



GEADA NO ESTADO DE SÃO PAULO

JUNHO/JULHO/AGOSTO - 2022

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
FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – FEHIDRO

GEADA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2022

Orivaldo Brunini (Fundag); Antoniane Arantes de O. Roque (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).

O período do inverno no Brasil, que começa entre os dias 20 e 21 de junho e acaba entre os dias 22 e 23 de setembro, caracteriza-se por uma menor incidência de radiação solar, diminuindo assim a quantidade de Watts por metro quadrado, o que reduz ou cessa o crescimento de muitas culturas agrícolas, em especial as ligadas à fotossíntese C4, causando efeitos na fenologia das plantas, e também diminuindo os valores de precipitação aos menores montantes do ano, trazendo efeitos à umidade relativa do ar. Este período é marcado também pelas incursões de massas de ar frio provenientes em sua maioria do sul do continente, causando assim, queda acentuada da temperatura do ar e podendo ocasionar a formação de geadas, sendo os limites paulistas, com probabilidade de ocorrência desse fenômeno conforme mapas apresentados no boletim de geadas do ano de 2021.

Os efeitos do fenômeno *La Niña*, que marcou o período em 2022, se traduziram em chuvas abaixo da média em São Paulo, persistindo a seca agrícola já estabelecida, e que combinados com as temperaturas elevadas, podem ter trazido impacto nas respostas das culturas agrícolas frente a efeitos climáticos pouco comuns ao período de inverno.

O presente boletim busca marcar o registro da ocorrência do principal impacto do período, as geadas, e traz um compilado dos comunicados emitidos pela equipe RedeDataClima durante o período, subsidiando o setor agropecuário a se preparar com técnicas adaptadas às diferentes regiões paulistas, para o enfrentamento deste fenômeno que causa impacto sério às culturas, podendo chegar a perda total de áreas produtivas.

Dois comunicados prévios de geada foram emitidos, um no dia 13 de maio e um em 16 de agosto, sendo que apenas o primeiro se concretizou na ocorrência do fenômeno, e o segundo em temperaturas baixas, notadamente no sul do Estado e em regiões metropolitanas. As áreas que estiveram sob maior efeito do fenômeno são as apresentadas no mapa da **Figura 1**, e trouxeram possíveis impactos à 42.397 Unidades de Produção Agropecuárias (UPAs), destacando-se que 93% destas, correspondem a propriedades com tamanho de até 160 hectares, com regiões importantes de abastecimento de olerícolas às cidades, como nas regiões de Sorocaba, Campinas e Bragança Paulista, e regiões de grãos como Itapetininga, Itapeva e Orlandia.

Importante destacar que, diferentemente do ano de 2022 em que houveram três ocorrências de geadas, o ano de 2021 teve apenas uma, a qual aconteceu em época anterior ao período de inverno, sendo os meses de junho e julho marcados por temperaturas acima da média, e o mês de agosto marcado por oscilações entre altas temperaturas e baixas temperaturas, conforme formação de ciclones extratropicais que propiciaram a entrada de massas de ar frio no território paulista.

Na sequência são apresentados os dois comunicados e seus respectivos comunicados dos efeitos ocorridos, figurando assim como um marco do fenômeno climático e seu impacto em São Paulo.

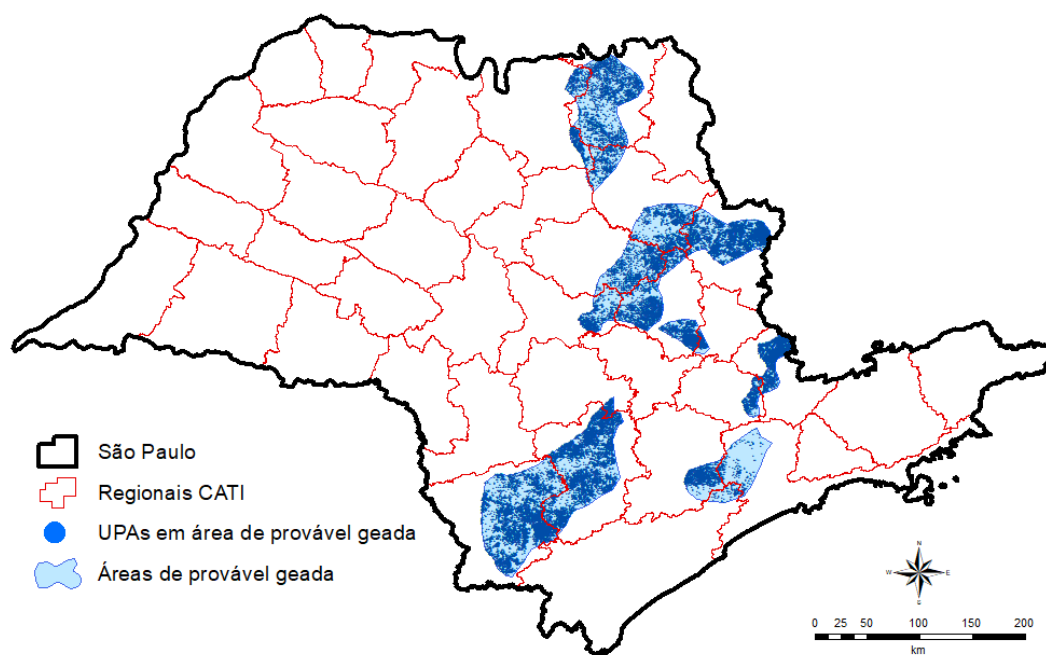


Figura 1 – Unidades de Produção Agropecuárias em áreas de provável ocorrência do fenômeno de geada no ano de 2022.

GEADA NO ESTADO DE SÃO PAULO – 1

O Estado de São Paulo, por suas características climáticas, apresenta inverno com probabilidade de geada conforme mapas apresentados no Boletim “Geada no Estado de São Paulo” em 2021. As frentes frias intensas são um fator importante que ocasiona esse fenômeno, e para o ano de 2022, seguindo os indicativos dos últimos boletins e, em especial o Boletim “Extremos Agrometeorológicos no período de julho a agosto de 2021 no Estado de São Paulo”, os extremos climáticos tendem a se intensificar.

Segundo informações do INMET, a formação de uma frente fria que será espalhada pelo Brasil com os ventos frios da massa de ar polar, serão intensificados pela presença de um ciclone extratropical estacionado no Oceano, o que ocasionará a queda da temperatura média em São Paulo, e por consequência as mínimas e máximas a serem registradas. Tal fenômeno, acompanhado pela seca a qual o Estado já se encontra, a ainda presença dos impactos do *La Niña*, e a umidade atual presente no ar, pode ocasionar o fenômeno da geada, em especial durante os dias de 18 e 19 de maio, conforme mapas da **Figura 1**. A geada, fenômeno de ocorrência clássica durante o final de junho e mês de julho, meses de entrada e intensificação do inverno, tende a apresentar-se com um mês de antecedência, o que indica um ano de uma maior recorrência quanto a sua ocorrência e impactos no setor agropecuário.

Dentre as estratégias para se preparar destacam-se: planejamento prévio de uso da terra utilizando-se culturas com menor necessidade de água; pulverizações prévias com calda preparada com açúcar ou melaço de cana, que também podem ser associadas com aminoácidos, ajudando na recuperação rápida de plantas lesadas; antecipação de poda em frutíferas; queima de fogueiras em pontos estratégicos ao redor da produção associada com a circulação de ar forçada para espalhar o calor, lembrar de realizar abertura de aceiro para controle e para evitar acúmulo de ar frio, e de jamais efetuar queima de pneus, sendo crime ambiental e de efeitos danosos à localidade; uso de irrigação por aspersão, alagamento, regador, entre outras, com início após a comprovação da queda da temperatura até nível letal para a cultura; deixar o terreno limpo para evitar a fonte de ar frio; em ambientes protegidos também deve-se realizar práticas adequadas, como irrigação e observar se o tipo de cobertura impede a dissipação de calor interno; proteção física como cobrir as mudas ou plantas com jornal, sacos de papel ou plásticos também são eficientes; e planejamento das criações animais para suplementação alimentar, em caso de perda da qualidade das pastagens durante o período.

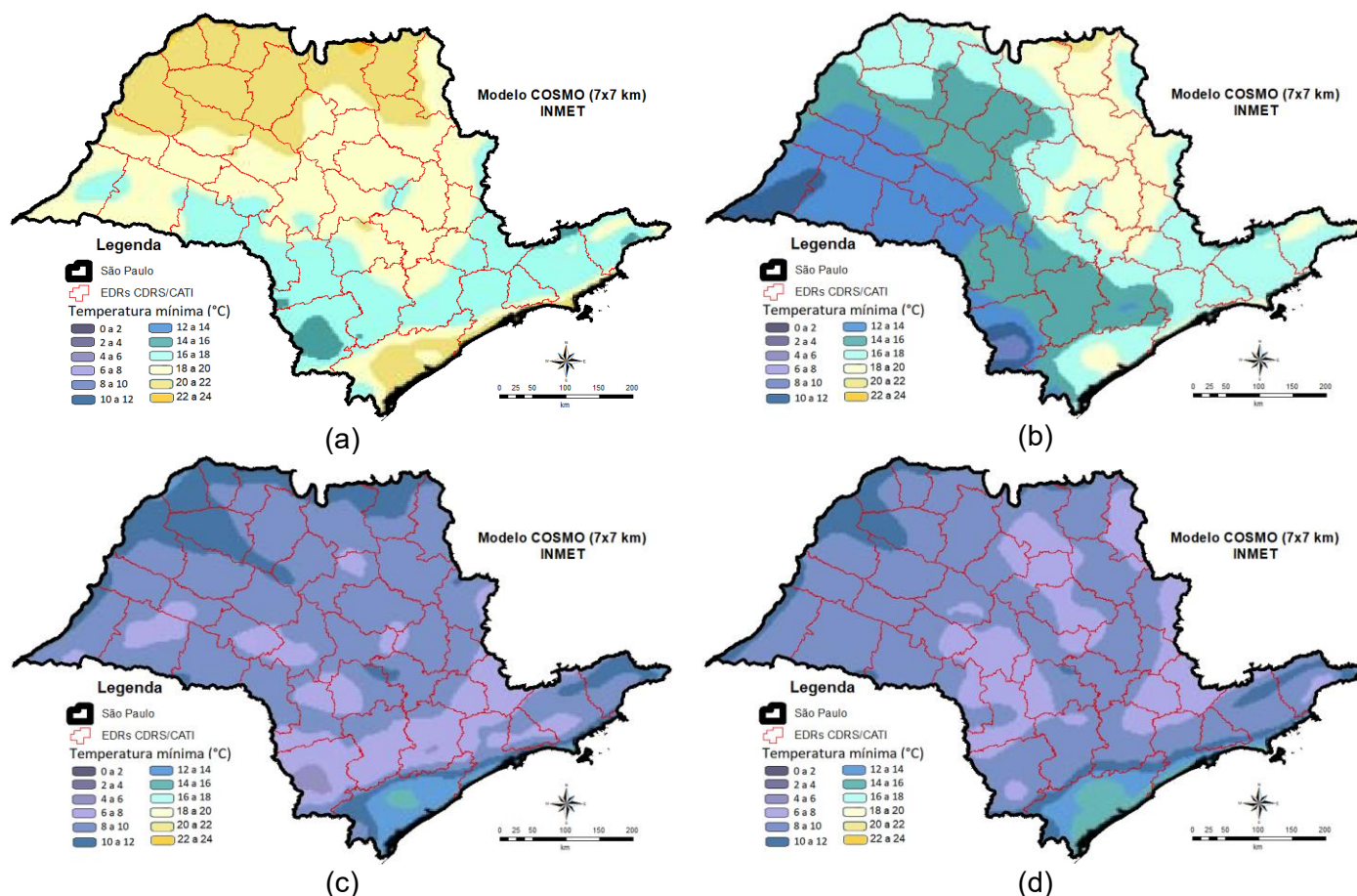


Figura 1 – Previsões do modelo numérico COSMO 7 x 7 km da temperatura mínima do ar (°C) em 2 m de altura, nos dias: (a) 16 de maio, (b) 17 de maio, (c) 18 de maio e, (d) 19 de maio de 2022.

GEADA NO ESTADO DE SÃO PAULO – 2

Seguindo as tendências apontadas no último comunicado, as temperaturas caíram drasticamente no Estado de São Paulo, conforme o modelo apresentado, tanto em sua intensidade, dispersão no território, e dias de maior intensidade quanto ao frio.

Devido a formação do ciclone subtropical *Yakecan*, no oceano, litoral do Uruguai e sul do Rio Grande do Sul, subindo em direção nordeste, conforme mapas da **Figura 1**. Sua formação abaixo da linha do trópico de capricórnio trouxe consigo a sucção de massas de ar polares, advindas em parte do oceano, e parte da região antártica, com grande concentração de umidade e temperaturas baixas. Sua passagem ocasionou fortes vendavais e queda de temperatura nos estados da região Sul, inclusive com a ocorrência de neve em regiões específicas e mais altas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

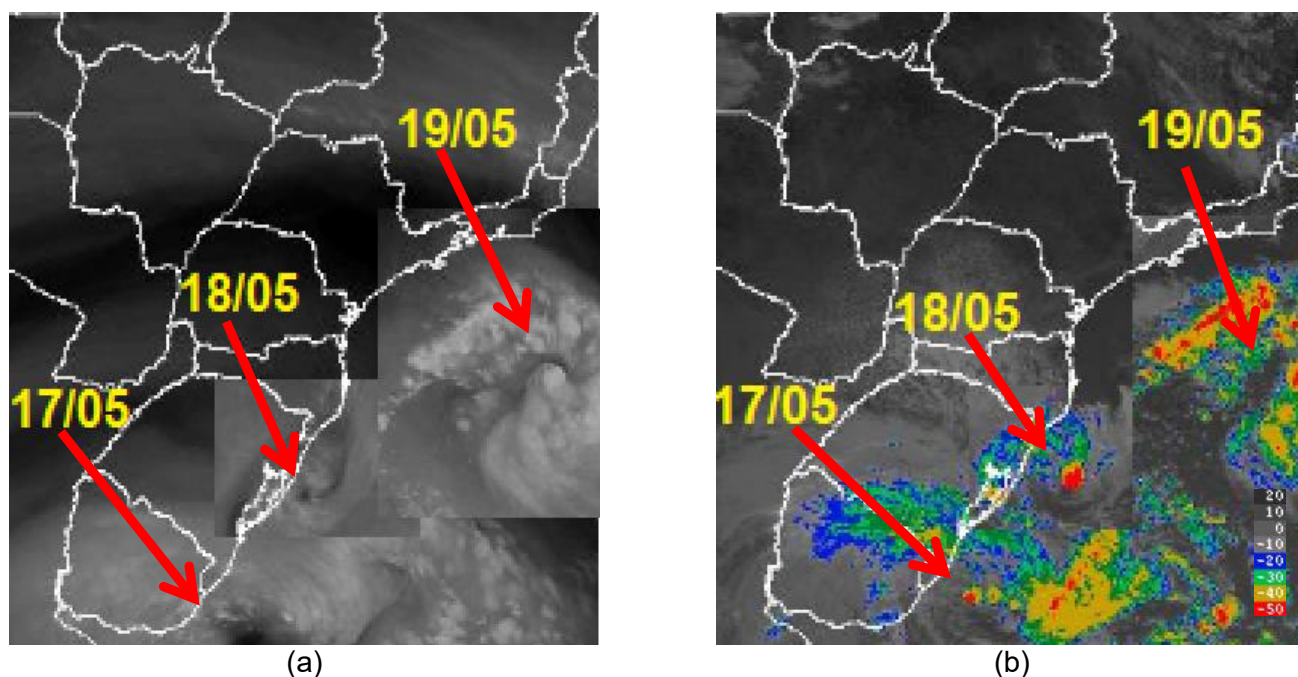


Figura 1 – Montagem com composição de imagens do satélite GOES 16 (a) vapor d'água, (b) infravermelho termal (°C).

A rede de assistência técnica e extensão rural de São Paulo, subsidiadas pelo comunicado da equipe RedeDataClima e por diferentes ações de divulgação em redes televisivas, de rádio e mídias sociais, propiciou condições para que o produtor rural paulista se preparasse para os eventos de queda de temperatura e ocorrência de geadas. Dentre as técnicas já abordadas no comunicado anterior, destacam-se o uso de proteção física de frutos e de área completa de área de lavoura, em especial na olericultura, conforme **Figura 2**.



Figura 2 – Técnicas físicas de proteção de culturas agrícolas (a) proteção individual de frutos, (b) proteção de plantio de área completa.

A geada esperada para São Paulo foi menos intensa do que em outros estados, pois os ventos frios succionados pelo ciclone adentraram o Estado pela região sul e tiveram seus efeitos em Estados

mais ao norte, havendo casos de ocorrência de geada até o Distrito Federal. A evolução da temperatura mínima absoluta do ar é apresentada dia-a-dia na **Figura 3**, na qual se pode constatar a maior intensidade do frio na madrugada do dia 19 e 20 de maio, com as áreas de ocorrência de geadas nas regiões de cor roxa dos mapas. Porém na maioria do território, os eventos de geadas foram concentrados em localidades específicas, não sendo de duração contínua como as ocorridas em 2021.

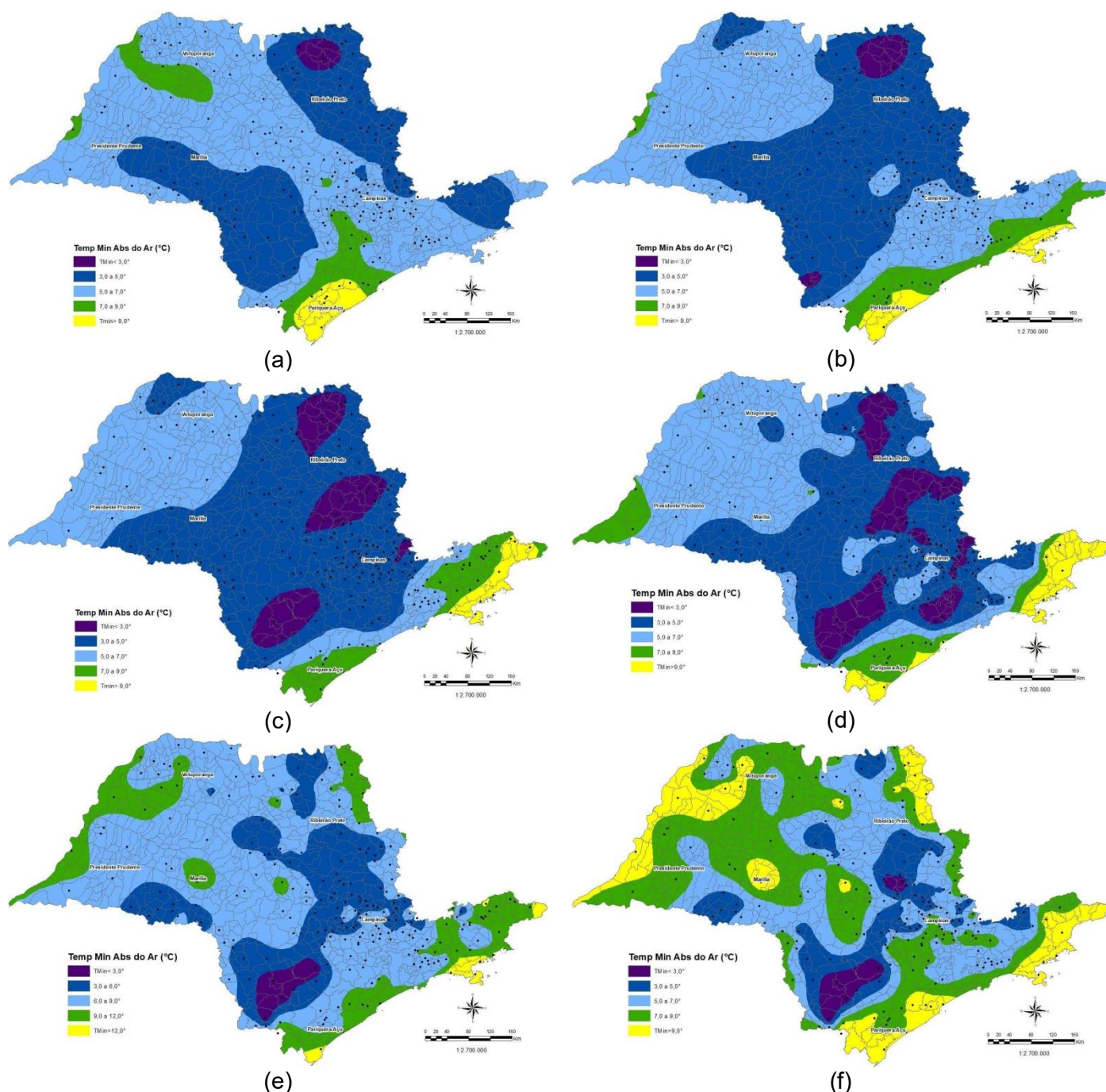


Figura 3 – Variação espacial da temperatura mínima absoluta do ar nos dias: (a) 18 de maio, (b) 19 de maio, (c) 20 de maio, (d) 21 de maio, (e) 22 de maio, e (f) 23 de maio de 2022.

Os efeitos das geadas em São Paulo não tiveram grandes impactos às culturas de maior extensão como cana-de-açúcar, café e citros, apenas afetando os trabalhadores envolvidos na colheita, trazendo, portanto, maior incidência de doenças respiratórias. Porém, destaca-se que os efeitos do frio trouxeram impactos às olerícolas, em especial quanto a mancha de frio afetando as áreas dos cinturões de abastecimento das regiões metropolitanas. Culturas mais sensíveis ao frio, como repolho, pimentão, couve-flor e outras, já apresentam preços acima da comercialização anterior aos efeitos do frio, devido a perda de qualidade, não havendo significativas perdas de produção.

Até o final de maio e início de junho não há previsão de novos eventos de frio intenso e ocorrência de geadas, porém, destaca-se que há necessidade de planejamento para o período pós-início de inverno no final do próximo mês, com o solstício de inverno.

GEADA NO ESTADO DE SÃO PAULO – 3

Desde o último fenômeno de geada ocorrido em São Paulo, no final do mês de maio, novos eventos não ocorreram, tendo sido o mês de julho, um mês com anomalias positivas de temperatura diante da média histórica, sendo, portanto, quente, do ponto de vista climático.

Diferentes fenômenos meteorológicos de fortes tempestades e ventos no litoral sul do Brasil, sob efeito da Força de Coriolis durante o mês de julho e agora de agosto, formaram os conhecidos ciclones extratropicais, os quais, associados às massas de ar polar, carregadas de umidade, trouxeram impactos à região sul do país, porém, não com força suficientes para chegar com repercussão no território paulista, com todos estes fenômenos, trazidos chuva e frio até no máximo às regiões norte do Paraná.

O mês de agosto apesar de representar o aumento das temperaturas mínimas com o retorno da maior radiação solar no território paulista, ainda é marcado pelo efeito do inverno, apresentando-se assim como um mês de alta variabilidade de temperaturas mínimas e máximas.

Na sexta-feira, dia 19 de agosto, haverá a formação de um novo ciclone extratropical, o qual encontrará condições acumuladas de umidade e temperatura por passagem de um ciclone do início da semana, associadas com uma potente massa de ar polar esperada, conforme informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). De acordo com previsão do modelo do *Consortium for Small-scale Modelling* (COSMO), com resolução espacial de 7x7 km, apresentado na **Figura 1**, pode ocorrer novo fenômeno de geada no sul de São Paulo, com acentuada queda das temperaturas médias nas regiões metropolitanas e grande parte do território paulista.

Recomenda-se que a rede de assistência técnica e extensão rural de São Paulo esteja preparada para preconizar estratégias de mitigação dos efeitos da geada nestas regiões, em especial áreas de baixada e encostas, nas noites do dia 19 e especialmente no dia 20 de agosto, sendo esta a noite de temperaturas mais baixas esperadas.

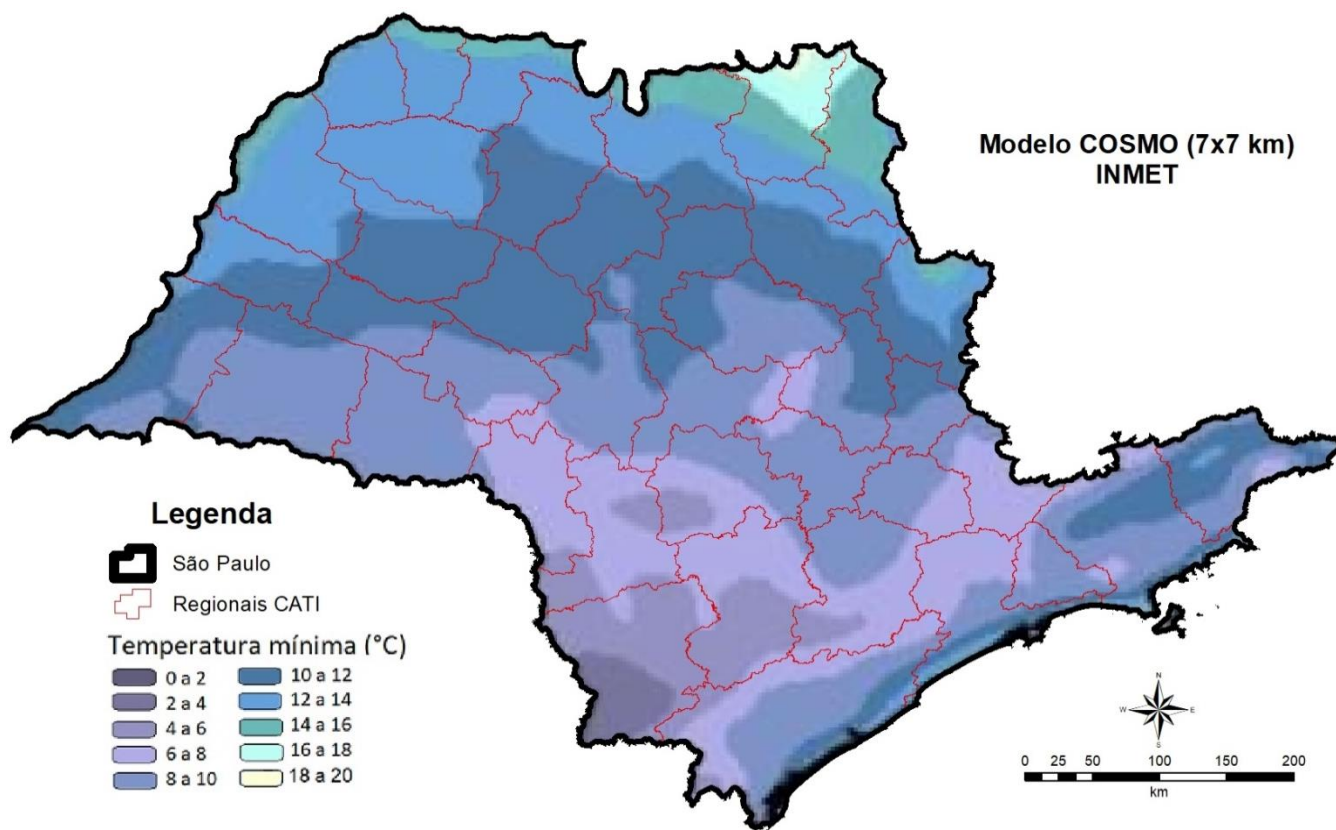


Figura 1 – Mapa da Temperatura Mínima do Ar (°C), conforme modelo COSMO (7x7km) para o dia 20 de agosto de 2022.

GEADA NO ESTADO DE SÃO PAULO – 4

Conforme prognóstico emitido pela equipe RedeDataClima no dia 16 de agosto do presente ano, as frentes frias acumuladas trouxeram os efeitos que os modelos mostravam para os dias 19 e 20, porém em uma intensidade mais branda, com a frente fria causando maiores efeitos de geadas na região sul do Brasil, com significativos efeitos às áreas rurais.

No Estado de São Paulo, a precipitação pluviométrica acumulada entre os dias 1 e 22 do mês, conforme **Figura 1**, associada com os ventos constantes que acompanharam a entrada das frentes frias, não encontraram condições para a formação do fenômeno da geada.

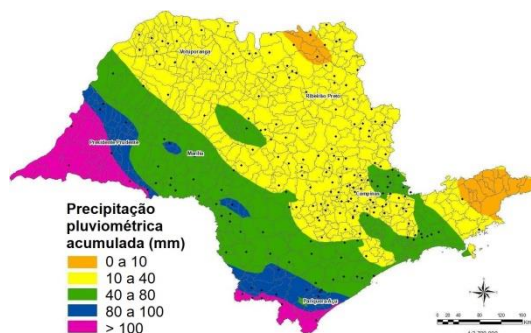


Figura 1 – Precipitação pluviométrica acumulada entre o dia 1 e 22 de agosto de 2022.

As temperaturas mínimas esperadas para o dia 19 se confirmaram, com manchas de entrada da frente fria semelhantes ao apresentado pelo modelo contido no comunicado anterior, porém, com efeito no território paulista levemente diferente, em função da precipitação acumulada. Conforme mapas das **Figuras 1a, 1b e 1c**, as mínimas estiveram entre 4°C a 8°C para o período, ressaltando-se a permanência não esperada do frio no dia 22, destacando-se ainda que a sensação térmica chegou a 0 °C, em função da elevada umidade relativa, por conta das chuvas do início da semana. Importante a observação das temperaturas máximas dos mapas das **Figuras 1d, 1e e 1f**, mostrando que o Agosto quente que até então o Estado passava, teve uma redução drástica das máximas, com as regiões sul, leste e litoral apresentando máximas abaixo de 18°C, com significativos impactos à população das áreas urbanizadas das regiões metropolitanas em especial no dia 20, conforme boletim anterior. Não foram constatados impactos relevantes à produção agropecuária paulista pela rede de extensão rural oficial, apenas o efeito de diminuição de qualidade de pastagens e frio intenso nas horas iniciais do dia aos trabalhadores(as).

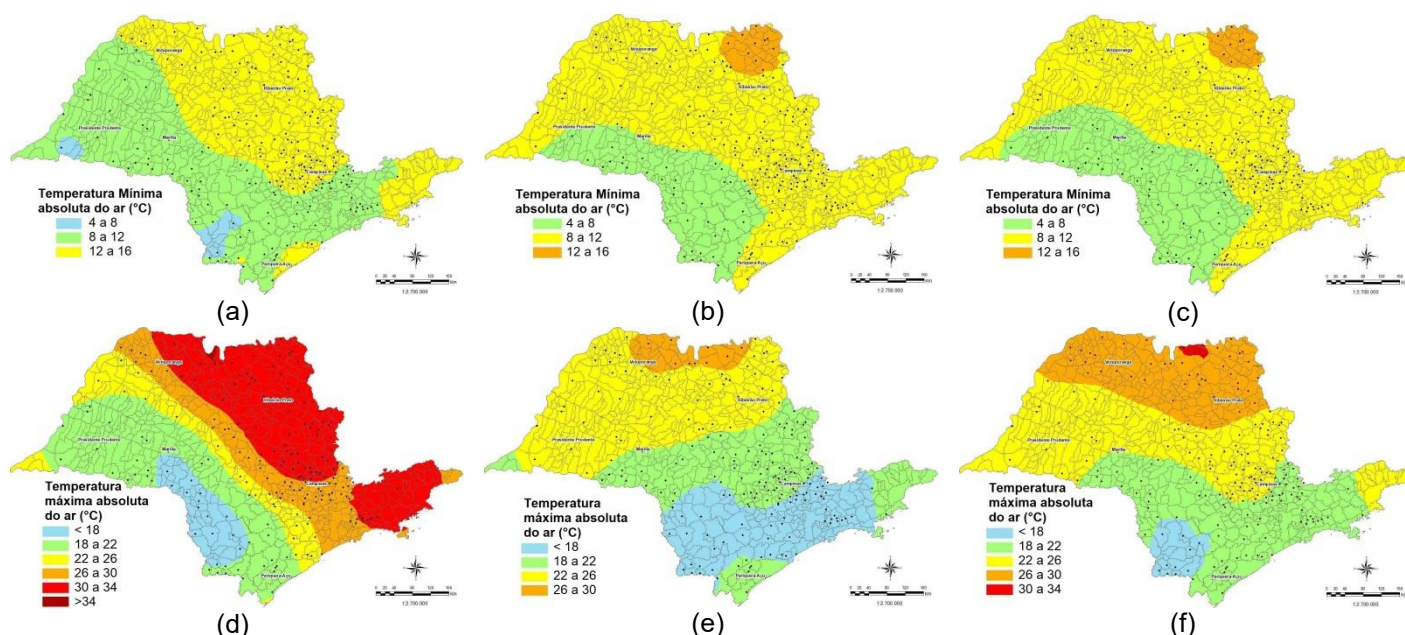


Figura 2 – Mapas da Temperatura Mínima Absoluta do Ar nos dias (a) 19/08, (b) 20/08 e (c) 21/08, e mapas da Temperatura Máxima Absoluta do Ar nos dias (d) 19/08, (e) 20/08 e (f) 21/08.