



Eletrificação de frotas comerciais e o compartilhamento de veículos elétricos

Lara Milioni Moscon¹

Pedro Barbosa²

Luiza Masseno Leal³

I - Introdução

Atualmente, em diversos países e regiões, é possível observar significativos esforços em direção a uma matriz energética com maior participação de fontes renováveis e, conseqüentemente, menores níveis de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Esse movimento de transição energética, pautado na descarbonização, visa contribuir para a construção de uma matriz ambientalmente sustentável e alinhada à prioridade da segurança de abastecimento dos países, a partir da redução da dependência energética de combustíveis fósseis.

Diante disso, é possível identificar uma série de medidas e iniciativas no âmbito do poder público e de empresas privadas que objetivam promover tecnologias mais eficientes e de baixo carbono. Dentre as ações que estão sendo promovidas, verifica-se o crescente esforço na eletrificação das atividades de consumo finais como uma das soluções para a mudança de paradigma do setor energético, com destaque à tecnologia dos veículos elétricos (VEs) (IRENA, 2020).

De acordo com a International Energy Agency (IEA) (2020a), o setor de transportes ainda é responsável por 24% das emissões mundiais diretas de CO₂,

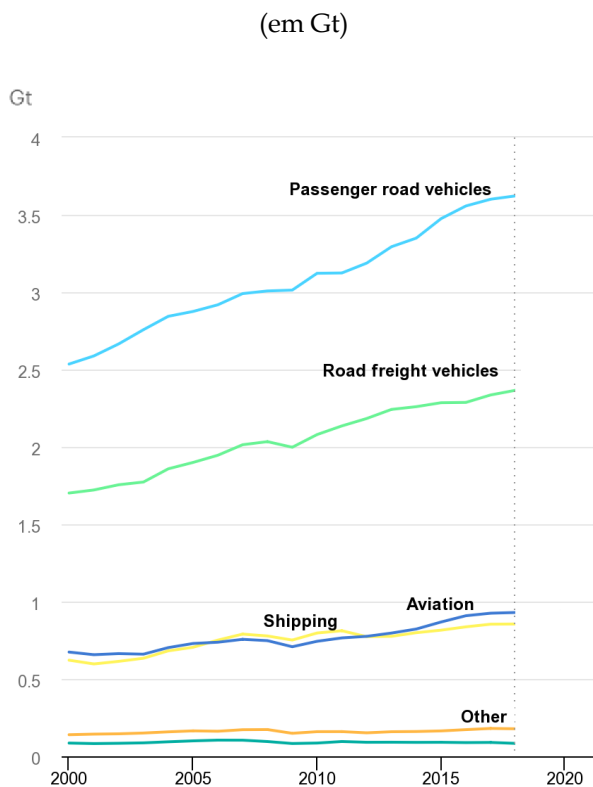
¹ Pesquisadora Júnior do Grupo de Estudos do Setor Elétrico da UFRJ (GESEL).

² Pesquisador Júnior do GESEL.

³ Pesquisadora do GESEL.

sendo o transporte rodoviário de passageiros e o transporte rodoviário de frete os maiores contribuidores para estas emissões, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Emissões de CO₂ do setor de transportes por modo, de 2000 a 2018



Fonte: IEA (2020a).

Neste sentido, a eletrificação de veículos se apresenta como um vetor contribuidor e essencial para a redução das emissões de GEE. Observa-se que os VEs são de três a cinco vezes mais eficientes em termos de energia do que os veículos com motor à combustão interna. Em 2019, a geração de eletricidade para abastecer a frota global de VEs emitiu 51 MtCO₂-eq, cerca de metade da quantidade que teria sido emitida por uma frota equivalente de veículos com motor à combustão interna, correspondendo a 53 MtCO₂-eq de emissões evitadas (IEA, 2020b).

Com o objetivo de impulsionar a melhoria de desempenho dos veículos, de modo a acelerar a transição para uma mobilidade sustentável e inteligente, alguns governos adotaram metas de emissões para o setor de transporte. É o caso da União Europeia (UE), que determinou padrões de CO₂ mínimos para novos

veículos vendidos nos países do bloco. Em 2019, a UE definiu, também, metas de emissão específicas para cada fabricante. Observa-se que as novas metas são definidas como uma redução percentual, tendo 2021 como ponto de partida, com 37,5% para automóveis e 31% para veículos comerciais leves. Neste sentido, se um fabricante exceder sua meta média de emissões, deverá pagar uma multa (IEA, 2020b).

Vale mencionar que existem ressalvas a respeito da sustentabilidade de um VE. A partir da avaliação do ciclo de vida do VE, Camilleri (2018) destaca que os impactos ambientais comparativos efetivos entre VEs e veículos com motor à combustão interna (VCMIs) são muito dependentes do mix de energia, da vida útil do veículo e da bateria, além dos consumos reais de combustível dos VCMIs. Ademais, todos os resultados demonstram uma forte relação entre produção de eletricidade e possíveis benefícios ambientais de VEs (local e global). A reciclagem de baterias também reduz o impacto da mineração e do processamento de minérios, bem como evita os custos de processamento e impactos ambientais para o tratamento de resíduos (CAMILLERI, 2018).

No entanto, analisando todo o ciclo de vida do veículo, um estudo da Federação Europeia de Transportes e Ambiente (T&E) mostrou que, na pior das hipóteses, um VE com bateria produzido na China e dirigido na Polônia, onde a produção de energia é mais dispendiosa em termos de CO₂, ainda emite 22% menos CO₂ do que um veículo a diesel e 28% menos do que um à gasolina (BANNON, 2019).

Além da redução de impactos ambientais negativos, os VEs também permitem uma melhora na qualidade do ar e a redução da poluição sonora em grandes centros urbanos.

Diante deste cenário global, observa-se uma maior conscientização por parte de governos, indústrias, empresas e consumidores da necessidade de iniciativas a favor da promoção de tecnologias de baixo carbono, visando a construção de uma economia mais limpa e sustentável. Esta dinâmica, por sua vez, impulsiona políticas e regulações de incentivo, o aumento de investimentos

nestas novas tecnologias, a formação de novos modelos de negócio e a transição para um modelo de consumidor mais preocupado com o impacto ambiental das suas escolhas de consumo.

II - Eletrificação de Frotas Comerciais

Os veículos rodoviários são compostos, principalmente, por veículos de passageiros e por frotas comerciais, sendo estas o objeto de análise deste artigo. Atualmente, diante de uma economia cada vez mais globalizada, a frota comercial se tornou uma ferramenta essencial de produção, englobando a movimentação de mercadorias e o fornecimento de serviços específicos. Inovações como a digitalização, comércio eletrônico, além de novos conceitos e práticas logísticas favorecem o contexto de inserção da mobilidade elétrica neste segmento.

Os principais benefícios para as empresas que optam pela utilização de VEs se concentram em:

- i. Potencial de redução de custos com manutenção e combustível; e
- ii. Melhora da imagem da empresa.

Os VEs apresentam uma quantidade significativamente menor de peças do conjunto mecânico, com, inclusive, a inexistência de vários componentes em comparação com os veículos à combustão interna. Desta forma, os VEs possuem um custo de manutenção menor do que um veículo convencional.

A análise de custos, porém, depende do tipo de frota, perfil de uso, dentre outros fatores. Alguns estudos, como Lebeau, Macharis e Mierlo (2019), indicam que pequenas vans elétricas competem com suas versões convencionais, pois pesam menos e, portanto, precisam de baterias menores e mais baratas.

No entanto, quanto mais pesado é o VE, mais difícil se torna sua posição competitiva. De acordo com FREVUE (2013), pesquisas mostram que o *Total Cost of Ownership* (TCO) pode ser menor para um caminhão elétrico do que para um caminhão a diesel convencional, dependendo:

- i. Do quanto de benefício um VE possui em termos de maior eficiência do veículo (especialmente em viagens em cidades movimentadas, com paradas frequentes e baixas velocidades médias);
- ii. Do preço do combustível diesel; e
- iii. Dos elementos que determinam os custos do VE de carga.

Nota-se que, diante de um movimento global de maior conscientização do agravamento das mudanças climáticas, os consumidores estão buscando firmas que demonstram um maior compromisso com o meio ambiente. Paralelamente, nos últimos anos, governos de diversos países vêm apresentando políticas de incentivo aos VEs. Dentre estas, pode-se destacar: i) metas de eficiência de combustível e padrões de emissão de dióxido de carbono; ii) metas de estoque e vendas de VEs ou mandatos; iii) apoio financeiro a consumidores e fabricantes de VEs; e iv) regulamentação e suporte à implantação da infraestrutura de carregamento (IEA, 2019).

Neste sentido e considerando, também, a oportunidade de melhora de sua imagem, as empresas se mostram cada vez mais motivadas pela busca de maior sustentabilidade ambiental e, conseqüentemente, pelo processo de eletrificação de suas frotas. Entretanto, esta mudança de paradigma apresenta diversos desafios, dentre os quais se destacam:

- i. Alto custo inicial de implantação de infraestrutura de recarga privada dos VEs;
- ii. Autonomia limitada dos VEs aliada à falta de infraestrutura de recarga em locais públicos;
- iii. Disponibilidade inadequada de modelos aderentes à necessidade da frota comercial; e
- iv. Dificuldade de gerenciar as operações realizadas.

III - Compartilhamento de Veículos Elétricos

O compartilhamento de veículos pode auxiliar na redução do caos no sistema de transporte. O trânsito urbano se apresenta cada vez pior em diversas cidades do mundo, com frequentes engarrafamentos e altos valores de estacionamento, o que impulsiona a busca por novas formas de deslocamento. Diante deste cenário, a partilha de veículos ganha espaço e relevância. Em termos de emissão e melhoria na mobilidade urbana, o *carsharing* pode ser um grande aliado, visto que um veículo em compartilhamento pode substituir até 14 veículos privados em circulação (ITDP, 2017).

No âmbito do compartilhamento de veículos elétricos, verificam-se também iniciativas voltadas para soluções a frotas administrativas e comerciais. No ano de 2011, em Paris, foi inaugurado um programa de mobilidade de *e-carsharing* para os funcionários públicos, tendo como principal apelo contribuir para a redução da emissão de carbono. No âmbito deste programa, os empregados podiam utilizar modais elétricos alternativos em substituição aos próprios veículos. Em 2019, programas desta natureza se tornaram obrigatórios para toda a administração pública francesa (CASTRO *et al.*, 2020).

Dentre os benefícios do compartilhamento de VEs, em primeiro lugar, se resalta que o custo de aluguel é substancialmente inferior ao de aquisição. Desta maneira, as empresas, através de parcerias com outras firmas especializadas ou da contratação de um serviço de *carsharing*, podem disponibilizar veículos para seus funcionários no modelo compartilhado sem a necessidade de adquirir uma frota.

Além disso, o aluguel pode ser uma oportunidade de testes para a empresa que deseja eletrificar sua frota futuramente. Por ser uma tecnologia em ascensão, ainda existem muitas incertezas relacionadas à mobilidade elétrica, o que faz com que diversas empresas estejam relutantes em realizar aportes em uma tecnologia tão nova e custosa. Através do compartilhamento, a empresa seria capaz de analisar como seria o desempenho dos VEs sem precisar expor excessivamente seus recursos.

Em suma, os principais benefícios desse novo nicho de mercado são: a alta flexibilidade e praticidade, o baixo custo, o atendimento de qualidade e o apelo à sustentabilidade.

No que diz respeito à operação da frota, um grande desafio para a introdução de VEs nas firmas pode ser a limitação de alcance do veículo, o que irá depender do uso, da disponibilidade de pontos de carregamento e da velocidade necessária de recarga da frota.

No caso de percursos com alta quilometragem rodada, o serviço se torna dependente de uma infraestrutura pública de recarga, a qual, de acordo com a IEA (2020b) representou 12% (862.000) dos carregadores globais de veículos leves, em 2019. Destes, contudo, apenas 263.000 (4%) eram carregadores rápidos. Assim, a instalação de infraestrutura de recarga é essencial, o que constitui um volume significativo de investimento por parte das empresas interessadas na eletrificação de suas frotas. Ao se utilizar um serviço de compartilhamento, entretanto, esses custos poderiam ser divididos com uma ou mais empresas interessadas em compartilhar veículos entre si ou seriam repassados à companhia que está prestando o serviço de *carsharing*.

Do ponto de vista da empresa de *carsharing*, viabilizar a operação de uma frota compartilhada elétrica é um grande desafio. É preciso conciliar autonomia limitada, horário dos picos de demanda de energia, tempo de recarga longo ou acesso limitado ao carregamento rápido e, ainda, promover flexibilidade ao usuário.

Como facilitador, todo esse sistema é circundado por diversas tecnologias em desenvolvimento, como *blockchains*, que possibilitam a existência de uma rede interconectada e descentralizada de negociações em tempo real, *Internet of Things* (IoTs, em inglês), que permite a interconexão digital de objetos com a internet, e veículos autônomos, que podem aumentar a eficiência operacional ao aperfeiçoar a coordenação de frotas. Vale ressaltar ainda que um forte impulsionador dessas iniciativas são as políticas públicas e regulações de estímulo.

IV - Considerações Finais

Em suma, percebe-se uma tendência global de mudança no paradigma energético em direção à descarbonização. No âmbito do setor de transportes, os veículos à combustão representam, atualmente, uma grande parcela das emissões de CO2 mundial, responsável pelo agravamento dos efeitos negativos das mudanças climáticas. Desta forma, a atuação das empresas em prol de iniciativas ambientalmente sustentáveis, como a eletrificação de frotas comerciais, se torna cada vez mais perceptível, aliada às políticas públicas de promoção dessas novas tecnologias.

Diante dos principais desafios para a adoção de VEs, o sistema de compartilhamento de veículos apresenta o potencial de ser uma importante ferramenta facilitadora no processo de eletrificação dessas frotas, a partir da formulação de novos modelos de consumo e de negócios. Deste modo, para se adequar à tendência de descarbonização, as empresas podem se utilizar do sistema de compartilhamento, o qual oferece benefícios muito convenientes para este propósito.

Por fim, vale ressaltar que o desenvolvimento do mercado de VEs e suas respectivas aplicações comerciais sugerem uma tendência de aceleração futura na eletrificação dos transportes, impulsionada pelo seu potencial de redução de custos, pela conscientização dos consumidores e pelas políticas governamentais de promoção de tecnologias de baixo carbono, como isenções fiscais, subsídios, políticas favoráveis de circulação em centros urbanos, fomento à infraestrutura de recarga, dentre outros.

Referências:

BANNON, E. **Emissions reduction strategies for the transport sector in Poland | Transport & Environment**. Transport and Environment. Jan. 2019. Disponível em: <<https://www.transportenvironment.org/publications/emissions-reduction-strategies-transport-sector-poland>>. Acesso em: 15 Mar. 2021.

CASTRO, N *et. al.* **Estratégias e Políticas de Promoção do e-carsharing**. 2020. Disponível em: <http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/09_castro_2020_12_15.pdf>. Acesso em 15 Mar. 2021.

CAMILLERI, P. **What future for electric light commercial vehicles?: A prospective economic and operational analysis of electric vans for business users, with a focus on urban freight**. Doctoral thesis (Doctoral school “ville, transport et territoires”) - University of Paris-Est, [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/333185036_What_future_for_electric_light_commercial_vehicles_a_prospective_economic_and_operational_analysis_of_electric_vans_for_business_users_with_a_focus_on_urban_freight>. Acesso em: 4 Jan. 2021.

FREVUE. **State of the art of the electric freight vehicles implementation in city logistics**. 2013. Disponível em: <http://frevue.eu/wp-content/uploads/2016/05/FREVUE_D1-3_State_of_the_art_city_logistics_and_EV_FINAL-3312014_137-PM.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2020.

IEA, International Energy Agency. **Global EV Outlook 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/reports/globalevoutlook2019/>>. Acesso em: 4 Jan. 2021.

IEA, International Energy Agency. **Transport**. 2020a. Disponível em: <<https://www.iea.org/topics/transport>>. Acesso em: 26 Fev. 2021.

IEA, International Energy Agency. **Global EV Outlook 2020**. 2020b. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>>. Acesso em: 26 Fev. 2021.

LEBEAU, P.; MACHARIS, C.; VAN MIERLO, J. **How to Improve the Total Cost of Ownership of Electric Vehicles: An Analysis of the Light Commercial**

Vehicle Segment. World Electric Vehicle Journal, [s. l.], 13 Dez. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2032-6653/10/4/90>>. Acesso em: 4 Jan. 2021.

RIBEIRO, S. **Laboratório Urbano da Cidade Universitária da UFRJ.** 2016. Disponível em: <http://fundoverde.ufrj.br/phocadownload/Relatrio%20Final_Shell_3.pdf>. Acesso em: 3 Mar. 2021.

VENDITTI, M. S. **10 Razões que Tornam Manutenção do Carro Elétrico Barata.** O Estado de São Paulo. 29 Jan. 2021. Disponível em: <<https://mobilidade.estadao.com.br/inovacao/10-razoes-para-a-manutencao-do-carro-eletrico-ser-mais-barata/>>. Acesso em: 3 Mar. 2021.