

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO MÊS DE JUNHO DE 2021 NO ESTADO DE SÃO PAULO

Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (Fundag); Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO)
(Parceria – SAA/CDRS – APTA/IAC)

Orivaldo Brunini (Fundag); Antoniane Arantes de O. Roque (CDRS/SAA); Paulo H. Interlicchia (CDRS/SAA); Elizandra C. Gomes (Fundag); Giselli A. Silva (Fundag); Ricardo Aguilera (Fundag); David Noortwick (Fundag); Andrew P. C. Brunini (Autônomo); João P. de Carvalho (APTA/IAC); Marcelo Andriosi (Fundag).

Resumo – As características de precipitação e sua variabilidade durante o mês de junho assim como as características térmicas foram avaliadas no Estado de São Paulo, com base no total de precipitação registrada no período, sua anomalia em função de médias históricas, da ocorrência de temperaturas mínimas, assim como na análise atual dos índices de seca meteorológicos como o SPI e SPEI. Observou-se que no final de junho com a passagem de frente fria de alta intensidade ocorreu geada em quase todo o Estado, afetando em especial pastagens e milho safrinha. Com relação às características das análises, mostraram que junho foi mês com valores de precipitação acumulados abaixo da média histórica em quase a totalidade do Estado, como demonstra a anomalia em função das médias históricas. Tais análises indicam que no Estado, as restrições hídricas ainda persistem, determinando claramente que ações ou políticas de mitigação da crise hídrica devam ser implementadas

ANALYSIS OF HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE MONTH OF JUNE 2021 IN THE STATE OF SÃO PAULO

Abstract - The precipitation characteristics and its variability during the month of June, as well as the thermal characteristics were evaluated in the State of São Paulo, based on the total precipitation recorded in the period, its anomaly as a function of historical averages, the occurrence of minimum temperatures as well as the current analysis of meteorological drought indices indicated by the SPI and SPEI. It was observed that at the end of June, with the passage of a high-intensity cold front, frost occurred in almost whole state, especially affecting pastures and off-season corn. Regarding the rainfall characteristics, the analyzes showed that June was a month with accumulated precipitation values below the historical average in almost the entire state, as shown by the anomaly in terms of historical averages. Such analyzes indicate that in the State, water restrictions still persist, clearly determining actions or policies to mitigate the water crisis should be implemented.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES HIDROMETEOROLÓGICAS EN EL MES DE JUNIO DE 2021 EN EL ESTADO DE SÃO PAULO

Resumen - Las características de precipitación y su variabilidad durante el mes de junio, así como las características térmicas fueron evaluadas en el Estado de São Paulo, con base en la precipitación total registrada en el período, su anomalía en función de promedios históricos, la ocurrencia de temperaturas mínimas así como en el análisis actual de índices meteorológicos de sequía como el SPI y SPEI. Se observó que a fines de junio, con el paso de un frente frío de alta intensidad, ocurrieron heladas en casi todo el estado, afectando especialmente los pastos y el maíz fuera de temporada. En cuanto a las características de lluvia, los análisis mostraron que junio fue un mes con valores de precipitación acumulada por debajo del promedio histórico en casi todo el estado, como lo muestra la anomalía en términos de promedios históricos. Dichos análisis indican que en el Estado aún persisten las restricciones hídricas, determinando claramente qué acciones o políticas para mitigar la crisis hídrica se deben implementar.

1. Introdução

Acompanhar a variação de dados climatológicos no decorrer do tempo permite a gestão de ações necessárias à mitigação de variações extremas, e a antecipação de

problemas advindos de tendências e prognósticos. A produção agropecuária possui impacto direto de alterações do regime hídrico e de temperatura, havendo forte influência das questões de produtividade das diferentes cadeias produtivas. A restrição hídrica que vêm sendo destacada pelos últimos boletins se mantém, havendo urgência quanto a instalação de mecanismos de mitigação e adaptação.

Este boletim apresenta as características de precipitação no Estado de São Paulo no mês de junho de 2021, suas anomalias e características de seca meteorológica e possíveis efeitos atuais e tendências futuras.

2. Climatologia do mês de junho de 2021 no Estado

As características hídricas puderam ser desenvolvidas com o banco de dados existente na rede meteorológica da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, coordenada pelo CIIAGRO, conforme termo de parecer assinado entre o IAC e a FUNDAG. Esta rede é estabelecida com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), e conta com a colaboração da CDRS e da FUNDAG. Foram feitas análises considerando-se os elementos meteorológicos como temperatura e precipitação pluviométrica.

A **Figura 1** apresentam os valores médios do total de precipitação acumulada e a temperatura média do ar no Estado no mês de junho. Observa-se que junho apresentou alta variabilidade no índice pluviométrico, com regiões apresentando valores inferiores a 30 mm, em especial norte/noroeste do Estado e vale do Paraíba, destacando-se a região de Barretos com valores abaixo de 10mm e o sudoeste e Vale do Ribeira entre 30 a 60mm. A temperatura média do ar na região sudoeste e litoral foi inferior a 18°C e a região norte entre 20 a 22 °C e no planalto entre 18 a 20 °C, já apresentando os efeitos do início do inverno.

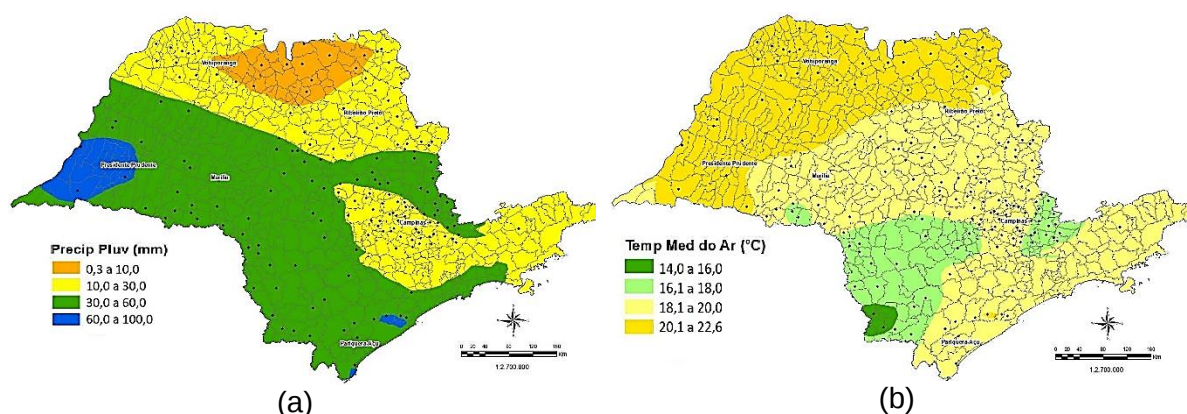


Figura 1 – Variação espacial da (a) precipitação pluviométrica e (b) temperatura média do ar, ambas referentes ao mês de junho de 2021.

Importante destacar que o histórico que a rede possui, permite-se estabelecer o monitoramento das condições adversas como geada ocorrida no final de junho assim como a anomalia da precipitação pluviométrica, parâmetro esse último de importância para gestão de recursos hídricos. Ao se analisar a anomalia de precipitação, e os valores de temperatura máxima média (**Figura 2**) há uma clara verificação de que todo o Estado possui anomalias negativas, ou seja, o total registrado no mês foi inferior à média histórica, em todas as regiões, chegando a valores de menos 50 mm (déficit em relação a média). Os valores de temperatura máxima média foram superiores a 28°C na região noroeste e nas demais regiões entre 25 e 28°C, diferentemente da região sul, Alto Paranapanema e serra da Mantiqueira, adentrando a região metropolitana de São Paulo, com valores inferiores a 25°C.

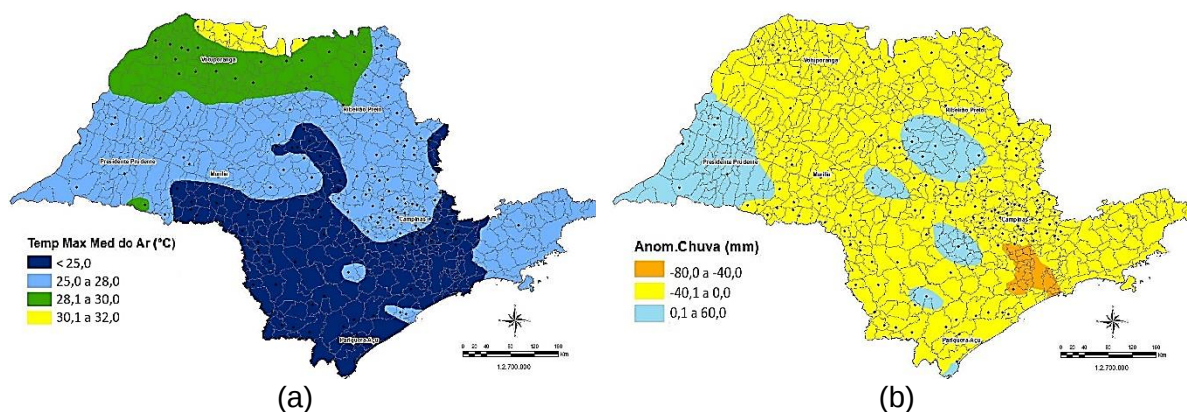


Figura 2 – Variação espacial da a) temperatura máxima média do ar, e b) anomalia da precipitação pluviométrica referente ao mês de junho de 2021.

3. Indicação das Condições Hidrometeorológicas pelo SPI e pelo SPEI

3.1. Análise mensal

O Índice Padronizado de Precipitação (SPI), assim como o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI) são fatores mundialmente utilizados para quantificação da seca meteorológica, e recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Este índice baseia-se principalmente em séries históricas de precipitação, sendo seus coeficientes ajustados por meio da distribuição Gama.

A análise meteorológica da precipitação e sua variabilidade em escala temporal de 30 dias, ou seja, indicando o mês de junho é indicada na **Figura 3**. Valores inferiores às médias históricas são predominantes no Estado, destacando-se a região do sistema Cantareira, assim como a do Alto Paranapanema, sendo mais proeminente com o uso do SPEI. Isto determina um junho com uso de irrigação de culturas da época, tais como feijão e olerícolas.

Antes de avaliar os valores dos índices como o SPI e SPEI (em especial o SPI), devemos considerar que estes índices representam estatisticamente o valor observado da precipitação e seu desvio em comparação com a mediana histórica de determinada escala de tempo. Para períodos pouco chuvosos, uma localidade pode apresentar valores para essa medida estatística igual ou próximo a 0. Assim, mesmo pequenos totais registrados (10 ou 15 mm, por exemplo) podem levar o índice a indicar erroneamente uma condição úmida. Mas, isso não reflete a realidade meteorológica ou mesmo agroclimática, pois as condições de crise hídrica que por acaso estejamos vivenciando permanecerão.

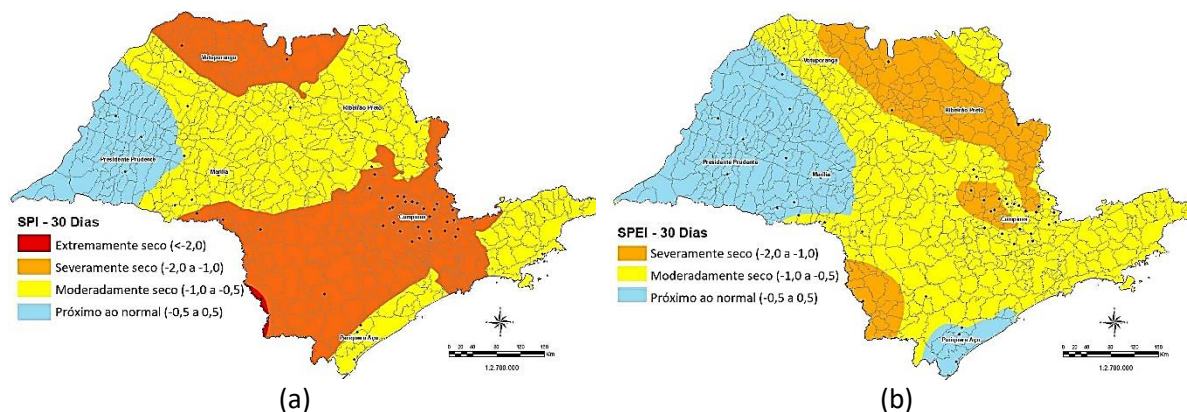


Figura 3 – Variação espacial do (a) SPI, e do (b) SPEI, ambos referentes ao mês de junho de 2021 em escala mensal.

3.2. Análise trimestral

A distribuição em escala de 3 meses, que refletem além das condições meteorológicas em curto espaço de tempo, mas também possíveis efeitos em culturas agrícolas de ciclo reduzidos como batata, feijoeiro, hortaliças e culturas como milho safrinha (segunda safra),

tomate e outras como beringela, feijoeiro das secas. Com a ocorrência das precipitações de fevereiro a junho, estes índices tiveram pouca melhora (**Figura 4**), apresentando condições severas de seca, havendo piora quando considerada a demanda evaporativa.

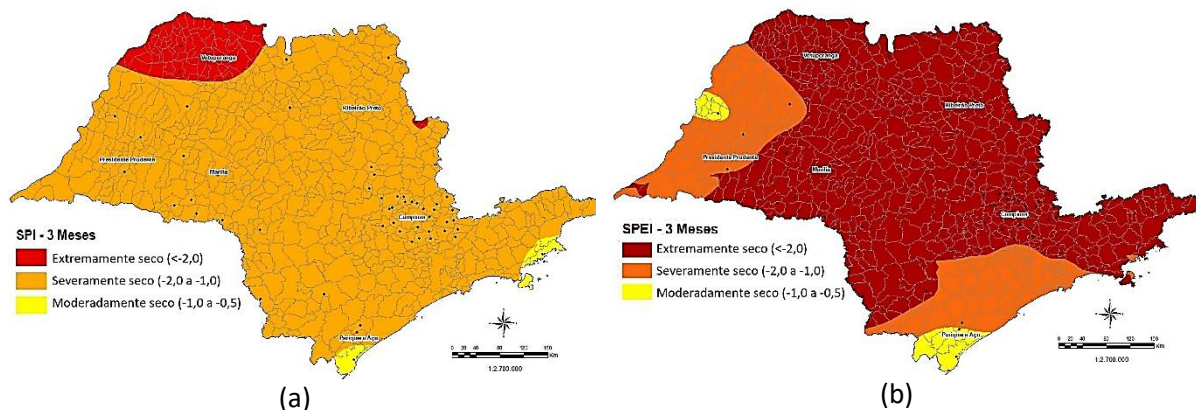


Figura 4 – Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, referentes ao mês de junho em escala trimestral.

3.3. Escalas Temporais de 6 e 9 meses

As características hídricas em escala semestral e de nove meses (**Figura 5**) ressaltam o estresse hídrico para culturas semiperenes e perenes (cana-de-açúcar, citros, cafeeiro, entre outras) cujo período de plantio ou florescimento, e formação inicial de frutos, depende essencialmente do regime de chuvas. A condição semestral apresenta-se próximo a normalidade em parte do estado, refletindo as condições acumuladas, porém ao incluir a demanda evaporativa (ETP) com o SPEI, observa-se uma continuidade das restrições hídricas, mantendo-se as condições de seca quando considerado o período de nove meses.

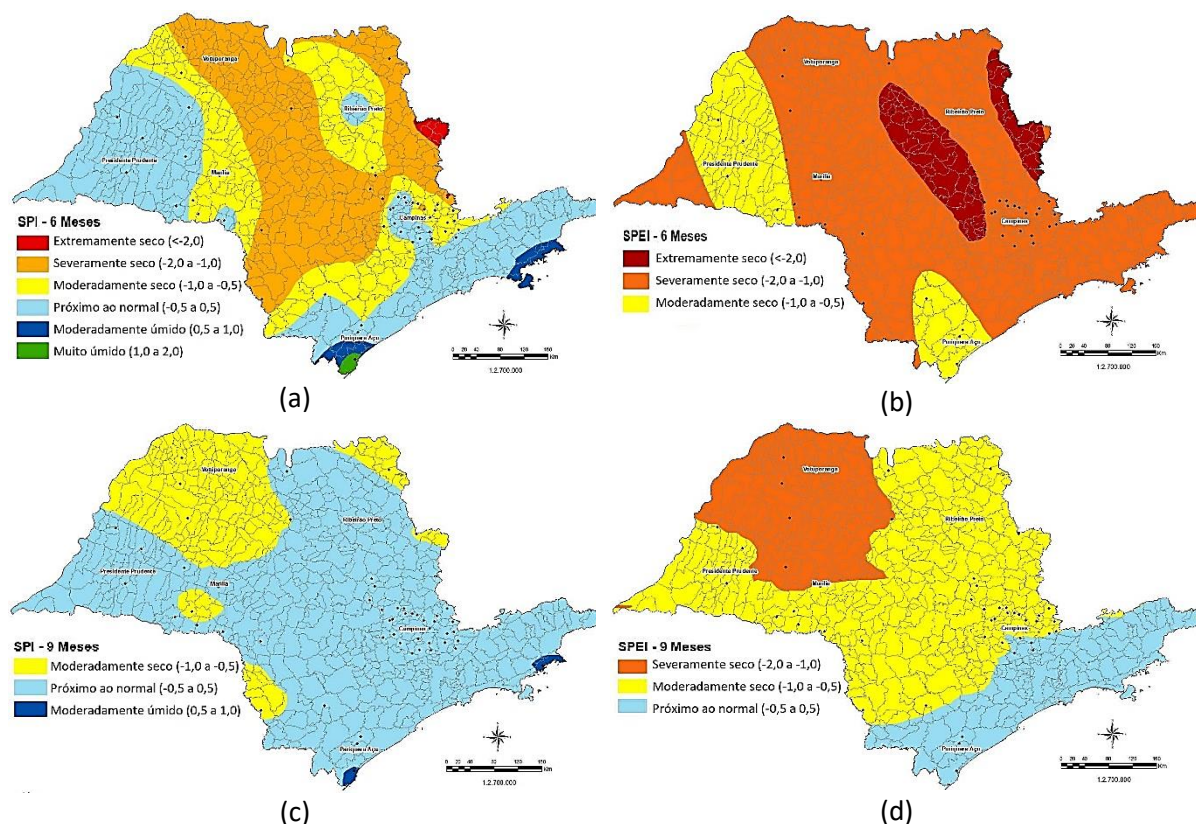


Figura 5 – Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala semestral, e do (c) SPI, e (d) SPEI, em escala de 9 meses, todos referentes ao mês de junho.

3.4. Escala anual e bienal

O SPI e o SPEI podem, de certo modo, ser utilizados para considerações hidrológicas quando utilizado em escalas temporais superiores, como 12 e 24 meses, sendo de grande importância para a avaliação do risco climático do tempo presente e, posteriormente, da vulnerabilidade à mudança do clima, servindo, portanto, de elementos de planejamento.

As características de estresse hídrico pelo SPEI, acompanham o mesmo padrão do SPI (**Figura 6**). O SPEI incorpora também a evapotranspiração, o que de certo modo contabiliza a água que se torna disponível realmente ao sistema, pois considera a precipitação, menos o que é retirado do sistema pela evapotranspiração.

Os valores de SPEI em escala de 12 e 24 meses permitem a observação das altas condições impostas pela restrição do índice pluviométrico,

Este parâmetro realça a importância de se considerar a evapotranspiração e outros usos da água no cálculo do estresse hídrico, ou estabelecimento de governança hídrica em uma bacia, conseguindo capturar o balanço hídrico do déficit ou excesso pluviométrico, pois incorpora as temperaturas em sua análise, sendo elemento crucial para representar extremos de seca em cenários de mudança do clima.

As condições de seca se mantêm para a quase totalidade do Estado quando considerados os períodos de um e dois anos combinados com a evapotranspiração (SPEI), imputando uma elevada sobrecarga no uso dos recursos hídricos, em especial o uso de irrigação. Tais mapas demonstram o atual estágio crítico pelo qual os reservatórios paulistas se encontram, forçando aos gestores do setor elétrico à instalação de mecanismos de controle do volume dos reservatórios (cobrança de tarifas complementares, uso de termoelétricas, e demais ferramentas), e aos gestores e tomadores de decisão do setor agropecuário, quanto a adoção de tecnologias de uso eficiente da água.

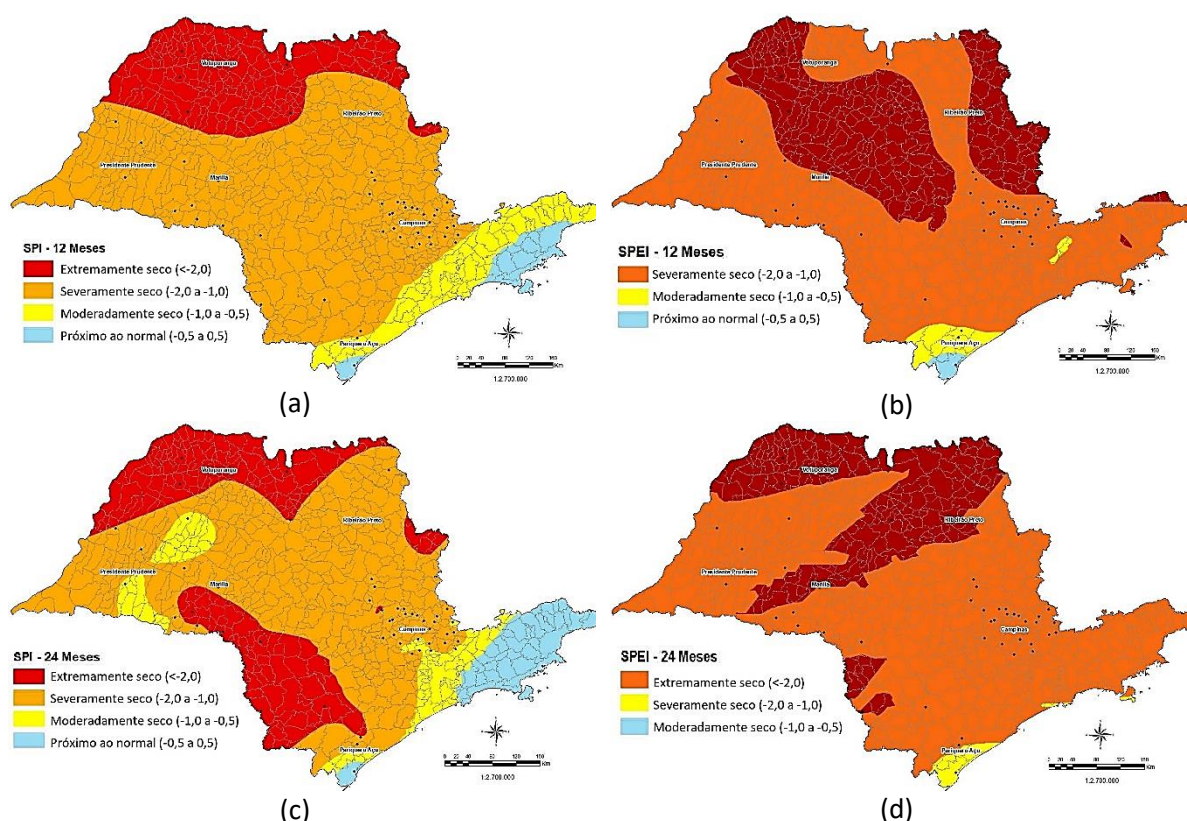


Figura 6— Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala anual, e do (c) SPI, e (d) SPEI, em escala bienal, todos referentes ao mês de junho 2021

Importante a finalização da análise quanto à tendência do SPI em escala 24 meses referente à localidade de Campinas, notando-se pela análise da **Figura 7** e que possui efeito

similar em outras estações da rede, de variabilidades menos extremas e de junho com ocorrência quanto a déficits acumulados, em relação à média histórica.

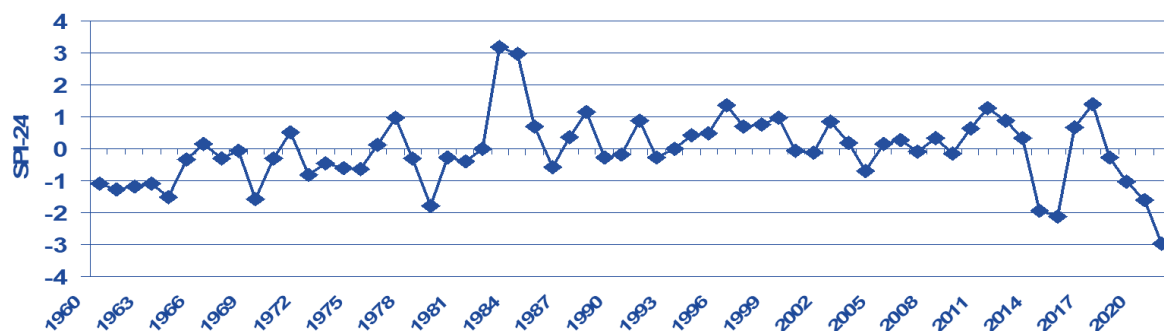


Figura 7 – Variação temporal do SPI em Escala 24 meses para a localidade de Campinas, referente ao mês de junho de 2021.

Para a localidade de Vargem (**Figura 8**), que representa o Sistema Cantareira, é importante o destaque que a condição acumulada atual já é pior que a crise hídrica que o Estado passou entre 2014 e 2016, havendo um acumulado negativo desde 2016, havendo certa semelhança com o ocorrido na década de 40, em que a seca entrou na agenda nacional.

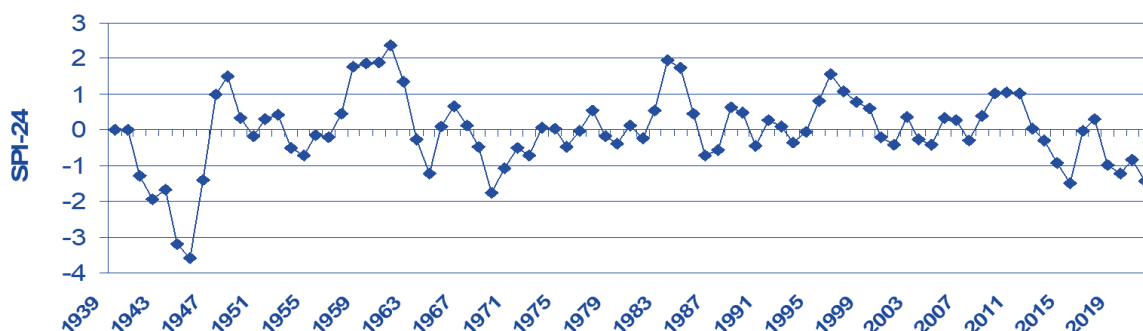


Figura 8 – Variação temporal do SPI em Escala 24 meses para a localidade de Vargem, referente ao mês de junho de 2021.

4. Conclusões

Nota-se para o presente mês a tendência de queda na precipitação, ocasionando para culturas com plantio antecipado, como milho de segunda safra, citros e cana-de-açúcar, um favorecimento da colheita. Para o caso das pastagens destaca-se o agravamento do potencial produtivo das forrageiras, reforçando a necessidade de adequação de lotação das pastagens e atenção ao manejo de rebanho.

A problemática de recarga de reservatórios permanece, tendo na diminuição da precipitação uma consequente diminuição de vazão dos mananciais, o que tem mantido abaixo da média as vazões de rios, dificultando a manutenção de atividades como, por exemplo, irrigação. A utilização desta tecnologia deve ser muito bem realizada para se evitar desperdícios, pois no momento os reservatórios estão muito abaixo das médias históricas.

Produtividades de culturas perenes já se encontram comprometidas devido ao baixo acumulado de precipitação, o que combinadas com o início de um inverno que se demonstra com fortes influências de frentes frias, como apresentado no último boletim, trarão a ocorrência de geadas recorrentes.

Os avisos recorrentes da Agência Nacional de Águas (ANA), os mapas do processo de acompanhamento “Monitor de Secas”, os últimos boletins da presente parceria, bem como a edição da Medida Provisória 1055/2021 pela presidência da república, combinadas com o acompanhamento de órgãos internacionais de acompanhamento de níveis de água de reservatórios, indicam a necessidade urgente de que o Estado de São Paulo adote iniciativas quanto ao que se desdobra no horizonte de curto prazo.