



ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Novembro/2021

REALIZAÇÃO

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA – FUNDAG
COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL – CDRS/CATI
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS – APTA
INSTITUTO AGRONÔMICO – IAC

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS E HIDROMETEOROLÓGICAS DURANTE O MÊS DE NOVEMBRO 2021 NO ESTADO DE SÃO PAULO

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 – Embora o estado tenha apresentado adequados valores de precipitação, estes valores não foram homogêneamente distribuídos nem em quantidade, nem espacialmente. A análise agroclimática indicou um déficit hídrico estimado pela diferença P-ETP com valores marcantes entre a região do Sapucaí-Mirim-Grande e outras regiões. No aspecto hidrometeorológico as precipitações observadas neste mês indicam que, em base trimestral e em especial mensal, os valores dos índices meteorológicos de seca como SPI e SPEI apresentam valores positivos ou próximos à nulidade. Contudo em escala temporal de 12 meses a tendência da crise hídrica ainda persiste. Com relação ao suprimento hídrico e disponibilidade aos cultivos esta análise foi determinada pelo Balanço hídrico em base decendial, com base na água disponível máxima no solo até 40mm. O estudo foi feito considerando-se as condições registradas de temperatura do ar e precipitação pluviométrica em base diária até a data de 10 de dezembro, e uma estimativa dos elementos meteorológicos citados, até 31 de março. Observa-se que em algumas regiões ocorreu um relativo déficit hídrico antes dos plantios, contudo houve recuperação na precipitação, não o suficiente para eliminar a crise hídrica, mas atender às demandas dos cultivos, e se as condições futuras (até março) forem as normais, a produtividade, dependendo somente do clima, será favorável.

ANALYSIS OF AGROMETEOROLOGICAL AND HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS DURING NOVEMBER 2021 IN SÃO PAULO/BR

Abstract – Although the state has presented adequate precipitation values, these values were neither homogeneously distributed nor in quantity and spatially. The agroclimatic analysis indicated a water deficit estimated by the P-ETP difference with marked values between the Sapucaí-Mirim-Grande region and other regions. In the hydrometeorological aspect, the precipitation observed in this month indicates that, on a quarterly and especially monthly basis, the values of the drought meteorological indexes such as SPI and SPEI have positive or close to null values. However, on a time scale of 12 months, the trend of water crisis persists. Regarding the water supply and availability to crops, this analysis was determined by the water balance on a ten-day basis, based on the maximum available water in the soil up to 40mm. The study was carried out considering the recorded conditions of air temperature and rainfall based on December 10 and an estimate of the meteorological elements cited, until March 31. It is observed that in some regions there was a relative water deficit before planting, however there was a recovery in precipitation, not enough to eliminate water crisis, but to meet the demands of crops and if future conditions are in the normal values (T-P), the productivity, depending only on the weather, will be favorable.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS E HIDROMETEOROLÓGICAS DURANTE NOVIEMBRE DE 2021 EN SÃO PAULO/BR

Resumen - Si bien el estado ha presentado valores de precipitación adecuados, estos valores no se distribuyeron de manera homogénea ni en cantidad ni en el espacio. El análisis agroclimático indicó un déficit hídrico estimado por la diferencia P-ETP con valores marcados entre la región Sapucaí-Mirim-Grande y otras regiones. En el aspecto hidrometeorológico, la precipitación observada en este mes indica que, en forma trimestral y especialmente mensual, los valores de los índices meteorológicos de sequía como el SPI y el SPEI tienen valores positivos o cercanos a nulos. Sin embargo, en una escala de tiempo de 12 meses, la tendencia a la crisis del agua aún persiste. En cuanto al suministro y disponibilidad de agua para los cultivos, este análisis se determinó mediante el balance hídrico a diez días, con base en el agua máxima disponible en el suelo hasta 40 mm. El estudio se realizó considerando las condiciones registradas de temperatura del aire y precipitación en base diario a la fecha (10 de diciembre) y una estimación de los elementos meteorológicos citados, hasta el 31 de marzo. Se observa que en algunas regiones existió un relativo déficit hídrico antes de la siembra, sin embargo, hubo una recuperación en las precipitaciones, no suficiente para eliminar la crisis hídrica, sino para atender las demandas de los cultivos y las demandas de los cultivos y si las condiciones futuras se encuentran en los valores normales (T-P), la productividad, dependiendo solo del clima, será favorable.

1. Características Gerais

Novembro sempre foi considerado mês de altos valores de precipitação, favorecendo o desenvolvimento de culturas como milho, soja, cafeeiro, cana-de-açúcar dentre diversos outros. A **Tabela 1** apresenta valores médios de temperatura do ar e total pluviométrico em diversas localidades do Estado de São Paulo, indicando as características típicas de temperatura e precipitação favorecendo o desenvolvimento dos cultivos.

Tabela 1 - Dados médios mensais de precipitação e temperatura média do ar no mês de novembro.

Localidade	Precipitação média (mm)	Temperatura média (°C)	Localidade	Precipitação média (mm)	Temperatura média (°C)
Adamantina	114,7	25,6	Marília	126,5	24,4
Assis	139,8	23,7	Ourinhos	114,5	24,8
Barretos	167,5	26,1	Ribeirão Preto	176,1	24,5
Campinas	154,8	23,6	Tatuí	114,4	23,2
Franca	197,4	23,3	Vargem	164,6	21,8
Manduri	130,3	23,2	Votuporanga	131,5	26,0

As análises hídricas e térmicas puderam ser desenvolvidas com o banco de dados existente na rede meteorológica da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, coordenada pelo CIIAGRO, conforme termo assinado entre o IAC/APTA e a FUNDAG. Esta rede é estabelecida com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), e conta com a colaboração da CATI e da FUNDAG na gestão e manutenção da rede. Foram feitas análises considerando-se os elementos meteorológicos como precipitação pluviométrica e temperatura média. Os valores médios do total de precipitação acumulada e a temperatura média no Estado são apresentados na **Figura 1**. O mês apresentou variabilidade no índice pluviométrico, com a maior parte do Estado apresentando valores inferiores a 80 mm.

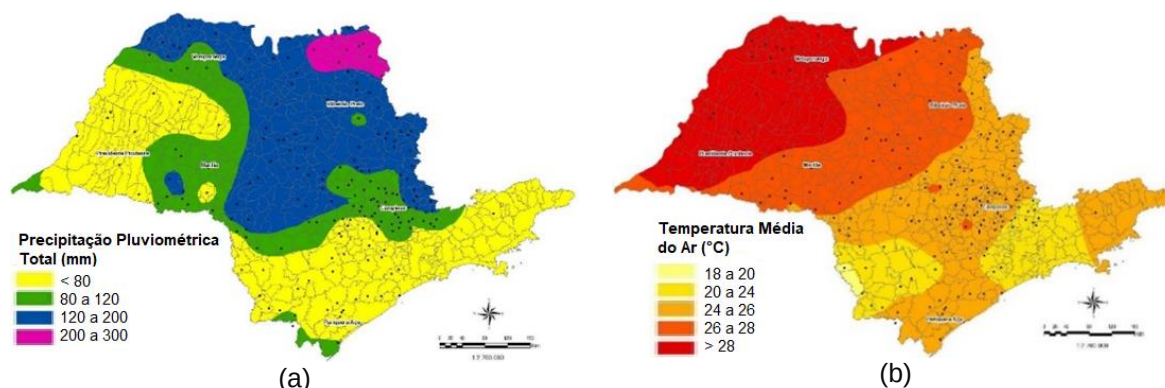


Figura 1 – Variação espacial da (a) precipitação pluviométrica e (b) temperatura média do ar, ambos referentes ao mês de novembro de 2021.

Destacando-se ainda que esta redução de precipitação tem sido comprovada em diversos outros meses e períodos, o que tem levado à crise hídrica que o Estado está sendo submetido nos últimos anos. Observa-se que a região do CBH-SMG apresentou altos valores, acima de 200 mm, porém outros comitês como parte do CBH-ALPA, Pontal do Paranapanema, Aguapeí-Peixe, Vale do Ribeira e Paraíba do Sul, apresentaram valores reduzidos (menor que 80 mm) o que pode ter afetado culturas anuais em desenvolvimento.

A anomalia de precipitação (atual menos a média histórica) indica (**Figura 2**) valores negativos em quase todo o Estado, contrariando o sentimento de que novembro foi mês com altos valores de precipitação em todo o Estado. Além deste aspecto, o mapa da relação P-ETP (precipitação menos evapotranspiração), que é um índice de seca, apresentou índices negativos (**Figura 2**), demonstrando que o estresse hídrico sobre as culturas foi elevado.

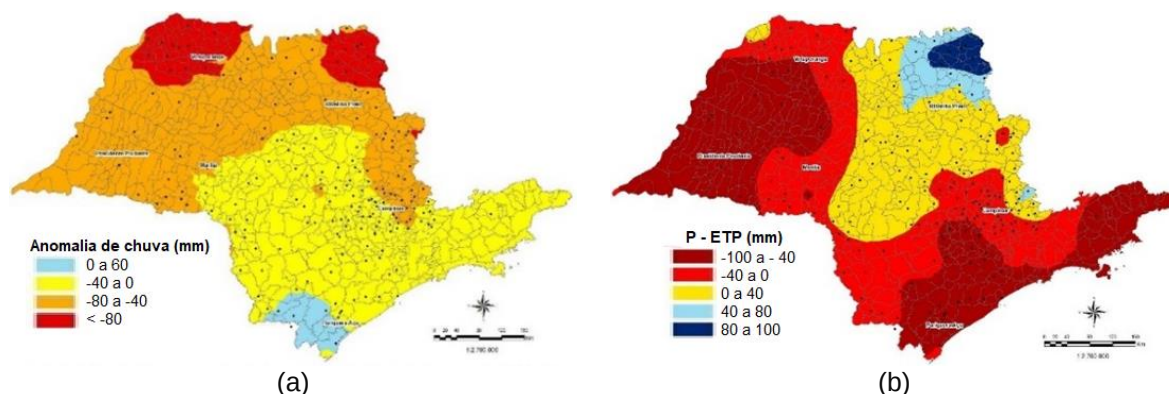


Figura 2 – Variação espacial da a) anomalia de precipitação, e b) relação P-ETP referente ao mês de novembro de 2021.

2. Indicação das Condições Hidrometeorológicas pelo SPI e pelo SPEI

2.1. 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 novembro é apresentado na **Figura 3**. Na análise, os valores próximos às medias (mediana) são predominantes, apresentando baixas condições de seca meteorológica mensal na totalidade do território. Com os índices pluviométricos observados, o SPI indica para este mês, que as condições próximas às normais foram supridas com destaque à região do Comitê Sapucaí-Mirim/Grande, destacando que o SPI indica valores altos da anomalia pluviométrica. Contudo ao se analisar o SPEI destaca-se que a inclusão da demanda evaporativa da atmosfera, representada pela evapotranspiração potencial (ETP) demonstra que regiões do Pontal, Aguapeí-Peixe e Vale do Ribeira ainda vivenciam consideráveis restrições hídricas.

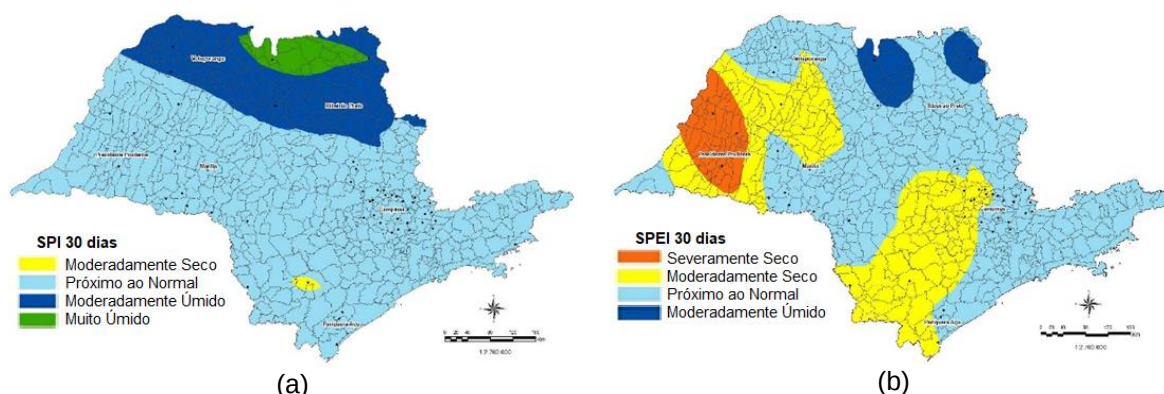


Figura 3 – Variação espacial do (a) SPI, e do (b) SPEI, ambos referentes ao mês de novembro de 2021 em escala mensal.

2.2. Escala anual

Os meses de outubro a novembro são caracterizados como meses úmidos, 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 a 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 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 elemento 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 ano combinados com a evapotranspiração (SPEI), imputando uma elevada sobrecarga no uso dos recursos hídricos, em especial o uso de irrigação.

Embora um certo alívio pode ser vivenciado pelas condições de chuva em novembro, a perspectiva é que, mesmo com chuva dentro das médias nos próximos meses, a situação hídrica restritiva se mantém.

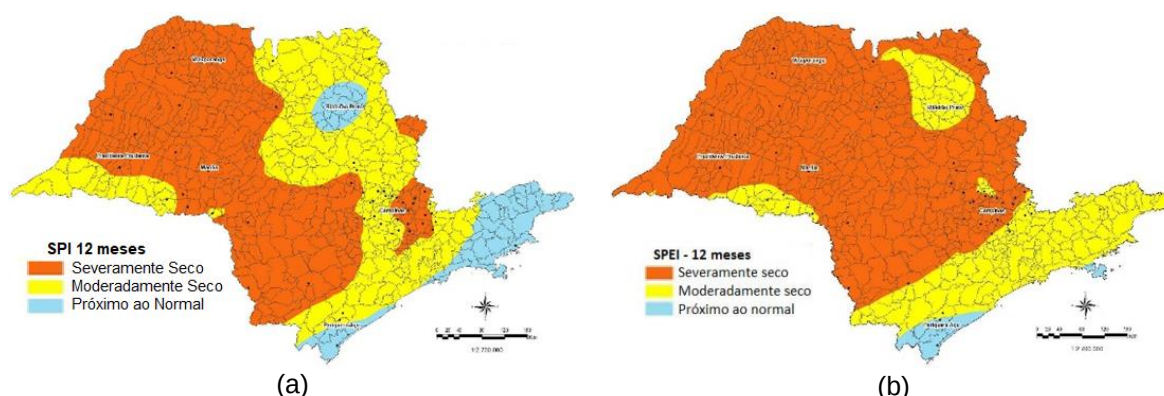


Figura 4– Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala anual, referentes ao mês de novembro de 2021.

Embora novembro tenha sido mês úmido, uma análise do SPI em escala de 24 meses para esse mês, e também sua projeção, para duas localidades é apresentado na **Figura 5**, e indicam a continuidade da restrição hídrica que poderá afetar as culturas agrícolas e as pastagens, e ainda permanecendo as condições críticas em relação aos recursos hídricos, conforme apontado nos informes anteriores. A projeção do SPI foi feita considerando-se a média histórica das chuvas para os meses de novembro e dezembro, e a projeção feita até dezembro de 2021, tendência recorrente em outras localidades do Estado.

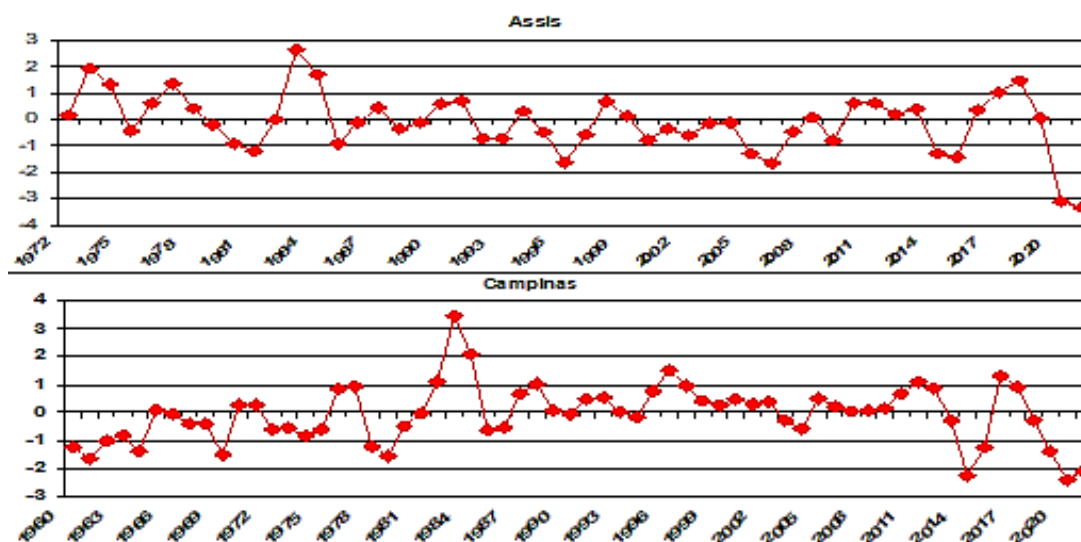


Figura 5 - Valores de SPI em escala bienal conforme precipitação registrada até novembro de 2021 e projeção da precipitação com valores médios até dezembro de 2021.

3. Aspectos Agrometeorológicos

A estimativa da deficiência hídrica do mês de novembro e a do período de 1 a 9 de dezembro são apresentadas na **Figura 6**. Os parâmetros do balanço hídrico foram estimados considerando uma profundidade efetiva das raízes de até 40cm e uma água disponível máxima no solo de 40mm. Observa-se que novembro apresentou regiões com alta deficiência hídrica acumulada, coincidindo com os valores negativos de P-ETP nas regiões do Pontal, Aguapeí/Peixe, parte do CBH-ALPA e Vale do Ribeira, e outras regiões com deficiência nula, como CBH-SMG e CBH-Tiete-Jacararé. Contudo, uma análise dos primeiros dias de dezembro, mesmo com a redução da precipitação em algumas regiões, ainda sugere água no solo suficiente para atender a demanda dos cultivos, porém, ao persistir a redução na precipitação, ações de manejo das culturas e controle do manejo hídrico devem ser empregadas.

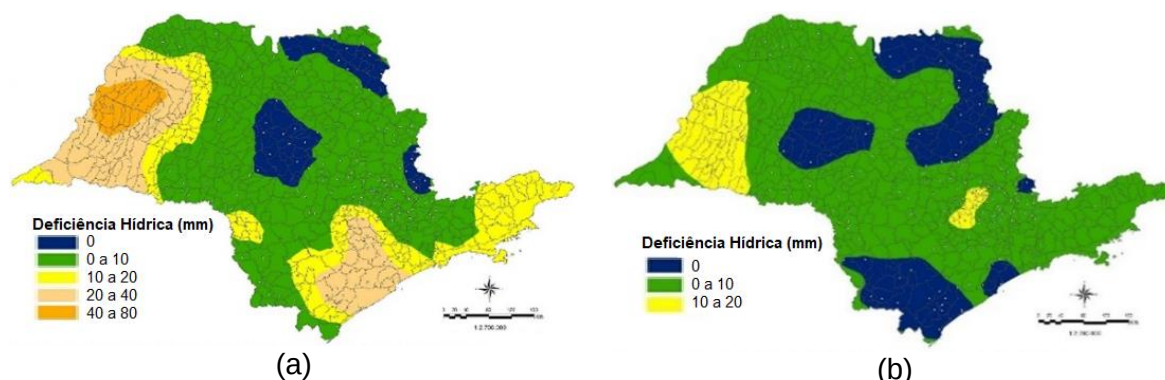


Figura 6 – Variação espacial da (a) deficiência hídrica estimada no mês de novembro, e (b) deficiência hídrica estimada para a primeira semana de dezembro.

Com relação ao suprimento hídrico e disponibilidade aos cultivos em períodos recorrentes, esta análise foi realizada pelo Balanço Hídrico em base decendial, com base na água disponível máxima no solo de 40mm. O estudo foi feito considerando-se as condições registradas de temperatura do ar e precipitação pluviométrica em base diária até a data de 10 de dezembro e uma estimativa dos elementos meteorológicos citados até 30 de março. Observa-se na **Figura 7** que em algumas regiões ocorre um relativo déficit hídrico antes dos plantios, contudo houve recuperação na precipitação, não o suficiente para eliminar a crise hídrica, mas suficiente para atender as demandas dos cultivos, e se as condições futuras (até março) forem as normais, a produtividade, dependendo somente do clima, será favorável.

