



VI SEMANA DO CONHECIMENTO

**UNIVERSIDADE EM TRANSFORMAÇÃO:
INTEGRALIZANDO SABERES E EXPERIÊNCIAS**

2 A 6 DE SETEMBRO/2019



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo **Relato de Experiência** **Relato de Caso**

MODELAGEM DE UM GERADOR FOTOVOLTAICO

AUTOR PRINCIPAL: Luiz Guilherme Zancanaro

CO-AUTORES: Fabricio Hoff Dupont

ORIENTADOR: Gleyson Luiz Piazza

UNIVERSIDADE: Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó

INTRODUÇÃO

Crises energéticas, a corrida espacial e a promoção da sustentabilidade são fatores que impulsionaram o crescimento da tecnologia fotovoltaica no mundo (VALLÊRA, 2004). O Brasil apresenta um elevado potencial para uso, e desenvolvimento, dessa tecnologia devido à grande incidência de radiação solar, os índices de crescimento e a necessidade de expansão da matriz elétrica brasileira (BRASIL, 2016; INPE, 2017; ONS, 2017). O aprimoramento da extração de energia elétrica solar, depende das características de construção dos geradores fotovoltaicos (FEMIA, 2005), porém os fabricantes não fornecem todos os dados necessários na ficha técnica de seus produtos. Portanto, esse trabalho tem como objetivo a obtenção desses dados, a partir da modelagem matemática do modelo equivalente do gerador, aplicando aos parâmetros da ficha técnica do fabricante e desenvolvendo um sistema de equações não-lineares, cuja solução são as incógnitas de interesse.

DESENVOLVIMENTO:

O desenvolvimento do modelo elétrico equivalente do gerador parte do estudo de seu elemento fundamental, a célula fotovoltaica. Essa é caracterizada por uma fonte de corrente, representando o efeito fotoelétrico, um diodo, indicando a junção pn, e resistências associadas as correntes de fuga e perdas nos contatos metálicos (COELHO, 2008). Contudo, devido a sua baixa potência de geração, os fabricantes associam as células, em série, paralelo, ou ambas as formas, a fim de obter valores mais expressivos de tensão e/ou corrente. Essa associação, o conjunto de células, recebe o nome de módulo fotovoltaico, ou, em outras palavras, gerador fotovoltaico, que é a



VI SEMANA DO CONHECIMENTO

**UNIVERSIDADE EM TRANSFORMAÇÃO:
INTEGRALIZANDO SABERES E EXPERIÊNCIAS**

2 A 6 DE SETEMBRO/2019



unidade em estudo nesse trabalho. A modelagem matemática do módulo, gera uma única equação, de característica não-linear, que descreve o comportamento do equipamento para várias condições de operação, porém há cinco parâmetros que não são fornecidos pelo fabricante, o que inviabiliza o seu uso. No âmbito de obter a solução dessas incógnitas, definem-se esses parâmetros como variáveis e, ao atribuir cinco condições de operação na equação do módulo, sendo essas providas da ficha técnica, então desenvolve-se um sistema de equações para solucionar essa tarefa (COELHO, 2008). A solução desse sistema depende de métodos numéricos, portanto é necessário fornecer um ponto de partida, um chute inicial, para dar início as iterações do método, sendo esse elaborado com base nos dados fornecidos pelo fabricante. Com o resultado dessa operação, tem-se todos os dados necessários para simular o módulo através de sua equação característica e, com isso, obter curvas em gráficos de corrente por tensão (que descrevem o comportamento do equipamento para diversas condições de operação). Essas curvas também são utilizadas para validar os resultados, comparando-as com as curvas fornecidas pelo fabricante. Com base no desenvolvimento teórico apresentado, então elaborou-se a implementação dessa rotina para validar o equacionamento proposto. Para tal, foi utilizado o software MATLAB, para a realização dos cálculos, e o módulo KS330, da fabricante Kyoservice, como objeto em estudo. O resultado dessa operação apresentou grande acurácia na obtenção dos dados do gerador, em um baixo número de iterações, menos de 30, utilizando a função fsolve do MATLAB. Na figura em anexo é possível comprovar a estreita semelhança das curvas do fabricante e simuladas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O êxito observado, na modelagem do módulo, permite simular o comportamento de um determinado gerador fotovoltaico e, com isso, desenvolver eletrônicos condicionadores de energia mais aprimorados, tornando a extração de energia elétrica solar mais eficiente. A acurada simulação, permite aos pesquisadores expandirem seu entendimento no funcionamento do módulo e proporem melhorias nesse cenário.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resenha Energética Brasileira. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Atlas Brasileiro de Energia Solar. São José dos Campos, SP, 2017.

COELHO, R. F. Estudo dos conversores buck e boost aplicados ao rastreamento de máxima potência de sistemas solares fotovoltaicos. Florianópolis: UFSC, 2008.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Plano da Operação Energética 2017/2021. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

VI SEMANA DO CONHECIMENTO

UNIVERSIDADE EM TRANSFORMAÇÃO:
INTEGRALIZANDO SABERES E EXPERIÊNCIAS

2 A 6 DE SETEMBRO/2019



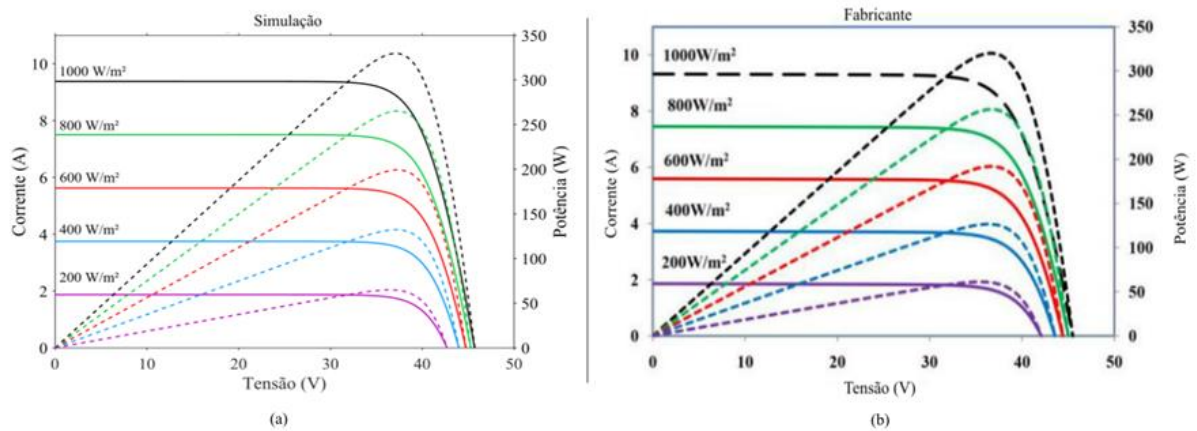
FEMIA, N. Optmization of Perturb and Observe Maximum Power Point Tracking Method. IEEE Transactions on Power Electronics. Vol. 20, 2005.

VALLÊRA, A. M. Meio Século de História Fotovoltaica. Faculdade de ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, 2004.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação. **SOMENTE TRABALHOS DE PESQUISA**

ANEXOS

Figura 1 – Comparativo das curvas características do módulo. (a) geradas através da simulação; (b) extraída, e editada, da ficha técnica.



Fonte: Elaborado e adaptado pelo autor (2019).