



SPATIO-TEMPORAL DROUGHT CHARACTERIZATION: AN EVALUATION OF DROUGHT IN MINAS GERAIS

Pâmela Rafanele França Pinto⁽¹⁾, Lívia Alves Alvarenga⁽²⁾, Pâmela Aparecida Melo⁽³⁾, Javier Tomasella⁽⁴⁾, Claudiana Mesquita de Alvarenga⁽⁵⁾

(1) Departamento de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil, pamela.pinto3@estudante.ufla.br; (2) Departamento de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil, livia.aalvarenga@ufla.br; (3) Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), Cachoeira Paulista, SP, Brasil, pamela.melo@cemaden.gov.br; (4) Centro de Ciência do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Cachoeira Paulista, SP, Brasil, javier.tomasella@inpe.br; (5) Departamento de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil, claudiana.alvarenga1@estudante.ufla.br.

ABSTRACT

A drought event can cause social, economic, and environmental impacts. Such events can influence the development of the most diverse activities, such as public supply, energy generation, agriculture, livestock and industry. Drought monitoring and characterization are essentials to enable early warning of drought and for risk analysis and management in a region. The objective of this study was to evaluate the drought of the Minas Gerais municipalities of Araxá, Belo Horizonte, and São Lourenço, for 50 years, using the Standardized Precipitation Index-SPI-12 and the Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index-SPEI-12 (annual scale) between 1974 and 2023. For the calculation of SPI-12 and SPEI-12, precipitation (P) and potential evapotranspiration (ET) data were obtained from the BR-DWGD dataset. The BR-DWGD data were validated with the observed rainfall of the municipalities under study. The SPI-12 was calculated by adjusting the Probability Density Function (PDF) Gamma (2 parameters) to the annual precipitation time series. For SPEI-12, the Generalized PDF of Extreme Values (GEV) was adjusted to the annual time series of water balance (P-ET). Subsequently, the inverse of the Gauss PDF was applied to both indexes. Adherence to the PD was verified using the Kolmogorov–Smirnov test ($\alpha=0.05$). The results showed that the two indices capture similar drought events. Despite this, more drought events were captured by SPEI-12. It is noted that, for most of the time under study, the rates are close to normal. At the beginning of the last decade under study, in 2014, a drought event was observed that affected the three municipalities, in which the SPEI-12 captured more clearly the impacts that the atmospheric demand caused in the drought, with lower values of SPEI-12, in relation to the SPI-12. This event affected the southeast region in general and impacted on the human supply and productive activities of the region. There was a lower occurrence of more extreme drought events compared to the mildest ones. According to SPEI-12, there is an increase in the frequency of events (severe and extreme) for the three municipalities in the last decade. However, no trend was observed using the Mann-Kendall test ($\alpha=0.05$).

Keywords: Precipitation; Evapotranspiration; Standardized Precipitation Index; Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index.



CARACTERIZAÇÃO DA SECA ESPAÇO-TEMPORAL: UMA AVALIAÇÃO DA SECA EM MINAS GERAIS

RESUMO

Um evento de seca pode causar impactos sociais, econômicos e ambientais. Tais eventos podem influenciar no desenvolvimento das mais diversas atividades, como: o abastecimento público, a geração de energia, a agricultura, a pecuária e a indústria. O monitoramento e a caracterização da seca são essenciais para permitir o alerta precoce de seca e para a análise e gestão de riscos em uma região. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seca dos municípios mineiros de Araxá, Belo Horizonte e São Lourenço, durante 50 anos, por meio do Standardized Precipitation Index-SPI-12 e do Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index-SPEI-12 (escala anual) entre 1974 e 2023. Para o cálculo do SPI-12 e do SPEI-12, foram obtidos dados de precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ET) do conjunto de dados BR-DWGD. Os dados do BR-DWGD foram validados com as precipitações observadas dos municípios em estudo. O SPI-12 foi calculado a partir do ajuste da Função Densidade de Probabilidade (PDF) Gama (2 parâmetros) às séries temporais anuais de precipitação. Já para o SPEI-12 foi ajustada a PDF Generalizada de Valores Extremos (GEV) às séries temporais anuais de balanço hídrico (P-ET). Posteriormente, o inverso da PDF Gauss foi aplicado para ambos os índices. A aderência as PDF foram verificadas por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$). Os resultados demonstram que os dois índices capturam eventos de secas semelhantes. Apesar disso, mais eventos de seca foram capturados pelo SPEI-12. Nota-se que, em maior parte do tempo em estudo, os índices se encontram próximos a normalidade. Logo no início da última década em estudo, no ano de 2014, foi observado um evento de seca que atingiu os três municípios, em que o SPEI-12 capturou mais claramente os impactos que a demanda atmosférica provocou na seca, com menores valores de SPEI-12, em relação ao SPI-12. Este evento atingiu a região sudeste de forma geral e impactou o abastecimento humano e atividades produtivas da região. Houve a menor ocorrência de eventos de seca mais extrema em relação às mais leves. Pelo SPEI-12, observa-se um aumento na frequência de ocorrência de eventos (severos e extremos) para os três municípios na última década. Entretanto, não foram observadas tendência por meio do teste de Mann-Kendall ($\alpha=0,05$).

Palavras-chave: Precipitação; Evapotranspiração; Standardized Precipitation Index; Standardized Precipitation and Evapotranspiration Index.