

## Estudo dos Impactos Técnicos Resultantes da Variabilidade de Geração Fotovoltaica em Redes de Distribuição de Média e Baixa Tensão

Wemberson J. R. D. Junior (IC), Dyefferson Y. R. Pires (IC), Olívio C. N. Souto (PQ)

PIBIC

Câmpus Itumbiara

\* wembersonjr@outlook.com

**Palavras-Chave:** Geração Distribuída, Sistemas Fotovoltaicos, Variabilidade de Geração, Qualidade de Energia Elétrica, Sistemas Elétricos de Potência.

### Introdução

O emprego de geradores fotovoltaicos conectados ao sistema de distribuição de energia elétrica tem apresentado um crescimento significativo na última década. Os impactos oriundos do alto nível de penetração desta geração podem ser divididos entre aqueles associados aos parâmetros que definem um sistema elétrico com qualidade da energia adequada e aqueles inerentes às condições operacionais tais como: elevação dos níveis de curto-circuito, alteração do fluxo de carga, modificação do perfil de perdas elétricas, entre outros. O presente projeto avalia os impactos nas tensões quando da ocorrência de passagem de nuvens sobre os módulos fotovoltaicos, bem como os efeitos destas variações nos reguladores de tensão.

### Metodologia

O desempenho dos módulos fotovoltaicos depende, entre alguns fatores, do nível de radiação solar. A quantidade de energia produzida é variável devido à disposição do SOL ser diferente ao longo do dia, ano e localidade. Para um dia perfeitamente claro (céu limpo), o comportamento da irradiação solar tem a forma conforme a figura 1. As variações comumente conhecidas como transientes de irradiação solar são causadas por nuvens passageiras que sombreiam a área de captação solar. Para os estudos computacionais utilizou-se o sistema de distribuição IEEE13 barras e o software OpenDSS. O OpenDSS permite uma análise de fluxo de potência, correntes e tensões nos componentes do sistema.

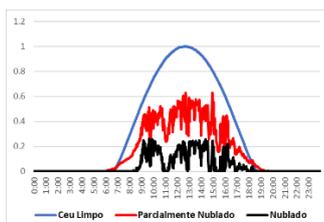


Figura 1. Irradiação solar ao longo do dia. (Autor)

### Resultados e Discussão

O dia parcialmente nublado apresenta baixa produção de energia, sendo que a área sob a curva

para este dia é consideravelmente menor que para os demais. O dia parcialmente nublado registra uma alta intermitência se comparado com os demais. Os resultados obtidos, mostram que o cenário de irradiação solar que apresentou maiores impactos foi o dia parcialmente nublado. A figura 2 apresenta os impactos nos níveis de tensão de uma barra e a mudança de tap no regulador de tensão existente na rede.

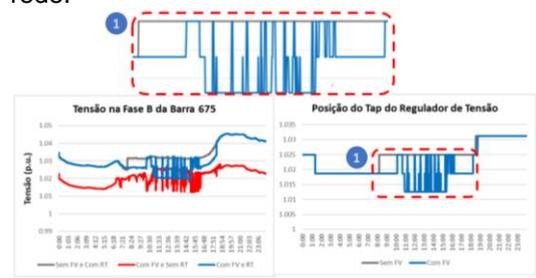


Figura 2. Tensões na barra 675 e atuação do regulador de tensão para um dia parcialmente nublado. (Autor)

Como pode ser observado, a irradiação solar oscila bastante e seus efeitos são refletidos na potência injetada na rede e por consequência na tensão. O regulador de tensão apresenta significativa alteração de tap ao longo do dia. Esse chaveamento contínuo no tap do regulador pode originar problemas e diminuir a vida útil do equipamento.

### Conclusões

Nesse trabalho foi possível analisar os impactos de sistemas fotovoltaicos quando da passagem de nuvens sobre os módulos fotovoltaicos, assim como identificar os fatores que contribuíram para menores impactos e os que agravaram. O dia de céu parcialmente nublado originou impactos de forma negativa podendo ocasionar problemas no sistema e equipamentos alocados na rede.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio financeiro.

HARPER, J. P. "Statistical analysis of solar irradiation in a distributed microgrid". 2010. 65f. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) – Universidade da Califórnia, San Diego. 2010.  
MARIANA, G. L. "Análise dos Impactos Técnicos Resultantes da Variabilidade de Geração de Curto Prazo de Sistemas Fotovoltaicos". Campinas, SP, 2015.