

# Desafios para a introdução de ônibus elétricos no Brasil <sup>(1)</sup>

Gabriel Pabst <sup>(2)</sup>

Vinicius Jose Braz da Costa <sup>(3)</sup>

Marcelo Maestrini <sup>(4)</sup>

Paulo Maurício Senra <sup>(5)</sup>

## 1. Introdução

Apesar da agenda da eletrificação dos transportes públicos ter avançado em diversos países com diferentes realidades sociais e econômicas, esta transição continua a representar um desafio no caso brasileiro. Portanto, a análise das dificuldades associadas a este processo será o foco do presente artigo, que busca categorizá-las e indicar caminhos para a sua solução, quando possível.

No entanto, ainda que os desafios identificados sejam complexos em sua formação, deve-se atentar para os benefícios associados à sua superação. De acordo com os inventários nacionais de gases de efeito estufa, o subsetor de transportes é o mais representativo em emissões do setor energia. Assim, a superação dos obstáculos associados à transição energética desse subsetor pode representar ganhos ambientais e sociais significativos à sociedade brasileira.

## 2. Contextualização

Ainda que diversas iniciativas tenham sido tomadas pelos municípios brasileiros no intuito de implementar ônibus elétricos em seu território, essas experiências têm encontrado barreiras que limitam a sua capacidade de ação. Em primeiro lugar, cita-se o estágio de desenvolvimento das tecnologias envolvidas na execução desses projetos, predominantemente financiadas e executadas por empresas internacionais, o que enseja em operações elaboradas de câmbio, negociação de condições e logística de entrega.

Além dos aspectos tecnológicos ligados a P&D e logística comercial, destaca-se que os custos de aquisição dos ônibus eletrificados são mais elevados do que os de modelos convencionais. Este fator representa uma barreira significativa para a adoção dos ônibus elétricos no curto prazo, ainda que seus custos possam se reduzir no futuro.

## 3. Barreiras para Transição

Com a finalidade de compreender os fatores dificultadores das experiências de eletrificação dos ônibus, o Ministério do Desenvolvimento Nacional publicou recentemente o Guia de Eletromobilidade, que contém orientações para a estruturação de projetos de transporte coletivo por ônibus. No documento, os desafios para a eletrificação do transporte coletivo por ônibus em três eixos são caracterizados como tecnológicos, financeiros e institucionais, analisados a seguir.

### 3.1. Desafios Tecnológicos

De acordo com o Guia de Eletromobilidade, os desafios tecnológicos estão vinculados principalmente à falta de informações para subsidiar decisões e às limitações relacionadas aos veículos e às infraestruturas de recarga, dentre os quais se destacam:

a. O desconhecimento das vantagens e desvantagens da tecnologia e das informações necessárias para adotar modelos de operação adequados aos ônibus elétricos;

b. As limitações de autonomia e desempenho dos veículos;

c. O restrito mercado de ônibus elétricos;

d. A escassez de informações sobre as características operacionais e os requisitos de manutenção dos ônibus elétricos;

e. As limitações das estações de recarga e a falta de acesso a terrenos para instalação dessas infraestruturas;

f. A instabilidade da rede de energia; e

g. A falta de padrões e regulações para a infraestrutura de recarga.

Neste sentido, observa-se que os obstáculos verificados estão ligados à baixa quantidade de informações disponíveis para a tomada de decisões, em um cenário de incerteza caracterizado pelo risco financeiro associado aos investimentos em frotas de ônibus elétricos. Torna-se necessário, portanto, o desenvolvimento de uma agenda articulada de P&D voltada para a identificação das melhores rotas tecnológicas a serem adotadas, bem como a geração e capacitação de mão de obra especializada para a condução desta transição energética.

### 3.2. Desafios Financeiros

No âmbito financeiro, um dos principais desafios para a implementação da eletromobilidade no transporte coletivo é o alto custo de capital dos veículos e das infraestruturas necessárias. Neste sentido, a principal barreira consiste em modificar o formato de avaliação dos custos nos contratos, que geralmente utilizam análises de custo inicial que escondem as economias geradas ao longo do projeto.

Deste modo, a realização de análises do Custo Total de Propriedade (em sua sigla em inglês TCO – Total Cost of Ownership), que estima os custos do ciclo de vida das tecnologias, pode viabilizar os projetos de eletromobilidade, uma vez que o TCO dos ônibus elétricos é frequentemente inferior ao observado nos modelos convencionais.

As questões relacionadas ao modelo de financiamento consistem, portanto, em um desafio a ser superado. Devido aos altos custos iniciais, há poucas instituições financeiras dispostas a realizar o investimento necessário. Além disso, estudos recentes divulgados pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe apontam uma capacidade de endividamento limitada dos municípios e das empresas operadoras de ônibus associada às escassas linhas de financiamento atrativas para os modelos elétricos, o que restringe a implementação da eletromobilidade no transporte coletivo em larga escala.

### 3.3. Desafios Institucionais

Sob a ótica institucional, os órgãos públicos de transporte enfrentam dificuldades para realizar as mudanças necessárias na estrutura de compras, bem como nos modelos de remuneração e cálculo tarifário vigentes. A maioria dos modelos não possibilita absorver os altos custos de aquisição dos ônibus elétricos e os riscos inerentes à nova tecnologia. Assim, novos modelos devem ser adotados, de forma a estimular a utilização de veículos sustentáveis.

Por fim, os desafios institucionais incluem a ausência de políticas públicas facilitadoras e de planos específicos para orientar a adoção de ônibus elétricos. De maneira geral, as cidades não apresentam legislações ou planos estratégicos com metas e incentivos claros para estimular essa transição. Deste modo, muitas iniciativas acabam sendo pontuais e isoladas. Além disso, constata-se que a falta de autonomia e a fragilidade das estruturas institucionais também podem configurar uma barreira para a eletromobilidade, uma vez que grandes projetos necessitam de respaldo jurídico, técnico e político para a sua execução.

## 4. Conclusão

Em síntese, as principais barreiras encontradas na literatura ou em relatórios oficiais dos órgãos gestores responsáveis pela eletromobilidade no transporte coletivo por ônibus apontam um alto volume de recursos necessário para a implantação da política, dificuldades de obtenção de financiamento para seu custeio e empecilhos nos modelos vigentes de contratação pública que

não favorecem a aquisição dos ônibus urbanos eletrificados.

No entanto, existem experiências exitosas aplicadas a pequenas frações de frotas municipais, cujos ônibus utilizam a matriz elétrica e fornecem dados de operação aos órgãos gestores que podem ser utilizados para projetar a sua expansão a outras áreas da cidade. Adicionalmente, projetos eminentemente voltados à pesquisa e desenvolvimento também se encontram em etapa de elaboração e visam abater os custos de produção e manutenção dos veículos elétricos.

A partir dos resultados identificados, avalia-se que diversos fatores complicadores para a utilização em larga escala dos ônibus elétricos no Brasil podem ser atenuados por políticas públicas de médio e longo prazo. Em primeiro lugar, encontra-se o estágio inicial de desenvolvimento da tecnologia, cuja redução de custos pode impactar na adesão de municípios brasileiros com dotações orçamentárias mais restritivas. Em segundo lugar, aponta-se a capacidade de aprendizado e adaptação da burocracia responsável pela gestão do setor, cujo desenvolvimento de suas regulações e métodos seria capaz de aprimorar o arcabouço de contratação sensível aos benefícios trazidos pelos ônibus elétricos. Finalmente, estima-se que a opinião pública em relação a um cenário de agravamento dos efeitos das mudanças climáticas exerça uma pressão social sobre os agentes públicos, de modo a direcionar a formulação de políticas progressivamente capazes de promover a transição energética dos ônibus urbanos...

- (1) Artigo publicado no CanalEnergia. Disponível em:  
“<https://www.canalenergia.com.br/artigos/53238447/desafios-para-a-introducao-de-onibus-eletricos-no-brasil>”. Acesso em 17 de fevereiro de 2023.
- (2) Pesquisador associado do GESEL e doutorando do PPE-COPPE-UFRJ.
- (3) Pesquisador Júnior do GESEL.
- (4) Pesquisador Pleno do GESEL e doutorando do PPGE-UFF.
- (5) Pesquisador Pleno do GESEL.