PROJETO DE CONVERSOR CC-CC PARA ESTAÇÃO DE RECARGA EMERGENCIAL[1]

Afonso Henrique Henschel Baptista [2], Alessandro Luiz Batschauer[3], Alexandre Jenrich Ramos[4], Maurício Corrêa da Silva[5].

1 Vinculado ao projeto "Projeto de conversor CC-CC para estação de recarga emergencial"
2 Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UDESC – Bolsista PROBIC
3 Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – UDESC – alessandro.batschauer@udesc.br.
4 Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UDESC
5 Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – UDESC

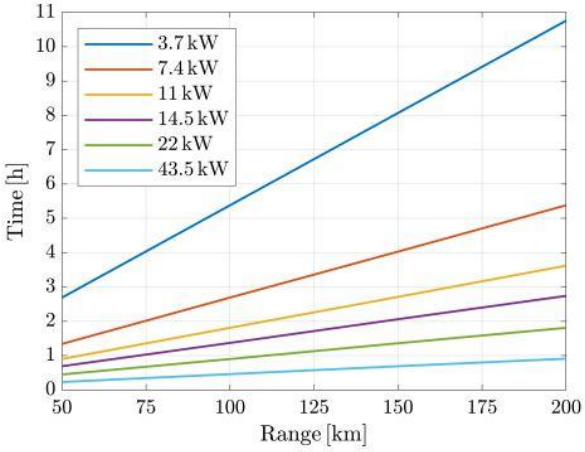
No contexto das crescentes preocupações ambientais relacionadas às mudanças climáticas e à poluição do ar, os veículos elétricos (EVs) se destacam, com a proposta de diminuir a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa no setor de transporte, responsável por cerca de 16% das emissões globais de CO2 e outros poluentes, de acordo com o Agência Internacional de Energia (IEA). O notável aumento na adoção de carros elétricos e híbridos se reflete nas políticas públicas de incentivo, juntamente com metas da Net Zero, que prevê emissões zero até 2050, apoiando a transição para uma mobilidade mais sustentável. Apesar do progresso global, o Brasil enfrenta desafios devido à falta de infraestrutura de recarga, já que, segundo dados da Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE), a venda de Battery Electric Vehicles (BEVs) e Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEVs) aumentou em 41% em 2022, existindo em território nacional uma média de 120.000 EVs, mas apenas com cerca de 3.000 estações públicas de recarga. Esses dados indicam que, caso um portador de veículo elétrico esteja viajando por uma estrada e a energia do carro se esgote, não haverá nenhuma alternativa para recarregar a bateria, por conta desse déficit de eletropostos públicos.

A ideia desta pesquisa é solucionar esse problema da "pane seca" em veículos elétricos, propondo uma solução alternativa aos eletropostos convencionais, Isso permitirá aos proprietários de veículos elétricos a opção de possuir uma estação de recarga portátil integrada ao veículo. A estação de recarga emergencial proposta visa ser uma alternativa econômica, e de carregamento rápido, proporcionando uma carga emergencial capaz de fornecer energia suficiente para localizar o eletroposto mais próximo.

Entendendo que o objetivo da estação de recarga emergencial é proporcionar uma carga rápida ao veículo, foi realizada uma abordagem para decidir se o conversor seria em corrente contínua (DC) ou em corrente alternada (AC), com isso se foi elaborada uma planilha contendo informações de 308 modelos de veículos elétricos, contendo a eficiência, autonomia, energia, tensão nominal, número de células em série e paralelo na bateria, potência máxima, potência de carga AC e DC, tempo de carga AC e DC e velocidade de carga AC e DC de cada um dos veículos, se baseando no ev-database.org. Tais dados foram obtidos tanto com o objetivo de filtrar os modelos, quanto com o objetivo de gerar uma média geral das configurações dos veículos para que seja possível projetar um conversor universal para o carregador, que seja funcional para o maior número possível de EVs.

Com base nos dados extraídos da planilha, é demonstrado nas figuras 1 e 2 que a utilização de um conversor DC-DC na estação de recarga emergencial oferece vantagens sobre o objetivo da

pesquisa tendo uma maior eficácia. Isso se deve à notável velocidade de carregamento, que pode ser de 10 a 20 vezes mais rápida em comparação com o carregamento em corrente alternada (AC). No contexto dos veículos elétricos, a tensão para a bateria tem um papel importante, pois isso contribui para a otimização do estado de carga ideal e a redução do impacto nos ciclos subsequentes de carregamento. Dentro dessa perspectiva, o conversor de potência desempenha a função de converter eficientemente a energia do banco de baterias, a fim de atender às demandas de carga do veículo.



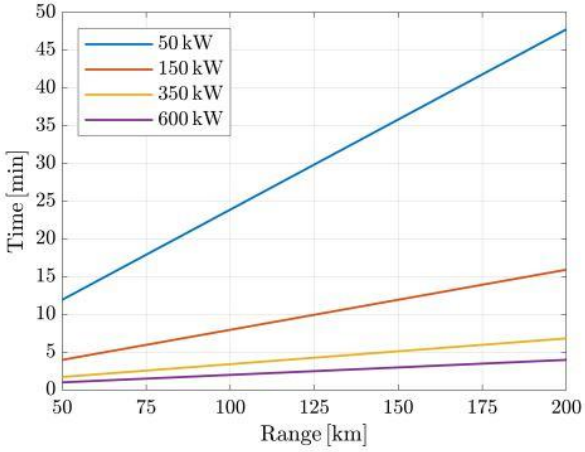


Figura 1. *Carga AC para diferentes níveis de carga.* ***Figura 2.*** *Carga AC para diferentes níveis de carga.*

Grande parte dos veículos elétricos produzidos atualmente possuem uma tensão de bateria de 400V,. Nesse contexto, foi decidido que a tensão do projeto do conversor seria alinhada com esse valor, gerando saídas de 240V e 400V para potências de 10,5 kW @ 1C e 21 kW @ 2C, respectivamente, com base na utilização de ciclos de trabalho (*Duty Cycle*) de 37% e 60%. O banco de baterias adotado possui uma tensão nominal de 140V, o que motivou a escolha de um conversor Boost com filtro LC na saída para o projeto.

[1] BARBI, Ivo & MARTINS, Denizar Cruz. Conversores CC-CC Básicos Não Isolados. 4ª Edição, Florianópolis, SC – Brasil, 2011.
[2] J. Calvente, L. Martinez-Salamero, H. Valderrama and E. Vidal-Idiarte, "Using magnetic coupling to eliminate right half-plane zeros in boost converters," in IEEE Power Electronics Letters, vol. 2, no. 2, pp. 58-62, June 2004, doi: 10.1109/LPEL.2004.834615.

Palavras-chave: Conversor CC-CC. Estação de Recarga Emergencial. Veículos Elétricos.