma única direção, diferente a corrente alternada (CA), em que os elétrons oscilam indo e voltando sendo a AC a mais utilizada nas redes de distribuição energia.

Figura 2: Funcionamento.



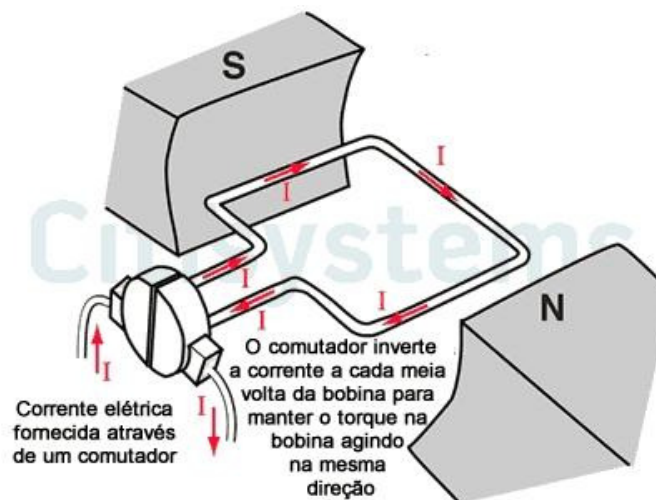
Fonte: www.citisystems.com.br/motor-cc/.

A utilização da corrente contínua se dá pelo fato da mesma permitir um número mais variado de velocidades, que muda somente com a variação da tensão. Essa característica é o essencial para que se tenha precisão no controle da velocidade do carro. Logo torna-se desnecessário a utilização de machas, pois o motor consegue atingir sua potência máxima com o aumento da tensão.

O anel comutador é outra parte muito importante nesse tipo de motor, é o dispositivo responsável em transferir a energia ao rotor, nele há várias repartições com polaridades diferentes, conforme o rotor se movimenta essas repartições possibilita uma inversão da corrente que passa na bobina a cada meia volta. Esse processo mantém o torque gerado pelas repulsões eletromagnéticas em uma única direção.

Figura 2.1:

Funcionamento.



Fonte: www.citisystems.com.br/motor-cc/.

Logo, temos um motor elétrico da Honda, destaca-se as bobinas de cobre ao lado direito inferior.

Figura 3: Motor elétrico Honda.



Fonte: <https://www.oficinadanet.com.br/post/18004-como-funciona-o-motor-eletrico-de-veiculos>.

3.2 IMPACTO AMBIENTAL

Um veículo elétrico vai poluir mais ou menos com relação a um automóvel convencional dependendo da origem da energia que o alimenta durante a recarga.

Se a energia que chega na tomada que o recarrega for gerada por uma usina a carvão ou petróleo a poluição gerada não será muito diferente da de um motor convencional. Já se for gerada por usinas hidroelétricas ou a gás natural o impacto poderá ser menor. Agora se for gerada por fontes renováveis - como eólica, solar ou até mesmo nuclear - as emissões de gases serão muito menores que as de um veículo convencional.

Esta é uma conta bem complexa de ser feita, pois, dependendo do local e da hora que o veículo é carregado esta conta pode mudar, os sistemas elétricos são interligados e em um dado momento a energia que chega em nossa casa pode vir de uma hidroelétrica enquanto em outro momento pode vir de uma usina a carvão.

Um estudo feito nos Estados Unidos sobre o impacto da poluição dos carros elétricos em diferentes regiões do país mostra que no noroeste do país, região que engloba estados como Washington e Oregon, os carros elétricos são menos poluentes do que, por exemplo, na região de Illinois. Isto não se deve ao fato dos carros em cada região serem diferentes, mas sim porque na região noroeste a energia elétrica é gerada por meio de usinas de gás natural e nuclear, enquanto na região de Illinois a energia é gerada principalmente por usinas a carvão.

Este detalhe, que na maior parte das vezes passa despercebido aos nossos olhos, faz uma grande diferença no impacto ambiental dos carros elétricos, ou seja, se você estiver guiando um carro elétrico na região de Illinois não será tão ecológico quanto pensa ser.

Outro fator que deve ser observado é com relação as baterias utilizadas por estes veículos. A produção destas é extremamente poluente, além de possuírem uma vida útil, tendo de ser substituídas. O descarte correto e sua posterior reciclagem é fundamental para que a solução elétrica seja ambientalmente justificada.

Mas os carros elétricos possuem características interessantes e inusitadas com relação aos veículos convencionais. Eles podem agir como centrais de armazenamento de energia. Neste sentido os carros seriam carregados nos períodos de baixo consumo energético - de madrugada por exemplo - e poderiam devolver a energia que sobrou durante o dia de uso para o sistema elétrico no momento que seu dono chega em casa e o conecta na central de carga. Este tipo de integração é gerenciado em redes chamadas Smart Grids.

3.3 IMPACTO NA MALHA VIÁRIA

A empresa de Tecnologia Qualcomm, apresentou uma nova tecnologia capaz de carregar veículo elétricos sem fio mesmo em movimento, uma tecnologia que alguns acreditam ajudar a acelerar a adoção de carros sem motor a combustão e sem motorista.

Utilizando dois veículos Kangoo da Renault, um teste de "carregamento dinâmico" ocorreu em uma pista de testes em Versalhes, na França. A pista foi montada em um trecho de 100 metros, construído especialmente para transferir carga às baterias dos carros de até 20 quilowatts em velocidade de até 100 km/h. Segundo a empresa, a tecnologia suporta diversos níveis de transferência de energia e também diferentes tipos de veículos, desde esportivos, que estão mais perto do chão, até SUVs, que ficam mais altos.

A energia é transmitida pelo ar, entre a pista especial e assoalho dos veículos, que também foram equipados com um receptor para converter a energia. A novidade ainda não vem de fábrica em nenhum veículo elétrico, mas a Qualcomm acredita que pedidos devem ocorrer em breve e que carros "verdes" podem ter recarregamento sem fio em 2 ou 3 anos, uma vez que carregamento sem fio é uma importante área de pesquisa das fabricantes de automóveis.

Especialistas acreditam que carros autônomos no futuro serão elétricos e exigirão abastecimento sem intervenção humana, e esta tecnologia alavanca ainda mais esta crença.

3.4 DESEMPENHO

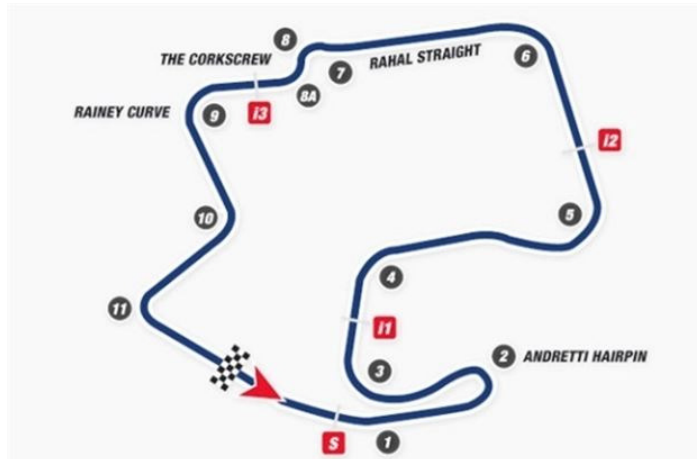
Quando comparados a motores de combustão interna, os motores elétricos possuem uma maior eficiência energética, mas pecam em sua autonomia. Carros elétricos tendem a aproveitarem melhor a energia armazenada, transformando uma grande parte da energia elétrica em energia cinética. Carros elétricos têm, em média, uma eficiência média de 90%, enquanto motores de combustão interna possuem uma média máxima de 40%. Porém, carros elétricos possuem limitações na questão de autonomia. Uma bateria completamente carregada do Tesla Model S pode render até 426 Km de viagem, enquanto um tanque cheio de um Toyota GT86 rende até 640 km.

O carro elétrico também tem sistemas de aproveitamento de energia cinética, onde um “freio motor” é instalado nas rodas para que, sempre que o acelerador estiver fora de ação, ele reduza a velocidade das rodas (e, conseqüentemente, do carro) para transformar a energia das rodas em energia elétrica para recarregar suas baterias. Isso pode garantir uma autonomia maior, mas pode desbalancear a trajetória do carro em altas velocidades.

Outra desvantagem dos carros elétricos é a manutenção de suas baterias. Diferentemente de um carro tradicional, onde o tanque não degrada rapidamente, as baterias de um carro elétrico se degradam com uma velocidade alta, perdendo pelo menos 10% de sua capacidade de carga por ano, e se tornando inutilizáveis em 4 ou 5 anos.

Para fins de comparação, dois carros diferentes foram analisados: o Toyota GT86 2012, um carro com motor frontal tradicional, e o Tesla Model S 2012, um carro elétrico. Ambos são carros de passeio, e ambos foram testados num simulador com pneus Super Soft Slicks Yokohama N2221 230/650R18 por 50 voltas cada na pista Mazda Raceway Laguna Seca, em Monterey, Califórnia, nos Estados Unidos.

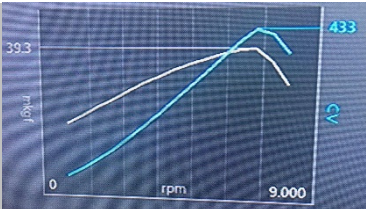
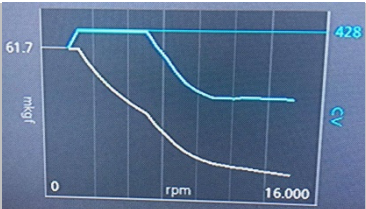
Figura: Circuito de Mazda Raceway Laguna Seca.



Fonte: roadracingworld.com

De acordo com os diagnósticos retirados em campo e encontrados no site da Parkers, os seguintes dados foram encontrados:

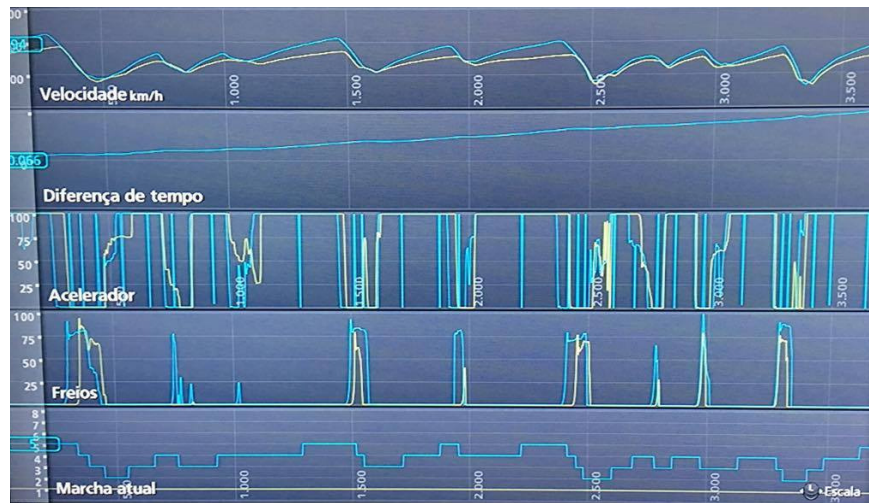
Tabela 1: Quadro comparativo.

	Toyota GT86 '12	Tesla Model S '12
Potência máxima	433 CV	428 CV
Peso	1030 kg	2018 kg
Distribuição de peso	53:47	48:52
Torque máximo	39 mkgf	61 mkgf
Tração	FR	RR
Relação Peso-Potência	2,37 kg/CV	4,71 kg/CV
Emissões de CO2	180 g/km	---
Quilometragem quando completamente abastecido	637,8 km	426 km
Relação RPM/mkgf		

GRÁFICOS COMPARATIVOS

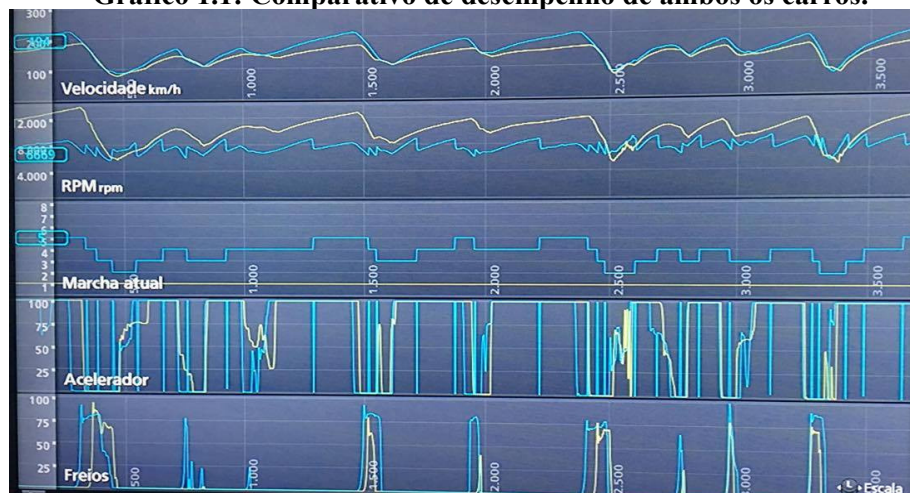
Durante os testes de campo realizados, os dados coletados foram diagramados em gráficos comparativos onde a série azul representa o modelo Toyota GT86 2012 e a série amarela, o modelo Testa Model S 2012. A melhor volta de ambos os veículos está demonstrada pelas análises gráficas a seguir:

Gráfico 1: Comparativo de desempenho de ambos os carros.



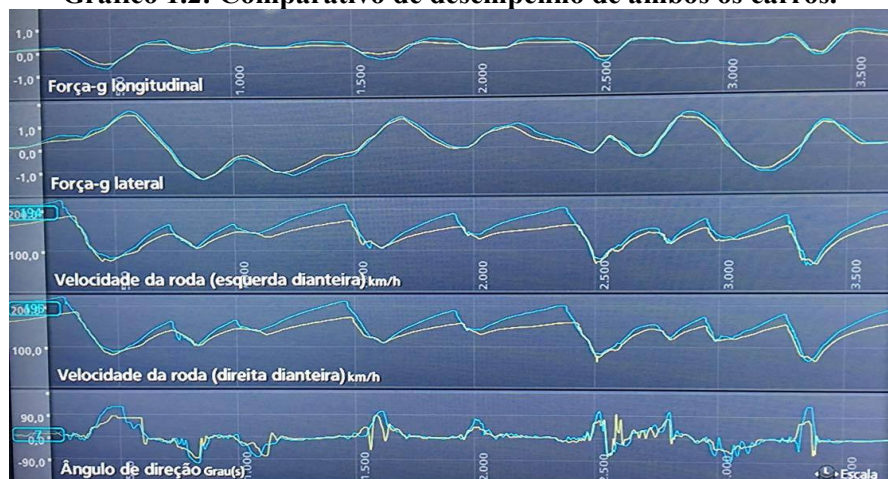
Fonte: Dados coletados em pesquisa de campo.

Gráfico 1.1: Comparativo de desempenho de ambos os carros.



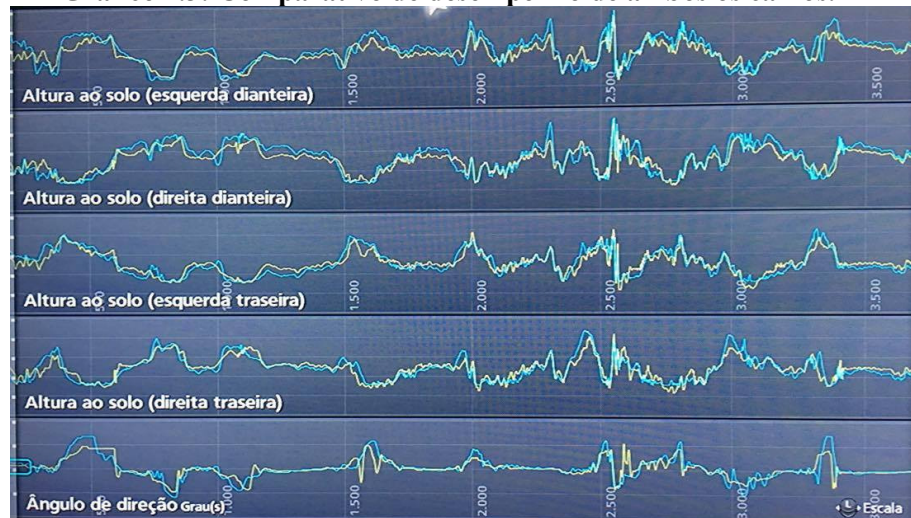
Fonte: Dados coletados em pesquisa de campo.

Gráfico 1.2: Comparativo de desempenho de ambos os carros.



Fonte: Dados coletados em pesquisa de campo.

Gráfico 1.3: Comparativo de desempenho de ambos os carros.



Fonte: Dados coletados em pesquisa de campo.

Como pode ser analisado, o desempenho em pista do carro elétrico é inferior ao carro tradicional. Isso se deve a diversos fatores, como distribuição de peso e questões mecânicas.

O fator principal pela perda no tempo é a distribuição de peso e a tração do carro elétrico. O Tesla Model S 2012 possui apenas dois motores nas rodas traseiras, classificando-o como um carro RR (Motor traseiro e rotação das rodas traseiras), o que, aliado com seu peso gigantesco, o torna muito “Tail happy” (com tendências a perder a traseira) e propenso a “Snap Oversteer” (quando a traseira do carro chicoteia de um lado para o outro após uma curva, causando a perda de controle e possíveis colisões). A medida mais apropriada para se corrigir a direção de um carro pesado e com uma distribuição de peso focada na traseira como o Model S é uma direção menos agressiva, o que explica a diferença gigantesca no tempo da volta entre os dois veículos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, apesar de todas as questões referentes ao tipo de geração da energia que alimenta os carros elétricos uma vantagem deste é que ele transfere a poluição que estaria sendo gerada na cidade, onde existe um grande adensamento de pessoas, para um lugar fora dela, em geral distante dos grandes centros. O impacto na saúde das pessoas que vivem nos grandes centros urbanos é positivo neste caso.

Como foram citados os diversos benefícios, o fato do carro elétrico não possuir o barulho tradicional de um carro, isso torna sua condução mais agradável para alguns, mas para outros

motoristas, não há a corriqueira sensação de pilotagem. Essas constatações só servem para evidenciar o ganho com implementação desse produto no mercado. Sendo esses ganhos de grande importância a toda população em geral, já que os efeitos da poluição dos carros convencionais prejudica até mesmo aqueles que optam por práticas sustentáveis.

Além disso, a eficiência dos motores elétricos é de cerca de 90% enquanto o de motores de combustão fica em torno de 40%. Todos estes detalhes são importantes ao avaliar o quanto um carro elétrico realmente é ecológico, tornando ele uma opção viável a todo território nacional.

REFERÊNCIAS

COMO FUNCIONA O MOTOR ELÉTRICO DE VEÍCULOS. Disponível em: <www.oficinadnet.com.br/post/18004-como-funciona-o-motor-eletrico-de-veiculos>. Acesso em 01 de novembro de 2017.

MOTOR CC. Disponível em: <www.citisystems.com.br/motor-cc/>. Acesso em 01 de novembro de 2017.

COMO FUNCIONA UM MOTOR ELÉTRICO. Disponível em: <<https://www.google.com.br/amp/s/www.vix.com/pt/bbr/68/como-funciona-um-motor-eletrico%3famp>>. Acesso em 01 de novembro de 2017.

RECARGA DE CARROS ELÉTRICOS. Disponível em: <<https://g1.globo.com/carros/noticia/empresa-mostra-como-sera-a-recarga-de-carros-eletricos-em-movimento.ghtml>>. Acesso em 03 de novembro de 2017.

COMPARATIVO DE DESEMPENHO. Disponível em: <<https://www.parkers.co.uk/toyota/gt86/coupe-2012/20-boxer-d-4s-2d/specs/>>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

COMPARATIVO DE DESEMPENHO. Disponível em: <<https://www.parkers.co.uk/tesla/model-s/saloon-2014/specs/>>. Acesso em 05 de novembro de 2017.

VEÍCULOS ELÉTRICOS: HISTÓRIA E PERSPECTIVA NO BRASIL. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1489/1/A%20BS%2033%20Ve%C3%ADculos%20el%C3%A9tricos%20%20hist%C3%B3ria%20e%20perspectivas%20no%20Brasil_P.pdf>. Acesso em 01 de novembro de 2017.

RACE LAGUNA SECA. Disponível em: <<http://www.roadracingworld.com/news/ama-pro-vance-hines-harley-davidson-race-results-from-mazda-raceway-laguna-seca7122014/>>. Acesso em 05 de

novembro de 2017.