

# Análise probabilística do impacto da inserção de veículos elétricos em uma rede de distribuição europeia de baixa tensão

Nelson R. Silva 1 (PQ), Luis W. da Silva 2 (IC), Marcelo E. Oliveira 3 (IC), Hugo X. Rocha 4 (IC), Ghunter P. Viajante 5 (IC)

PIBIC-Af  
Câmpus Itumbiara  
nelson.silva@academico.ifg.edu.br

**Palavras Chave:** Veículos Elétricos; Capacidade de Hospedagem; Baterias; Geração Distribuída; OpenDSS.

## Introdução

Diante do crescimento exponencial dos veículos elétricos (VEs) ao longo dos anos (DUNCAN; MICHAEL, 2019), surgem pesquisas para analisar e avaliar os impactos devido a recarga simultânea desses veículos no sistema elétrico de potência (SEP). Os VEs são cargas monofásicas significativas, que quando somadas a carga residencial predominante podem simbolizar um grande problema, pois as redes de baixa tensão e seus dispositivos não foram dimensionados visando tamanho aumento na demanda. Além de sobrecarga e subtensões, a conexão e desconexão repentina desses dispositivos podem gerar impactos transitórios. Este trabalho propôs uma metodologia probabilística para avaliar os impactos causados pela recarga simultânea de VEs no SEP, visando projeções futuras, ao mesmo tempo que avalia o uso de geração distribuída fotovoltaica e baterias conectadas na rede como solução. Nas simulações, as incertezas em relação aos parâmetros (localização, perfis, capacidade de geração/armazenamento, dentre outros) foram consideradas. Simulações de Monte Carlo (MC) foram aplicadas em todos cenários, almejando obter uma avaliação probabilística dos impactos na qualidade de energia, e averiguando os impactos e a eficiência do cenário proposto como solução. As análises e testes foram realizados no software OpenDSS, utilizando uma rede Europeia de baixa tensão IEEE.

## Metodologia

O sistema adotado nesse estudo é uma modificação do sistema teste de baixa tensão com 906 barras disponível na biblioteca do OpenDSS como IEEE LVTestCase (DUGAN; MCDERMOTT, 2011). Todas simulações (MC), assim como a geração dos dados de entrada aleatórios e o controle do loop de iteração, foram realizadas por meio da interação do OpenDSS com o PyCharm. Para todos testes, considerou-se uma projeção futura de 50% (28 cargas), para a quantidade de ambos dispositivos (GDs e VEs).

## Resultados e Discussão

Os testes realizados mostraram que a inserção descontrolada desses dispositivos no SEP pode ser bastante prejudicial para a qualidade de energia. Também mostraram que, além dos distúrbios, sobrecargas, violações dos limites de tensão nos nós e de corrente nas linhas, esses dispositivos também injetam quantidades significativas de harmônicos na rede, acarretando diversos problemas, que podem ser acentuados na presença de banco de capacitores, gerando ainda mais prejuízo. Os resultados foram otimistas durante as simulações do cenário proposto como solução, mostrando que a integração desses dispositivos pode ser benéfica para o SEP. Ao final, o trabalho reitera complicações e incertezas sobre a solução.

## Conclusões

Este trabalho apresentou um método probabilístico considerando todas funções objetivo anteriormente modeladas. Mostrou o comportamento das grandezas elétricas da rede diante do aumento da penetração dos VEs, e propôs uma solução, complementando a literatura e demonstrando a eficiência do uso de GDs fotovoltaicas e baterias em prol do SEP. Incentivando novas pesquisas e o desenvolvimento de ferramentas para mitigar os danos e garantir a confiabilidade e qualidade do serviço prestado.

## Agradecimentos



## Referências

- Dugan, R. C., & McDermott, T. E. (2011). An open-source platform for collaborating on smart grid research. In 2011 IEEE Power and Energy Society General Meeting (pp. 1-7). IEEE.
- Duncan, Michael P. (2019). The growth of electric vehicles. *Tribology & Lubrication Technology*, volume 75, Ed. 11, 6.
- Paixão, J. L. D., LIMA, D. A. C., Fabrin, F. G., Santana, G. C., Baldissera, L. B., & Silva, R. N. D. (2021). Métodos matemáticos de modelagem e otimização: teoria e aplicações do método de Monte Carlo. *Salão do Conhecimento*, 7(7).