

FERRAMENTA PARA SIMULAÇÃO DE REDES DE TESTES DE DISTRIBUIÇÃO IEEE COM VEÍCULOS ELÉTRICOS

Zenio Felipe Pereira Marques¹

Eduardo Machado Dos Santos²

Resumo:

Veículos movidos a combustão interna são um dos maiores emissores de gases poluentes da indústria automotiva. Pensando nisso, com o objetivo de reduzir a emissão de gases poluentes, alguns países sancionaram leis proibindo a fabricação dos mesmos. Atendendo as novas exigências, as indústrias automobilísticas têm investido em novas tecnologias. Uma opção para a redução de emissão de gases poluentes são os veículos elétricos (VEs). Os VEs necessitam se conectar a rede elétrica para recarregar suas baterias. Caso a recarga das baterias seja feita de modo descoordenada, poderá ocorrer picos de consumo na rede de distribuição, aumentando as perdas elétricas e consequentemente utilizar de fontes de energia poluente. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo criar uma interface gráfica para facilitar a simulação da recarga de veículos elétricos conectados nas redes de testes de distribuição IEEE 37 e 123 barras em modo diário, onde possa alterar entrar perfis de consumo, a inclusão de VEs, recarga com curva de carga adaptada, quantidade de VEs e grandezas elétricas a serem medidas.

Palavras-chave: veículos elétricos, distribuição,

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

FERRAMENTA PARA SIMULAÇÃO DE REDES DE TESTES DE DISTRIBUIÇÃO IEEE COM VEÍCULOS ELÉTRICOS

¹ Aluno de graduação. zeniofelipe@gmail.com. Autor principal

² Docente. eduardosantos@unipampa.edu.br. Orientador

FERRAMENTA PARA SIMULAÇÃO DE REDES DE TESTES DE DISTRIBUIÇÃO IEEE COM VEÍCULOS ELÉTRICOS

1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística tem investido cada vez mais nas pesquisas e produções dos veículos elétricos (VE), prova disso são os inúmeros modelos já comercializadas em todo o mercado mundial.

Um dos principais fatores para o crescimento deste ramo industrial é a preocupação com o meio ambiente. Veículos movidos a combustão interna, emitem diariamente toneladas de gás carbônico na atmosfera. Os veículos elétricos híbridos (VEH) a emissão de gases poluentes é inferior se comparada os carros tradicionais, e nos veículos totalmente elétrico (VE) não há emissão de gases poluentes.

Alguns países europeus sancionaram leis proibindo a fabricação de veículos movido somente a combustíveis fósseis, com o objetivo de reduzir a poluição nos grandes centros urbanos.(CASTLE,STEPHEN).

Um VE não emite gases poluentes, porém, se a recarga de suas baterias não forem controlada de forma inteligente, poderá ocorrer pico de consumo nas redes de distribuição, sendo necessário ativar outras fontes de energias, que podem ser poluentes, para suprir a demanda, por exemplo, uma termoeletrica. Esse é um problema que vai totalmente contra o princípio da utilização dos VEs e para que isso não ocorra é necessário criar estratégias de recarga das baterias. (HU).

Outro ponto importante é saber como a recarga dos VEs afetará a rede de distribuição de energia, considerando que ao conectar vários VEs na rede, ocorrerá um aumento de carga, podendo gerar maiores perdas elétricas, sobrecarga nos transformadores e reguladores, diminuir a confiabilidade e qualidade do sistema elétrico. (GHARBAOUI).

Para que a recarga dos VEs não se torne um problema para as concessionárias de energia elétrica, é necessário realizar simulações com diferentes cenários de penetração dos VEs nas redes de distribuição, alternando entre a curva de carga da rede, curva de carga da recarga, número de VEs e carga dos mesmos. (GREEN II)

Tendo em vista os problemas ambientais causados pelos veículos de combustão e os problemas que podem acontecer com a operação da rede de distribuição de energia, caso ocorra a recarga descoordenada do VEs, este trabalho tem como objetivo principal criar uma interface gráfica para simular as redes de testes de distribuição IEEE 37 barras e IEEE 123 barras em modo diário, onde possa alterar entrar perfis de consumo, a inclusão de VEs, recarga com curva de carga adaptada, quantidade de VEs e grandezas elétricas a serem medidas.

2 METODOLOGIA

Para realizar as simulações, utiliza-se dois softwares: OpenDSS (Open Distribution System Simulator) e MATLAB®. O OpenDSS é responsável pelos cálculos, fluxo de potência e perdas da rede de distribuição. O MATLAB® é responsável pela interface gráfica, onde o usuário informa quais as configurações de rede de distribuição que ele deseja simular.

As redes utilizadas para realizar as simulações são redes de testes fornecidas pela IEEE, no presente trabalho utilizaram-se as redes de 37 e 123 barras. Foram realizados

alterações nos arquivos das redes, para que fosse possível realizar as simulações em modo diário.

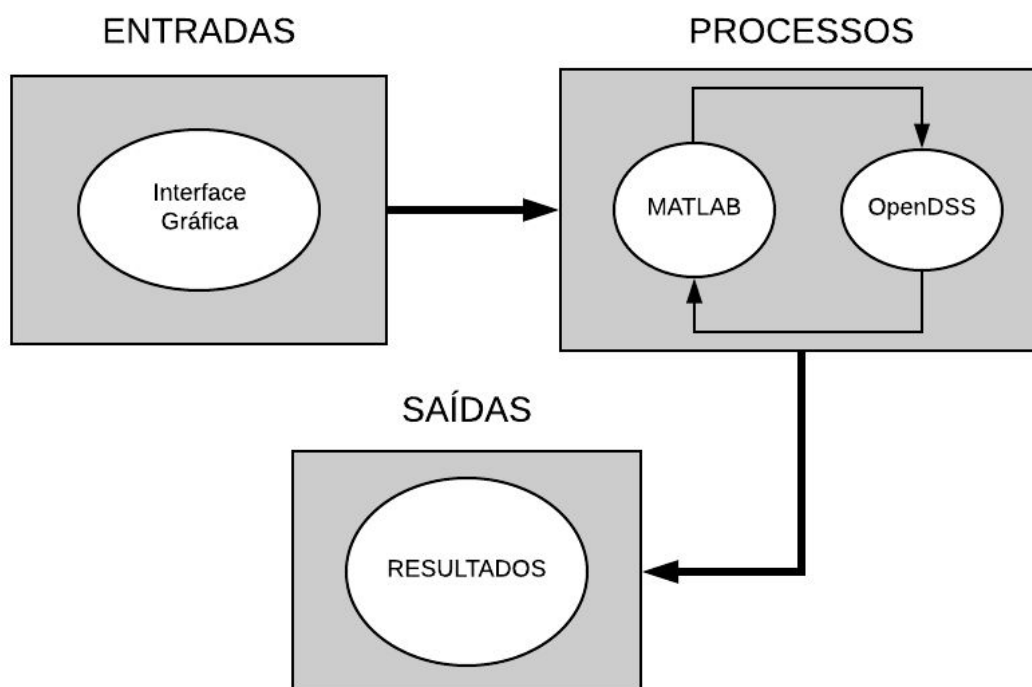
Na interface gráfica o usuário pode escolher dentre nove perfis de consumo para realizar a simulação, esses perfis de consumo são separados em três categorias: residencial, residencial final de semana e industrial. As curvas de cargas foram obtidas através de uma curva de carga anual da IEEE, que foi separada em 365 arquivos com 24 pontos cada.

Um dos principais pontos para o funcionamento da interface gráfica é a alteração dos arquivos de carga da rede (load.dss). A manipulação deste arquivo está diretamente ligada a grande variação de cenários de simulação, necessária para que de fato o uso da ferramenta seja relevante. Através da alteração do load.dss é possível:

- Incluir ou excluir os VEs da simulação;
- Escolher se a recarga dos VEs será com o perfil de consumo da rede ou com um perfil de consumo adaptado;
- Caso escolha uma recarga adaptada, escolher dentre 3 perfis de consumo distintos;
- A quantidade de agregadores, pontos de recarga dos VEs, a ser incluídos na simulação;
- E a carga dos agregadores escolhidos anteriormente.

Na Figura 1 pode ser visto de uma forma simplificada, como é todo o processo para realizar a simulação das redes de teste de distribuição IEEE com a inclusão de VEs.

Figura 1- Demonstração simplificada da ferramenta de simulação.



Fonte: Próprio autor, 2018.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Após realizar todas as alterações nos arquivos das redes de testes de distribuição IEEE 37 e 123 barras, classificar e separar nove perfis de consumos diferentes, criar diversos arquivos load.dss, criar curvas de recargas adaptadas e variados valores de carga dos agregadores o resultado é a ferramenta com interface gráfica para simulação de redes de distribuição IEEE com inclusão de veículos elétricos.

Na Figura 2 é possível observar como é a interface gráfica da ferramenta, dividida em 8 menus pop-up.

Figura 2- Interface gráfica para simulação de redes de testes de distribuição.

The interface is divided into three main sections, each containing three configuration options in a grid-like layout:

- Top Section:**
 - Rede de teste:** Dropdown menu with '123 Barras' selected.
 - Perfil LoadShape Rede:** Dropdown menu with 'Residencial' selected.
 - LoadShape da Rede:** Dropdown menu with 'Residencial semanal 1' selected.
- Middle Section:**
 - Veículos Elétricos:** Dropdown menu with 'Com Veículos Elétricos' selected.
 - Recarga Adaptada:** Dropdown menu with 'Sim' selected.
 - Curva de Recarga Adaptada:** Dropdown menu with 'Adaptada 1' selected.
- Bottom Section:**
 - Quantidade de Agregadores:** Dropdown menu with '30' selected.
 - Carga dos Agregadores:** Dropdown menu with 'Carga1' selected.

At the bottom of the interface, there is a large green button labeled 'SIMULAR' on the left and the logo for 'GESEP GRUPO DE ENERGIA E SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA' on the right.

Fonte: Próprio autor, 2018.

Abaixo a descrição de todas a informações contidas em cada menu pop-up.

- Rede de Teste: 37 ou 123 barras;
- Perfil LoadShape Rede: residencial, residencial final de semana e industrial;
- LoadShape Rede: três perfis de consumo com características definidas no pop-up anterior;
- Veículos Elétricos: Com veículos ou Sem veículos;

- Recarga Adaptada: caso tenha VEs, pode-se escolher entre uma curva de recarga adaptada ou não;
- Curva de Recarga Adaptada: caso a resposta anterior tenha sido Sim, neste menu poderá escolher entre três curvas de carga adaptadas diferentes;
- Quantidade de Agregadores: Quantidade de pontos de recarga a ser incluído na simulação;
- Carga dos Agregadores: poderá escolher dentre três cargas distintas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os veículos elétricos já são realidades em alguns países no mundo e logo também estarão mais presentes no mercado nacional, a recarga desses VEs é algo que deve ser estudada e analisada com muito cuidado, para evitar a utilização de fontes de energia poluentes para a recarga das baterias.

Simular como as redes de distribuição irão se comportar em diferentes cenários é algo de suma importância para a operação do sistema elétrico como um todo. Para assim ser possível estimar como a rede irá se comportar com as mudanças de perfis de consumo, para que seja possível manter a qualidade e a confiabilidade da energia entregue ao consumidor.

A ferramenta criada neste trabalho, facilitará os estudos sobre o impacto causado pelos VEs nas redes em milhares de cenários possíveis.

REFERÊNCIAS

CASTLE,STEPHEN, Britain to Ban New Diesel and Gas Cars by 2040,The New York Times.. Disponível em:
<<https://www.nytimes.com/2017/07/26/world/europe/uk-diesel-petrolemissions.html?mcubz=1>>. Acesso em 02 setembro 2018.

GHARBAOUI, M. et al. An advanced smart management system for electric vehicle recharge. In: **Electric Vehicle Conference (IEVC), 2012 IEEE International**. IEEE, 2012. p. 1-8.

GREEN II, Robert C.; WANG, Lingfeng; ALAM, Mansoor. The impact of plug-in hybrid electric vehicles on distribution networks: A review and outlook. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 15, n. 1, p. 544-553, 2011.

HU, Zechun et al. Impacts and utilization of electric vehicles integration into power systems. In: **Zhongguo Dianji Gongcheng Xuebao(Proceedings of the Chinese Society of Electrical Engineering)**. Chinese Society for Electrical Engineering, 2012. p. 1-10.