



ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Setembro/2023

REALIZAÇÃO

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

CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS, NO MÊS DE SETEMBRO DE 2023, NO ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

Orivaldo Brunini (FUNDAG); Antoniane Arantes de O. Roque (CATI/SAA); Marcelo Ament G. dos Santos (CATI/SAA); Angélica Prela Pantano (IAC/APTA/SAA); Paulo César Reco (APTA Regional/SAA); Elizandra C. Gomes (FUNDAG); Giselli A. Silva (FUNDAG); Ricardo Aguilera (FUNDAG); David Noortwick (FUNDAG); Andrew P. C. Brunini (FUNDAG); João P. de Carvalho (IAC/APTA); Marcelo Andriosi (FUNDAG); Romilson C. M. Yamamura (IAC/APTA).

Resumo – As análises mostraram que, em setembro, houve sensível redução no índice pluviométrico, que acentuou a restrição hídrica, trazendo aumento pela demanda por irrigação. No contexto mensal a até trimestral, há um aumento da restrição hídrica, mas as análises dos valores de índices de seca em escala retroativas de 24 meses indicam que, no território paulista, as restrições hídricas na sua parte central reduziram claramente, devido ao alto período chuvoso em fevereiro e março, porém as ações ou políticas de mitigação da crise hídrica ainda necessitam ser implementadas. Com relação às condições térmicas, observou-se que a maioria do Estado teve anomalias positivas em até 2°C, em especial com relação às temperaturas mínimas e máximas, que podem ter afetado a indução ao florescimento de culturas como citrus e oliveiras. Também foi observado que no período de 1.º a 27 de setembro houve destaque para o efeito das altas temperaturas do ar, atingindo limites como 40°C ou mais. Observou-se que quase todo o território paulista apresentou reduzidos valores de precipitação, exceto pelas regiões do Vale do Ribeira, litoral norte, parte do Alto Paranapanema e alguns pontos isolados. Já as temperaturas mínimas também apresentaram valores acima da média histórica, afetando o acúmulo de horas de frio para culturas como oliveiras e fruticultura de clima subtropical.

HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE MONTH OF SEPTEMBER 2023 IN THE STATE OF SÃO PAULO-BRAZIL

Summary – The analyzes showed that in September there was a significant reduction in rainfall, which accentuated water restrictions, leading to an increase in demand for irrigation. In the monthly to quarterly context, there is an increase in water restrictions, but analyzes of drought index values on a 24-month retroactive scale indicate that, in the territory of São Paulo, water restrictions in its central part have clearly reduced, due to the high period rainy in February and March, but actions or policies to mitigate the water crisis still need to be implemented. Regarding thermal conditions, it was observed that the majority of the State had positive anomalies of up to 2°C, especially in relation to minimum and maximum temperatures that may have affected the induction of flowering of crops such as citrus and olive trees. It was also observed that in the period 1 to 27 September there was a high effect of high air temperatures reaching limits such as 40°C or more. It was observed that almost the entire territory of São Paulo presented reduced precipitation values, except for the regions of Vale do Ribeira, the north coast, part of Alto Paranapanema and some isolated points. Minimum temperatures also presented values above the historical average, affecting the accumulation of cold hours for crops such as olive trees and fruit growing in subtropical climates.

CONDICIONES HIDROMETEOROLÓGICAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE 2023 EN EL ESTADO DE SÃO PAULO-BRASIL

Resumen – Se evaluaron las características de las precipitaciones y su variabilidad, durante el mes de septiembre de 2023, en el Estado de São Paulo. Los análisis mostraron que en septiembre hubo una reducción significativa de las precipitaciones, lo que acentuó las restricciones hídricas, provocando un aumento de la demanda de riego. En el contexto mensual a trimestral, hay un aumento de las restricciones de agua, pero los análisis de los valores del índice de sequía en una escala retroactiva de 24 meses indican que, en el territorio de São Paulo, las restricciones de agua en su parte central se han reducido claramente. debido al período alto de lluvias en febrero y marzo, pero aún es necesario implementar acciones o políticas para mitigar la crisis hídrica. En cuanto a las condiciones térmicas, se observó que la mayor parte del Estado tuvo anomalías positivas de hasta 2°C, especialmente en relación a temperaturas mínimas y máximas que pueden haber afectado la inducción de la floración de cultivos como cutrus y olivo. que en el periodo del 1 al 27 de septiembre hubo un alto efecto de altas temperaturas del aire alcanzando límites como 40°C o más. Se observó que casi todo el territorio de São Paulo presentó valores de precipitación reducidos, excepto las regiones del Vale do Ribeira, la costa norte, parte del Alto Paranapanema y algunos puntos aislados. Las temperaturas mínimas también presentaron valores por encima de la media histórica, incidiendo en la acumulación de horas de frío para cultivos como el olivo y frutícolas en climas subtropicales.

Revisor de texto: Carlos Augusto de Matos Bernardo

1. CLIMATOLOGIA DO MÊS DE SETEMBRO

Por meio do conjunto de dados existente na rede meteorológica da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA), coordenada pelo Centro de Informações Agrometeorológicas (Ciiagro), conforme termo de parecer assinado entre SAA, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) – Instituto Agrônomo (IAC) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), as análises aqui apresentadas puderam ser realizadas, salientando-se a necessidade constante de aporte de recursos para sua manutenção e garantia da qualidade das informações coletadas.

A **Figura 1a** apresenta os valores médios do total de precipitação acumulada durante o mês de setembro, com destaque aos valores do entorno de Campinas. Em grande parte do território paulista, o total pluviométrico foi inferior à média histórica, exceto pelas regiões do Vale do Ribeira, Alto Paranapanema e litoral norte. A anomalia deste índice meteorológico é destacada na **Figura 1b**, evidenciando-se precipitação abaixo do esperado, com regiões chegando a valores em até 80mm menores que a média histórica.

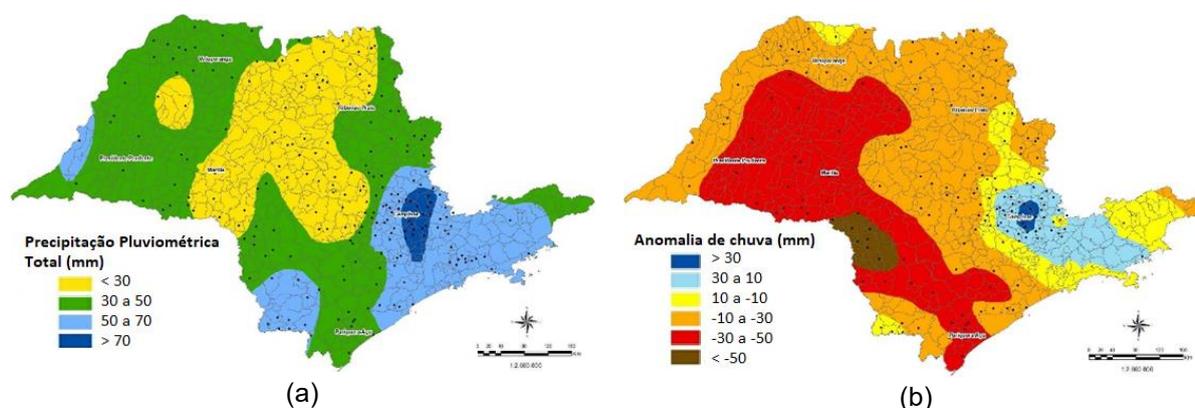


Figura 1 – Variação espacial do total de precipitação pluviométrica durante todo mês (a) e anomalia do total pluviométrico (b) em setembro de 2023.

Essas condições climáticas indicaram também uma elevada variabilidade na anomalia mensal de precipitação, com valores negativos da anomalia de precipitação na maioria do território paulista, sendo nula ou inexistente, em poucas regiões, como região metropolitana de Campinas, parte do Vale do Paraíba e litoral norte, o que indicou, sob o ponto de vista macroclimático, a intensificação de restrição hídrica no solo.

Importante a análise das condições da precipitação influenciando possíveis efeitos sob as condições de desenvolvimento das culturas e, assim, a demanda por irrigação, pois o total mensal pode mascarar efeitos negativos para culturas de sistema radicular mais superficial. A este aspecto devem-se considerar as altas temperaturas em setembro, com valores em até 2°C acima da média, conforme Figuras 2 e 3, que representam as temperaturas máximas médias (**Figura 2a**), com destaque ao noroeste paulista, com máximas acima de 34°C, e as suas anomalias (**Figura 2b**), com manchas de áreas com máximas acima de 4°C com relação à média histórica.

A produtividade das diversas plantas utilizadas nos sistemas de produção animal, seja na pecuária de corte ou leite, é diretamente influenciada pelo clima. A temperatura, pluviometria, evapotranspiração e as horas de luz são diretamente relacionadas à quantidade de forragem produzida.

O período de redução das chuvas do inverno refletiu em menor oferta e pior qualidade das pastagens, o que pode ter afetado a produção leiteira e favorecido a concentração de sólidos, chegando ao período da primavera com maiores percentagens de

gordura no leite. Salienta-se que os produtores devem adotar uma maior oferta de forragem no período de inverno, proporcionando maiores volumes de leite e afetando a relação constituinte sólido/volume líquido, propiciando a chegada a setembro com bons níveis de produção.

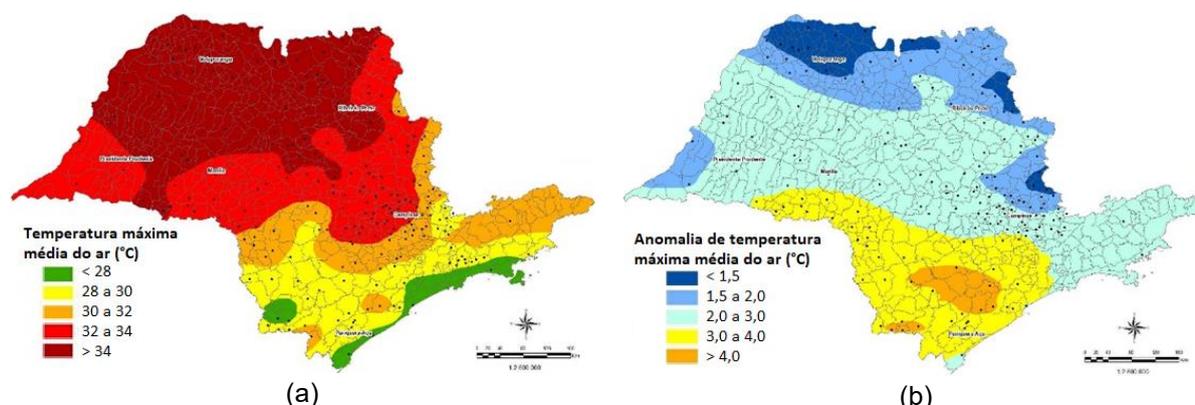


Figura 2 – Variação temporal da temperatura máxima média do ar (a) e a anomalia deste elemento (b) em setembro de 2023.

A elevação da temperatura mínima ocorrida em setembro (**Figura 3a**), para as áreas mais frias do Estado, foi um fator favorável à produção das forrageiras. Nestas áreas, as temperaturas baixas interferem de forma acentuada na produtividade de algumas espécies de capim e na escolha da espécie forrageira a ser implantada, levando-se em consideração suas características e as condições climáticas da região, as quais são um fator importante para a produção. As anomalias das mínimas (**Figura 3b**) deixam claro que todo o território apresentou valores superiores ao histórico do período.

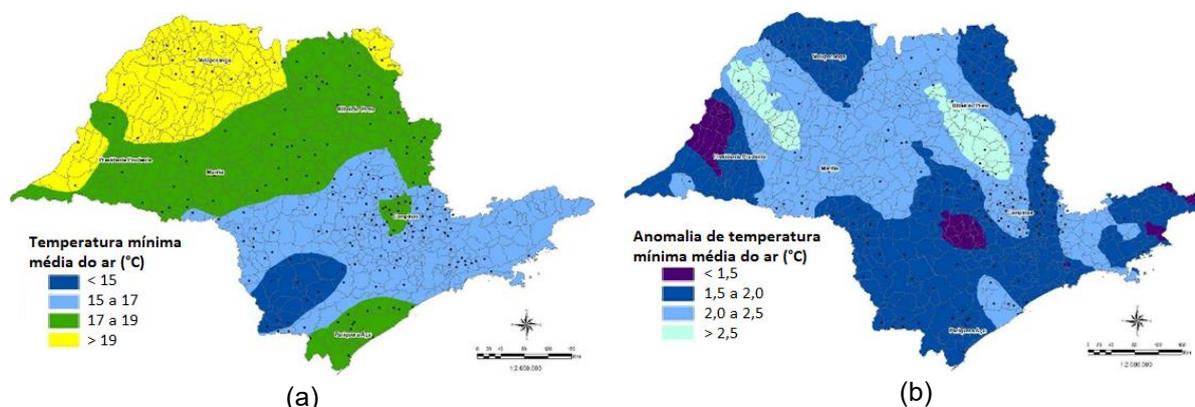


Figura 3 – Variação temporal da temperatura mínima média do ar (a) e a anomalia deste elemento (b) em setembro de 2023.

O fenômeno El Niño continua atuando, porém, de certo modo, confuso, pois não está ocorrendo o que deveria indicar chuvas acima da média e as precipitações observadas são mais devidas a efeitos meteorológicos distintos.

A temperatura média máxima do ar, que variou entre 28°C e acima de 34°C (**Figura 2a**), bem como a anomalia da temperatura máxima do ar, **Figura 2b**, com valores positivos na totalidade no âmbito paulista, evidenciam um mês historicamente mais quente, com picos de máxima acima do esperado.

A temperatura mínima do ar média variou de 15°C a acima de 19°C (**Figura 3a**), representando temperaturas acima do esperado para o período, com a anomalia positiva de 1,3°C em média (**Figura 3b**), trazendo condições térmicas que não afetaram as culturas

como o grupo citrus, cafeeiro e cana-de-açúcar, porém não foi favorecido o acúmulo de horas de frio para culturas de fruticultura e oliveiras.

2- ANÁLISES DAS CARACTERÍSTICAS DE PRECIPITAÇÃO

O Índice Padronizado de Precipitação (SPI) e o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI) são fatores mundialmente utilizados para quantificação da seca meteorológica, os quais são recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). A análise meteorológica da precipitação e sua variabilidade em escala temporal de 30 dias, ou seja, indicando o mês de setembro, são apresentadas nas **Figuras 4a e 4b**. Valores predominantemente inferiores às médias históricas são observados, indicando a depleção hídrica no âmbito paulista, em especial indicado pelo SPEI. Referente às análises semestrais (**Figuras 4c e 4d**), observa-se que a estiagem de setembro teve pouco efeito, pois contabiliza períodos anteriores, quando as chuvas foram acima da média. Deve-se também considerar que existe confirmação da ocorrência de alto valor de El Niño, que pode manter um elevado nível de precipitação, permitindo a manutenção das reservas hídricas.

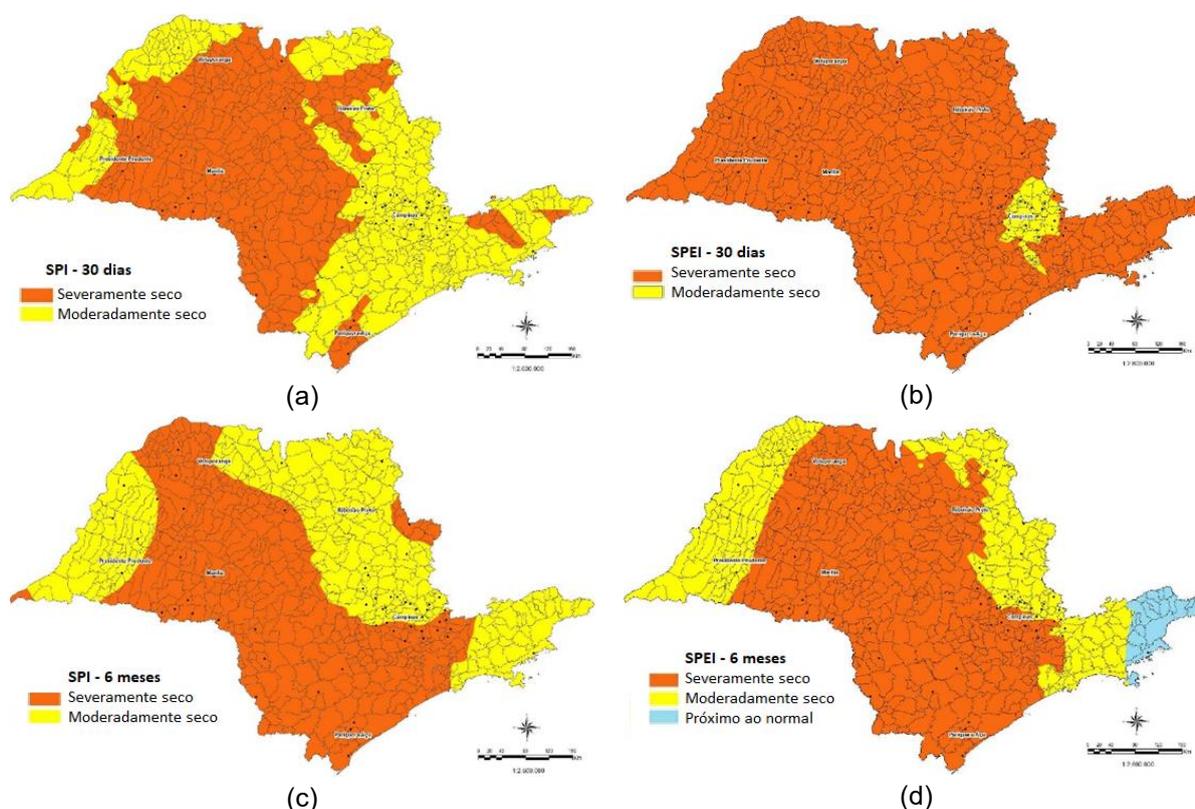


Figura 4 – Variação espacial do SPI (a) e do SPEI (b), em escala mensal, e SPI (c) e SPEI (d), em escala semestral, em setembro de 2023.

2.1. Escala anual e bienal

O mês de setembro é caracterizado como finalização do inverno e indicador do início da precipitação, com a chegada do equinócio de primavera. Assim, somente com altos valores de precipitação podemos indicar condições de excesso hídrico e favorecimento da recarga de reservatórios e, ainda neste caso, as escalas de 12 e 24 meses trazem consigo a história hídrica, que não tem sido favorável. O SPI e o SPEI podem, de certo modo, ser utilizados para considerações hidrológicas quando utilizados 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 padrões semelhantes ao SPI (**Figuras 5a e 5b**). 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 hidrológica foram eliminadas para a quase totalidade do território paulista, quando considerados os períodos de um e dois anos, combinados com a evapotranspiração (SPEI), diminuindo a sobrecarga no uso dos recursos hídricos. Os dados apresentados nas **Figuras 5c e 5d**, para escala de tempo de 24 meses, demonstram que há tendência de recuperação do conforto hídrico e de recuperação total dos mananciais e, caso o fenômeno El Niño se intensifique, essa recuperação será adequadamente atendida.

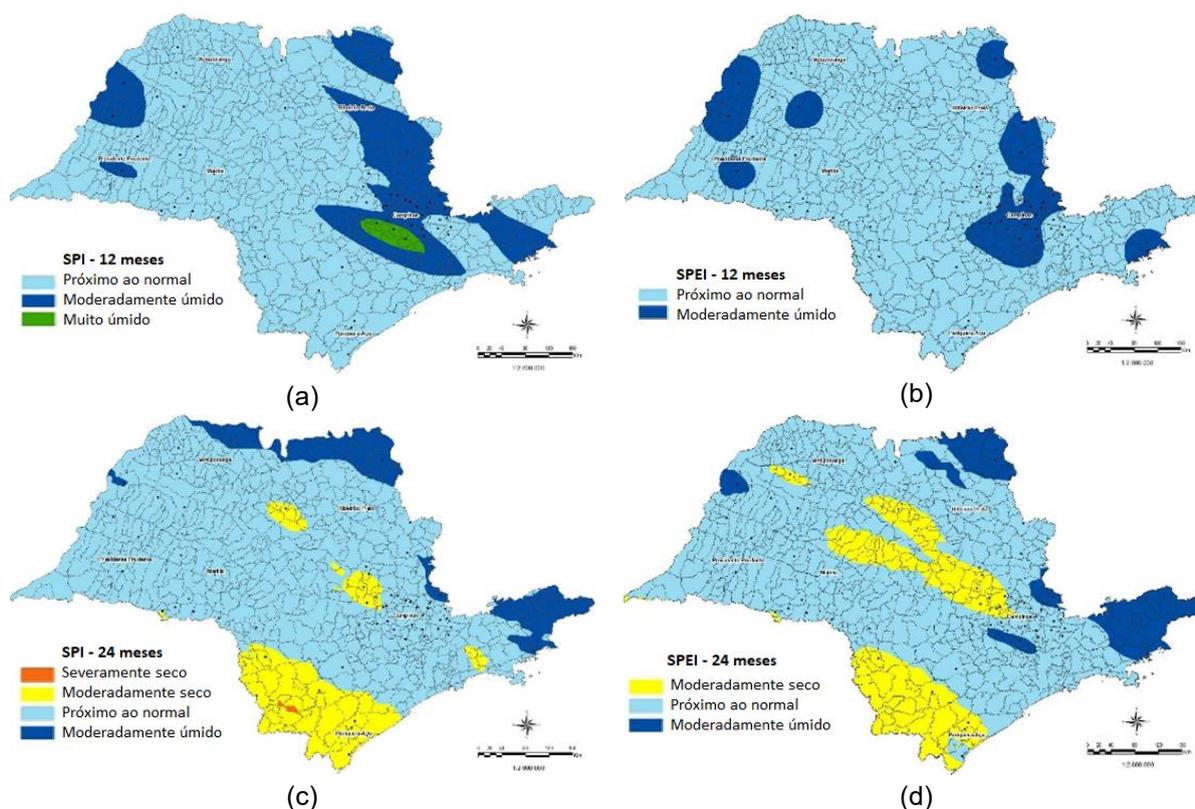


Figura 5 – Variação espacial do SPI (a) e do SPEI (b), em escala anual, e SPI (c) e SPEI (d), em escala bienal, em setembro de 2023.

3. EFEITOS AGROCLIMÁTICOS

O mês de setembro apresentou baixo índice pluviométrico no âmbito paulista, o qual é melhor visualizado na **Figura 1**, onde se apresenta o total de anomalia de setembro em comparação com as médias históricas.

O total pluviométrico indica que, desde o início de setembro, o total de chuva foi desfavorável, com pequena concentração somente no final do mês, refletindo assim uma condição climática de alta deficiência hídrica no mês de setembro, com valores da relação entre a diferença da Precipitação (P), menos a Evapotranspiração (ETP) significativamente negativa (**Figura 6**), com diminuição da deficiência na última semana de setembro.

Ferramentas como irrigação de pastagens e sobre semeaduras com plantas de inverno diminuem a sazonalidade da forrageira em tais condições. A adequação de estratégias para suplementar o déficit forrageiro é fundamental para manter os sistemas

produtivos baseados em pastagens nas áreas mais afastadas da Linha do Equador.

Animais sob estresse térmico, principalmente durante o dia, reduzem o consumo de matéria seca e, conseqüentemente, para o caso da bovinocultura leiteira, a produção de leite, condição comum observada nas estações de verão de climas tropicais e já presentes em setembro.

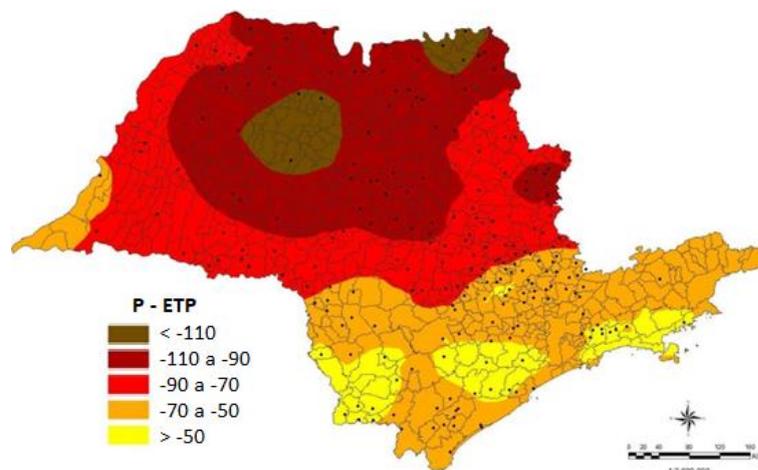


Figura 6 - Índice de seca indicado pela relação P-ETP até 27 de setembro de 2023

As elevadas temperaturas verificadas, associadas com um acúmulo de calor em superfície, criaram, e continuarão a criar, condições para precipitações extremas num curto espaço de tempo. Destacam-se, na **Figura 7**, os altos valores da temperatura máxima do ar, tanto referente às médias (**Figura 7a**) como às absolutas (**Figura 7b**), indicando uma alta demanda de irrigação para culturas como feijoeiro, batata e hortaliças em geral.

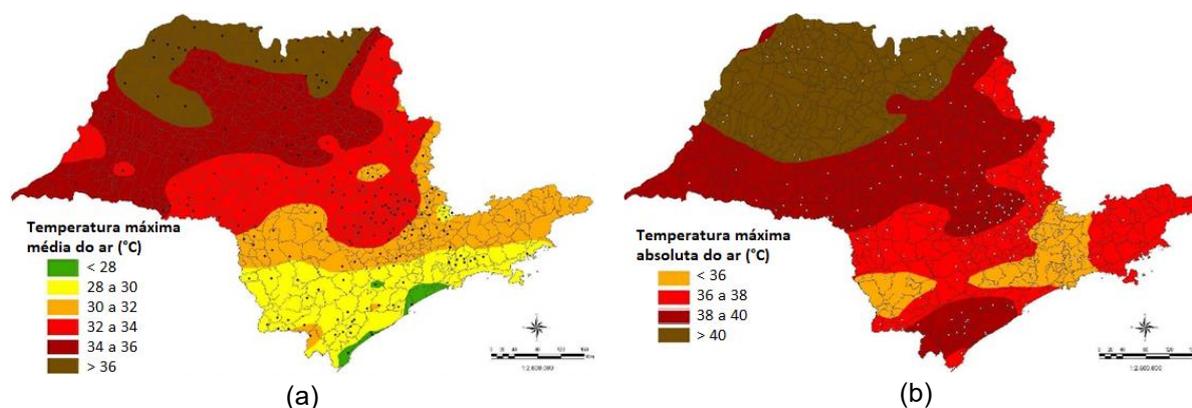


Figura 7 - Temperatura máxima média (a) e máxima absoluta (b) no período de 1.º a 27 de setembro de 2023.

A primavera é a estação do ano quando ocorre a concentração dos componentes do leite devido ao final da lactação dos rebanhos, devendo-se manter a quantidade de concentrado fornecido no inverno, atentando-se para as vacas em final de lactação.

A boa produção nas épocas do outono e inverno se deve a estratégias nutricionais utilizadas por alguns produtores, como suplementação volumosa por meio de materiais ensilados, fornecimento de cana-de-açúcar, suplementação com resíduo de cervejaria, bem como utilização de rações ou suplementos proteicos energéticos. Com a entrada da primavera, diminui a necessidade dessa complementação.

O manejo de pastagem deve se adequar às condições do clima local e às estratégias de condução do rebanho, apresentando-se, na Figura 8, algumas áreas de pastagem com

diferentes espécies de forrageiras, destacando-se a técnica da sobressemeadura. Todas as fotos apresentadas referem-se às condições de setembro, na região de Itapetininga, ou seja, estiveram sob efeito de anomalias significativas de disponibilidade hídrica e temperaturas máximas elevadas, demonstrando-se a importância do manejo de pastagem adaptada às condições do local, constatadas após análise de solo da área.

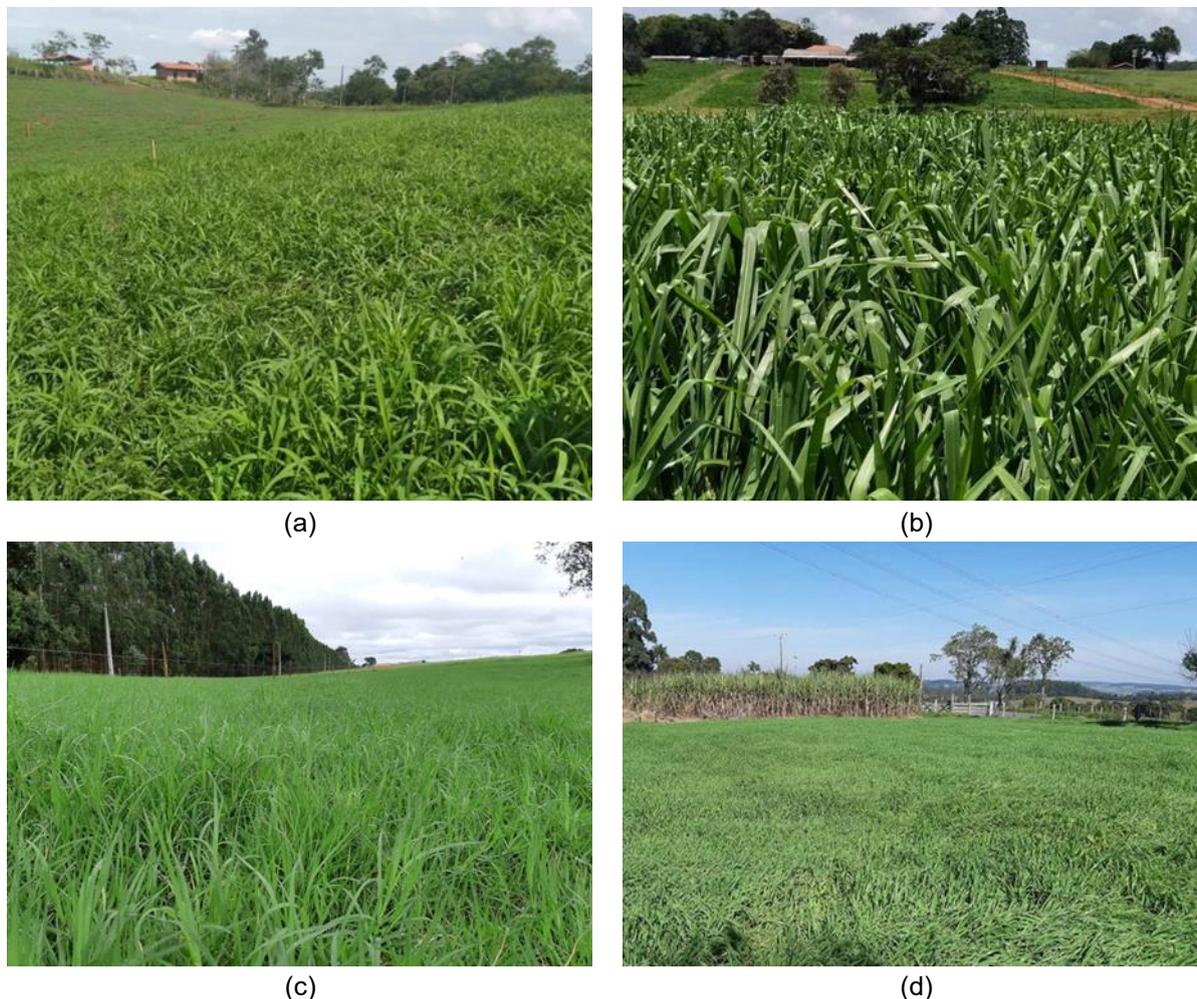


Figura 8 – *Panicum maximum* – BRS Zuri com 25 dias de plantio (a); *Panicum maximum* – cultivar Mombaça (b); Capim Tifton, do gênero *Cynodon* (c); Capim gênero *Cynodon* sobressemeado com aveia, cana-de-açúcar ao fundo como reserva para o período seco (d).
Fotos de Ana Paula Roque.

4. CONCLUSÕES

Setembro foi um mês com temperaturas acima da média e precipitação abaixo da média, trazendo com isso impacto no desenvolvimento das culturas, forte pressão nas criações animais a pasto, assim como na demanda de água para irrigação.

O fenômeno El Niño se consolida e apresenta tendência de que o Índice de Niño Oceânico (ONI) seja de valores elevados, com possível valor acima das médias históricas até então registradas, porém não trazendo, ainda, para São Paulo, a normalidade na precipitação histórica.

A primavera se inicia com efeitos negativos na disponibilidade hídrica, afetando o início do ano agrícola, bem como as produções animais criadas a pasto.

Salienta-se que as combinações de altas temperaturas e massas de umidade continuarão trazendo as chuvas intensas de final de tarde e com concentração espacial no

território, trazendo atenção aos órgãos de mobilização social e mitigação de impactos, como a Defesa Civil, devendo-se realizar o acompanhamento constante de nível dos rios, bem como de umidade dos solos acumulados e combinados com as chuvas que continuarão a aumentar, conforme estabilização da primavera.



<http://agroclimasp.ciiagro.org.br>