

SOLAR ACTIVITY AND PRECIPITATION: ANALYSIS BY WAVELETS AND NEURAL NETWORK

Cleber Correa¹ e Haroldo F. de Campos Velho²

¹Divisão de Ciências Atmosféricas, ACA/DCTA

²Lab. Associado de Computação e Matemática Aplicada, LABAC/INPE

Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar séries históricas de 70 anos no sudeste do Brasil, utilizando dados mensais de precipitação. Utilizando Técnicas de modelagem estatística, como o espectro cruzado de ondaletas e modelagem de redes neurais, foram usadas para realizar as análises, com duas diferentes implementações com Multi-layer Perceptron (MLP) e Extreme Learning Machine (ELM) usando o pacote estatístico R. Foram analisadas várias décadas para a região sudeste do Brasil usando dados de chuva e atividade solar. O objetivo foi identificar uma relação entre estas duas informações. A análise dos dados foi realizada calculando o espectro cruzado de ondaletas e rede neural artificial. Os resultados mostram uma relação entre estes dois sinais, com frequências de 5, 11 e 22 anos do regime de chuva no sudeste brasileiro. Foi observado a existência de variabilidade de baixa frequência nos dados analisados. Isso mostra um grau significativo de modulação e associação com a atividade solar. Outros trabalhos serão realizados com o objetivo de ampliar o escopo da região e também utilizar mais regiões com séries temporais maiores; outros estudos serão implementados para ratificar as análises obtidas, utilizando outra modelagem estatística.

Palavras-chave: Precipitação, atividade solar, Região sudeste, análise de ondaletas, redes neurais

Abstract

This study aimed to analyze 70 years historical series in southeastern Brazil, using monthly rainfall data. Statistical modeling techniques such as cross-wavelet spectra and neural network modeling were used to perform the analyses, with the two different implementations Multi-layer Perceptron (MLP) and Extreme Learning Machine (ELM) using the R statistical package. Several decades are analyzed for the Brazilian southeastern region using monthly rainfall data and solar activity. The goal was to identify the relation between this two features. The analysis was performed by applying cross-wavelet spectra and neural network. Results show a strong link between these two signals, with frequency of 5, 11, and 22 years for the monthly rainfall regime in southeastern Brazil. It was observed the existence of low-frequency variability in data analyzed. This shows a significant degree of modulation and association with solar activity. Other works will be carried out aiming to broaden the scope of the region and also to use more regions with larger time series, other studies will be implemented to ratify the obtained analyses, using another statistical modeling.

Keywords: Precipitation, solar activity, Brazilian southeastern, wavelet analysis, neural network