



ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Novembro/2022

REALIZAÇÃO

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA – FUNDAG
COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL – CATI
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS – APTA
INSTITUTO AGRÔNOMICO – IAC

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO MÊS DE NOVEMBRO DE 2022 NO ESTADO DE SÃO PAULO

Orivaldo Brunini (Fundag); Antoniane Arantes de Oliveira Roque (CATI/SAA); Vinicius Sampaio do Nascimento (CATI/SAA); Paulo César Reco (APTA/SAA); Elizandra C. Gomes (Fundag); Giselli A. Silva (Fundag); Ricardo Aguilera (Fundag); David Noortwick (Fundag); Andrew P. C. Brunini (Autônomo); João P. de Carvalho (IAC/APTA/SAA); Marcelo Andriosi (Fundag); Romilson C. M. Yamamura (IAC/APTA/SAA).

Resumo – As características de precipitação e sua variabilidade durante o mês de Novembro de 2022 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 Índice Padronizado de Precipitação (SPI) e Índice Padronizado de Precipitação-Evapotranspiração (SPEI). Com relação às características e análises, elas mostraram que novembro foi um mês com valores de precipitação iguais ou ligeiramente inferiores à média histórica em todas localidades analisadas, com um período de veranico entre 2 e 13 de novembro, em especial no Médio Paranapanema. No aspecto térmico, o mês terminou com temperaturas cerca de 2 °C inferiores às médias históricas. No contexto mensal ou trimestral, há certo alívio na restrição hídrica, porém as análises retroativas pelo SPI e SPEI em escala temporal de 12 e 24 meses indicam que, no âmbito paulista, as restrições hídricas ainda persistem, determinando claramente que ações ou políticas de mitigação da crise hídrica devem ser implementadas.

ANALYSIS OF THE HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE MONTH OF NOVEMBER 2022 IN THE STATE OF SÃO PAULO

Abstract - The rainfall characteristics and their variability during the month of november 2022 were evaluated in the State of São Paulo, based on the total rainfall recorded in the period, its anomaly as a function of historical averages, as well as the current analysis of meteorological drought indices, such as the SPI and SPEI. Regarding the characteristics and analyzes showed that november was the month with precipitation values equal to or slightly lower than the historical average in all analyzed locations, with a Dry Spell between November 2th and 13th, especially in the Middle Paranapanema Region. In terms of temperatures the month ended with values around 2°C lower than historical values, Regarding water stress there is some relief in water restrictions, but in a scale of 12 or 24 month water restrictions still persists for some areas.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES HIDROMETEOROLÓGICAS EN EL MES DE NOVIEMBRE 2022 EN EL ESTADO DE SÃO PAULO

Resumen - Se evaluaron las características de la precipitación y su variabilidad durante el mes de Noviembre de 2022 en el Estado de Sao Paulo, con base en lo total y su anomalía en función de los promedios históricos, así como en la análisis de los índices de SEQUIA – SPI y SPEI. Noviembre fue el mes con valores de precipitación iguales o ligeramente inferiores al promedio. Uno periodo de sequia entre el 2 y 13 de noviembre tiene efecto sobre los cultivos. En cuanto a la temperatura el mes finalizó con temperaturas al redor de 2°C inferiores al promedio histórico. En le contexto mensual o trimestral hay algún alivio en la crise hídrica, pero los análisis de SPI y SPEI in 12 y 24 meses indica que aún persisten restricciones hídricas en áreas específicas.

1. Agrometeorologia

O clima condiciona o correto planejamento da ocupação do território e da mais adaptada cultura e cultivar para o melhor potencial de resposta produtiva. Porém, a resposta fenológica das culturas agrícolas é condicionada às condições do tempo e sua variabilidade ao longo do dia. Acompanhar esta dinâmica em curto espaço temporal, e possuir um banco de dados com tais informações, permite aos planejadores do campo e aos produtores rurais, preparar práticas adaptativas às mudanças e premeditar a produtividade esperada. Num cenário de mudanças climáticas, e com um setor agropecuário cada vez mais interligado e interdependente entre os vários atores envolvidos, uma rede meteorológica torna-se fundamental para o correto funcionamento do setor e para um uso consciente e planejado dos recursos hídricos.

O mês de novembro, com o retorno das chuvas, trouxe certo alívio das condições de seca dos pontos de vista meteorológico e agrícola, porém, sob análise hidrológica, a crise hídrica em São Paulo ainda persiste. A restrição hídrica que vem sendo destacada pelos últimos boletins ainda se configura em diversas regiões, fortalecendo a necessidade de mecanismos e políticas públicas de mitigação e adaptação. Este boletim apresenta as características de precipitação no Estado de São Paulo no mês de novembro de 2022, as características de seca meteorológica e possíveis efeitos atuais e efeitos sobre as culturas.

A rede de 251 estações meteorológicas e seu banco de dados - financiada em grande parte com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro) - permite à equipe RedeDataClima, que é uma parceria entre Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (Fundag) e Secretaria de Agricultura e Abastecimento, o estudo e análise das características agrometeorológicas no Estado.

A **Figura 1a** apresenta os valores médios do total de precipitação acumulada, mostrando que a variabilidade no índice pluviométrico variou entre 20 mm e 140 mm na maior parte do Estado, com regiões como Turvo Grande abaixo de 60 mm, enquanto Médio e Alto Paranapanema, assim como parte do Sapucaí-Mirim e Pardo, entre 100 mm e 140 mm, e regiões do Vale do Ribeira, litoral e Serra da Mantiqueira acima de 140 mm.

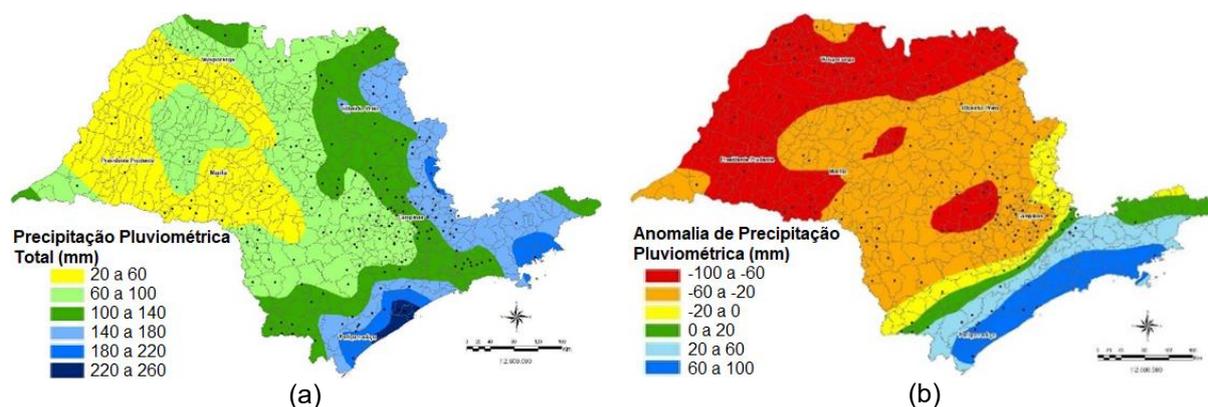


Figura 1 – Variação espacial da (a) precipitação pluviométrica e (b) temperatura média do ar, ambas referentes ao mês de novembro de 2022.

Apesar da sensação coletiva de um bom regime de chuvas, a anomalia de precipitação apresentada no mapa da **Figura 1b** mostra que a maior parte de São Paulo apresentou chuvas abaixo da média, com valores negativos se comparados com a média para o mês, tendo apenas as faixas a leste com valores positivos.

A distribuição diária da precipitação no período 20 de outubro a 30 de novembro, que coincide com o maior volume de semeadura das culturas, é apresentada na **Figura 2**. Destaca-se que o Estado apresentou veranico entre 2 a 13 de novembro, o que pode ter afetado o desenvolvimento das culturas agrícolas, em especial milho e soja.

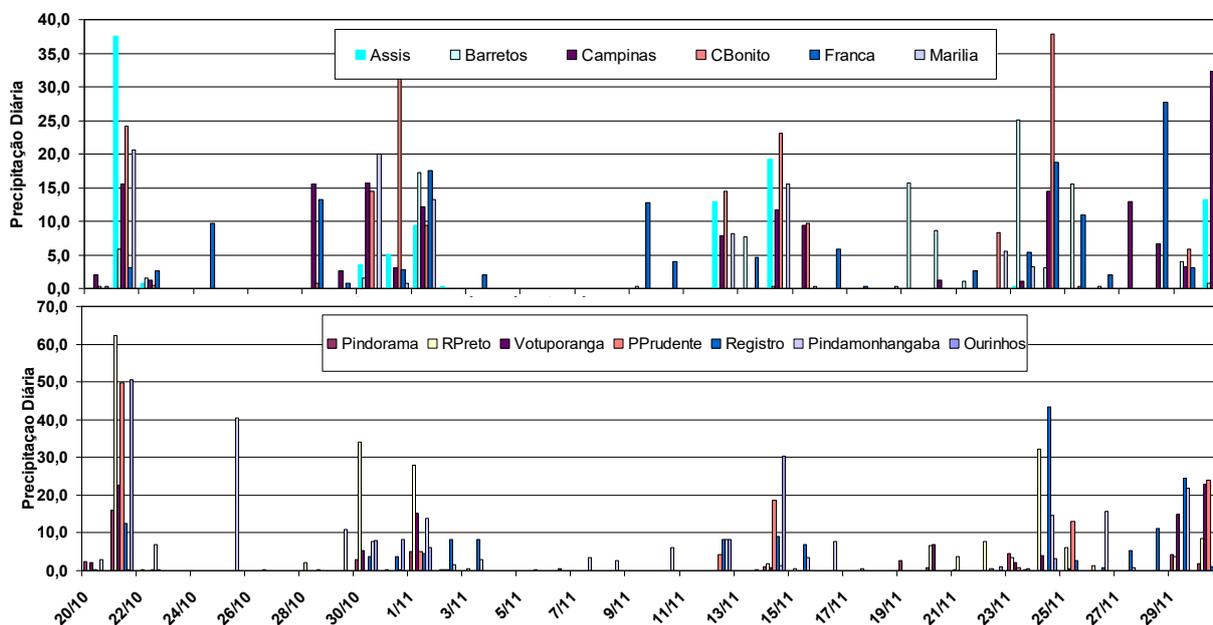


Figura 2 - Variabilidade diária da precipitação pluviométrica em localidades representativas de São Paulo.

O mesmo padrão de veranico pode ser observado entre os dias 17 e 22 de novembro, exceto pela região do Vale do Ribeira, destacando-se ainda os picos verificados ao final do mês, que podem ter trazido efeitos negativos às áreas urbanizadas e às comunidades rurais próximas a vales encaixados, pelas características do período de chuvas concentradas na forma de tempestades ao final do dia.

No aspecto térmico, a temperatura média da região litorânea - de parte do Vale do Ribeira e Alto Paranapanema, e da parte serrana - teve temperatura média abaixo de 20 °C, com a parte central do Estado entre 20 °C e 23 °C, e grande parte do território entre 23 °C e 26 °C (**Figura 3a**).

As máximas médias apresentadas na **Figura 3b** mostram que as porções oeste e noroeste continuam sob forte efeito de temperaturas elevadas, com valores entre 30 °C e 34°C, o que tenderá a se potencializar com a entrada do verão e a maior incidência de raios solares perpendiculares, com temperaturas mínimas variando entre 14 °C e 18 °C na quase totalidade de São Paulo, com apenas duas manchas entre 12 °C e 14 °C no Alto Paranapanema e Alto Tietê, conforme **Figura 3c**.

A combinação de anomalias negativas e a expressiva variabilidade entre máximas e mínimas afeta, de certo modo, o desenvolvimento das culturas, potencializada pelo período das fases iniciais de desenvolvimento no pós-plantio.

Novembro é um mês de plantio, bem como de estabelecimento e controle de plantas invasoras para as culturas da soja e do milho. As temperaturas ocorridas abaixo da média atrasaram o desenvolvimento das culturas, tanto para a germinação quanto para o desenvolvimento inicial, fundamental para o controle da competição com o mato. As precipitações recorrentes comprometem o avanço da área plantada, agravada na

ocorrência de frio e nebulosidade, aumentando o período de espera para o solo apresentar boas condições de plantio.

Nas regiões onde ocorreu déficit hídrico, a soja, dependendo do estágio, consome a reserva cotiledonal, podendo levar a uma queda de produtividade. Entretanto a soja ainda resiste inicialmente bem a condições de déficit hídrico, diferentemente do milho, cuja coincidência da estiagem no estágio V3 (três folhas desenvolvidas) a V5 (cinco folhas desenvolvidas) pode acarretar grandes perdas produtivas.

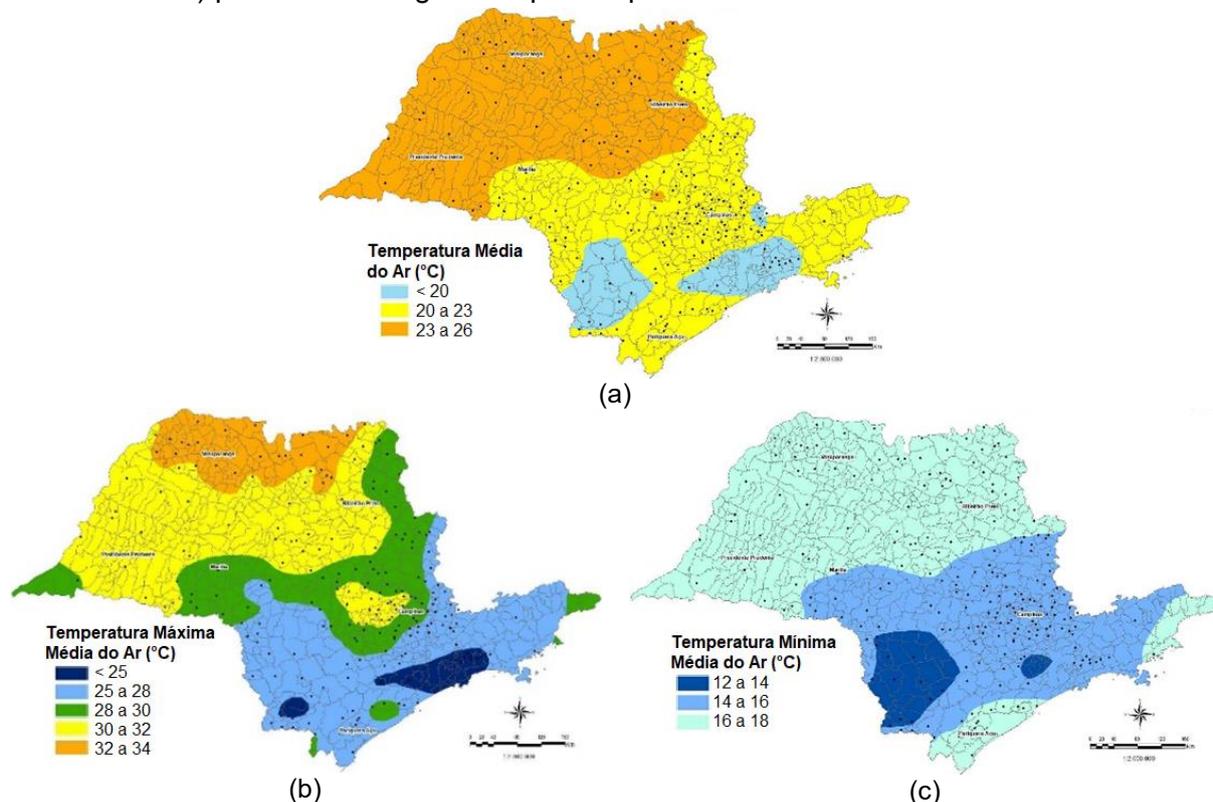


Figura 3 – Variação espacial da (a) temperatura média, (b) temperatura máxima e (c) temperatura mínima, todas referentes às médias do mês de novembro de 2022.

3. Indicação das Condições Hidrometeorológicas pelo SPI e pelo SPEI

3.1. Análise mensal

O SPI, assim como o SPEI são fatores mundialmente utilizados para quantificação da seca meteorológica, e recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Tais índices correspondem ao número de desvios padrão em que a precipitação cumulativa observada se afasta da média climatológica, utilizando-se séries de dados de pelo menos 30 anos. A análise meteorológica da precipitação e sua variabilidade em escala temporal de 30 dias, ou seja, indicando o mês de novembro, é apresentada na **Figura 4**.

Valores próximos ou superiores às médias históricas são predominantes, apresentando condições de recuperação hídrica do solo na quase totalidade do território paulista.

Destacam-se nestes mapas as regiões do Turvo Grande, Pontal do Paranapanema, São José dos Dourados e Aguapeí e Peixe, assim como parte do Pardo, onde as restrições hídricas induzidas são maiores.

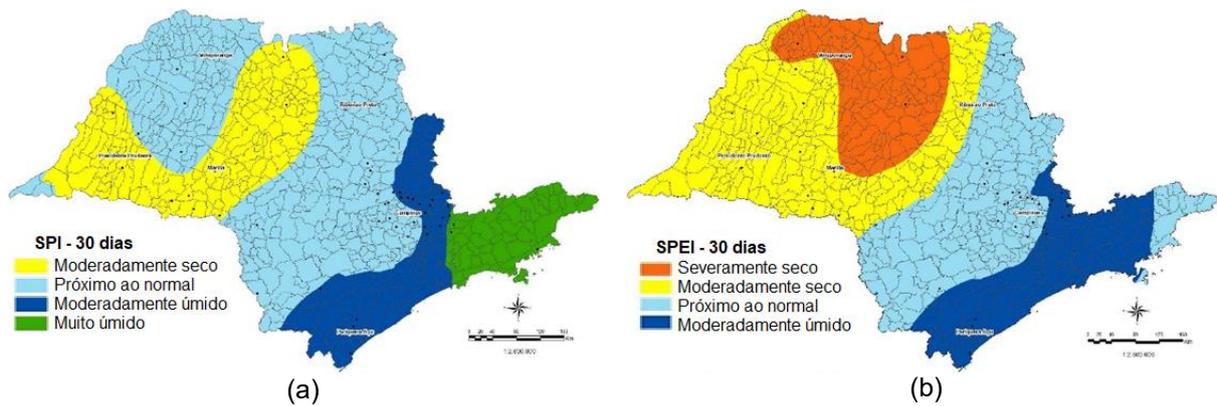


Figura 4 – Variação espacial do (a) SPI e do (b) SPEI, ambas referentes ao mês de novembro de 2022 em escala mensal.

3.2. Escala anual e bienal

O mês de novembro é caracterizado como úmido, assim, somente com altos valores de precipitação podemos indicar condições de excesso hídrico e favorecimento à recarga de reservatórios, e, neste caso, as escalas de 12 e 24 meses trazem consigo a história hídrica de que não foi favorável ao longo do tempo. O SPI e o SPEI podem, de certo modo, ser utilizados para considerações hidrológicas quando utilizados 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 5**).

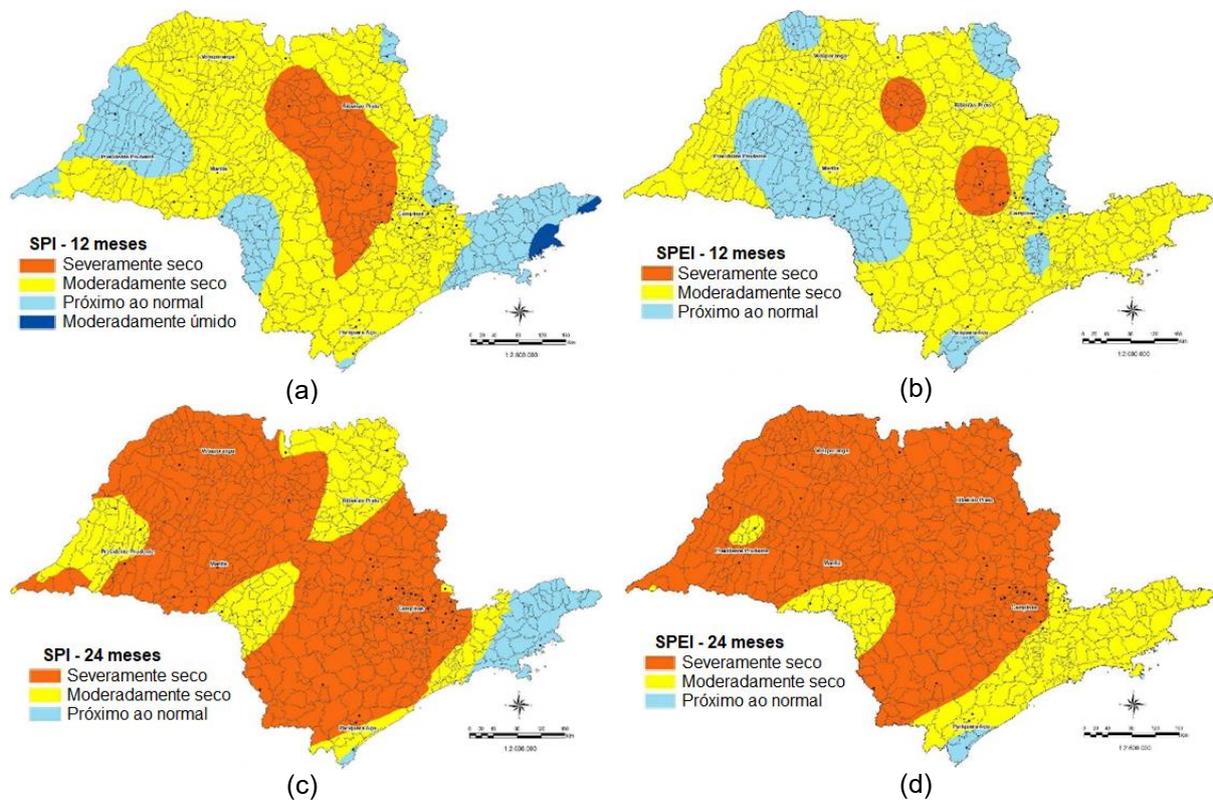


Figura 5 – Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala anual, e do (c) SPI e (d) SPEI, em escala bienal, todos referentes ao mês de novembro de 2022.

As condições de seca hidrológica 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. As condições no longo prazo se apresentam em piores condições para recarga do lençol freático e recuperação dos leitos dos corpos hídricos, com conseqüente sobrecarga quanto ao uso do volume dos reservatórios d'água, tanto grandes como pequenos barramentos.

4. Efeitos agroclimáticos

Climatologicamente, o agricultor tem a certeza da incerteza, e suas práticas agrícolas fundamentadas na pesquisa científica e no gerenciamento efetivo da área mitigam riscos e minimizam prejuízos. Tal condição é potencializada pelo período vivenciado, de extremos climáticos.

Assim, é importante a escolha da cultivar apropriada; para o histórico da área e da sua região, recomenda-se adquirir sementes com o maior vigor possível e tratadas corretamente com fungicidas, o que as prepara para resistir às condições menos favoráveis para o desenvolvimento. Aliado a isso, o posicionamento na profundidade correta no solo, reduz a exposição a agentes patogênicos que podem ser favorecidos pelo clima (**Figura 6**).



Figura 6 – Emergência de plantas de soja a 2 cm de profundidade de semeadura, com 10 plantas estabelecidas e 11 sementes plantadas (a), plantas de soja com sistema radicular bem desenvolvido em condições de alagamento, com cultivar resistente e tratamento de semente correto (b).

As temperaturas baixas ou estiagem reduzem o desenvolvimento da cultura, que em condições de fornecimento hídrico favorecem o desenvolvimento de invasoras menos sensíveis ao frio. Nas condições de estiagem, a cultura reduz seu porte, levando a um avanço no estágio fenológico, sem o correspondente aumento da área foliar para conter o avanço das invasoras mais agressivas após a ocorrência de chuva. Para isso, o manejo integrado de invasoras com o uso de herbicidas pré-emergentes, coberturas mortas e sistemas de consórcio proporcionam um controle de invasoras mais seguro, nas condições climáticas observadas em novembro.

O mês de novembro, embora relativamente chuvoso, apresentou distintas situações, tendo o final de outubro e início de novembro, com a ocorrência de veranicos, conforme já apresentado, e havendo ainda a passagem de frente fria no final do mês, que, além de ocasionar precipitação em maior volume, reduziu consideravelmente a temperatura do ar a partir do dia 25, trazendo efeitos ao início do mês de dezembro, conforme mapas apresentados na **Figura 7**.

No aspecto hídrico, a precipitação acumulada no final de novembro - com as chuvas registradas no início de dezembro (**Figura 7a**) - favoreceu o desenvolvimento das culturas, em especial devido às condições de boa disponibilidade hídrica às culturas, conforme ilustra o mapa da **Figura 7b**.

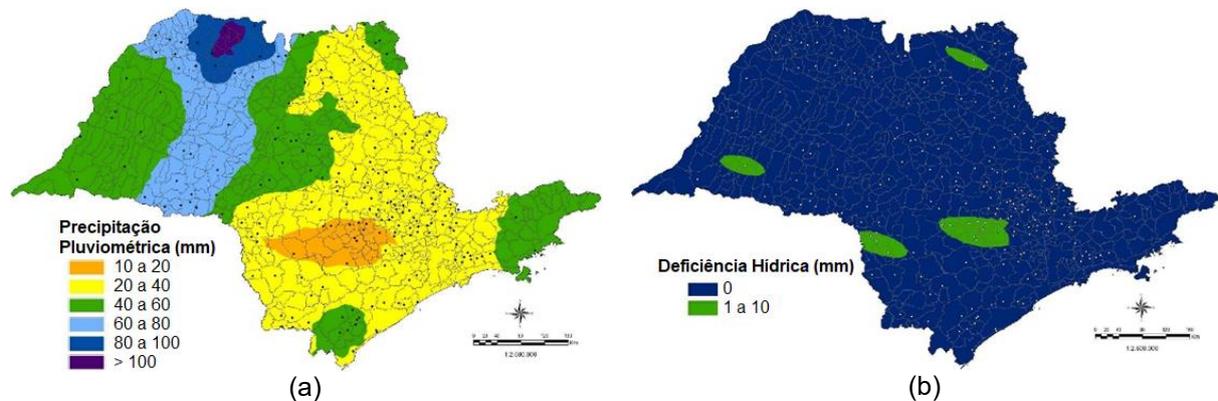


Figura 7 - Total de precipitação no período 1 a 5 de dezembro de 2022 e deficiência hídrica estimada para o mesmo período.

5. Conclusões

No mês de novembro de 2022 a tendência de aumento na precipitação, favorece as culturas agrícolas e as pastagens, estabelecendo as condições adequadas às culturas e, mesmo o reduzido veranico observado em algumas regiões, exceto por algumas microrregiões do Aguapeí e Peixe, estabeleceram-se assim boas condições à melhoria de disponibilidade em relação aos recursos hídricos.

Os efeitos do fenômeno La Niña permanecem presentes, e as chuvas abaixo da média para São Paulo tendem a continuar em dezembro, porém, com retorno expressivo das chuvas com o início do verão no final do mês, a crise hídrica pelo acúmulo de anomalias negativas dos últimos anos permanece, cujos esforços do Estado no estabelecimento de novas barragens, adutoras, recuperação de corpos hídricos e ações de conservação do solo e restauração florestal devem continuar e ser potencializados, diante do cenário que se apresenta no médio e longo prazos.

Para garantir o avanço da área plantada dentro da janela ideal para a cultura, investir em treinamentos da equipe semeadora (**Figura 8a**), preparar o solo quando necessário no outono, implantar o sistema plantio direto e escalonar cultivares com base em ensaios locais de valor de cultivo, são as melhores práticas para trazer mais segurança e resultados positivos aos produtores de soja e milho, nesta certeza da incerteza climática que ocorre a cada ano agrícola, garantindo assim bons estandes de plantio (**Figura 8b**).



(a)



(b)

Figura 8 – Treinamento de equipes para semeadura correta (a) e área de soja com bom estande de plantio (b).