

OPINIÃO

Perspectivas e desafios da eletromobilidade no transporte público

*Por Gregório Costa Luz de Souza Lima e Luciana Costa Brizon**

O transporte motorizado baseado em combustíveis fósseis assumiu papel predominante nos deslocamentos cotidianos da população brasileira. Cerca de 93%[1] das viagens motorizadas no Brasil utilizam combustível fóssil. Como consequência, a categoria dos transportes é a maior responsável por emissões antrópicas de CO_2 associadas à matriz energética brasileira, totalizando 46,3%[2] do total. Como reflexo do quadro apresentado, diversas cidades sofrem com os altos níveis de poluição atmosférica urbana provocada pelos transportes. Segundo relatório publicado pela revista The Lancet[3], a poluição do ar matou 70.685 pessoas no Brasil em 2015, sendo responsável por 5,2% do total de mortes no país durante o período. Em São Paulo, a morte de quatro mil pessoas por ano por problemas causados pela poluição do ar gera despesas de US$ 1,5 bilhão ao Estado[4].

De forma de combater o aumento dos níveis de poluição atmosférica e suas externalidades negativas, o Brasil se comprometeu no Acordo de Paris a reduzir em 43% as emissões de gases do efeito estufa até 2030. Uma vez que o setor de transportes é um dos maiores responsáveis por emissões de CO_2 no Brasil e a proporção de viagens por modalidades que se utilizam de combustíveis fósseis é bastante elevada no país, a eletrificação dos veículos rodoviários surge como uma opção relevante para o problema da poluição atmosférica. Entretanto, para que os benefícios da eletrificação extensiva dos transportes sejam reais, a energia elétrica que os

1 Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (ANTP)
2 Balanço Energético Nacional (EPE).
3 The Lancet
4 BNDES.

alimenta deve ser proveniente de fontes limpas de energia. A eletrificação se mostra ainda mais pertinente no caso brasileiro, uma vez que 85%[5] da nossa matriz elétrica é limpa e o país ainda apresenta grande potencial para o desenvolvimento de energia eólica e solar.

O Fórum Econômico Mundial[6] preconiza três princípios para a transição para um futuro de veículos eletrificados: (i) uma abordagem *multistakeholders* (planejadores urbanos, de transportes, setor elétrico, decisores políticos etc.) e que considere as especificidades de cada localidade, (ii) instalação de infraestruturas de carregamento, essenciais hoje enquanto se antecipa às transformações futuras da mobilidade urbana; e (iii) priorização da eletrificação de veículos de alta utilização. A priorização deste tipo de veículos, isto é, veículos de transporte de carga, táxis, *mobility-as-a-service* e transporte público, é explicada pelo fato de representarem o maior volume de quilômetros rodados. Apesar dos veículos particulares ainda representarem uma porção significativa da frota veicular, estes estão em operação menos de 5% do tempo.

Vale ressaltar que as soluções de mobilidade elétrica devem endereçar não só as questões ambientais e suas externalidades, mas também os demais desafios do setor. O Banco Mundial[7] aponta quatro objetivos de política da mobilidade urbana sustentável: (i) acesso universal, (ii) maior eficiência das soluções de mobilidade, (iii) maior segurança nos deslocamentos e (iv) mitigação das mudanças climáticas. O alcance de uma mobilidade urbana mais sustentável passa pela priorização de modos de transporte mais seguros e eficientes em termos energéticos e de infraestrutura.

Neste sentido, o transporte coletivo urbano por ônibus é uma solução que atende ao requisito de alta utilização e promove os objetivos da mobilidade urbana sustentável. Devido à menor taxa de acidentes, o transporte público por ônibus é comparativamente mais seguro do que o individual. Segundo a Organização Mundial de Saúde[8], o Brasil apresenta uma média de 23,4 acidentes de trânsito a cada 100 mil habitantes, bastante próxima a países de renda baixa (24,1) e bastante superior à média mundial (17,4). Além disso, os ônibus elétricos são capazes de carregar mais pessoas utilizando menos energia e ocupando menos espaço viário. Tal solução contribui para redução dos congestionamentos e, consequente perdas econômicas e de qualidade de vida atreladas a ele. No Brasil, perde-se em média R$ 267 bilhões por ano com congestionamentos, o que representa 4% do PIB[9].

Os ônibus elétricos são caracterizados por custos operacionais e de manutenção mais baixos do que os movidos a diesel. Assim, os custos operacionais mais baixos podem ser revertidos em tarifas mais baixas e garantia de maior acesso da população – principalmente de baixa renda – ao sistema de transporte público. As tarifas reduzidas no ônibus elétrico poderiam, ainda, fomentar uma transferência modal dos veículos particulares para o transporte público e, assim, reduzir congestionamentos.

5 Matriz Elétrica Brasileira (ANEEL).
6 Electric vehicles for smarter cities: the future of energy and mobility. World Economic Forum Reports.
7 Banco Mundial
8 Organização Mundial da Saúde (OMS)
9 O Globo.

Apesar dos benefícios do ônibus elétrico frente ao movido a diesel, a sua adoção em larga escala ainda enfrenta dificuldades. Talvez, as principais sejam o alto custo inicial, que pode ser até três vezes mais caro do que o ônibus a diesel convencional, e a autonomia dos veículos. Ainda assim, quando se analisa o custo total de propriedade - os custos de investimento e operacionais - já existem certas combinações de tipos de bateria e carregadores que tornam o ônibus elétrico mais barato que o a diesel. Em relação à autonomia, a Bloomberg New Energy Finance (BNEF)[10] aponta que veículos com bateria de 350kWh combinados atenderiam às necessidades do transporte público das metrópoles brasileiras, que rodam em média 300 km/dia. Além disso, veículos com este tipo de bateria e combinados com carregadores lentos na garagem já são mais baratos que os ônibus a diesel após 80 mil quilômetros rodados, ou seja, em menos de um ano.

Vale notar, contudo, que o custo total de propriedade nem sempre é o principal critério considerado pelos municípios ao tomar uma decisão de compra. Muitas cidades não possuem fundos para investirem em ônibus elétricos, mesmo com subsídio do governo. Assim, formas alternativas de aquisição devem ser cogitadas, como empréstimos, *leasing* de veículos e baterias, que já ocorre no exterior. Os pagamentos de empréstimos ou *leasing* poderiam ser cobertos com economias dos custos operacionais, ajudando a adoção mais rápida da tecnologia.

Quanto à questão financeira, existe um impasse sobre qual o momento certo para se eletrificar. Cidades e operadores estão cientes de que os custos da bateria estão caindo, postergando suas decisões de compra de ônibus elétricos para evitar riscos de financiamento associados com a queda de custo de tecnologia. Enquanto para algumas cidades isso faça sentido, muitas outras vão querer iniciar a transição para ônibus elétricos antecipadamente para terem tempo suficiente para atualizações graduais da infraestrutura necessária a uma frota de ônibus totalmente elétrica.

Mesmo com a superação das barreiras econômico-financeiras, a popularização dos ônibus elétricos enfrenta outras dificuldades. Os ônibus elétricos têm menor flexibilidade operacional do que os ônibus a diesel devido à sua autonomia e dependência de um maior tempo de abastecimento (carregamento). Isso dificulta incorporá-los em rotas de ônibus muito longas ou que operam por 24 horas.

A falta de experiência com a operação de ônibus elétricos em escala comercial também é uma barreira para sua adoção no transporte público. Os operadores de ônibus tendem a ser avessos a riscos quando se trata de experimentar novas tecnologias de veículos. Ademais, nem todos os operadores estão em pé de igualdade no que diz respeito ao risco tecnológico. Grandes operadores experientes estão em posição de pedir a um fabricante um ônibus de teste para operar por um longo período de tempo, ou até mesmo comprar um par de veículos para fins de teste. Eles também podem monitorar de perto os custos operacionais. Já os operadores menores, entretanto, não possuem a mesma capacidade ou recursos.

Contudo, o modelo de negócios desses grandes operadores é uma barreira à adoção generalizada dos ônibus elétricos. Grandes operadores de ônibus

[10] BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. Electric buses in cities: driving towards cleaner air and lower CO_2, 40 cities climate leadership group.

nas maiores cidades brasileiras preferem reduzir seus gastos com manutenção dos veículos e revendê-los para cidades de menor porte, mantendo uma baixa idade média da frota. Essas cidades menores, por sua vez, levarão um tempo maior para adotarem veículos elétricos, quebrando o ciclo de revenda do ônibus elétrico. Assim, a introdução de ônibus elétricos pode sofrer resistência por esses operadores que terão seu negócio afetado. Vale notar que são estes operadores que apresentam maior capacidade de suportar os riscos de operar uma nova tecnologia.

Com o amadurecimento da tecnologia, os preços e as incertezas diminuirão e a experiência operacional se desenvolverá. Contudo, até lá, para viabilizar a transição para um transporte público limpo, será necessário desenvolver novos arranjos para aquisição dos ônibus, como subsídios federais e locais, *leasing* de veículos e baterias e compras conjuntas (*joint procurement*). Além dos novos arranjos de financiamento, é necessário se pensar em novos desenhos de contrato com alocação de risco adequada e que garanta que o risco da tecnologia seja alocado a quem tem maior capacidade de suportá-lo. É possível que novos *players* entrem no mercado de transporte urbano, como fabricantes de veículos oferecendo *leasing* e manutenção dos ônibus, e *utilities* de energia oferecendo infraestrutura de carregamento.



Gregório Costa Luz de Souza Lima é Mestrando em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ. Graduado em Engenharia Civil com ênfase em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fez intercâmbio acadêmico no Master internacional Architectural Engineering no Politecnico di Milano (2014-2015) onde desenvolveu pesquisas no campo de Planejamento Urbano. Durante a graduação participou de projetos de iniciação científica no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFRJ (2012-2016) e no Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ (2014-2016) nas áreas de urbanismo sustentável e planejamento de transportes respectivamente. Atualmente é pesquisador na área de mobilidade urbana no Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura da Fundação Getúlio Vargas (FGV CERI).



Luciana Costa Brizon é Doutoranda em Engenharia de Transporte pela COPPE/UFRJ. Mestre em Engenharia de Transporte na mesma instituição (2012). Curso de aperfeiçoamento em Gestión de Grandes Proyectos de Infraestructuras - Fundación CEDDET, Fundación Carolina e Agencia Española de Cooperação Internacional para el Dessarollo – AECID (2008). MBA em Gestão Estratégica de Negócios – FGV (2006). Especialização em Transportes Público – FUMEC (2001). Graduada em Engenharia Civil com ênfase em Engenharia de Transportes - UFMG. Atuou por 7 anos como Gerente de Planejamento de Transportes da CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos. Possui experiência em Planejamento de Transporte de Alta/ Média Capacidade (BRT, Metrô, VLT), Estudos Sócios Econômicos e Reestruturação de Rede de Transporte Coletivo. Atualmente, pesquisadora na área de mobilidade urbana do FGV CERI.

* Este texto é de inteira responsabilidade do autor e não reflete necessariamente a linha programática e ideológica da FGV.