

MOBILIDADE SUSTENTAVEL – VEÍCULO ELÉTRICO

Nome do Autor Principal

Gustavo Ricardo Nigro

Formado em Administração de Empresas pela Associação de Ensino de Botucatu e Pós-Graduado em Gestão de Negócios pela FGV.

Endereço: Av. do Estado, 561 - Bairro Bom Retiro – Cidade São Paulo – Estado SP - CEP: 01107-900 – País Brasil - Tel: +55 (14) 98184-5503 - e-mail: gnigro@sabesp.com.br.

RESUMO

As cidades podem ser estudadas como meio de sobrevivência das pessoas, onde são utilizados seus recursos para moradia, lazer e trabalho, mas o crescimento constante da população na área urbana e a utilização da sua infraestrutura de forma desordenada têm causado problemas para as pessoas e meio ambiente.

Imagine dirigir um veículo movido a 100% energia elétrica, que é carregado da mesma forma que o seu celular, em uma tomada comum. Superando uma autonomia de 300 km de percurso sem recarga, com custo de R\$ 30,25. Pense agora em um trânsito caótico de uma grande metrópole, com motores silenciosos e sem poluição. E, por que não, painéis fotovoltaicos gerando recarga durante o trajeto, através da energia solar? E se pensarmos no monitoramento completo por um simples aparelho celular, somado à inteligência artificial embarcada (autônomo/semiautônomo).

Testamos um veículo elétrico BYD e3 e o comparamos com um veículo híbrido e a combustão interna com o intuito de mostrar as vantagens e desvantagens da utilização da tecnologia elétrica embarcada.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades, Sobrevivência, Sustentável.

INTRODUÇÃO

O Brasil é refém do combustível fóssil. Se essa afirmação é válida desde que o país optou, a partir dos anos 1950, por privilegiar o transporte rodoviário em detrimento do ferroviário, ela passou a fazer ainda mais sentido com a greve dos caminhoneiros, em maio de 2018. A paralisação fez com que as principais capitais do país entrassem em estado de emergência pela falta de combustíveis (incluindo etanol) nos postos.

Depois de 11 dias com o país em pane seca e um prejuízo de R\$ 16 bilhões para a economia nacional, segundo o Ministério da Fazenda, restou uma certeza: precisamos buscar alternativas. Se o caminho pelos trilhos tem como obstáculo a dependência de ações governamentais, especialistas, pesquisadores e a iniciativa privada destacam em alto e bom som: já passou da hora de empenharmos mais tempo, dinheiro e energia nos veículos elétricos (VEs).

Globalmente, 2017 foi o ano em que os modelos com propulsão elétrica bateram todos os recordes. O número de carros do gênero ultrapassou 3,1 milhões ao redor do planeta, um aumento de 56% em relação ao ano anterior. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, na sigla em inglês), a evolução tem sido constante: 1 milhão em 2015 e 2 milhões em 2016.

Embora os números sejam animadores, ainda há muito que percorrer. Apenas três países têm a frota elétrica igual ou superior a 1% do número total de automóveis: Noruega (6,4%), Holanda (1,6%) e Suécia (1%). Na Noruega, 39% das vendas de carros em 2017 foram de modelos elétricos. O objetivo do país é eliminar carros a diesel e a gasolina até 2025 – para isso, adotou políticas de incentivos fiscais e de favorecimento das importações.

A China, país mais poluente do mundo, também entrou na luta contra os carros a combustão. O país domina 40% do estoque global de elétricos, pouco mais de 1 milhão de veículos, e sua produção supera 50% de todos

os fabricados no mundo. O uso interno, no entanto, ainda representava 2,2% (quase 580 mil) do total de carros vendidos no país em 2017.

Mas o que esses países têm feito para aumentar o consumo? O governo chinês, por exemplo, criou um sistema de crédito para estimular a indústria. A partir deste ano, qualquer fabricante que importe acima de 30 mil carros deverá se enquadrar nas metas estabelecidas para produção de VEs. O objetivo é aumentar a fabricação para 10% do total em 2019 e 12% em 2020.

A União Europeia optou por uma linha mais dura. Em novembro do ano passado, estabeleceu uma diminuição de 30% na emissão de carbono nas frotas das montadoras até 2030, com meta de redução de 15% até 2025. Os fabricantes que violarem as novas regras poderão tomar multas de milhões de euros. A Alemanha assumiu o compromisso de encerrar, daqui a 12 anos, a produção de carros a combustão.

No Brasil, a estrada a ser percorrida é ainda mais longa. Estima-se que haja cerca de 10 mil veículos elétricos ou híbridos em circulação no país, menos de 0,03% da frota de 36 milhões de automóveis. Em 2017, a venda desse nicho representou 0,2% dos quase 2,2 milhões de carros licenciados. O elétrico se desenvolve no Brasil graças à comunidade internacional, não por uma política governamental. A informação chega e isso pressiona o mercado a se mexer. O país nem sequer faz parte do Energy Vehicle Initiative (EVI), fórum multigovernamental criado em 2009 em que os países mais avançados no tema debatem iniciativas de crescimento dos VEs pelo mundo.

Seria injusto, no entanto, dizer que não estamos avançando. De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), foram emplacados 3.296 veículos elétricos ou híbridos no país em 2017, um número baixo se comparado com países referência no tema, mas um recorde nacional até então. Em 2018 foi ainda melhor foram emplacados 3.970, um aumento de 20,4%.

As montadoras têm divergido quanto ao avanço dos veículos 100% movidos à eletricidade no Brasil. Enquanto algumas apostam no VE “puro”, outras optam pelos híbridos (cujas baterias são carregadas enquanto o carro roda com combustível) ou híbridos plug-in (que devem ser ligados a uma tomada). Com a melhoria da infraestrutura, é possível cravar que, em breve, o VE será uma realidade no Brasil.

OBJETIVO

O trabalho tem a pretensão de demonstrar a eficiência sustentável e econômica utilizando a tecnologia do veículo elétrico baseado em dados reais de utilização retirados do teste realizado na Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo – Sabesp.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia adotada nesse trabalho tem como principal objetivo a comparação dos parâmetros de desempenho do veículo BYD e3 com um veículo similar a combustão e híbrido, levando em consideração sua autonomia, economia e emissão de carbono.

RESULTADOS OBTIDOS

Após acompanhamento do veículo elétrico em um período de 30 dias, obtivemos resultados que nos leva a pensar nas possibilidades da utilização do veículo como um instrumento importante para a solução da emissão de carbono na atmosfera, diminuição do efeito estufa, economia de combustível fóssil dentro de um ambiente corporativo sem gerar limitações na prestação do serviço.

No teste realizado com o veículo elétrico BYD e3, o mesmo percorreu uma distância total de 1153 quilômetros, onde comparamos os resultados obtidos com os dados das fichas técnicas dos veículos a combustão e híbrido fornecidos pelos fabricantes, onde esses dados estão demonstrados abaixo.



Autonomia - Quilometro por litro equivalente

A medida de comparação entre o consumo de gasolina, diesel ou combustíveis é o quilômetro por litro equivalente (km/le). Esta medida equipara a despesa financeira com combustíveis líquidos e gasosos de veículos com motor de combustão interna com o valor gasto com eletricidade de um modelo a bateria, fixando a distância de cem quilômetros.

Tabela 1: Autonomia - Quilometro por litro equivalente

VEICULO	DISTANCIA	CONSUMO/100KM	VALOR	LITROS DE ETANOL	AUTONOMIA
BYD e3 Elétrico	100km	21,01 Kwh	R\$ 10,08	3,681	27,17 Km/le
Toyota Corolla Híbrido	100km	4,35 Litros	R\$ 11,92	4,350	22,99 Km/l
Toyota Corolla	100km	13,89 Litros	R\$ 38,06	13,890	7,20 Km/l

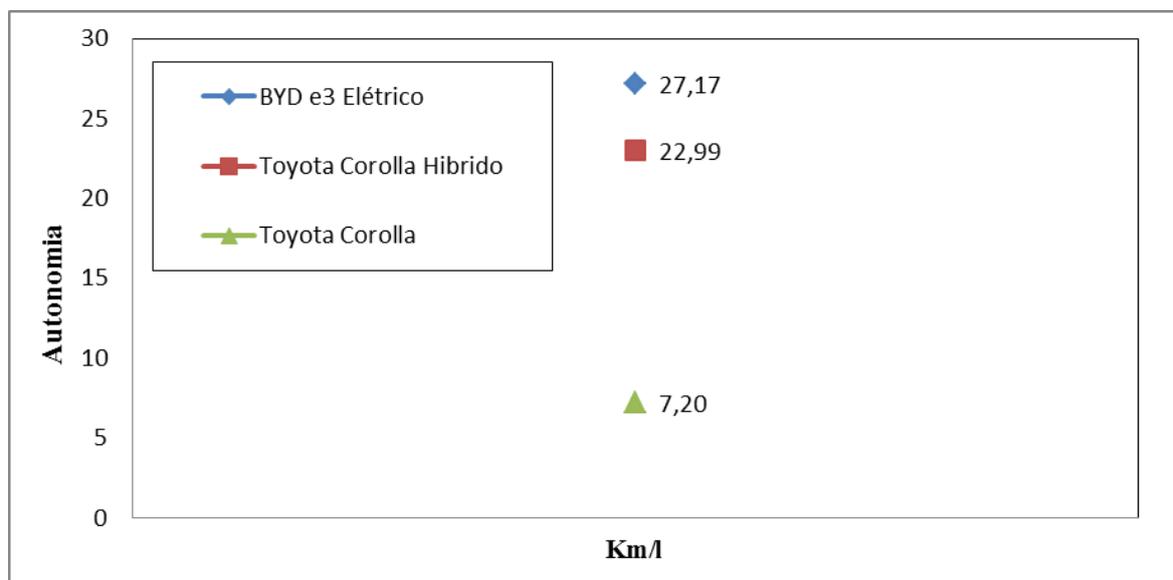


Figura 1: Quilometro por litro equivalente

Economia - Custo por quilometro rodado

Levantando o custo por quilometro dos veículos analisados e comparando esses dados, obtivemos um índice de redução de consumo de combustível líquido em relação ao elétrico significativa.

Tabela 2: Economia – custo por quilometro rodado e percentual comparativo de redução

	Veiculo	Custo/Km	% de redução		
			A x B	A x C	B x C
A	BYD e3 Elétrico	R\$ 0,101			
B	Toyota Corolla Híbrido	R\$ 0,119	-15%		
C	Toyota Corolla	R\$ 0,381		-74%	-69%

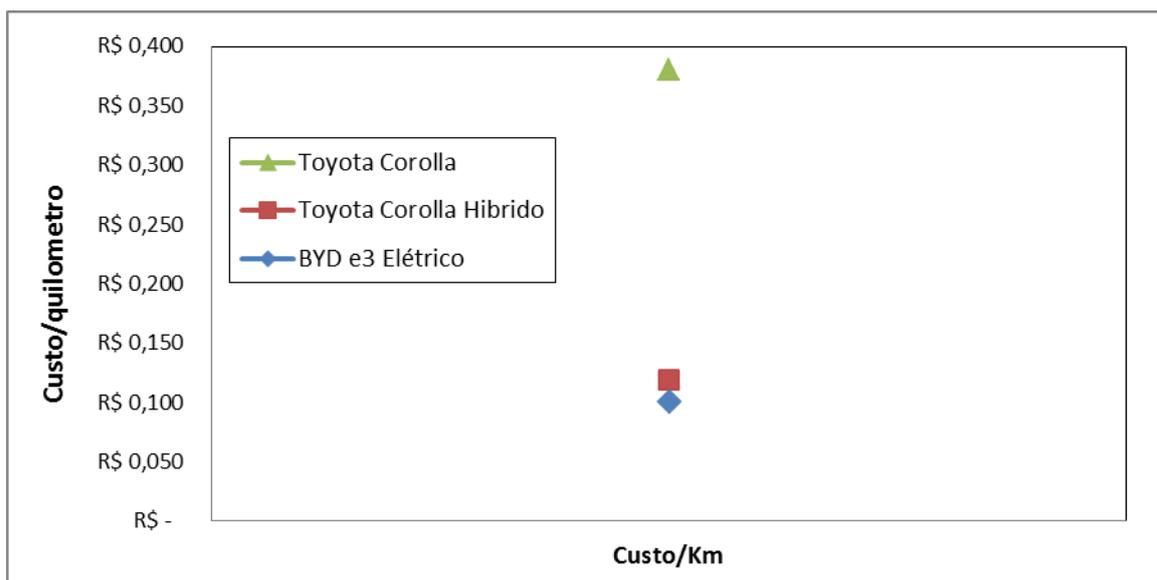


Figura 2: Custo por quilometro dos veículos

Emissão de Carbono

[Poluição](#) e congestionamento são duas condições que caminham de mãos dadas em São Paulo. E as escolhas de transporte para a cidade fazem toda a diferença. Um estudo inédito lançado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) revela que os automóveis são responsáveis por 72,6% das emissões de gases efeito estufa (GEE), vilões do [aquecimento global](#), e respondem por 88% dos quilômetros rodados por veículos motorizados na capital.

Também foi analisada a quilometragem percorrida pelos diferentes modos de transporte. Constatou-se que os automóveis são responsáveis por 88,1%, as motocicletas por 9,1% e os ônibus por 2,8%. No entanto, quando considerados os quilômetros percorridos por pessoa (e não por veículo), os ônibus são responsáveis por 55%, contra 42% dos automóveis e 3% das motocicletas.

Aproximadamente 30% das pessoas se deslocam de carro e moto, 30% a pé e 40% de transporte público (ônibus, metrô e trem) em São Paulo.

Baseado no teste realizado demonstramos a quantidade de Carbono emitido no percurso analisado.

Tabela 3: Emissão de carbono total no teste

VEICULO	LITROS CONSUMIDOS	EMIÇÃO DE CARBONO KG/L	TOTAL DE EMIÇÃO
BYD e3 Elétrico	41,160	0	0,00
Toyota Corolla Híbrido	50,130	1,504	75,40
Toyota Corolla	160,140	1,504	240,85

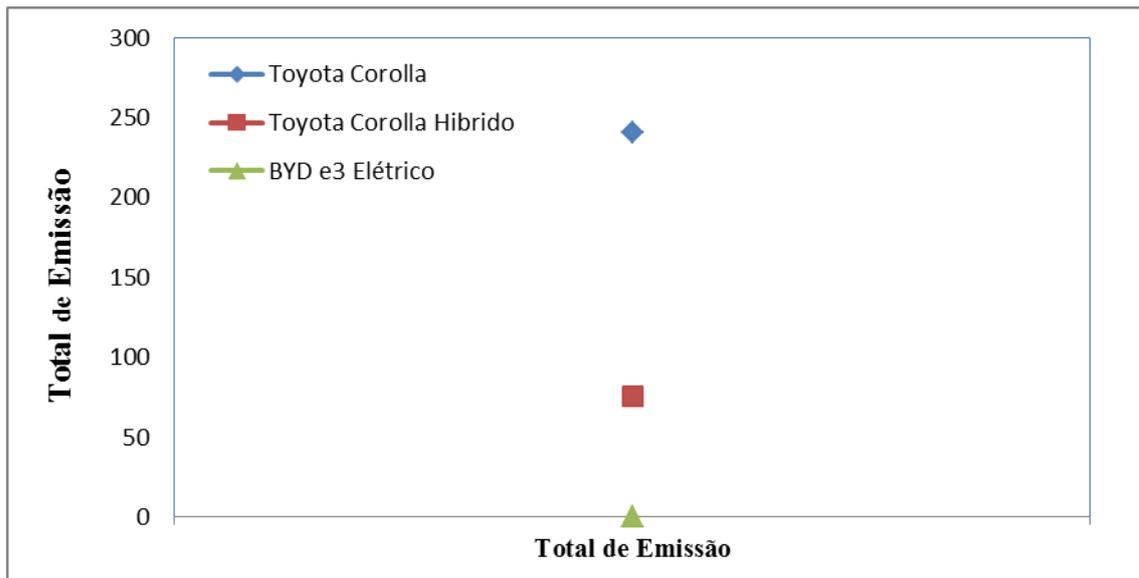


Figura 3: Emissão de Carbono em Kg/l

Analise e Discussão do Resultado

Os resultados obtidos nos mostram vantagens significativas se compararmos o veículo elétrico com o a combustão e híbrido.

No percurso testado o veículo elétrico apresenta uma autonomia de quilometro equivalente de 27,17 Km/le (quilômetros por litro equivalente) de etanol, o híbrido apresenta uma autonomia de 22,99 Km/l onde se comparado com o veículo a combustão que é de 7,20 Km/l comprovam a eficiência do veículo elétrico e híbrido.

Levando em consideração os dados obtidos na autonomia teremos uma redução no custo com combustível significativo. O veiculo elétrico será 74% mais econômico em relação ao veiculo a combustão e o híbrido apresenta um valor significativo em relação ao veiculo a combustão que será de 69%.

Outro dado importante a ser considerado em função do momento em que vivemos, onde o meio ambiente está nos mostrando sinais de que não está resistindo mais a esse processo de poluição que vem gerando o aquecimento global, o veículo elétrico nos traz um resultado ideal, ou seja, uma emissão zero de carbono na atmosfera, e na contra mão disso os veículos híbridos e a combustão ainda emitem carbono, e no nosso teste considerando a quilometragem percorrida o veículo híbrido liberou 75,40 Kg e o a combustão emitiu 240,85 Kg de gás carbônico na atmosfera.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Com os dados levantados podemos considerar que o veículo elétrico representa uma solução de mobilidade sustentável extremamente atraente, conforme colocado abaixo, mas também apresenta algumas perguntas difíceis de responder.

Sem barulho e sem fumaça

É incontestável. O carro elétrico tem potencial para reduzir sensivelmente a poluição urbana, inclusive a poluição sonora, já que o funcionamento do motor é muito silencioso.

No Brasil onde a geração de energia em sua maioria é através de hidroelétricas, temos uma vantagem significativa, pois mesmo na geração não poluímos. Citando a Sabesp que trabalha para geração de energia limpa através das suas estações de tratamento, onde turbinas instaladas na entrada da estação produzirão energia para a própria estação e possibilitando o abastecimento de veículos.

Desempenho superior

Basta uma volta rápida num carro elétrico para perceber que desempenho é o ponto forte desse tipo de propulsor. Está aí a Fórmula-E que não deixa dúvidas. O que mais surpreende é o alto torque. Pise no acelerador e a energia é entregue imediatamente às rodas, sem desperdício, proporcionando uma experiência de condução realmente esportiva.

Menor custo por km rodado

Em geral, a eletricidade é barata nas grandes cidades, bem mais que os combustíveis. Em função da maior eficiência, custo por quilômetro para alimentar um elétrico é bem mais vantajoso em comparação com o que se gasta com um carro a combustão.

Baterias cada vez menores e mais eficientes

A velocidade do desenvolvimento das baterias é absurda. Vale para seu celular, vale para os carros. Cada vez menores e mais eficientes, elas caminham para deixar de ser uma dor de cabeça em termos de praticidade e autonomia, embora ainda haja questões de custo e reciclagem a serem resolvidas. Além disso, há muita pesquisa sendo feita em relação a baterias e células de combustível.

Ganhos de escala

Os carros elétricos são caros e só vendem às custas de subsídios para as fabricantes e bônus para os compradores.

Mas as montadoras esperam que os ganhos de escala reduzam cada vez mais os custos, sobretudo das baterias e outros componentes eletrônicos de apoio, como o sistema KERS (recupera energia das frenagens).

Algumas fabricantes já estão considerando produzir as próprias baterias (hoje são feitas por poucos fornecedores), para reduzir custos logísticos.

Já os motores elétricos são simples de produzir, mais baratos que os de combustão. Obviamente como toda tecnologia em evolução apresenta alguns pontos a serem aperfeiçoados.

Mas como todo processo em aperfeiçoamento o veículo elétrico apresenta alguns pontos negativos que causa desconforto aos fabricantes e usuários.

Baixa autonomia, tempo de recarga e preços altos.

O tempo de recarga que mesmo hoje com o avanço tecnológico é no mínimo de 25 minutos utilizando um carregador de carga rápida.

Por mais que venha melhorando a cada geração de elétricos, a autonomies ainda é a questão que mais afugenta potenciais compradores, mesmo que novos modelos prometam mais que 300 km de autonomia.

Os preços altos obrigam governos a oferecer bônus e isenções para estimular compradores.

De onde virá tanto lítio?

Assim como o petróleo, o lítio é um recurso finito, e está se tornando mais caro devido ao crescimento vertiginoso da demanda. Além do lítio, as baterias utilizam minerais nobres extraídos de terras raras, como disprósio, lantânio, neodímio e praseodimínio.

Desafios logísticos

Para híbridos e elétricos, ainda não há uma cadeia logística eficiente para obtenção do lítio e dos metais raros, ou para a produção de baterias nas proximidades de cada fábrica. Isso encarece e complica o processo produtivo. Enquanto essa logística continua manca, transporta-se muito e, por tabela, polui-se outro tanto.

Reciclagem das baterias

Não há um mercado muito promissor para as poucas empresas que reciclam baterias de lítio. Só um terço do valor da bateria pode ser recuperado. Ainda é cedo para dizer que esse é um problema – a quantidade de carros elétricos no mundo ainda é relativamente pequena, e essas baterias costumam durar uma década, em média.

Aliás, a reciclagem dos veículos convencionais ainda não é uma maravilha. Mas sempre fica a preocupação com a toxicidade dos elementos usados nelas, em especial o cobalto. Mais um problema a ser enfrentado por fabricantes e governos.

Mas mesmo assim o veículo elétrico com certeza em função dos benefícios econômicos e financeiros que traz e principalmente o benefício ambiental compensa qualquer justificativa negativa, pois num futuro próximo os veículos estarão mais acessíveis, as baterias proporcionarão uma autonomia maior e uma durabilidade compatível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÉPOCA NEGÓCIOS - <https://epocanegocios.globo.com/colunas/noticia/2018/04/revolucao-da-mobilidade-urbana-eletrica-sustentavel-e-conectada.html>
2. <https://revistacampinas.com.br/serie-do-jornal-nacional-mostra-evolucao-do-carro-eletrico-em-2030-serao-125-milhoes/>
3. <https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/os-pros-e-contras-do-carro-eletrico/>
4. <https://exame.abril.com.br/brasil/carros-representam-726-da-emissao-de-gases-efeito-estufa-em-sp/>