

Aplicação da Distribuição Beta para Modelar Dados de Irradiação Solar na Região Próxima ao Município de Paulo Afonso

Ravel S. Borges¹; Marcelo Santos²
IFBA, Paulo Afonso, BA

Este trabalho apresenta resultados parciais de um projeto de iniciação científica que visa estudar a distribuição Beta para modelar dados de irradiação solar na região próxima ao município de Paulo Afonso-Ba.

A partir da Resolução Normativa ANEEL N^o 482/2012, que estabelece condições para o acesso à microgeração e minigeração distribuída de energia, observou-se um impulso significativo no setor de energia solar no Brasil, especialmente em regiões como Paulo Afonso, onde o verão é prolongado. Neste contexto, a Geração Distribuída (GD) surge como uma alternativa viável, contribuindo para a popularização das energias renováveis e reduzindo a dependência de fontes tradicionais de energia, especialmente em meio a crises hídricas.

No entanto, a geração de energia solar fotovoltaica está intimamente ligada a fatores climáticos, como a irradiação solar e temperatura, tornando a previsão da geração de energia um desafio devido à sua dependência de variáveis incertas e ingovernáveis. Diante disso, este trabalho propõe o uso de métodos estatísticos, especificamente a função de distribuição de probabilidade Beta, para modelar e prever a potência de energia solar na região do município de Paulo Afonso.

Contudo, não é fácil a modelagem e previsão de dados que expliquem com precisão a energia solar, visto a dependência do clima, temperatura ambiente e estação do ano. Diante disso, é crescente o interesse em pesquisas relacionadas ao tema. Desta forma, os métodos probabilísticos de modelagem de dados respaldados em técnicas analíticas ou no método de Monte Carlo tem ganhado espaço visto sua eficiência em lidar com dados que apresentam característica estocástica como nos trabalhos de [2], [5], [3] e [4]. Destaca-se que, apesar da complexidade para modelagem de dados com natureza estocástica, além da exigência do grande esforço computacional, procedimentos que se baseiam na Simulação de Monte Carlo são capazes de gerar resultados altamente [1].

Dito isto, a metodologia adotada inclui a coleta de dados históricos de irradiação solar e temperatura da região de Paulo Afonso nos últimos 10 anos, obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, e a implementação de simulações via Método Monte Carlo para determinar a potência gerada. Sendo assim, para a modelagem da irradiação solar é realizado um ajuste na função de distribuição Beta, obtendo a distribuição cumulativa (FDC) como Equação (1).

$$f(r) = \frac{\Gamma(\alpha(i) + \beta(i))}{\Gamma(\alpha(i)) \times \Gamma(\beta(i))} \left(\frac{r}{r_{max}(i)} \right)^{\alpha-1} \left(1 - \frac{r}{r_{max}(i)} \right)^{\beta-1}, \quad \alpha, \beta > 0, \quad (1)$$

em que r denota a irradiação solar (kW/m^2), $r_{max}(i)$ a irradiação máxima no período i (kW/m^2), Γ a função gama e $\alpha(i) + \beta(i)$ os parâmetros de forma no período i .

Ademais, uma das dificuldades encontradas foi a obtenção de dados reais de radiação solar para Paulo Afonso, sendo necessário estabelecer um raio de $100km$ para coleta de dados disponibilizados

¹ravelb32@gmail.com

²marcelo.santos@ifba.edu.br

pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Os dados são analisados em intervalos de uma hora, e convertidos para a unidade kWh/m^2 para suporte à distribuição Beta. As análises são realizadas utilizando programação em R na plataforma online *Colab*.

Os resultados iniciais demonstram ser promissores, sugerindo que o modelo proposto pode ser eficaz na previsão da geração de energia solar em Paulo Afonso. Portanto, este estudo contribui para a popularização de métodos estatísticos na avaliação da viabilidade técnica da geração de energia solar, destacando a importância da geração distribuída na redução de perdas de energia e no acesso a fontes de energia elétrica mais acessíveis aos consumidores.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, pela oportunidade de desenvolver este trabalho de iniciação científica. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, por fornecer a bolsa de iniciação científica.

Referências

- [1] A. Y. Abdelaziz, Y. G. Hegazy, E. Walid e M. M. Othman. “Optimal allocation of stochastically dependent renewable energy based distributed generators in unbalanced distribution networks”. Em: **Electric Power Systems Research** (2015), pp. 34–44. DOI: 10.1016/j.epsr.2014.09.005.
- [2] S. Devi e M. Geethanjali. “Optimal location and sizing determination of distributed generation and DSTATCOM using particle swarm optimization algorithm”. Em: **International Journal of Electrical Power & Energy Systems** (2014), pp. 562–570. DOI: 10.1016/j.ijepes.2014.05.015.
- [3] M. H. Moradi e M. Abedini. “A combination of genetic algorithm and particle swarm optimization for optimal DG location and sizing in distribution systems”. Em: **International Journal of Electrical Power & Energy Systems** 1 (2012), pp. 66–74. DOI: 10.1016/j.ijepes.2011.08.023.
- [4] C. P. Oliveira. “Métodos Metaheurísticos aplicados a um modelo de planejamento de culturas”. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2013.
- [5] L. G. Rocha, M. O. Medeiros e L. D. P. Lima. “Modelagem da previsão de geração de energia solar e análise econômica da implantação de painéis fotovoltaicos no IFNMG campus Teófilo Otoni”. Em: **Brazilian Journal of Production Engineering** 2 (2021), pp. 70–84. DOI: 10.47456/bjpe.v7i2.34768.