



ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Abril/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 ABRIL DE 2022 NO ESTADO DE SÃO PAULO

Orivaldo Brunini (Fundag); Antoniane Arantes de O. Roque (CATI/SAA); Diego Barrozo (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 – Abril foi mês que já indicou uma redução na precipitação pluviométrica em todo o Estado e somente a faixa litorânea apresentou maiores valores. Mesmo com essa redução os índices mensais de seca meteorológica não demonstram índices alarmantes, devido à metodologia dos mesmos. Porém em longa série de análise, a restrição hídrica ainda persiste. Sob o ponto de vista agroclimático a deficiência hídrica já se pronuncia, em especial no período final do mês. As condições térmicas e hídricas observadas no Estado favoreceram o desenvolvimento de pragas.

ANALYSIS OF THE HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE MONTH OF APRIL 2022 IN THE STATE OF SÃO PAULO/BRAZIL

Abstract – April was the month that already indicated a reduction in rainfall throughout the state and only the coastal strip showed higher values. Even with this reduction, the monthly meteorological drought rates do not show alarming rates, due to their methodology. However, in a long series of analysis, water restriction still persists. From the agroclimatic point of view, water deficiency is already pronounced, especially in the final period of the month. The thermal and water conditions observed in the state favored the development of pests.

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES HIDROMETEOROLÓGICAS EN EL MES DE ABRIL DE 2022 EN EL ESTADO DE SÃO PAULO/BRAZIL

Resumen – Abril fue el mes que ya indicó una reducción de lluvias en todo el estado y solo la franja costera mostró valores más altos. Aún con esta reducción, las tasas mensuales de sequía meteorológica no muestran tasas alarmantes, debido a su metodología. Sin embargo, en una larga serie de análisis, la restricción de agua aún persiste. Desde el punto de vista agroclimático, la carencia hídrica ya es acusada, sobre todo en el período final del mes. Las condiciones térmicas y hídricas observadas en el estado favorecieron el desarrollo de plagas.

1. Agrometeorologia

O total da precipitação no mês de Abril é apresentado na **Figura 1a**, verificando-se que a média em parte do Estado foi entre 10 e 40 mm, a maioria apresentou valores entre 40 e 100 mm, e poucas localidades acima de 100 mm.

O mês de abril marca o mês da conservação do solo e é o mês em que consolida-se o outono, estação do ano caracterizada pela diminuição gradativa das temperaturas e do regime de chuvas, período ideal para realização de amostragens, análises e correções do solo, além do revolvimento e movimentações necessárias para ajustes de curvas de nível e terraços. Após as correções e movimentações do solo, aproveitando as últimas chuvas da estação, faz-se necessário a implantação de culturas para cobertura de solo, a escolha da planta deve considerar a possibilidade de fixação de carbono em menor tempo possível, e esta deve apresentar sistema radicular vigoroso e profundo, com expressiva formação de massa seca, criando uma camada de proteção no solo e melhorando a infiltração de água, como crotalárias, braquiárias, milheto, nabo forrageiro, entre outras.

Com relação às anomalias de precipitação, grande parte do Estado apresentou anomalias negativas (**Figura 1b**), apresentou locais com valores de anomalias negativas entre -40 e -60 mm, com manchas espalhadas de anomalias positivas.

As anomalias negativas refletem uma antecipação do período seco, impactando negativamente a safrinha do Estado, o crescimento dos perfilhos e das folhas das espécies forrageiras, e reduzindo a produtividade das pastagens no período. Além de limitar a utilização de técnicas que possibilitam o acúmulo de massa nas pastagens e a permanência dos animais em pastejo, como a vedação de pastagens.

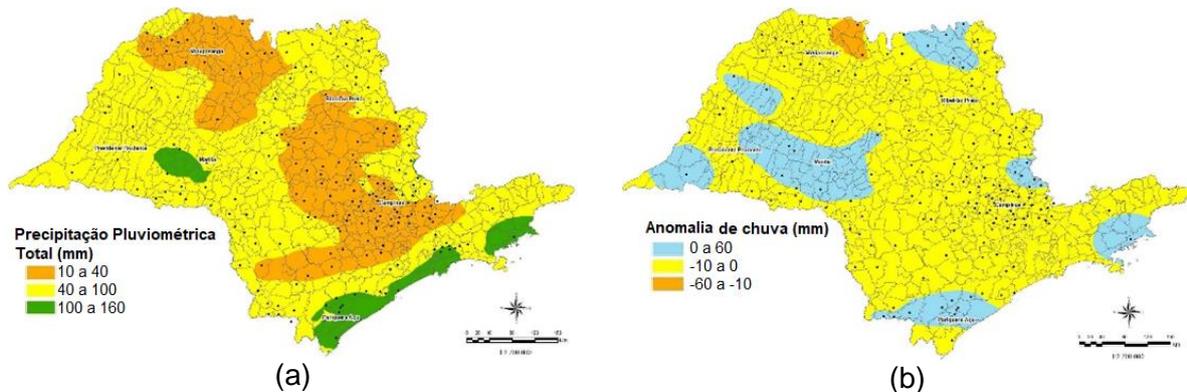


Figura 1 - Distribuição do total mensal da precipitação pluviométrica (a) e anomalias da precipitação (b) no mês de Abril.

A temperatura média do ar variou entre 24 °C a 26 °C colaborando com o desenvolvimento das culturas agrícolas (**Figura 2a**), sendo que região noroeste variou de 24 a 28°C e na maior parte do Estado entre 20 e 24°C. A evapotranspiração potencial que pode ser utilizada como referência à demanda hídrica das culturas é apresentada na **Figura 2b**. A demanda atmosférica e a disponibilidade de água no solo são variáveis que influenciam diretamente a evapotranspiração, condicionando ainda a umidade do ar na localidade.

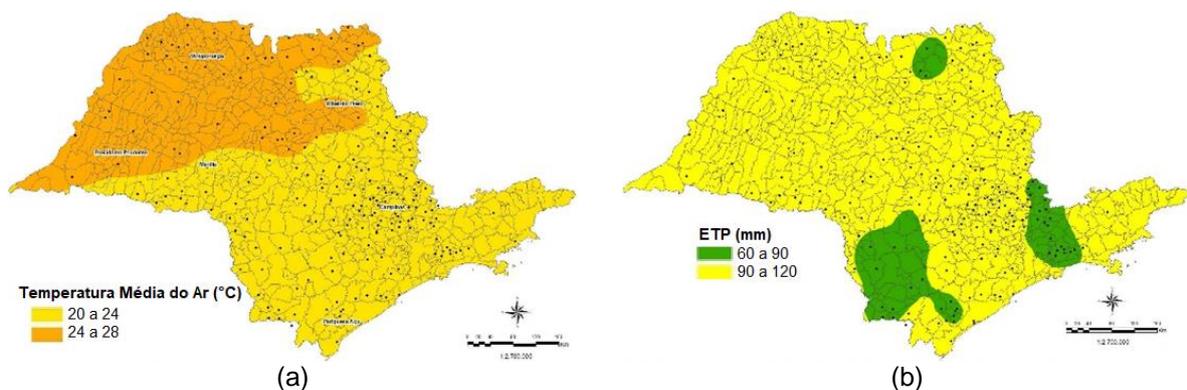


Figura 2 - Distribuição da (a) temperatura média mensal, e (b) evapotranspiração potencial referente ao mês de Abril de 2022 no Estado de São Paulo.

No aspecto hídrico e de suporte ao desenvolvimento das culturas, a deficiência hídrica estimada do solo apresentou, na maioria das localidades analisadas, valores entre 0 e 10 mm (**Figura 3a**) e grande parte entre 10 e 20 mm. Contudo, na região noroeste os valores foram entre 20 e 40 mm, demonstrando o acúmulo de menor índice de precipitação. Esta situação pode ser mais adequadamente indicada pela diferença entre a precipitação mensal (P) e a evapotranspiração potencial (ETP) conforme **Figura 3b**. Parte do Estado estes valores foram abaixo de 40 mm, indicando que, embora fora mês relativamente chuvoso, em diversas regiões, em especial noroeste e norte do Estado o total

mensal não foi suficiente para atender a demanda hídrica das culturas, havendo, portanto, a necessidade de complementação de lâmina líquida de água com métodos de irrigação.

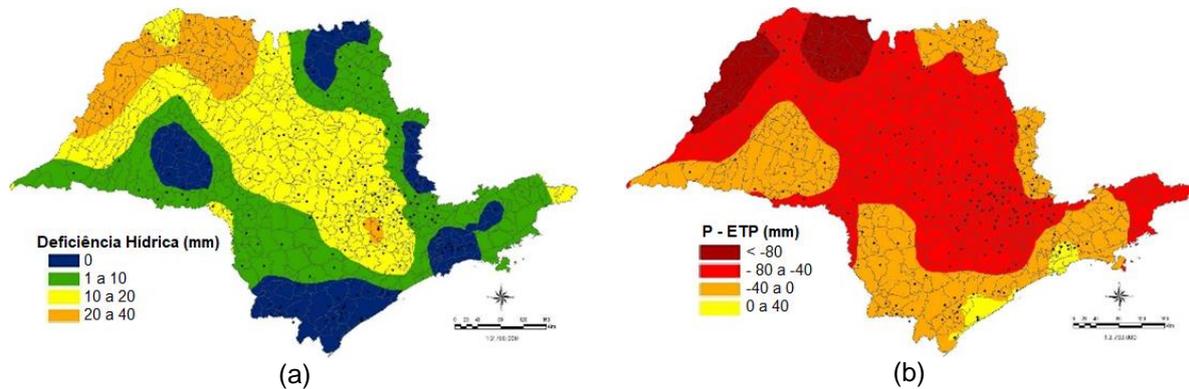


Figura 3 - Distribuição espacial da deficiência hídrica estimada (a), e estimativa da diferença P-ETP (b), ambas para o mês de Abril.

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 Abril é apresentado na **Figura 4a** e **Figura 4b**, conforme a indicação do SPI e SPEI.

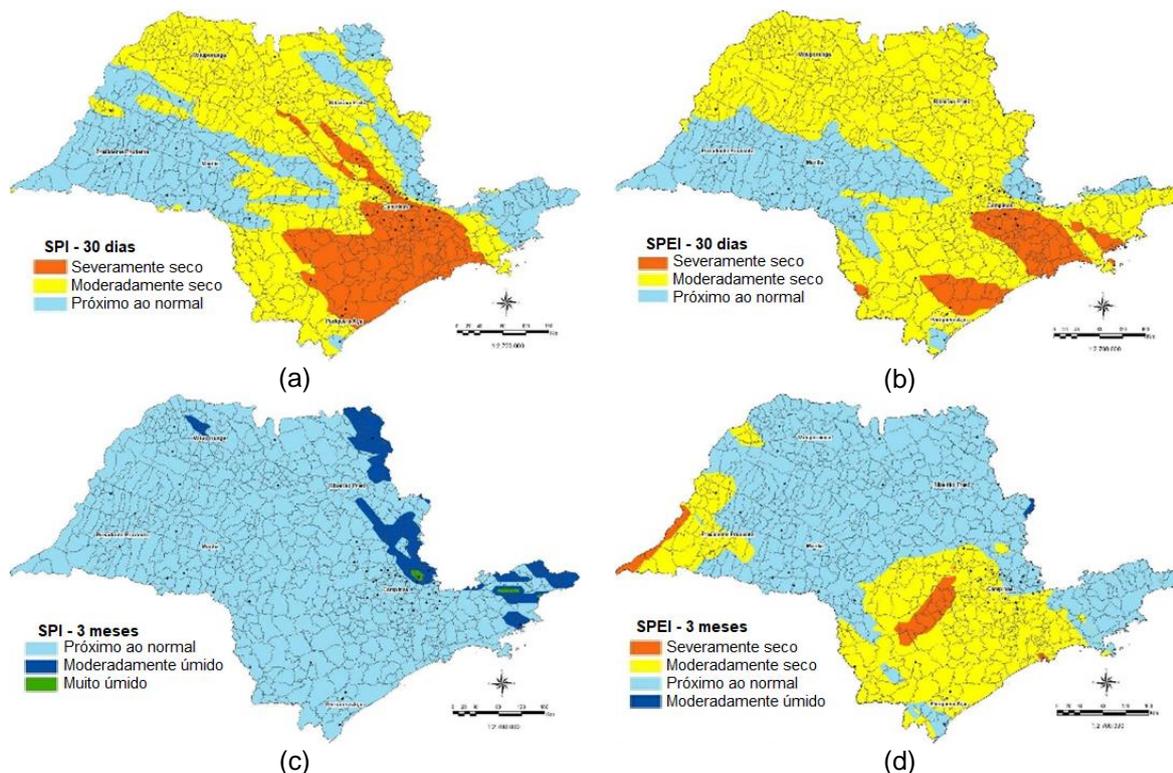


Figura 4 – Variação espacial do SPI, e do SPEI, ambos referentes ao mês de Abril de 2022 em escala mensal (a, b) e em escala trimestral (c, d).

Valores superiores às médias históricas não são predominantes, apresentando restrições às condições de atendimento hídrico às culturas. Isto sendo melhor evidenciado pelo SPEI (**Figura 4b**), que agrega a evapotranspiração, que representa a demanda das culturas. As características diferenciais de precipitação e atendimento hídrico são mais bem apresentadas em escala de 3 meses, conforme **Figuras 4c e 4d**. Embora janeiro a Abril sejam meses de alta precipitação, o acumulado neste índice ainda indica grande parte do Estado com baixo atendimento hídrico às culturas, porém mostrando leve melhora com o acumulado.

2.2. Escala anual e bienal

O Índice Padronizado de Precipitação (SPI) e o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI), quando utilizados em escalas temporais maiores, como 12 e 24 meses, são de grande importância para a avaliação do risco climático de seca e, da vulnerabilidade à crise hídrica, 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 agrícola, pois considera a precipitação, menos o que é retirado do sistema pela evapotranspiração. A análise em escala bienal (**Figuras 5c e 5d**) apresenta a permanência das condições de crise hídrica, que vêm sendo apontadas nos últimos boletins, mesmo com os índices de chuva verificados.

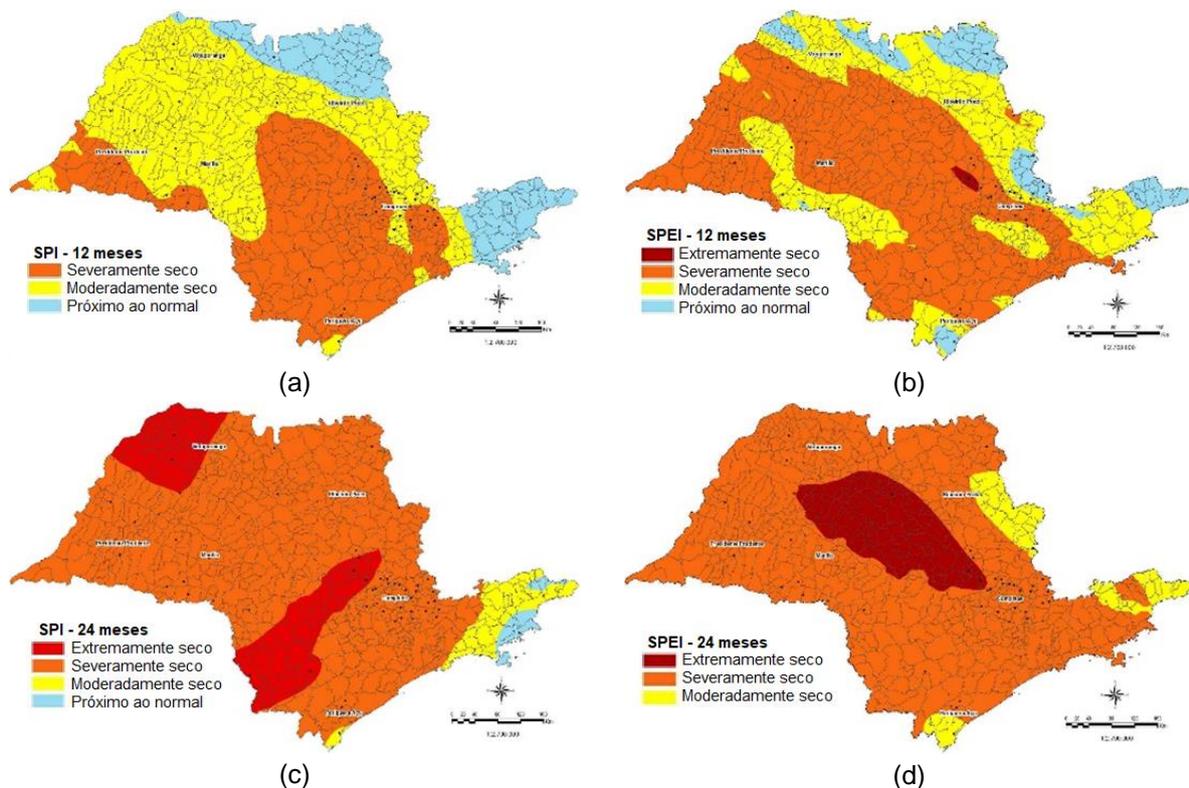


Figura 5 – Variação espacial do (a) SPI, e (b) SPEI, em escala anual, e do (c) SPI, e (d) SPEI, em escala bienal, todos referentes ao mês de Abril de 2022.

3. Indicação das Condições Agrícolas

Abril marca o mês de comemoração da conservação do solo, o qual está intimamente ligado ao acompanhamento das condições meteorológicas e o manejo de superfície sobre o território rural. Com a diminuição da precipitação, as práticas físicas de implantação de terraços, berços d'água, cordões vegetados, renovação de áreas e outras técnicas devem ser realizadas nos espaços em que forem indicadas.

A variabilidade agroclimática na última semana de abril é apresentada pelo total de precipitação acumulado tendo quase todo o Estado índice de valor nulo ou abaixo de 10 mm (**Figura 6a**). Isto também resultou em uma deficiência hídrica semanal acima de 10 mm em todo o território paulista (**Figura 6 b**).

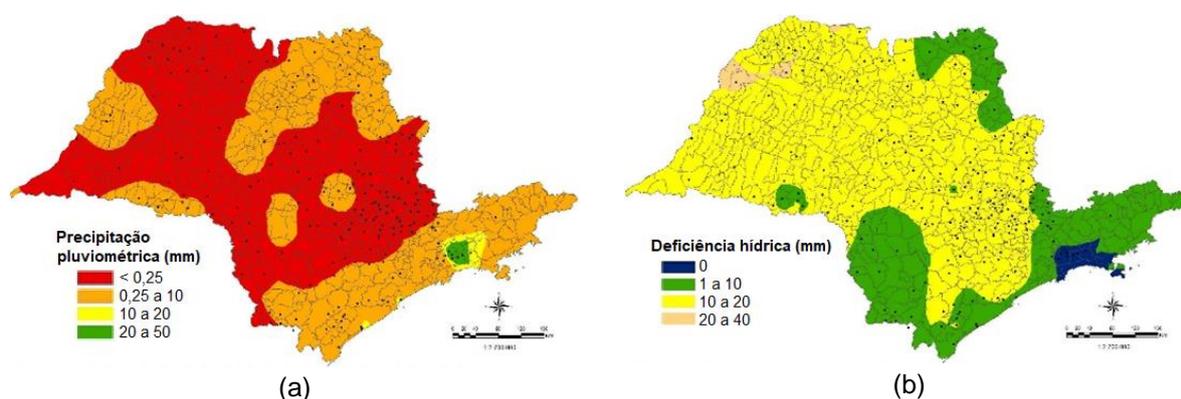


Figura 6 – Total acumulado da precipitação (a) e distribuição espacial da deficiência hídrica estimada (b) para o período 26 a 30 de Abril.

Em abril inicia-se o período crítico para o manejo dos animais a pasto, devido a redução das chuvas e do fotoperíodo. A redução da pluviometria este mês resulta em uma menor produção de silagens de segunda safra e a abertura antecipada dos silos, aumentando o custo e reduzindo a produção pecuária.

Existem algumas tecnologias para mitigação dos efeitos da redução natural da produtividade das pastagens como:

- 1) Vedação ou diferimento de pastagens, que consiste no isolamento/descanso de uma parte da área de pastagem, antes do término das chuvas, objetivando o acúmulo da forragem que será utilizada e consumida no período seco pelos animais. A área escolhida não é utilizada para o pastejo de verão e a seleção da mesma deve ocorrer no terço final do período chuvoso, sendo ofertada aos animais no período seco.
- 2) Redução da lotação ou carga animal, que consiste na diminuição da taxa de lotação animal (número de animais dividido pela área pastejada), que representa a capacidade de suporte das pastagens, e deve estar sempre dentro de uma faixa ótima de utilização (ganho por área versus ganho por animal). Ajustar a quantidade de animais é essencial no período seco, pois a alta taxa de lotação diminui a capacidade de suporte da pastagem, diminuindo os ganhos de massa por cabeça.
- 3) Rotação das pastagens, que é uma técnica que consiste na divisão da área de pastejo em piquetes, estabelecendo momentos de pastejo e descanso de cada divisão, permitindo o descanso das forrageiras para sua recuperação, e aumentando a rebrota e a produtividade do pasto.
- 4) Suplementação nutricional, que visa equilibrar a dieta do rebanho para atender as exigências nutricionais, possibilitando o aumento do consumo de energia e ocorrendo

uma substituição parcial de ingestão do pasto, visto que esse diminui sua qualidade no período seco. O nível de suplementação depende das metas produtivas e financeiras, da qualidade do pasto e dos ingredientes da suplementação. Pode-se utilizar diferentes tipos de suplementos: protéicos, proteico-energéticos, núcleos, concentrados ou rações completas.

Na **Figura 7** são apresentadas as respostas dos diferentes manejos diante das condições climáticas de abril, salientando-se as diferenças do crescimento vegetativo.

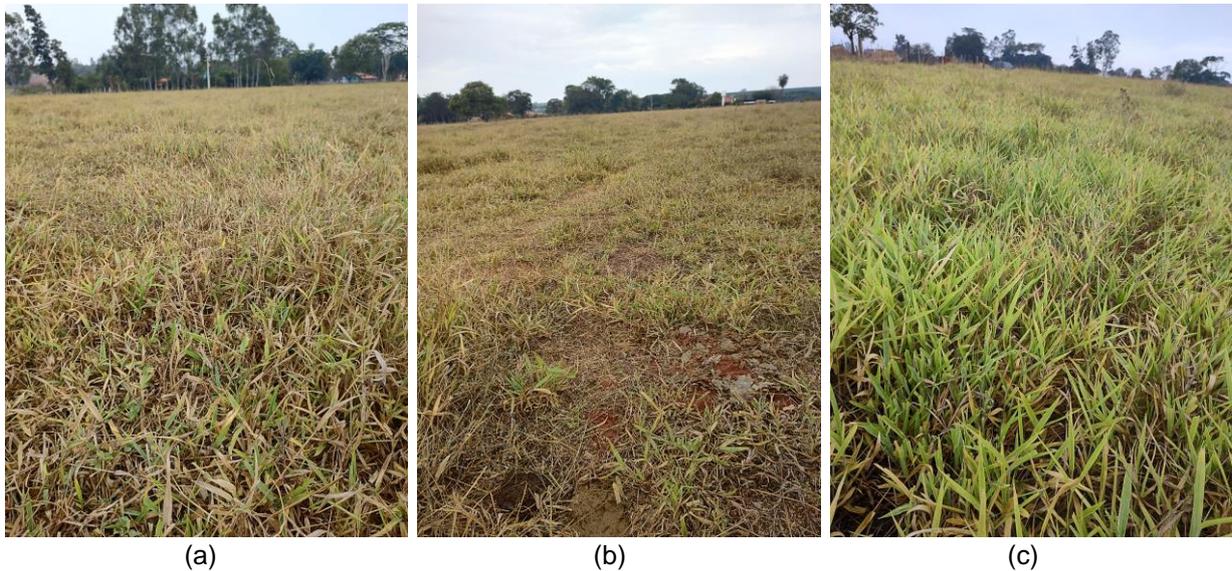


Figura 7 – Tecnologias de manejo de pastagens e sua resposta em Abril referente a (a) vedada/diferida, (b) pasto aberto utilizado e (c) pastagem rotacionada.

A variabilidade espacial da temperatura média como indicada na **figura 8a** indica que as condições foram favoráveis ao desenvolvimento de pragas, sendo este fator também impulsionado pela diferença de precipitação e evapotranspiração (P-ETP), conforme **Figura 8b**, o que favoreceu ainda mais o desenvolvimento da ocorrência de pragas do ponto de vista agrônomo.

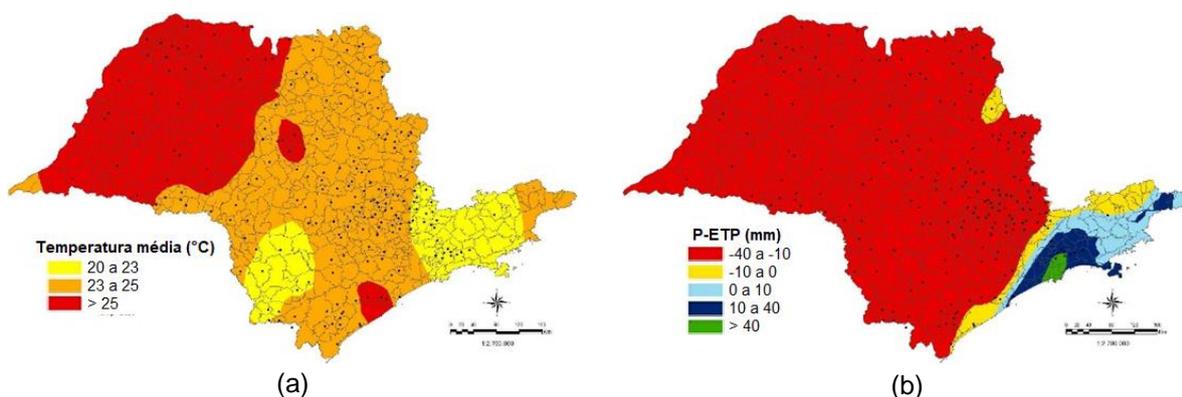


Figura 8 - Distribuição da (a) temperatura média do ar, e (b) diferença entre precipitação e evapotranspiração potencial referente ao período 26 a 30 de abril de 2022 no Estado de São Paulo.

Estas condições agrometeorológicas favorecem a ocorrência da infestação de duas lagartas que atacam as culturas de milho e outras culturas agrícolas também, como a Lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a Cigarrinha (*Dalbulus maidis*). O período de maior incidência é de outubro a janeiro, porém, a baixa precipitação (conforme boletins

anteriores) e as condições atuais favoreceram o desenvolvimento de ataques em diversas culturas como milho safrinha e pastagens. As condições climáticas que favoreceram foram o baixo índice pluviométrico, as temperaturas diurnas elevadas, e as temperaturas noturnas suaves, conforme exemplos no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Condições agroclimáticas e o desenvolvimento da (a) cigarrinha do milho, e (b) lagarta do cartucho do milho, em algumas localidades do Estado de São Paulo.

Monitoramento da cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>): Assis no período de 15/03/2022 até 25/04/2022				Monitoramento de lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>): Assis no período de 15/03/2022 até 25/04/2022							
Período	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Fator Térmico	Período	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Chuva Acumulada Semanal	Dias Consecutivos Com Chuva <=20mm	Fator Térmico	Fator Hídrico	Interação dos Fatores
	(°C)				(mm)						
15/03/2022 a 21/03/2022	29,4	19,8	F	15/03/2022 a 21/03/2022	29,4	19,8	20,1	7	F	F	F
22/03/2022 a 28/03/2022	29,0	17,7	F	22/03/2022 a 28/03/2022	29,0	17,7	22,8	7	F	F	F
29/03/2022 a 04/04/2022	28,6	17,2	F	29/03/2022 a 04/04/2022	28,6	17,2	36,3	6	F	F	F
05/04/2022 a 11/04/2022	31,1	18,0	F	05/04/2022 a 11/04/2022	31,1	18,0	6,1	7	F	F	F
12/04/2022 a 18/04/2022	26,2	14,1	F	12/04/2022 a 18/04/2022	26,2	14,1	31,5	7	R	F	F
19/04/2022 a 25/04/2022	28,2	13,7	F	19/04/2022 a 25/04/2022	28,2	13,7	2,8	7	R	F	F

Monitoramento da cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>): Adamantina no período de 15/03/2022 até 25/04/2022				Monitoramento de lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>): Adamantina no período de 15/03/2022 até 25/04/2022							
Período	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Fator Térmico	Período	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Chuva Acumulada Semanal	Dias Consecutivos Com Chuva <=20mm	Fator Térmico	Fator Hídrico	Interação dos Fatores
	(°C)				(mm)						
15/03/2022 a 21/03/2022	30,6	20,8	F	15/03/2022 a 21/03/2022	30,6	20,8	27,2	7	F	F	F
22/03/2022 a 28/03/2022	30,4	18,3	R	22/03/2022 a 28/03/2022	30,4	18,3	22,6	6	F	F	F
29/03/2022 a 04/04/2022	30,3	19,1	F	29/03/2022 a 04/04/2022	30,3	19,1	48,2	6	F	F	F
05/04/2022 a 11/04/2022	32,8	20,3	D	05/04/2022 a 11/04/2022	32,8	20,3	0,0	7	F	F	F
12/04/2022 a 18/04/2022	27,8	15,1	F	12/04/2022 a 18/04/2022	27,8	15,1	23,4	7	R	F	F
19/04/2022 a 25/04/2022	30,1	16,1	F	19/04/2022 a 25/04/2022	30,1	16,1	1,3	7	F	F	F

Monitoramento da cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>): Votuporanga no período de 15/03/2022 até 25/04/2022				Monitoramento de lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>): Votuporanga no período de 15/03/2022 até 25/04/2022							
Período	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Fator Térmico	Período	Média das Temperaturas Máximas	Média das Temperaturas Mínimas	Chuva Acumulada Semanal	Dias Consecutivos Com Chuva <=20mm	Fator Térmico	Fator Hídrico	Interação dos Fatores
	(°C)				(mm)						
15/03/2022 a 21/03/2022	32,1	21,5	F	15/03/2022 a 21/03/2022	32,1	21,5	49,5	6	F	F	F
22/03/2022 a 28/03/2022	32,1	20,4	R	22/03/2022 a 28/03/2022	32,1	20,4	103,9	5	F	F	F
29/03/2022 a 04/04/2022	32,2	19,5	F	29/03/2022 a 04/04/2022	32,2	19,5	7,2	6	F	F	F
05/04/2022 a 11/04/2022	34,3	20,9	D	05/04/2022 a 11/04/2022	34,3	20,9	14,0	7	R	F	F
12/04/2022 a 18/04/2022	29,7	16,9	F	12/04/2022 a 18/04/2022	29,7	16,9	5,3	7	R	F	F
19/04/2022 a 25/04/2022	31,7	16,5	F	19/04/2022 a 25/04/2022	31,7	16,5	0,5	7	F	F	F

Índice Climático para Incidência da Cigarrinha: 0,75
Condições Adequadas ao desenvolvimento da lagarta

Índice Climático para Incidência da Lagarta-do-Cartucho: 1,00
Condições Favoráveis ao desenvolvimento da lagarta

(a)

(b)

Os resultados apresentados no **Quadros 1** indicam a importância e a necessidade do monitoramento agrometeorológico e interação com o desenvolvimento vegetal e potencialidade de desenvolvimento de pragas e doenças.

Além da análise semanal, as informações apresentadas permitem a visualização espacial do potencial de infestação das pragas. Observa-se que a potencialidade de infestação da lagarta do cartucho (**Figura 9a**) assim como da cigarrinha (**Figura 9b**) são altas em quase todo o estado conforme data base de 25 de abril de 2022

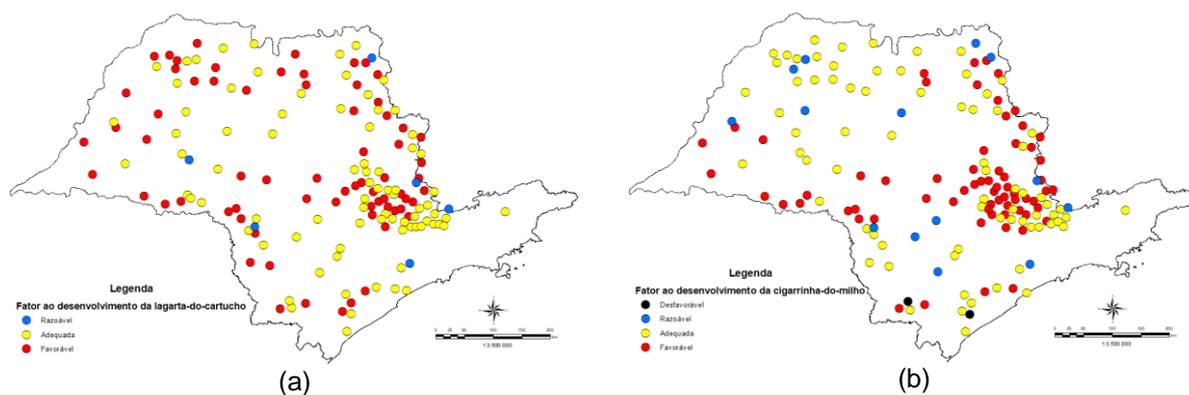


Figura 9 – Potencialidade de infestação de lagarta do cartucho (a) e da potencialidade de infestação da cigarrinha (b) com data base 25 de abril de 2022 no Estado de São Paulo.

4. Conclusões

O mês de Abril de 2022 não apresentou valores significativos de precipitação em quase todo Estado, contudo em várias regiões não houve elevado estresse hídrico. As condições de precipitação menos evapotranspiração potencial indicam um mês de necessidade de uso da irrigação em grande parte do Estado. Salienta-se que o acumulado dos últimos meses, conforme indicado em boletins anteriores continua a criar condições propícias ao desenvolvimento de pragas para as culturas agrícolas.

O mês de comemoração da conservação do solo marca ainda a necessidade de que as práticas agrícolas e agronômicas no meio rural venham sempre conciliadas com um acompanhamento efetivo das condições do clima locais, permitindo que o momento certo de atividades com maquinários sejam definidas, e o manejo da irrigação seja feito baseado na real necessidade das culturas. Ressalta-se, portanto, a necessidade de aporte constante de recursos para a manutenção de uma rede de estações meteorológicas com qualidade.

A antecipação do período seco traz grandes desafios aos pecuaristas e prejudicou a utilização da técnica de vedação ou diferimento das pastagens, porém existem outras técnicas que podem ser utilizadas para mitigar estes efeitos como a suplementação dos animais, rotação e ajuste na taxa de lotação.

A crise hídrica, conforme vêm sendo ressaltada nos últimos boletins ainda é um presente no Estado, tendendo sua intensificação com a entrada dos meses de menor precipitação.