

ANEXO C – ETEC 3

PROPULSÃO ALTERNATIVA À COMBUSTÃO:
ESTUDO DE INFRAESTRUTURA DE
ABASTECIMENTO E CONECTIVIDADE



APOIO INSTITUCIONAL:

Anfavea 

PROGRAMA PRIORITÁRIO – LINHA V:
BIOCOMBUSTÍVEIS, SEGURANÇA
E PROPULSÃO VEICULAR

Coord. Técnica Linha V



Coordenadora Linhas IV, V e VI

fundep  fundação de
apoio da UFMG

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA,
COMÉRCIO E SERVIÇOS



ANEXO C: PROPULSÃO ALTERNATIVA À COMBUSTÃO – ESTUDO DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO E CONECTIVIDADE

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Estudo publicado pela Boston Consulting Group ([BCG, 2023](#)), em parceria com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e o Sindipeças, indicam que em um cenário de convergência global, em 2035, os veículos xEVs (Célula de combustível, PHEV, BEV, HEV, MHEV) representarão 62% das vendas de veículos leves. Para novos modelos de veículos pesados a expectativa é que atinjam de 2 a 6% da frota nos próximos 15 anos ([BCG, 2021](#)).

Em dezembro de 2023, foi publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Ministério de Minas e Energia (MME) um estudo de contextualização e possíveis trajetórias de inserção de motorizações alternativas em caminhões e ônibus no Brasil. O estudo revela que as motorizações alternativas avançarão gradualmente nas vendas de caminhões e ônibus novos no Brasil ao longo das próximas décadas, sendo, o elétrico a bateria (BEV) o de maior potencial de penetração nesse mercado. O referido estudo avalia três trajetórias de acordo com o nível de penetração de veículos elétricos a bateria e veículos movidos a gás natural ou biometano no mercado. Na Trajetória de Referência, conservadora, há uma penetração de 24% de novos veículos elétricos e 2% de veículos movidos a gás, em 2050. Na Trajetória EV+ a penetração de veículos novos a bateria atinge 51% em 2050, e na Trajetória GN+, novos a bateria atingem 15% e veículos a gás, 15%. Os elétricos alcançarão metade do licenciamento total em 2050, com amplo domínio nas vendas de ônibus novos e progresso expressivo em caminhões. A Trajetória EV+ alcançará o menor nível de emissões de gases de efeito estufa em 2050 dentre as trajetórias avaliadas – 132 milhões de toneladas de CO₂-eq, sendo a mesma quantidade emitida por veículos pesados no Brasil em 2022. As emissões totais dessa trajetória são 20% menores em 2050 em comparação às da Trajetória de Referência.

O 3º Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica da PNME ([Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica](#)) indica que em 2022 a frota mundial de veículos pesados foi de 66.000 ônibus elétricos e 60.000 caminhões de médio e grande porte, esse percentual representa cerca de 4,5% de todas as vendas de ônibus e 1,2% das vendas de caminhões no mundo.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) estima que os deslocamentos de média e longas distâncias (acima de 200 km) são frequentes a veículos comerciais e demandam ambiente favorável, o que significa em termos de veículos elétricos

pesados, estradas energizadas, conectadas e locais de recarga preparados. A infraestrutura de recarga em rodovias (mínimo 150kW) é necessária à curta distância, ou seja, a menos de 200 km. O aumento para carregadores com potências superiores a 350kW é uma tendência para veículos comerciais.

O [Roadmap Nacional para Infraestrutura da Mobilidade Elétrica no Brasil](#), publicado em 2022, revela que em relação às tecnologias, existe uma preocupação referente à preparação física da infraestrutura de recarga, desde a preparação da própria rede elétrica, passando pela infraestrutura de pavimentação de rodovias (devido a maior peso próprio dos veículos) e postos, até a conexão com a Internet, especialmente em rodovias e regiões mais remotas, além da própria possibilidade de utilização de um medidor inteligente (*Smart Meter*) para ser acoplado às funcionalidades de *Smart Charging* (PNME, 2022).

Esse contexto revela a necessidade de investimento em infraestrutura para comportar as necessidades tecnológicas dos veículos elétricos. A Fundep (por meio das Linhas V e VI do programa Mover e a PNME) e a ANFAVEA realizam a encomenda de um estudo a ser realizado em relação às necessidades apontadas no item 1.2. Ou seja, deve haver um planejamento para que esta infraestrutura de recarga atenda a requisitos de racionalização de instalação e de uso, que ofereçam previsibilidade, confiança e segurança para os usuários.

1.1. Objetivo geral

Desta forma, o objetivo desta chamada é selecionar uma proposta para realizar um estudo e desenvolvimento de metodologias para criar uma visão estratégica que fomente e suporte adequadamente a inserção de xEVs leves e pesados no mercado, que favoreça o aumento da frota desses veículos contribuindo para redução das emissões de poluentes e gases do efeito estufa.

As questões que envolvem a infraestrutura de recarga e conectividade para veículos elétricos e a integração do veículo à rede demonstram incertezas, oportunidades de investigação e uma gama de desafios a serem superados. Com isso, a proposta deverá conter descrição da metodologia e resultados esperados para os objetivos definidos nas frentes de trabalho, que serão detalhadas no item 1.2.

1.2. Objetivos específicos

- Qualificar mão de obra, formação de engenheiros, para a atuação nas arquiteturas tecnológicas, estações de recarga e infraestrutura de recarga elétrica e conectividade;
- Planejar, analisar e apontar soluções para as condições necessárias na infraestrutura de abastecimento à eletromobilidade nas principais estradas brasileiras (tais como, infraestrutura viária, tempo de recarga, a distância entre estações de recargas ao longo de rotas, infraestrutura necessária da rede elétrica, alocação de pontos de recargas e cobertura de rede de dados), considerando também as especificidades dos veículos pesados (tais como, área de manobra, pavimentação adequada que suporte veículos mais pesados, Lei do motorista – Lei 13.103 de 2 de Março de 2015 e segurança operacional e patrimonial durante a recarga);
- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica, para veículos leves e pesados, a partir da construção de cenários para determinação de priorização de regiões / estradas para implantação de estações de recarga;
- Realizar uma análise da legislação atual, através de um levantamento e revisão detalhada da legislação tributária existente que se aplica à venda de serviços de recarga de veículos elétricos, levando em consideração as tendências e desafios do futuro que possam impactar a tributação do setor;
- Realizar um benchmarking internacional observando as melhores práticas para integração dos veículos xEVs à rede, contemplando posicionamento de estações de recarga, infraestrutura de recarga elétrica, conectividade e modelos de negócio para veículos leves e pesados;
- Avaliar a regulação e normas para a integração do veículo à rede elétrica e de dados, com foco em protocolos de comunicação entre as partes interessadas, quais sejam: veículo elétrico; estação de recarga; operador da estação de recarga; operadores de sistemas e empresas do setor de energia elétrica;
- Estruturar, considerando as especificidades brasileiras, possíveis cenários para interoperabilidade, *Smart Charging*, conexão usuário-internet em rodovias, *Connected Services* embarcados no veículo, preparação da rede elétrica (capacidade e tensão), *Smart Metering* e segurança de dados;
- Desenvolver um estudo preliminar (protótipo de aplicativo) com o objetivo de sistematizar a operação dos postos de recarga de maneira uniforme e controlada,

que garanta a interoperabilidade, que busque resolver o problema das estações isoladas, conectando o usuário a qualquer equipamento de recarga, independente do estabelecimento de contratos bilaterais, oferecendo informações como georreferenciamento e distância, compatibilidade com o veículo selecionado, disponibilidade em tempo real e preço por tipo de carga;

- Promover a difusão do conhecimento adquirido no estudo através de eventos regulares e produção de um site interativo com a possibilidade de acesso público com as informações coletadas no estudo.