SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFG

Aplicação da Transformada de Hilbert–Huang à análise da radiação solar no estado de Goiás

BARBOSA, Marluce Roberta Camargo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia

SOUZA, Uender Barbosa de

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia

A irradiação solar apresenta uma dinâmica complexa, marcada pela superposição de ciclos astronômicos, processos atmosféricos e variações transitórias que atuam em diferentes escalas temporais. Esse trabalho avalia a viabilidade da Transformada de Hilbert-Huang (THH) para a análise da variabilidade da irradiação solar em Goiás, buscando verificar sua capacidade de decompor séries observacionais extensas em componentes de diferentes escalas e caracterizar a evolução temporal de suas frequências. Como estudos de caso, foram selecionadas duas células de grade do produto diário NASA POWER, associadas às estações automáticas do INMET A002, em Goiânia, e A025, em Rio Verde, totalizando 15.341 dias por célula no período de 1984 a 2025. O pré-processamento contemplou verificações de esquema, unidade, unicidade, completude do calendário e finitude dos dados, além da construção de climatologia diária circular, anomalias e indicadores robustos, sem imputação da série POWER. Como verificação externa descritiva, a comparação POWER–INMET apresentou correlações de Pearson de 0,906 e 0,888 e RMSE de

0,695 e 0,658 kWh m^{-2} dia^{-1}, respectivamente para Goiânia e Rio Verde. As séries originais foram decompostas pelo método ICEEMDAN, utilizando 500 realizações, intensidade de ruído de 0,2 e sementes fixas. Em ambos os casos foram obtidas 12 funções de modo intrínseco (IMFs) e um resíduo, com erro de reconstrução inferior a 2,3 × 10^{-15} kWh m^{-2} dia^{-1}, demonstrando consistência numérica da decomposição. Posteriormente, a Transformada de Hilbert foi aplicada às IMFs, enquanto os periodogramas de Fourier e Welch forneceram referências espectrais globais. Os resultados revelaram uma estrutura sazonal compartilhada entre as duas localidades, a organização da variabilidade em múltiplas escalas e mudanças temporais nas frequências instantâneas, evidenciando uma vantagem da HHT para investigar sinais não estacionários. Entretanto, a associação física de cada modo não é automática, e séries observacionais não fornecem verdade-terreno para as componentes extraídas. Conclui-se que o procedimento é tecnicamente viável e reproduzível para o estudo da irradiação solar, embora este recorte não sustente inferências sobre representatividade estadual, causalidade ou tendências climáticas. Como continuidade, a pesquisa será ampliada às 46 células que intersectam Goiás, comparando ICEEMDAN-HHT, wavelet de Morlet, FFT e Welch em benchmark sintético e, separadamente, em aplicação observacional.

Palavras-chave

Irradiação solar; séries não estacionárias; decomposição empírica de modos; ICEEMDAN; espectro de Hilbert.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.