

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO MÊS DE ABRIL 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 abril foi avaliada no Estado de São Paulo, com base no total de precipitação registrada no período, sua anomalia em função de médias históricas, assim como na análise atual dos índices de seca meteorológicos como o SPI e SPEI. Estas análises mostraram que abril 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.

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

Abstract - The characteristics of precipitation and its variability during the month of April 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, as well as the current analysis of the meteorological drought indices as SPI and SPEI. These analyzes showed that April was a month with rainfall values accumulated below the historical average in almost the entire state, as shown by the anomaly in comparison to historical averages. Such analyzes indicate that in the state, water restrictions still persist.

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

Resumen - Las características de la precipitación y su variabilidad durante el mes de abril fueron evaluadas en el Estado de São Paulo, con base en la precipitación total registrada en el período, su anomalía en función de los promedios históricos, así como el análisis actual de los índices meteorológicos de sequía como SPI y SPEI. Estos análisis mostraron que abril fue un mes con valores de precipitación acumulados por debajo del promedio histórico en casi todo el estado, como lo muestra la anomalía debido a los promedios históricos. Dichos análisis indican que en el estado aún persisten las restricciones de agua.

1. Introdução

O acompanhamento climatológico é condição fundamental para a correta gestão das águas, possibilitando a correta destinação de água para o desenvolvimento das culturas agrícolas, e o diagnóstico e prognóstico da disponibilidade hídrica para os usos múltiplos da água pela sociedade. Seu estudo, acompanhamento, e gestão permitem aos tomadores de decisão, nos diferentes níveis do território, o planejamento de curto, médio e longo prazo, preparando-se para possíveis cenários de restrição hídrica.

Pensar e discutir sustentabilidade têm em seu cerne a relação entre sociedade e natureza, tendo a agrometeorologia como condição fundamental, do ponto de vista das diferentes cadeias do setor agropecuário, para um uso racional dos recursos hídricos.

A restrição hídrica que vêm sendo destacada pelos últimos boletins se mantém, reafirmando a necessidade do estabelecimento de comitês de discussão e planejamento de crise hídrica.

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

2. Climatologia do mês de abril 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 abril. Observa-se que abril apresentou alta variabilidade no índice pluviométrico, com regiões apresentando valores inferiores a 20 mm, ou mesmo nulos, destacando-se as regiões do Paranapanema e parte do Sistema Cantareira. A temperatura média na parte oeste do estado variou entre 23 e 25°C e nas demais regiões inferiores a 23°C sendo a preponderante na maioria de São Paulo.

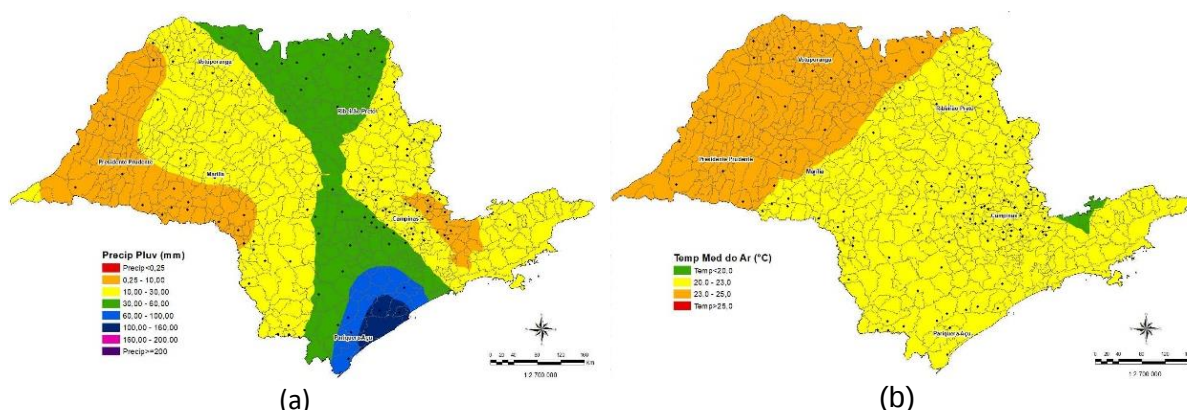


Figura 1 – Variação espacial da (a) precipitação pluviométrica e (b) temperatura média do ar, ambos referentes ao mês de abril de 2021.

Importante destacar que o histórico que a rede possui, permite-se para algumas localidades, a análise de um longo período de tempo, como apresentado na **Figura 2**, para a estação de Campinas, podendo-se obter a média da precipitação (1381,1 mm) levando-se em consideração extensos intervalos de tempo, e se acompanhar a variabilidade ao longo dos anos. Destaca-se para a localidade apresentada, a redução da variabilidade a partir do ano de 2000, com leve tendência nos últimos anos para um acumulado abaixo da média histórica, fato que se repete em outras localidades do Estado.

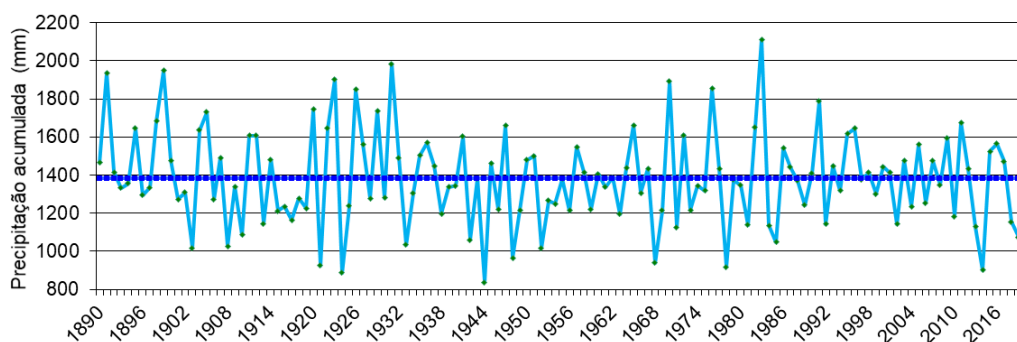


Figura 2 – Precipitação acumulada anual para a estação de Campinas, e média anual (linha azul tracejada) para o período de 1890 a 2020.

Ao se analisar a anomalia de precipitação, e os valores de temperatura máxima média (**Figura 3**) há uma clara verificação de que grande parte do Estado possui anomalias negativas, ou seja, o total registrado no mês foi inferior à média histórica, em todas as regiões, variando de menos 40 mm (déficit em relação a média) a valores inferiores, enquanto os

valores de temperatura máxima média foram superiores a 30°C na região oeste e nas demais regiões entre 26 e 30°C.

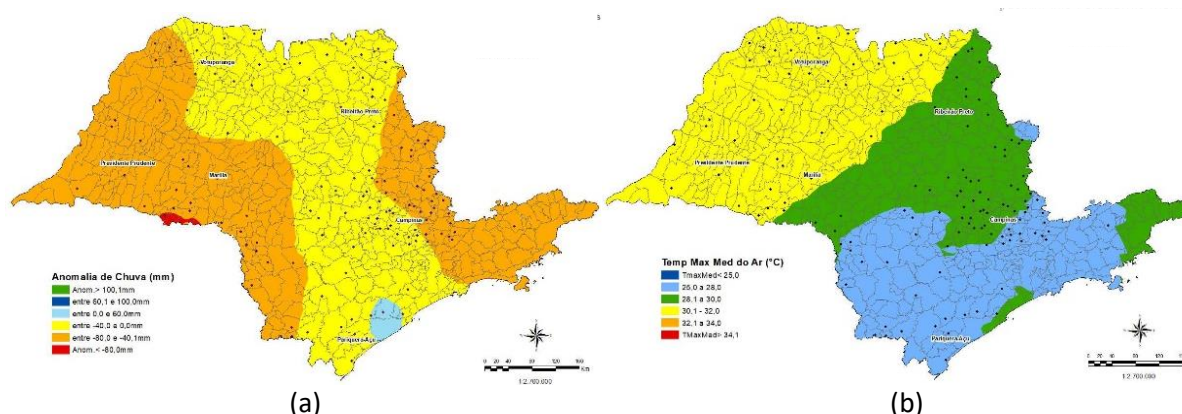


Figura 3 – Variação espacial da (a) anomalia da precipitação pluviométrica e (b) temperatura média máxima do ar, ambos referentes ao mês de abril de 2021.

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 abril é indicada na **Figura 4**. 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 maior uso de irrigação de culturas da época, tais como feijão e olerícolas.

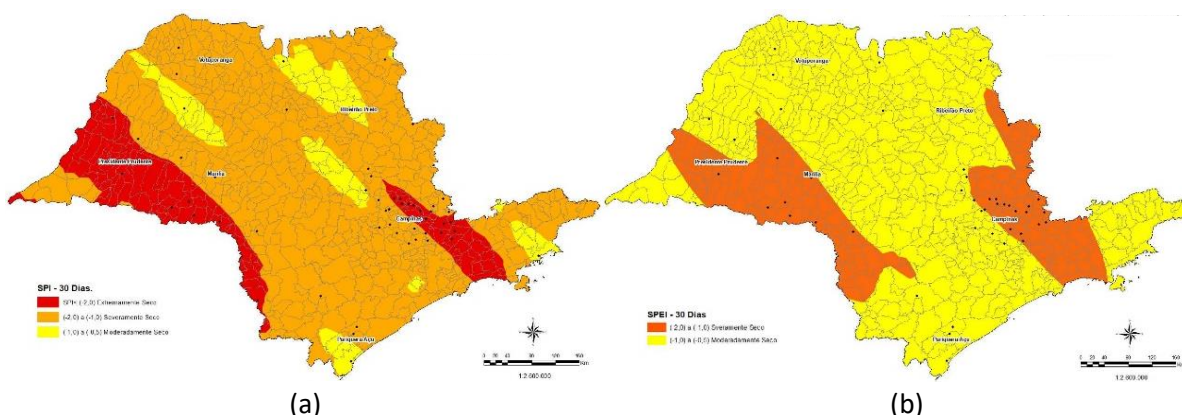


Figura 4 – Variação espacial do (a) SPI, e do (b) SPEI, ambos referentes ao mês de abril de 2021 em escala mensal.

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 ocorrências das precipitações de fevereiro, estes índices na escala trimestral foram positivos (**Figura 5**), apresentando

condições dentro da normalidade quando considerada a demanda evaporativa tanto pelo SPI, como o SPEI. Porém, de certo modo, não representa a real situação do Estado.

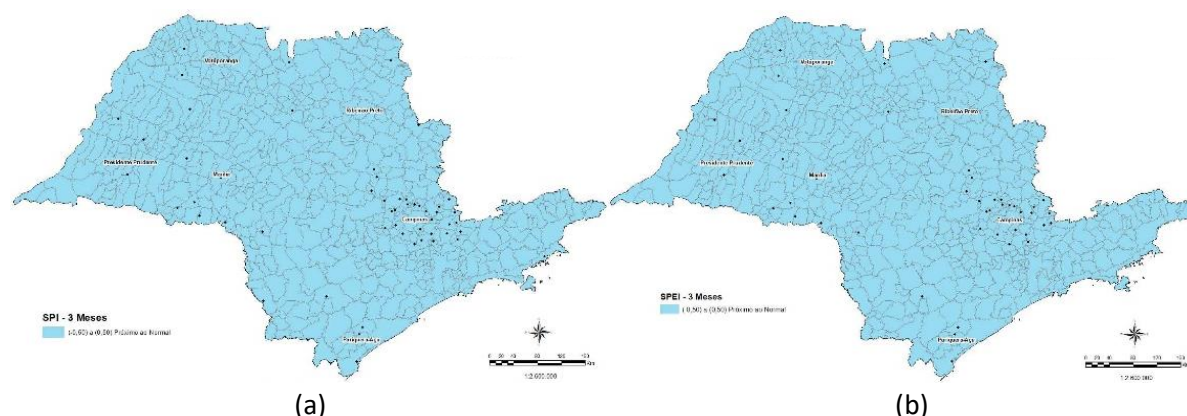


Figura 5 – Variação espacial do (a) SPI, e do (b) SPEI, ambos referentes ao mês de abril em escala trimestral.

3.3. Escalas Temporais de 6 e 9 meses

As características hídricas em escala semestral e de nove meses (**Figura 6**) 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 de fevereiro, 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.

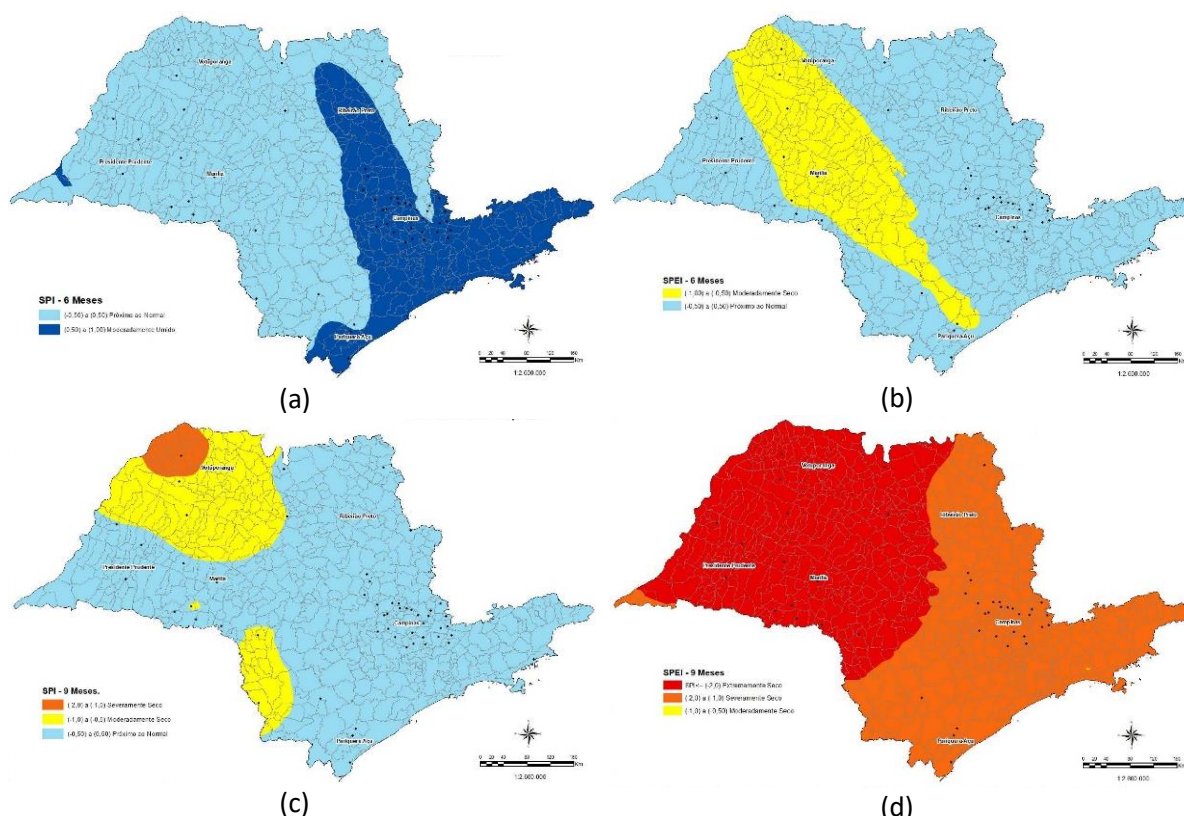


Figura 6 – Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala semestral, e do (c) SPI, e (d) SPEI, em escala de 9 meses, todos referentes ao mês de abril.

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 maiores, 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 7**). 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 não somente pela restrição do índice pluviométrico, mas também o efeito combinado das altas temperaturas. Este parâmetro realça a importância de se considerar a evapotranspiração e também 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.

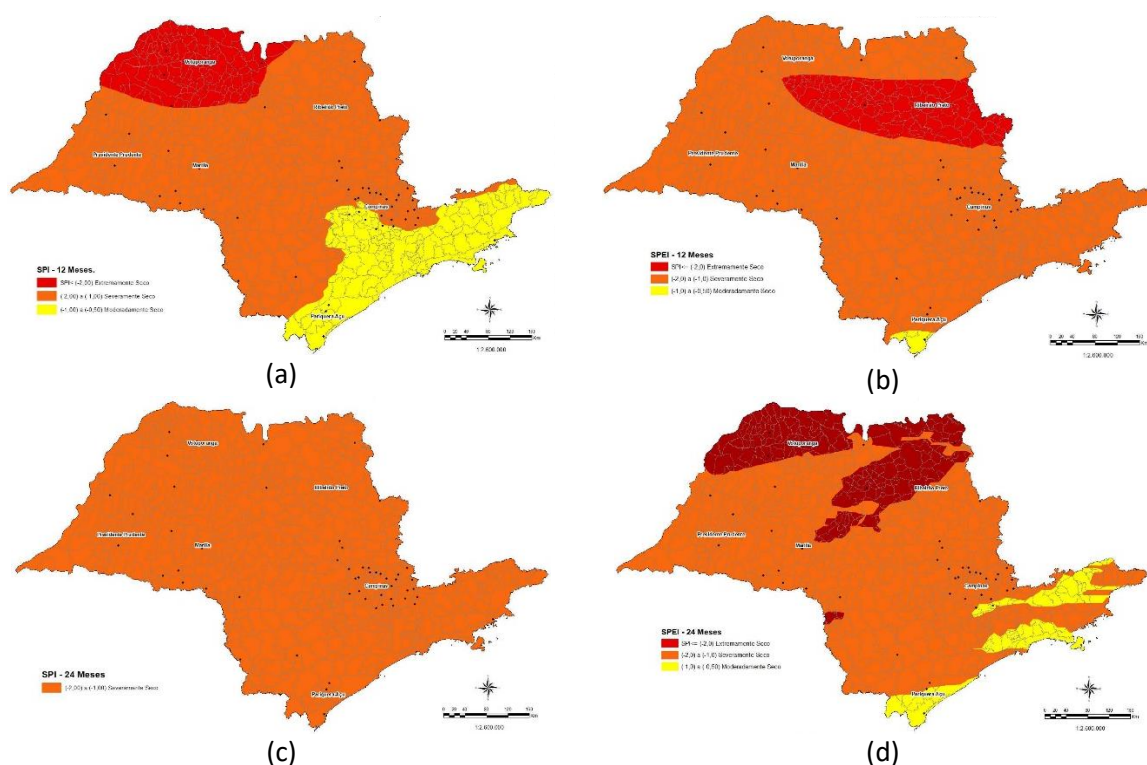


Figura 7– Variação espacial do (a) SPEI, e (b) SPI, em escala anual, e do (c) SPEI, e (d) SPI, em escala bienal, todos eferentes ao mês de abril 2021

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.

Na **Figura 8** é apresentado o Mapa do Monitor de Secas da Agência Nacional de Águas (ANA), notando-se a região concentrada de seca excepcional no noroeste e a mancha de seca extrema no norte do Estado, em decorrência das anomalias negativas de precipitação nos últimos meses. A seca moderada no sudoeste passa por um processo de retração, em função da melhora nos indicadores, principalmente os apontados nas **Figuras 1 e 3**.

Na **Figura 8** são ainda apresentadas as áreas plantadas da cultura do feijoeiro, impactada negativamente no mês em análise, e a cultura da laranja de destino à indústria, impactada positivamente pela anomalia negativa de chuvas no período.

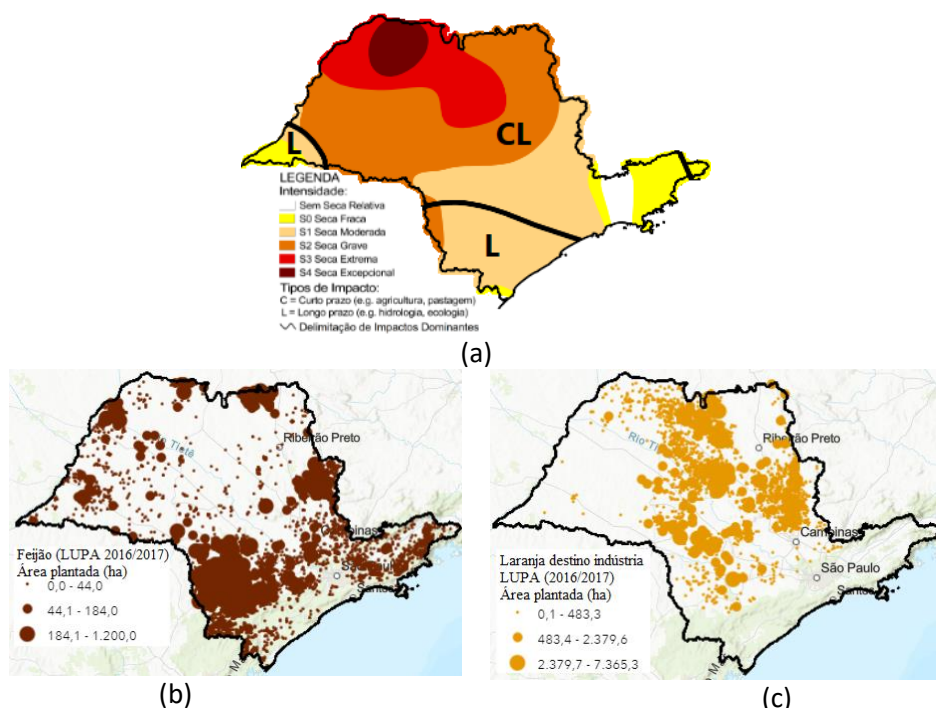


Figura 8 - (a) Intensidade de seca [adaptado de <http://monitordeseccas.ana.gov.br/>], (b) exemplo de cultura impactada negativamente no mês de abril [adaptado de SAA/CDRS], e (c) exemplo de cultura impactada positivamente no mês de abril [adaptado de SAA/CDRS].

Importante a finalização da análise quanto às anomalias anuais de precipitação históricas, pois apesar da variabilidade do regime de chuvas ao longo dos anos, nota-se pela análise da linha de tendência apresentada na **Figura 9**, para a estação Campinas, e que possui efeito similar em outras estações da rede, de variabilidades menos extremas e de maior ocorrência quanto a déficits, em relação à média, nos últimos anos, em especial os últimos 3 anos, com valores entre -297 e -397 mm.

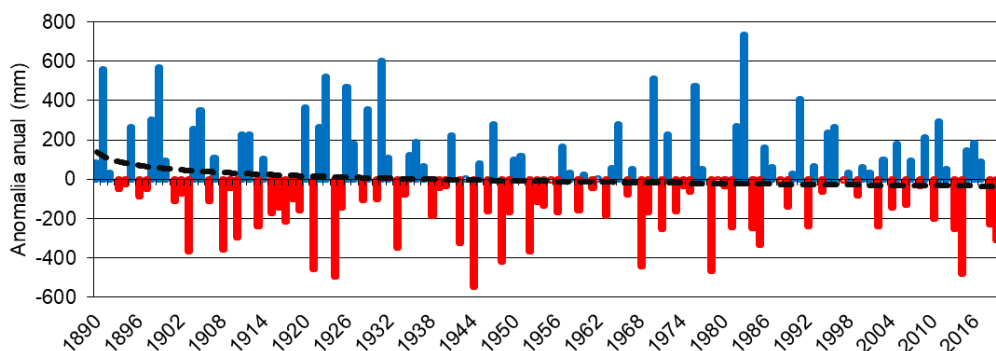


Figura 9 - Anomalia anual de chuva para a estação Campinas no período de 1890 a 2020.

4. Conclusões

Para as culturas anuais, como o milho, por exemplo, o período se apresentou muito abaixo da média, praticamente em todo Estado, dificultando o desenvolvimento inicial das culturas, podendo, com isso, haver uma queda na expectativa de produção inicialmente prevista. No entanto, culturas, como citros e cana de açúcar por exemplo, foram beneficiadas, pois estão em início de colheita.

O mês de abril se manteve seco e abaixo da média histórica de precipitação para o período, reforçando as condições de restrição hídricas que vêm sendo apontadas pelos últimos boletins.

Os últimos 3 anos de anomalias negativas anual, combinados com as análises do presente boletim reforçam as condições críticas pela qual o Estado permanece.