

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PADRONIZADO (SPI) PARA IDENTIFICAÇÃO DE PERÍODOS DE SECA EM BRASÍLIA-DF

Eduardo Almeida da Silva^[1], Tiago Bentes Mandú^[2]

[1] Universidade Federal de Campina Grande-UFCG

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE

RESUMO: A presente pesquisa visa analisar eventos de secas para cidade de Brasília-DF através do *Standardized Precipitation Index* (SPI), em português Índice Padronizado de Precipitação (IPP), na escala temporal de 24 meses. Foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial compreendendo o período de 1971-2019. Os resultados apresentados após a análise do SPI-24 mostraram que para o período de estudo houve 15 eventos de seca extrema, 31 de seca severa, 46 de seca moderada, 100 de seca fraca e 163 seguiram uma seca normal. As secas extremas de 1987, 2002 e 2016 coincidiram com a ocorrência do fenômeno climático El Niño Oscilação Sul. Portanto, espera-se que os presentes resultados contribuam com conhecimentos a cerca de episódios de secas na cidade de Brasília-DF.

Palavras-chave: Seca meteorológica, Eventos climáticos extremos, Variabilidade climática.

ABSTRACT: This research aims analyze drought events in Brasília-DF using the Standardized Precipitation Index (SPI), considering 24-month at the time scale. Monthly rainfall data during the period 1971-2019 were used. The results reveals SPI-24 analysis showed that for the study period there were 15 extreme drought events, 31 severe drought, 46 moderate drought, 100 weak drought, and 163 present normal drought. The extreme droughts of 1987, 2002 and 2016 coincided with the occurrence of the El Niño Southern Oscillation (ENSO). Therefore, it is expected that the present results contribute with knowledge about episodes of droughts in the city of Brasília-DF.

Keywords: Weather drought, Extreme weather events, Weather variability.

INTRODUÇÃO

A seca pode ser definida como um *déficit* de precipitação que pode ocasionar baixa disponibilidade hídrica em atividades essenciais da sociedade. Mendes (2008) classifica seca meteorológica como uma redução nos índices de precipitação em relação ao normal para determinada região durante o período analisado. A definição de seca meteorológica deve considerar a área de estudo, uma vez que as condições atmosféricas diferem de região para região, resultando em diferentes deficiências na precipitação pluviométrica.

De acordo com Quiring (2009), a definição de seca depende da abordagem realizada. As secas são podem ser classificadas como: meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconômica. Considerando o balanço hídrico climatológico, a seca meteorológica pode ser associada ao *déficit* de precipitação pluvial. A seca agrícola é definida pela redução da água disponível no sistema radicular das culturas, entretanto o impacto desse *déficit* depende da duração em relação à fase de cada cultura (PARK et al., 2005). A seca socioeconômica é uma escassez hídrica que afeta diretamente a vida humana (BLAIN; KAYANO, 2011; FERNANDES et al., 2010).

Uma compreensão mais simples de seca pode ser avaliada através do início e de seu fim, utilizando índices de secas agrícolas e meteorológicas analisando séries temporais de dados de precipitação, temperatura do ar, umidade de solo entre outros (FERNANDES et al., 2010;

GUTTMAN, 1998). Em várias regiões do mundo, para quantificar a ocorrência de extremos climáticos pode-se analisar secas através do Índice de Precipitação Padronizado (IPP), analisando estimativas de escassez hídrica em diversas escalas de tempo (MANDÚ et al., 2020). O SPI é utilizado por instituições de pesquisa, órgãos governamentais, visando monitoramento de secas, devido a sua simplicidade nos cálculos e interpretações (MCKEE et al., 1993). Em todo o mundo a ocorrência de secas pode ser quantificada através do SPI, diagnosticando *déficit* hídrico em diversas escalas de tempo. Para presente pesquisa foi analisadas o SPI para escala de tempo 24 meses.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo utilizar o Índice de Precipitação Padronizado (IPP) para identificar a ocorrência de secas à longo prazo na cidade de Brasília-DF para o período de 1970-2019.

MATERIAL E MÉTODOS

A cidade de Brasília-DF está localizada na região centro-oeste de Brasil com coordenadas geográficas de 15°46'48''S e 47°55'45' W, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem população estimada em 2019 de 3.015.268 habitantes. A classificação climática de Koppen-Geiger para Brasília é a Aw (seco no inverno). De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) precipitação média acumulada para cidade é de 1.477,4 mm. Foram utilizados registros mensais de precipitação pluvial oriundos do Banco de dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) para o período de 1970-2019.

De início a metodologia do SPI foi proposta por Mckee et al. (1993), o cálculo do índice é baseado em uma função densidade de probabilidade gama que descreve séries temporais, sendo calculada em diversas escalas de tempo (HAYLES, 2000). Para estimativa da probabilidade acumulada de cada mês, aplica-se essa probabilidade e a partir da função inversa se tem o valor do SPI. Foi considerada a escala de 24 meses escolhida pois permite identificar secas de longo prazo que podem acarretar mais transtornos a sociedade devido a sua extensa duração, o *software* R para fazer o cálculo do SPI, a partir do pacote SPEI. As classificações e a ocorrência dos eventos de seca do SPI são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação e ocorrência de eventos de seca para o SPI-24, na cidade de Brasília no período de 1971-2019.

Valores do SPI	Classificação	Ocorrência (meses)
-0,49 a 0,49	Normal	163
-0,50 a -0,99	Seca fraca	100
-1,00 a -1,49	Seca moderada	46
-1,50 a -1,99	Seca severa	31
≤ -2,00	Seca extrema	15

Fonte: adaptado de MCKEE et al. 1(993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 48 anos de dados, que foram categorizados por meio do SPI e sua ocorrência está contida na Tabela 2. A classificação de seca extrema apresentou 15 eventos, cerca de 4,30% do total de dados. A seca de janeiro de 1987 na área de estudo coincidiu com a ocorrência do fenômeno climático extremo El Niño Oscilação Sul (ENOS), de forma moderado. Para condição de seca severa houve ocorrência de 31 eventos cerca de 8,74% dos eventos extremos ocorridos no período, seca moderada com 46 eventos 12,96% do esperado, seca fraca (28,17%) e a condição de normalidade apresentou-se em 163 eventos em termos percentuais foram (45,92%), significado assim um comportamento próximo da normalidade. Para classificação de seca severa dois anos se destacam (2002 e 2016), ambos com atuação do ENOS na fase quente de intensidade moderado e forte, respectivamente, corroborando com a metodologia aplicada na área de estudo.

A partir da Figura 1 é possível observar que a variabilidade dos dados do SPI-24 oscilou entre -2,38 e 2,09. É válido destacar as secas extremas que foram observadas em 15 meses de diferentes anos. O ano que mais apresentou eventos de secas extremas foi 2017 entre os meses de abril a outubro exceto os meses de janeiro, fevereiro, março, setembro, novembro e dezembro, pois o SPI-

24 não detectou secas extremas nesses meses. O ano de 2017 foi um dos anos mais secos de Brasília durante os últimos 48 anos. Essa falta de precipitação pluvial deve-se a formação de massas de ar seco que inibe a formação de nuvens de precipitação, associado a todos esses períodos sem precipitação a umidade relativa obteve índices em 2017 abaixo de 12% (CLIMATEMPO, 2017). A Organização Mundial da Saúde assinala que para o conforto térmico humano a umidade relativa do ar tem que ser igual ou superior a 60%. Uma característica da região em estudo é a distribuição espacial e temporal da precipitação pluvial, ou seja, o verão é tipicamente quente e chuvoso, enquanto o inverno é seco com temperaturas moderadas (ALVES, 2009).

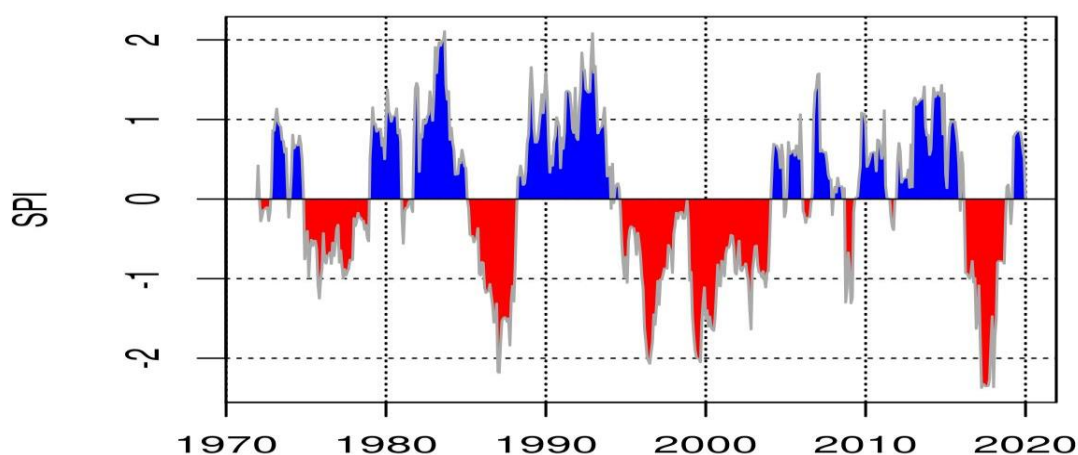


Figura 1 - Índice Padronizado de Precipitação na escala de tempo de 24 meses.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice de Precipitação Padronizado (SPI) se mostrou uma ferramenta eficaz para detecção de eventos de secas em Brasília-DF durante o período analisado. Por meio do SPI, foi possível diagnosticar que períodos prolongados de seca são comum na área de estudo, que podem ser justificados pela presença de massas de ar seco inibidoras de nuvens de precipitação, são uma das causadoras na redução do índice pluviométrico da região. Diante dos argumentos expostos, espera-se que a presente pesquisa contribua para o entendimento dos eventos de secas prologadas no município.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. Clima da Região Centro-Oeste do Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al. (org.). **Tempo e Clima Brasil**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2009. cap. 15, p. 237-241.

BLAIN, G. C.; KAYANO, M. T. 118 anos de dados mensais do índice padronizado de precipitação: série meteorológica de Campinas, Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 26, n. 1, p. 287-294, 2011.

CLIMATEMPO. Tempo seco em Brasília. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/2017/08/30/brasil-completa-100-dias-sem-chuva-8920>. Acesso em: 26 de jun de 2020.

FERNANDES, D. S.; HEINEMANN, A. B.; PAZ, R. L. F.; AMORIM, A. O. Desempenho de índices quantitativos de seca na estimativa da produtividade de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 771-779, 2010.

GUTTMAN, N. B. Comparing the Palmer drought index and the standardized precipitation index. **Journal of the American Water Resources Association**, Herndon, v. 34, p. 113-121, 1998.

HAYES, M.J. **Revisiting the SPI: clarifying the process**. 2000.

MENDES, J. **Linhas para a elaboração de um plano de minimização dos riscos de seca em zonas com escassez de recursos hídricos**. O caso da margem esquerda do Guadiana. 2008. 291 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), FEUP, Porto, 2008.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. S.; LIMA, L. M.; GALETTI, G. D.; CARVALHO, G. G.; SILVA, E. A. **Identificação de secas meteorológicas a longo prazo a partir de um posto pluviométrico em Aiuba-CE**. Semiárido Brasileiro. 5ª edição. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020, v.5, p. 128-131.

MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In: CONFERENCE ON APPLIED CLIMATOLOGY, 8., 1993, Anaheim. Proceedings... Anaheim: American Meteorological Society, 1993. p. 179 - 184.

PARK, S.; FEDDEMA, J. J.; EGBERT, S. L. **MODIS land surface temperature composite data and their relationships with climatic water budget factors in the Central Great Plains**. International Journal of Remote Sensing, Basingstoke, v. 26, p. 1127-1144, 2005.

QUIRING, S. M. **Monitoring drought: an evaluation of meteorological drought indices**. Geography Compass, Chichester, v. 3, p. 64-88, 2009.