

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

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

Orivaldo Brunini (Fundag); Antoniane Arantes de O. Roque (CATI/SAA); Paulo H. Interlicchia (CATI/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); Romilson C M Yamamura (APTA/IAC).

Resumo – As características de precipitação e sua variabilidade durante o mês de Setembro foram avaliadas 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. Com relação às características e análises mostraram que Setembro foi mês com valores de precipitação abaixo da média histórica em todas localidades analisadas, exceto no Vale do Ribeira. 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 THE HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE MONTH OF AUGUST 2021 IN THE STATE OF SÃO PAULO

Abstract - The precipitation characteristics and its variability during the month of September 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 meteorological drought indices as the SPI and SPEI. Regarding the characteristics and analyzes showed that September was a month with variable accumulated precipitation values, even though it was a month with a low index, most of the state had values below the average. Such analyzes indicate that in the State, water restrictions still persist, clearly determining that actions or policies to mitigate the water crisis should be implemented.

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

Resumen - Las características de la precipitación y su variabilidad durante el mes de septiembre 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 la sequía meteorológica. índices como el SPI y SPEI En cuanto a las características y los análisis mostraron que septiembre fue un mes con valores variables de precipitación acumulada, si bien fue un mes con un índice bajo, la mayor parte del estado presentó valores por debajo del promedio. Dichos análisis indican que en el Estado aún persisten las restricciones de agua, determinando claramente que se deben implementar acciones o políticas para mitigar la crisis del agua.

1. Introdução

O desenvolvimento e acompanhamento das diferentes cadeias do setor agropecuário, tanto produtos da agricultura, horticultura, silvicultura e pecuária estão intimamente dependentes das condições climáticas, estando produtividade e qualidade diretamente conectadas aos efeitos do clima. A proliferação de pragas, doenças de plantas e fungos depende do tempo e, portanto, o acompanhamento climatológico é condição básica para assistência técnica, extensão rural de qualidade e acesso a linhas de custeio emergencial e seguros rural.

O mês de setembro trouxe consigo a continuidade dos efeitos intensos, seca tanto do ponto de vista meteorológica como agrícola aumentado a crise hídrica a que o Estado está sendo submetido, afetando as diferentes cadeias do agro paulista, e trazendo também

impactos sociais e econômicos. A restrição hídrica que vêm sendo destacada pelos boletins se mantém, havendo urgência de instalação de mecanismos de mitigação e adaptação.

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

2. Climatologia do mês de setembro 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 CATI-CDRS e da FUNDAG. Foram feitas análises considerando-se os elementos meteorológicos como precipitação pluviométrica e temperatura média.

A **Figura 1** apresenta os valores médios do total de precipitação acumulada e a temperatura média no Estado. O mês apresentou variabilidade no índice pluviométrico, com a maior parte do Estado apresentando valores inferiores a 40 mm, com regiões como Jales, Andradina e partes do leste paulista com precipitações abaixo de 10 mm. O início do equinócio de primavera trouxe ainda consigo o aumento da temperatura média do ar, apresentando grande parte do Estado temperaturas médias acima dos 23°C.

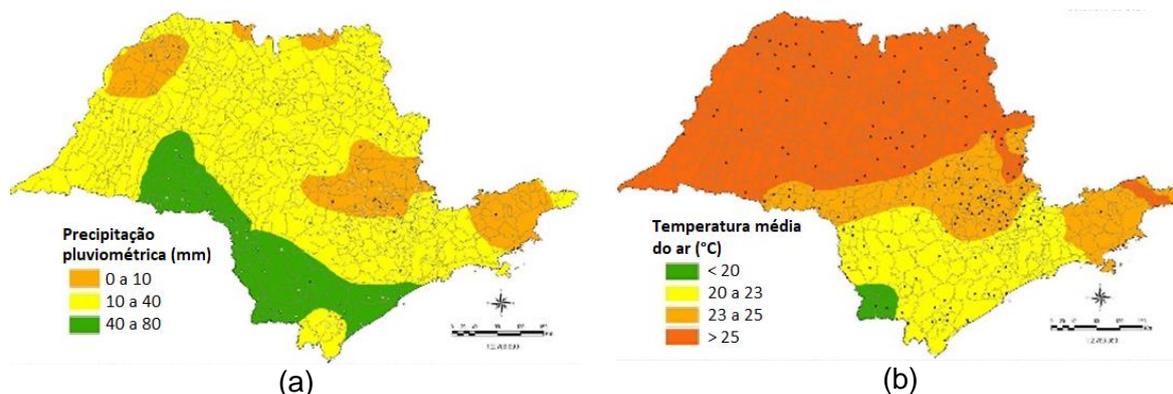


Figura 1 – Variação espacial da (a) precipitação pluviométrica e (b) temperatura média do ar, ambos referentes ao mês de setembro de 2021.

Importante destacar que o histórico que a rede possui, permite-se estabelecer o monitoramento das condições adversas como os ventos fortes ocorridos no mês, assim como a anomalia da precipitação pluviométrica, parâmetro esse último de importância para gestão de recursos hídricos. Ao se analisar a diferença entre a precipitação e os valores de evapotranspiração potencial (P-ETP) e os valores estimados da deficiência hídrica (**Figura 2**) há uma clara verificação de que todo o Estado possui anomalias negativas.

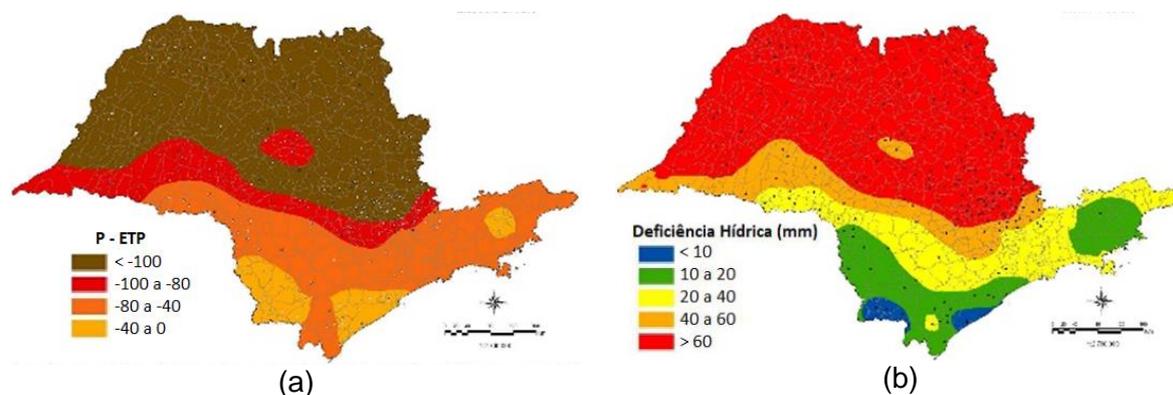


Figura 2 – Variação espacial da a) relação P-ETP, e b) deficiência hídrica referente ao mês de setembro de 2021.

O total registrado no mês foi inferior à demanda evaporativa, em todas as regiões, chegando a valores de menos 100 mm, o que torna a situação de atendimento hídrico às culturas muito limitado. Fato este comprovado pela deficiência hídrica, que avança nas regiões norte e noroeste do Estado.

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 setembro é apresentado na **Figura 3**. Valores inferiores às médias históricas são predominantes, apresentando condições de seca na totalidade do território. Isto determina um setembro com uso intenso de irrigação.

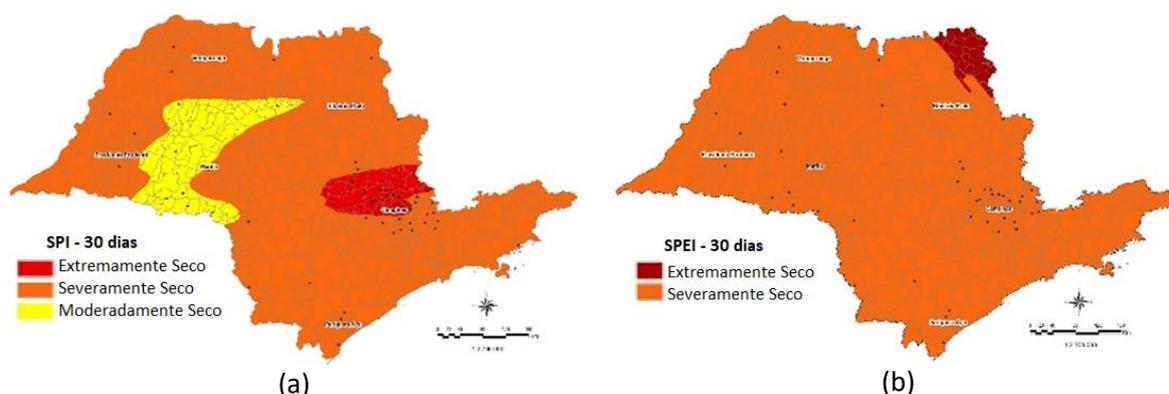


Figura 3 – Variação espacial do (a) SPI, e do (b) SPEI, ambos referentes ao mês de setembro de 2021 em escala mensal.

3.2. Escala anual e bienal

Os meses de julho a setembro são caracterizados como meses secos, onde um pequeno volume de precipitação pode indicar condições climáticas úmidas, mas que não refletem necessariamente o estado atual de reserva hídrica em reservatórios e mesmo necessidade de suprimento humano, animal e irrigação de culturas, sem considerar-se ainda a necessidade de geração de energia. O Índice Padronizado de Precipitação (SPI) e o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (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 padrões semelhantes ao SPI (**Figura 4**). 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.

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 (redução de pressão, cobrança de tarifas complementares, novos barramentos, uso de termoelétricas, e demais ferramentas).

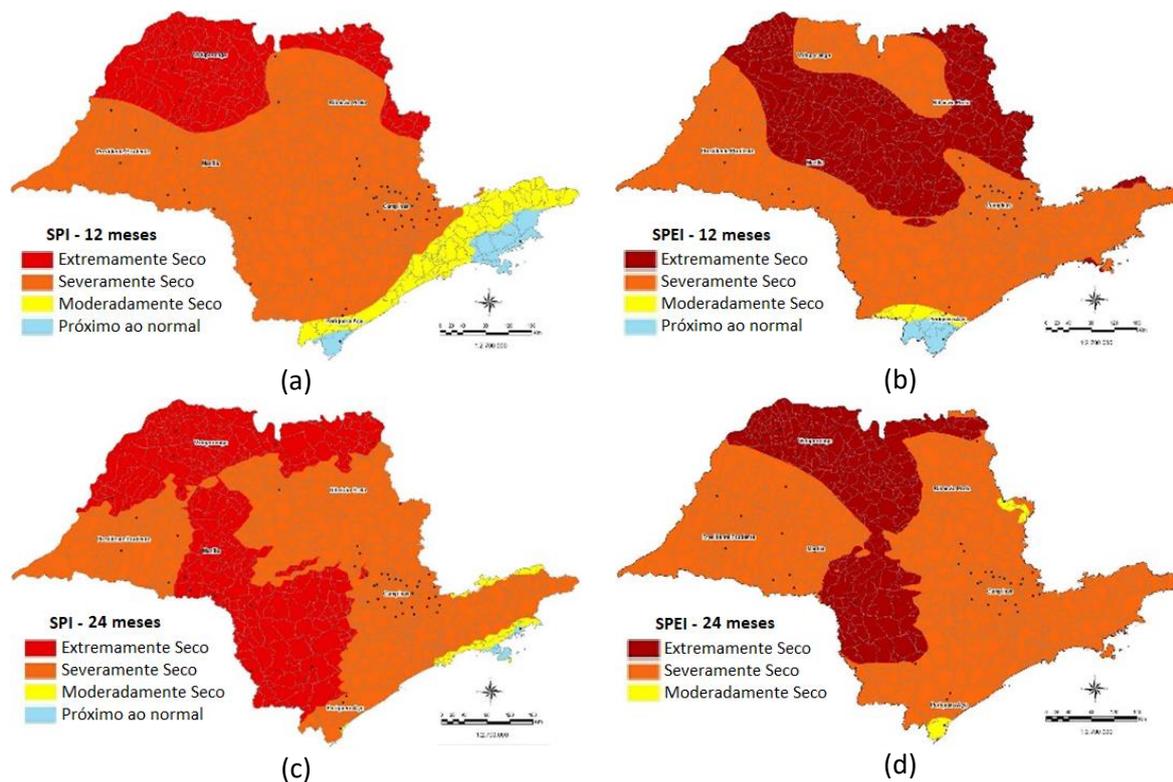


Figura 4– Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala anual, e do (c) SPI, e (d) SPEI, em escala bienal, todos referentes ao mês de setembro de 2021.

Importante a finalização da análise quanto à tendência do SPEI em escala de 12 meses, indicando condições extremamente secas por vir, agravando o momento de início da primavera, em que há o início do preparo do solo para o plantio de algumas culturas agrícolas.

4. Efeitos climatológicos de nuvens de poeira e anomalias de precipitação e temperatura

Um efeito pouco comum para o Estado de São Paulo, e que veio a se somar aos extremos climáticos (chuva de granizo, geadas e secas) que são impostos à população paulista no presente ano, trouxe alarme junto a mídia e à população das áreas urbanizadas. No final do mês de setembro, a partir do início do equinócio de primavera (22 de setembro), trazendo impactos a partir do dia 25, fortes ventos cobriram o território paulistas vindos da direção sudoeste-nordeste, trazendo em alguns locais, volumosas ondas de poeira.

Na **Figura 5** pode-se verificar a velocidade máxima do vento a 5 metros de altura, entre os dias 25 e 30 de setembro, podendo-se observar a mancha vermelha na região de Ribeirão Preto, Araraquara e Jaboticabal, coincidentes com os principais eventos extremos registrados de nuvens de poeira, em especial avançando sobre as áreas urbanizadas.

Associados a ventos fortes varrendo a superfície da terra, levantando fragmentos microscópicos dela para a atmosfera por meio de um processo mecânico conhecido como deflação, geralmente associados a regiões desérticas, e formada por sistemas de nuvens convectivas em fase madura, responsáveis por uma classe de tempestade de poeira mais conhecida no Oriente Médio como haboob, com os primeiros trabalhos científicos que descrevem tais eventos datando a partir de 1925. Haboobs são caracterizados por gradientes horizontais repentinos e intensos na turbidez atmosférica; a visibilidade é reduzida a alguns metros em apenas uma questão de segundos, formando uma massa única e visível de poeira que acompanha o fluxo dos ventos, numa massa coesa que avança em frente única.

Importante a análise combinada dos três mapas apresentados na **Figura 5**, pois as massas de vapor d'água apresentadas no final de setembro, sendo frentes frias de início das chuvas, associadas a regiões com plantio de cana-de-açúcar, em especial as áreas de

término de colheita de cana de ano e meio, e ainda áreas de outras culturas, com solos preparados para início do período das chuvas, apresentou as condições combinadas ideais, que somadas a suscetibilidade das superfícies à erosão eólica aumentada durante os períodos de seca extrema, que é a condição imposta a essas regiões, já apontadas pelos boletins anteriores, criaram as condições propícias a esse evento raro no Estado.

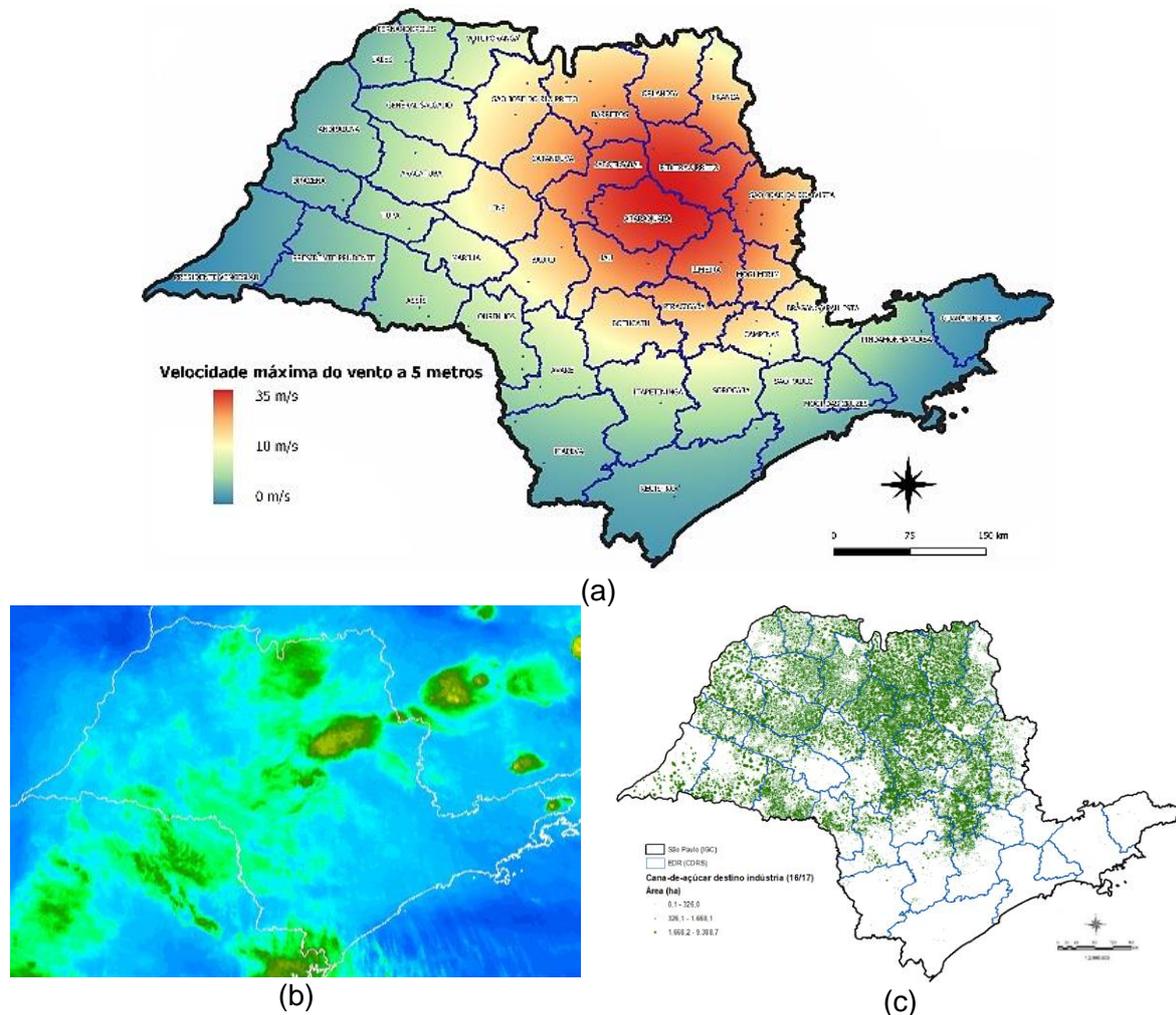


Figura 5— (a) Velocidade máxima do vento a 5 metros de altura; (b) Imagem do satélite GOES-16 referente a vapor d'água realçado, do final de setembro, e (c) distribuição espacial da área plantada de cana-de-açúcar destino indústria segundo censo LUPA.

O mês de setembro trouxe consigo mais este evento climático extremo, que, com o prolongamento das condições de seca com o passar dos anos, podem a se tornar normais diante das condições de manejo do solo praticadas no Estado. Importante nessa linha de análise é a observação das anomalias de precipitação e as diferenças de temperatura máxima e mínima do ar em relação às médias históricas, apresentada na **Figura 6**.

O período se manteve seco e abaixo da média histórica de precipitação para setembro, reforçando as condições de restrição hídrica que vêm sendo apontadas pelos últimos boletins. A quase totalidade do Estado apresentou anomalias negativas de precipitação, ou seja, chuvas abaixo da média histórica em média 37 mm negativas, com regiões concentradas como a região centro leste, com valores 50 mm abaixo da média.

Tanto temperatura máxima quanto temperatura mínima apresentaram valores acima da média histórica para o período, indicando aumento médio de 2,3°C na temperatura máxima e aumento médio de 1,0°C na temperatura mínima, ocorrendo algumas regiões de maiores concentrações quanto ao aumento acima da média histórica. Há, portanto, indícios de

mudança significativa nos extremos de temperatura, indicando condições impostas ao desenvolvimento das culturas diferenciado, influenciando em valores de evapotranspiração e desenvolvimento de pragas e doenças.

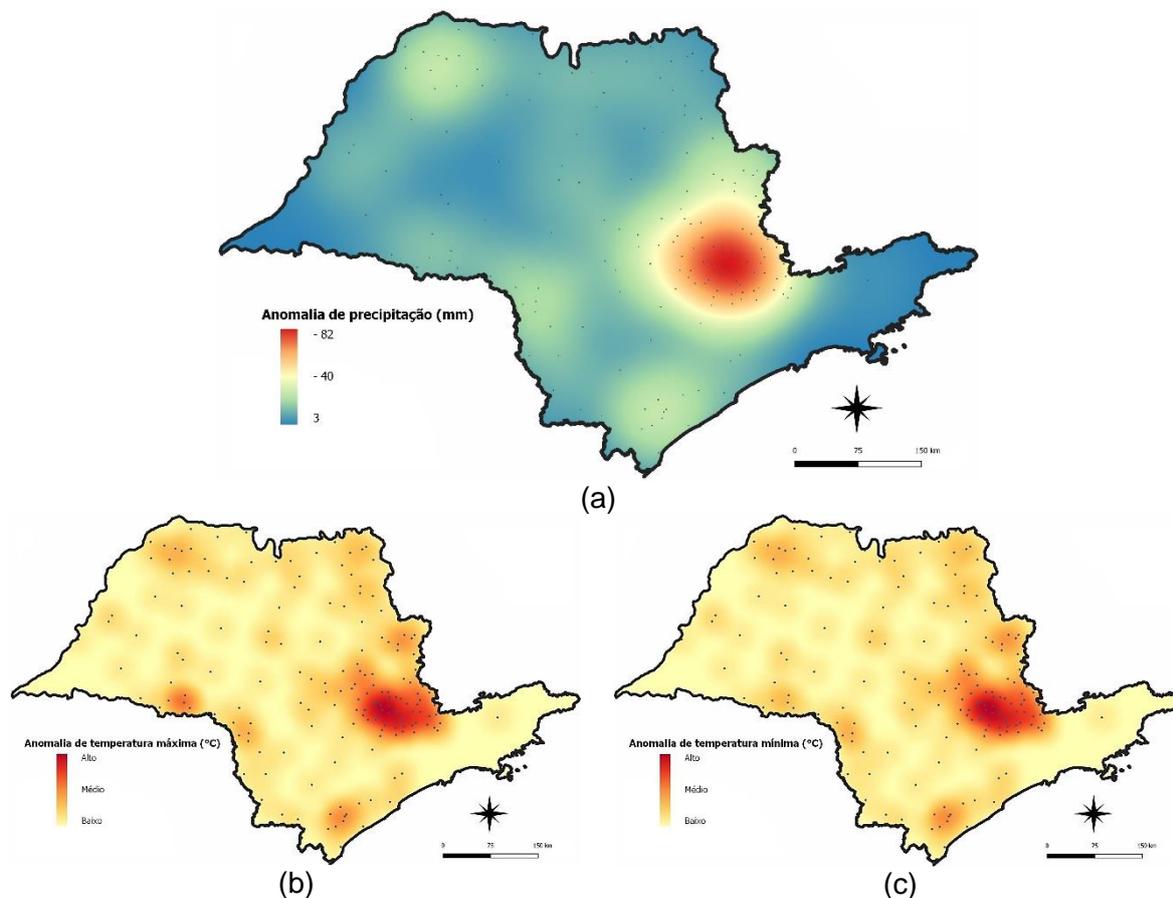


Figura 6– Variação espacial da (a) Anomalia de precipitação, (b) anomalia na temperatura máxima, e (c) anomalia na temperatura mínima, todos referentes ao mês de setembro de 2021.

6. Conclusões

No mês de setembro de 2021 a tendência de queda na precipitação, continua afetando substancialmente as culturas agrícolas e as pastagens, permanecendo as condições críticas em relação aos recursos hídricos, conforme apontado nos informes anteriores.

As condições de início do período das chuvas são verificadas pela entrada das frentes frias úmidas do início da primavera, porém as condições de SPEI indicam uma continuidade a longo prazo da condição de seca imposta, mesmo com o início das chuvas no próximo mês.

Os reservatórios paulistas continuam a diminuição de seu volume útil, em especial forçados pela demanda constante pelos usos múltiplos e pela ausência de recarga pelas baixas precipitações. Os investimentos atuais no aumento de reservatórios, e conexões entre eles para melhoria do gerenciamento de uso da água, melhoraram as ferramentas aos gestores para este período de menor afluência hídrica das últimas décadas, favorecendo para que as restrições que ocorreram na última crise hídrica ainda não tenham ocorrido.

O setor agropecuário se encontra em situação delicada, devido as condições de seca e recorrência de eventos extremos, havendo quebra de produção e diminuição da produtividade em diferentes culturas e setores da produção tanto animal quanto vegetal.

Torna-se fundamental o investimento em políticas públicas e ações práticas ligadas a conservação do solo e água, visando-se o favorecimento do ciclo hidrológico, dando ao território rural a importância no cenário de produtor de águas, regulação térmica e favorecimento dos serviços ecossistêmicos. Torna-se importante também a adoção de práticas como o sistema plantio direto nos canaviais do Estado.