

AVALIAÇÃO DO REGIME DA SECA NA ÁFRICA AUSTRAL

ASSESSMENT OF THE DROUGHT REGIME IN SOUTHERN AFRICA

Fernando Maliti Chivangulula^(1,2), Malik Amraoui⁽¹⁾, Mário Gonzalez Pereira^(1,3),

⁽¹⁾ Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Inov4Agro, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal, al75113@alunos.utad.pt, malik@utad.pt, gpereira@utad.pt

⁽²⁾ Instituto Politécnico da Huíla (IPH), Universidade Mandume Ya Ndemufayo (UMN), Estrada Principal da Arimba, C.P. 776 Lubango, Angola.

⁽³⁾ Instituto Dom Luiz (IDL), FCUL, Campo Grande Edifício C1, 1749-016 Lisboa, Portugal

SUMMARY

Drought is an extreme precipitation event characteristic of all types of climate. The extent of the consequences of drought depends on the type and class of drought, but the lack of water always impacts human and natural systems. Southern Africa is particularly affected by drought, but there are no studies that describe the drought regime for this region completely. Therefore, this study aims to carry out this characterization. In the first phase of the project, the drought regime was characterized with the Standardized Precipitation Index (SPI) and Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) meteorological drought indices. Results obtained for SA and for the different drought descriptors calculated with total monthly precipitation data from ERA5 for the long period of 50 years from 1971 to 2020 will be presented and discussed.

A seca é um evento extremo de precipitação, característico de todos os tipos de clima. A seca pode ser classificada em diferentes classes, incluindo moderada, severa, extrema e excepcional. Dependendo das suas consequências as secas podem ser de diferentes tipos, nomeadamente meteorológica, agrícola, hidrológica, socioeconómica e ecológica (Parente et al., 2019). A seca afeta os ecossistemas terrestres e aquáticos, a saúde humana e animal, a agricultura e a segurança alimentar, os sistemas energéticos e a indústria (Van Loon, 2015). As consequências da seca vão desde uma reduzida falta de água disponível até à morte da flora e da fauna da região afetada. A dimensão das consequências da seca depende do tipo, da classe e de outras das suas características (e.g., intensidade e duração), mas também da resistência e preparação das comunidades para fazer face esta perturbação climática.

A seca é considerada como sendo um dos desastres naturais de maior impacto no mundo e o continente africano é particularmente afetado com maior frequência e intensidade levando à morte de milhares de pessoas (Wilhite, 2021). De facto, a seca é considerada como sendo um dos desastres naturais de maior impacto em África e, em particular, na África Austral (AA). Por exemplo, no período de 1970 a 2019 e em todo o mundo o número de secas correspondeu a 6% do número de todos os desastres, mas foram responsáveis por 34% do número total de mortes humanas causadas por desastres naturais e por 7% do valor total de todos os danos económicos; os valores destes indicadores para o continente africano são ainda mais impressionantes: as secas correspondem a 16% do número total de desastres, mas a 95% do número total de mortes e a 26% dos prejuízos económicos (WMO, 2021).

Um estudo realizado sobre o regime de seca na AA (Chivangulula et al., 2023), revelou que o principal fator da seca na nesta região são as interações oceano-atmosfera, incluindo o El Niño/Oscilação do Sul. Esta região tem sido afetada nas últimas décadas, com secas de maior frequência e intensidade e, de acordo com registos históricos de 116 anos desde 1900, a seca mais intensa e mais severa do ponto de vista meteorológico foi a que ocorreu de 2015 a 2016. Este estudo revelou também que não existe nenhum estudo que caracterize de forma completa o regime de seca na AA. Assim, este estudo tem como principal objetivo avaliar e caracterizar o regime de seca na AA, para um período de tempo suficientemente longo.

Numa primeira fase do projeto, a seca será avaliada e caracterizada com base em índices de seca. Nesta fase, serão utilizados o *Standardized Precipitation Index* (SPI) e o *Standardized Precipitation Evapotranspiration Index* (SPEI). O SPI e o SPEI serão estimados para escalas temporais de 3, 6, 12, 18 e 24 meses. Os índices serão calculados com base em séries temporais de precipitação total (*total precipitation*, TP) mensal para um período de 50 anos definido entre 1971 e 2020. Os dados de precipitação total utilizados neste estudo são a médias mensais de reanálises do ERA5, que consiste na base de dados de reanálises de quinta geração do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*, para o clima e condições meteorológicas globais nas últimas 8 décadas (Hersbach et al., 2020). Foi extraído o campo da TP para o domínio espacial definido entre 0° e 35° sul de latitude e de 7.5° a 42.5° Este de longitude com resolução horizontal da rede regular de 0.25°. As médias mensais de

reanálises ERA5 são somas em médias mensais de médias diárias, dimensionados para ter unidades de metro de água equivalente por dia, pelo que começaram por ser multiplicados por 1000 para a TP ficar em mm e multiplicada pelo número de dias em cada mês. Todos os cálculos foram realizados em MATLAB, incluindo as séries temporais dos valores mensais dos índices de seca. Por exemplo, o SPI foi calculado com o *Standardized Drought Analysis Toolbox* (SDAT) (Farahmand & AghaKouchak, 2015; Hao et al., 2014; HRL, 2024).

Com base nos valores dos índices foram calculados valores dos descritores da seca, i. e., o número, duração, severidade, intensidade da seca e área afetada pela seca. Foram avaliadas as distribuições espaciais (**Figura 1**) e temporais destes descritores. De entre a variabilidade temporal, foi dada especial atenção aos padrões de variabilidade intra-anual e inter-anual dos descritores. Serão apresentados e discutidos os resultados obtidos. Estes resultados serão muito importantes para apoiar decisores políticos e gestores dos recursos hídricos na SA.

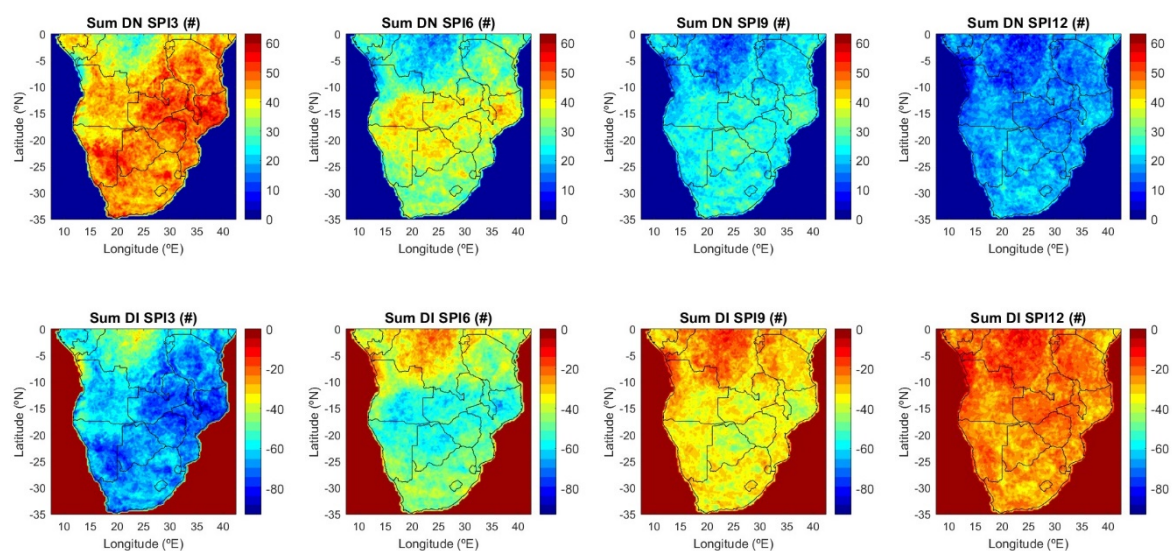


Figura 1 – Soma do número de secas (Sum DN) e da intensidade da seca (Sum DI) na África Austral (AA), avaliada com base no *Standardized Precipitation Index* (SPI) para escala dos 3, 6, 9 e 12 meses, no período 1971 - 2020.

REFERÊNCIAS

- Chivangulula, F. M., Amraoui, M., Pereira, M. G. (2023): *The Drought Regime in Southern Africa: A Systematic Review*. *Climate*, 11(7), 147. <https://doi.org/10.3390/cli11070147>
- Farahmand, A., AghaKouchak, A. (2015): *A generalized framework for deriving nonparametric standardized drought indicators*. *Adv. Water Resour.*, 76, 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2014.11.012>
- Hao, Z., et al. (2014): *Global integrated drought monitoring and prediction system*. *Sci. Data*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/sdata.2014.1>
- Hersbach, H. et al. (2020): *The ERA5 global reanalysis*. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 146(730), 1999-2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>
- HRL (2024): *Standardized Drought Analysis Toolbox* (<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/51081-standardized-drought-analysis-toolbox-sdat>), MATLAB Central File Exchange. Retrieved February 11, 2024.
- Parente, J. et al. (2019): *Drought in Portugal: Current regime, comparison of indices and impacts on extreme wildfires*. *Sci. Total Environ.*, 685, 150–173. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.298>
- Van Loon, A. F. (2015): *Hydrological drought explained*. *Wiley Interdiscip. Rev: Water*, 2(4), 359–392. <https://doi.org/10.1002/WAT2.1085>
- Wilhite, D. A. (2021): *Drought as a Natural Hazard: Concepts and Definitions*. *Droughts*, <https://doi.org/10.4324/9781315830896-24>
- World Meteorological Association (2021): *WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970–2019)*. Technical Report.

Agradecimentos

Este trabalho é apoiado/financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projeto UIDB/04033/2020.