

## ESTATÍSTICAS METEOROLÓGICAS DA SECA DE 2020 NO ESTADO DO PARANÁ

Bruno Henrique Toná Juliani <sup>1</sup>; André Luiz de Campos <sup>2</sup>;  
Arlan Scortegagna Almeida <sup>3</sup> & Eduardo Alvim Leite <sup>4</sup>

**Palavras-Chave** – seca; Índice Padronizado de Precipitação; monitoramento hidrometeorológico.

### INTRODUÇÃO

A seca se caracteriza como um fenômeno climático no qual há uma deficiência na disponibilidade de recursos hídricos em relação às condições normais de uma determinada região. A Organização Mundial de Meteorologia (WMO) pontua que as secas são ocorrências naturais do clima, que podem acontecer em qualquer regime climático, de desertos a florestas (WMO, 2016). De acordo com o Cemaden (2020), a seca meteorológica é caracterizada por um período de baixa ou nenhuma pluviosidade, e pode ser classificada por sua duração ou por seu déficit de precipitação em comparação aos valores normais.

O ano 2020 foi marcado pela ocorrência de uma seca de alta severidade na Região Sul do Brasil. Por se de tratar de um fenômeno de baixa recorrência nessa região, não era usual que os órgãos sulistas responsáveis pelo monitoramento hidrometeorológico possuísem ferramentas estatísticas para análise de secas incorporadas em suas rotinas operacionais. Nesse contexto, diversos avanços foram conquistados frente à necessidade urgente de informações meteorológicas consistentes. Dentre os principais avanços, destaca-se a maior integração interinstitucional e a adesão dos três estados do Sul no Programa Monitor de Secas do Brasil, promovidas pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2020).

No estado do Paraná, os órgãos validadores desse Programa são o Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (Simepar) e o Instituto Água e Terra (IAT). Desde o março de 2020, o Simepar vem atuando no monitoramento da seca no Paraná, com o intuito de subsidiar a formulação de políticas públicas, a exemplo do Decreto Estadual nº 4626, e também de aprimorar sua participação como validador dos mapas produzidos pelo Monitor de Secas.

Este trabalho tem por objetivo apresentar as estatísticas de seca, na forma do Índice Padronizado de Precipitação (SPI), resultantes do monitoramento meteorológico realizado no estado do Paraná para fins de acompanhamento operacional da seca de 2020 e sua evolução temporal.

### METODOLOGIA

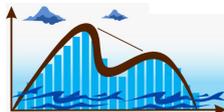
O SPI (acrônimo em inglês para *Standardized Precipitation Index*) concebido por McKee, Doesken e Kleist (1993), é o índice de seca meteorológica mais vastamente aplicado ao redor do mundo, como uma maneira simples se estabelecer relações de frequência, duração e escalas de tempo entre eventos de seca de diferentes localidades (WMO, 2016).

<sup>1</sup>) Simepar - Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba. bruno.juliani@simepar.br

<sup>2</sup>) Simepar - Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba. andre.campos@simepar.br

<sup>3</sup>) Simepar - Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba. arlan.scortegagna@simepar.br

<sup>4</sup>) Simepar - Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná. Centro Politécnico da UFPR, Curitiba. eduardo.alvim@simepar.br



Dada uma série histórica de dados pluviométricos, são calculadas médias móveis em escalas de tempo pré-definidas, e estas séries são então ajustadas à distribuição Gama. Com as probabilidades de ocorrência deste ajuste, transformam-se as séries ajustadas à uma distribuição Normal, de média zero e variância igual a um. Os valores Z dessa distribuição Normal correspondem aos valores de SPI, correspondentes às seguintes classificações:

Tabela 1 – Classificação de Secas pelo Índice Padronizado de Precipitação

SPI	Categoria
$0 > Z > -1,0$	Seca Leve
$-1,0 \geq Z > -1,5$	Seca Moderada
$-1,5 \geq Z > -2,0$	Seca Severa
$Z \leq -2,0$	Seca Extrema

Fonte: McKee, Doesken e Kleist, 1993.

Dada a possibilidade do ajuste do índice a diversas escalas de tempo, os resultados obtidos podem ser aplicados a diferentes finalidades. Escalas de 1 a 3 meses são indicadas para monitoramento básico; a escala de 6 meses para monitoramento de impactos agrícolas; e escalas de 12 meses, ou superiores, para avaliação de impactos hidrológicos mais severos.

Foram selecionados 9 postos pluviométricos no estado do Paraná para a aplicação do SPI, localizados nos municípios de Cascavel, Curitiba, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Londrina, Maringá, Ponta Grossa, Toledo e Umuarama. Esses municípios, além de contemplarem os principais núcleos urbanos do estado, em termos populacionais, foram selecionados de modo a permitir uma espacialização que abrange todo o território paranaense. Os postos são operados de modo telemétrico pelo Simepar desde 1997. Atenta-se que, apesar das séries possuírem 23 anos de dados telemétricos de ótima qualidade, não chegam a completar os 30 anos usualmente preconizados no cálculo de SPIs.

## RESULTADOS

Neste estudo foram utilizadas as escalas de tempo de 1, 3, 6 e 12 meses no cálculo dos SPIs e, para fins de comparação, neste resumo estão apresentados os resultados obtidos somente para as escalas de 1 e 12 meses. Para obter os resultados de SPI em outras escalas, recomenda-se ao leitor uma consulta ao sistema operacional de livre acesso desenvolvido em conjunto pelo Simepar e IAT, disponível em <https://simepar.github.io/seca-2020/>.

Para o mês de julho de 2020, como pode ser observado na Figura 1, relativo à escala de tempo de 1 mês, observa-se um índice extremo na cidade de Guarapuava, regiões pontuais com índices fortes, e a predominância no estado de índices moderados. Já ao se considerar a escala de tempo de 12 meses, observa-se de forma comparativa uma situação mais crítica, com uma maior região com índices extremos e fortes. Isso se dá ao fato da escala de tempo maior considerar todo o somatório dos últimos 12 meses, e dessa forma, incorporar os meses entre fevereiro e junho de 2020, nos quais o déficit de precipitação foi mais sentido no estado (ANA, 2020).

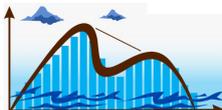
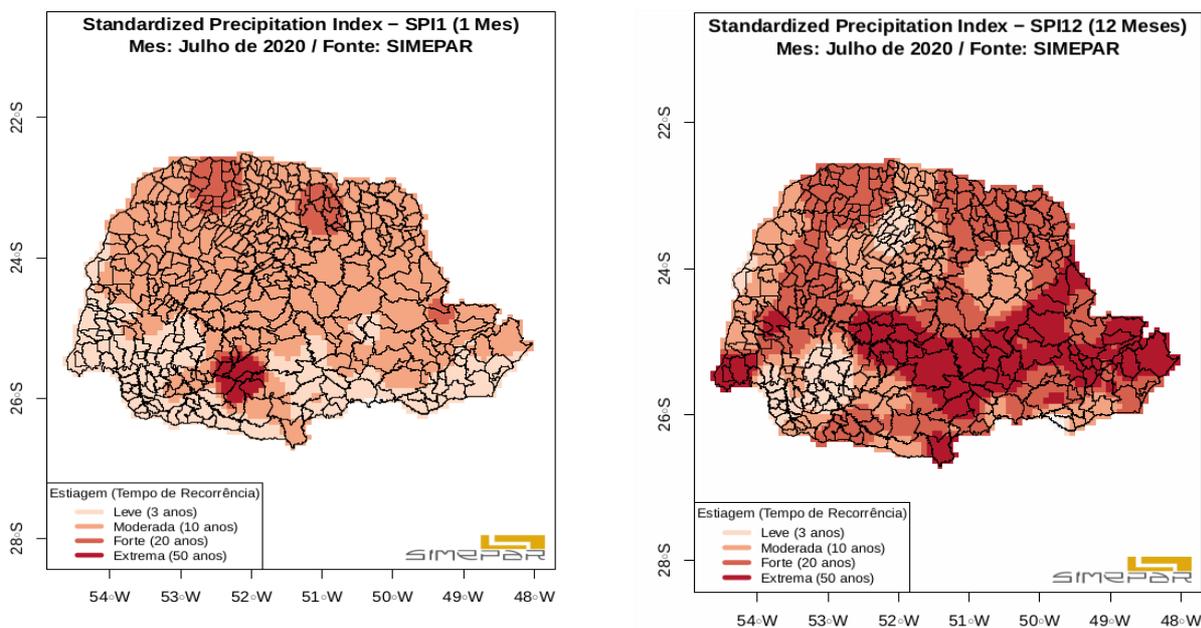
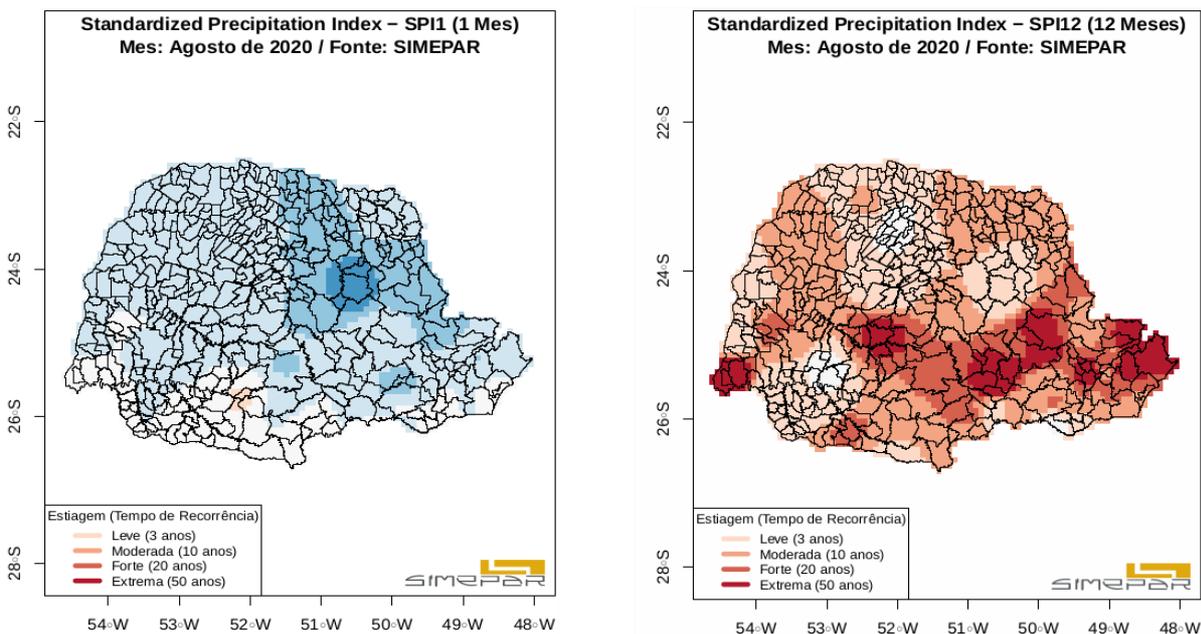


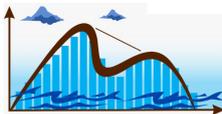
Figura 1 – Espacialização do SPI no Paraná - julho/2020



Quando avaliados os SPIs calculados para o mês de agosto no estado do Paraná, nota-se uma grande diferença no resultado da escala de tempo de 1 mês quando comparado ao mês de julho. Por se tratar de uma análise comparativa do somatório de precipitação do próprio mês, e tendo esse mês registrado um grande volume de chuva, principalmente na região nordeste do estado, os índices apresentados variam entre normais a chuva forte, sem indicação de seca. Ao avaliar o índice de 12 meses, contudo, os valores elevados do próprio mês influenciam em certa diminuição das intensidades calculadas, porém com o estado todo ainda apresentando índices entre seca leve e seca extrema, como pode ser observado na Figura 2.

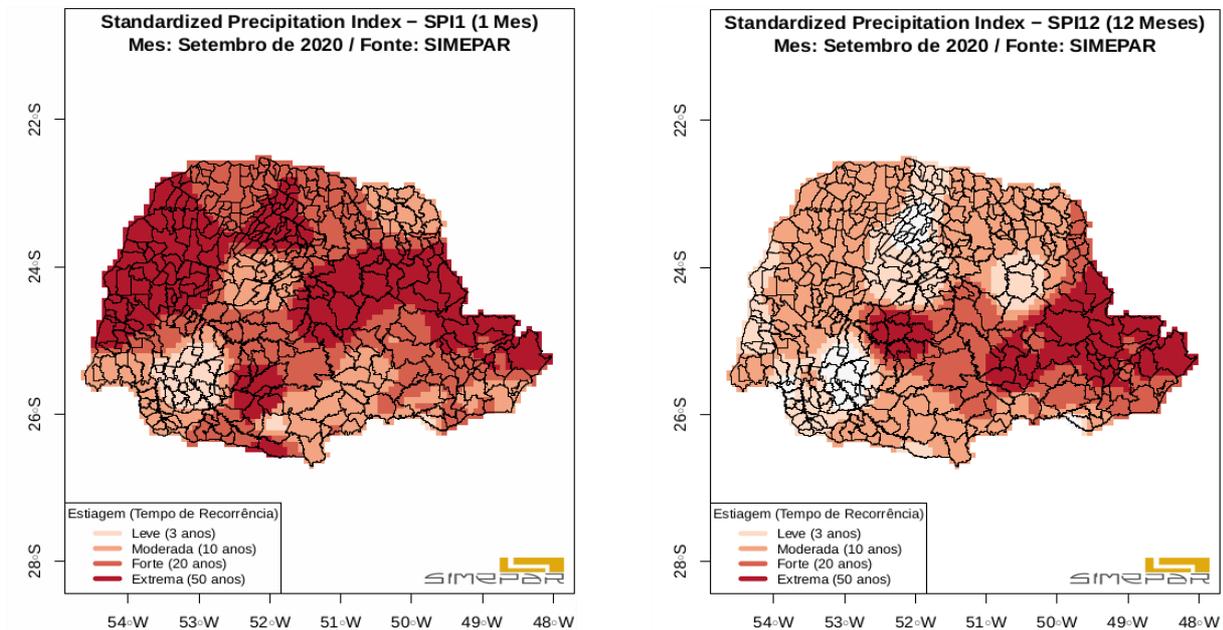
Figura 2 – Espacialização do SPI no Paraná - agosto/2020





Analisando então os índices calculados para setembro, nota-se a retomada do déficit mensal de precipitação, avaliando o SPI de 1 mês, e uma estabilidade geral nos índices referentes ao SPI de 12 meses, apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Espacialização do SPI no Paraná - Setembro/2020



## CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, é possível verificar o grau de severidade e a evolução temporal da seca meteorológica que atingiu o estado do Paraná em 2020. Os impactos que em julho atingiam em julho de forma generalizada todo o território paranaense, passaram a se concentrar mais na região Leste no mês de setembro (último mês da análise).

No que se refere ao método empregado, destaca-se que a principal vantagem do SPI é a classificação do evento em termos qualitativos. De modo geral, pode-se afirmar que a seca experimentada na região Leste, que contempla a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), é extrema e nas demais regiões ela oscila entre moderada e extrema. Esses resultados apresentam excelente aderência aos mapas publicados pelo Monitor de Secas.

## REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Monitor de Secas*. Disponível em: <https://http://monitordesecas.ana.gov.br/o-monitor-de-secas>. Acesso em: 19 de out. 2020.

CEMADEN - CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. *Monitoramento de Secas para o Brasil*. Disponível em: <https://www.cemaden.gov.br/categoria/monitoramento/seca-no-brasil/>. Acesso em: 19 de out. 2020.

MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. *The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales*. Proceedings of the 87th Conference on Applied Climatology. Anaheim, 1993.

WMO - WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. *Handbook of Drought Indicators and Indices*. Geneva, 2016.