

## AS GEADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO ENTRE 29 E 31 DE JULHO DE 2021 - EFEITOS AGRÍCOLAS

Orivaldo Brunini (Fundag); Antoniane Arantes de O. Roque (CDRS/SAA); Paulo H. Interlicchia (CDRS/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 Estado de São Paulo passou pelo efeito da terceira onda de intensas geadas, e a equipe RedeDataClima-CATI e CIIAGRO-IAC-FUNDAG traz o presente comunicado do acompanhamento de sua passagem. Confirmando o prognóstico do último informe publicado (<https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/boletins-levantamentos>), a frente fria adentrou o território paulista conforme apontado, espalhando-se à partir da região sudeste para as regiões norte e noroeste, e atingindo as áreas produtivas de diferentes cadeias produtivas. Os valores de temperatura mínima absoluta são provenientes da Rede Meteorológica coordenada pelo CIIAGRO, e nas regiões da Serra da Mantiqueira e Serra do Mar provenientes da rede meteorológica do INMET e INPE.

Embora a geada seja um fenômeno microclimático de natureza física, ela é condicionada ou dependente dos fatores que determinam o clima e dos fatores topo climáticos. É um fenômeno de alta importância para a agricultura, principalmente em latitudes médias, onde a sua ocorrência não é repetitiva (todos os anos), para a agricultura, geada e toda queda extrema da temperatura que causa danos à vegetação, acompanhada ou não de depósitos de gelo nas superfícies expostas dos vegetais. Esses depósitos só aparecem quando o ar está úmido, verificando-se então a chamada geada branca, que é bastante comum e menos severa. No Brasil é também difundido o termo "geada negra", ou geada de vento. Este tipo de geada afeta as plantas pela ação direta de ventos extremamente frios. Essa condição ocorre nas regiões do extremo sul do Brasil, e os danos da geada são causados pela queda da temperatura do tecido vegetal abaixo do limite correspondente ao ponto de congelamento interno. Cada cultura possui uma temperatura letal ou temperatura crítica na qual ocorre congelamento interno do tecido e destruição da célula, conforme apresentado na **Tabela 1**.

**Tabela 1 - Valores de temperatura da folha na qual ocorre congelamento interno do tecido celular para diversas culturas e correspondente valor de temperatura no abrigo meteorológico.**

Cultura	Temp. Folha (°C)	Temp. Abrigo (°C)	Cultura	Temp. Folha (°C)	Temp. Abrigo (°C)
Banana	0,0	5,0	Mamão	0,0	5,0
Tomate	0,0	5,0	Batata	-1,0	4,5
Girassol	-2,0	3,5	Feijão	-2,0	3,5
Trigo	-2,0	3,5	Ervilha	-3,0	2,5
Citrus	-5,0	0,5	Café	-3,5	2,0
Cana-de-açúcar	-3,5	2,0	Cenoura	-6,5	-0,5

Quanto maior for a queda da temperatura do tecido abaixo desse limite letal, e quanto mais tempo permanecer abaixo desse limite, mais graves e mais extensos serão os danos das geadas. A simples presença de gelo sobre a planta não tem maiores consequências, pois a água pura congela-se a 0°C, ao passo que os líquidos internos o fazem a uma temperatura bem mais baixa. É frequente observar-se, em manhãs frias, sobre as plantas, deposição de gelo que, ao amanhecer, se dissipa, sem deixar sinal algum.

A ideia de que a incidência dos raios solares da manhã é a causa dos danos da geada não é correto. Ao amanhecer, as plantas atingidas pela geada já estão com os tecidos congelados e mortos. A insolação apenas apressa o descongelamento e a verificação de que o tecido está morto. A baixa temperatura, ou melhor, o congelamento interno dos tecidos, é a verdadeira causa dos danos da geada, as medidas de combate ou controle devem visar impedi-la, e não a interceptação da incidência dos raios solares matinais.

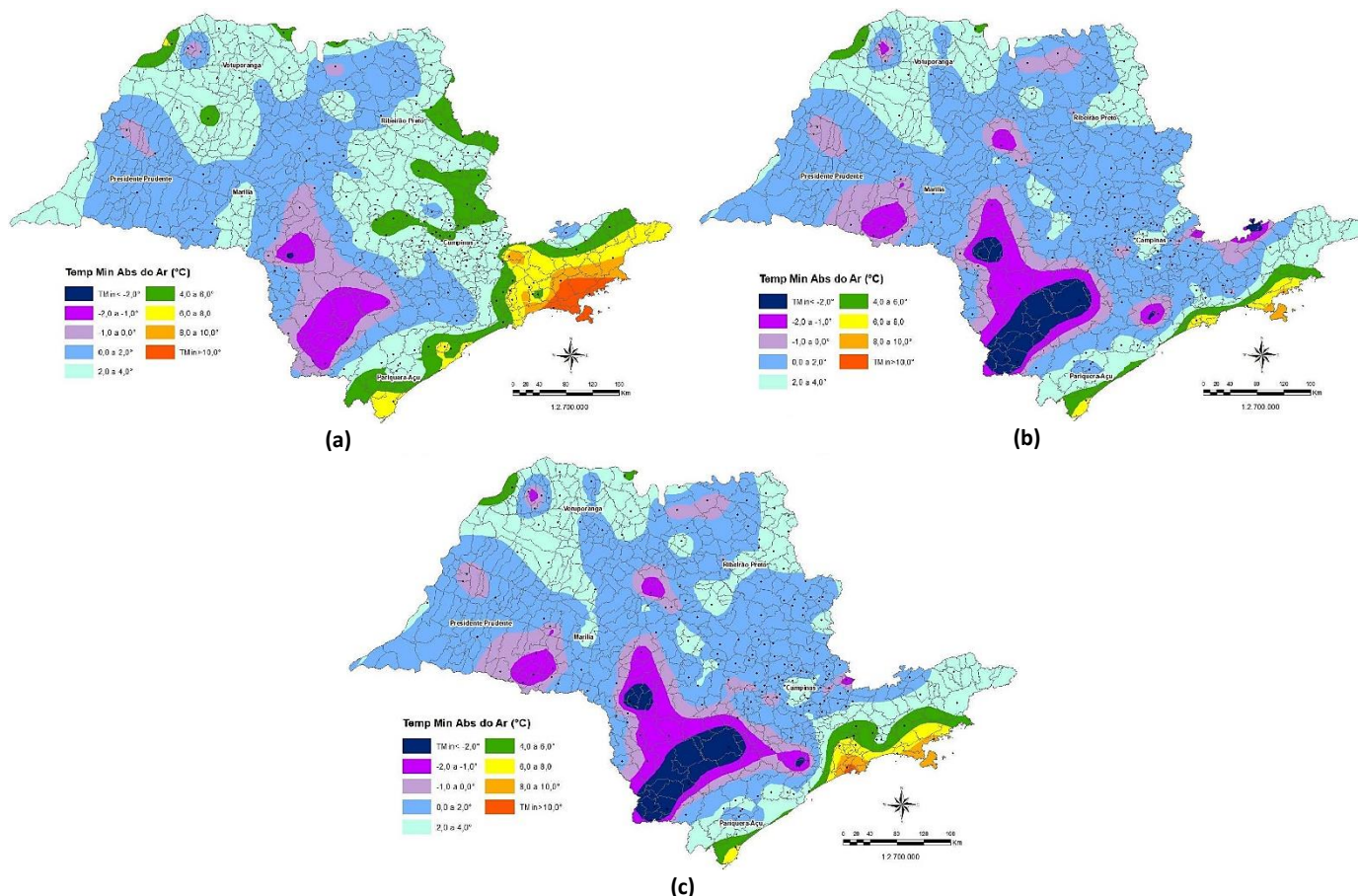
No dia 29 de junho (**Figura 1**), as regiões com temperaturas mínimas absolutas abaixo de 0°C se apresentam na região sudeste adentrando a região central do Estado. No dia 30 de junho a frente fria se intensifica e extensa mancha de temperaturas abaixo de -2°C é verificada vinda do Estado do Paraná. No dia 31 de junho a frente fria se estabiliza com áreas de mínimas abaixo de 2°C espalhadas por todo o território e fragmentos de regiões de temperaturas negativas em diversas porções do território, ressaltando que efeitos da topografia da localidade possuem forte efeito no microclima, e podem influenciar em maior efeito quanto a ocorrência de geada.

Esta terceira onda de geadas trouxe como característica o maior período de constância de temperaturas baixas, chegando-se em certas regiões em cerca de 10h de temperaturas em níveis de danos às culturas agrícolas.

Historicamente as temperaturas mais baixas ocorrem na região sul do Estado, e na região da Serra da Mantiqueira, porém por anos as condições são de poucos dias com temperaturas baixas, o que diferencia a deste ano, pela ocorrência destas baixas temperaturas por dias consecutivos e por período prolongado, tendo-se mostrado diferente das anteriores. Uma retrospectiva das mínimas absolutas registradas indicam que em 1975 tivemos

temperatura mínima absoluta de 0,6° C em Campinas em 18 de julho de 1975, menos 0,2° C em Pindorama e 0,9° C em Ribeirão Preto. Destaca-se que nos anos citados a duração do período de resfriamento, ocorreu somente entre 4 e 7 horas da madrugada. Neste ano o período de temperaturas mínimas estendeu-se desde o meio da noite, cerca de 21h, a até 8/9 horas da manhã, repetindo-se este efeito em dias consecutivos. A temperatura mais baixa registrada em Campinas foi no dia 25 de junho de 1918, sendo de -1,5° C, e neste ano foram verificados valores de 2,5° C nos dias 29 de junho e 30 de julho.

A seca pela qual o Estado passa, sucedida pelas presentes geadas colocam condições climáticas adversas e desfavoráveis acumuladas ao produtor paulista. É importante destacar que apenas 1/3 do período do inverno foi vencido, havendo indicativos de mais 30 dias de frio pela frente, com possíveis efeitos de mais 3 passagens de massas de ar polar até o equinócio de primavera, em setembro.



**Figura 1- Variação espacial da Temperatura mínima absoluta do ar registradas no Estado de São Paulo nos dias: (a) 29/07/2021, (b) 30/07/2021, e (c) 31/07/2021.**

Dentre os efeitos destaca-se as possíveis perdas de aproximadamente 60% no milho safrinha, com comprometimento de grande parte das lavouras devido ao plantio tardio, o que já se sente no preço de comercialização, que já se encontra em mais de R\$100 a saca, com tendência de aumento devido aos efeitos acumulados.

As regiões de bananicultura foram fortemente impactadas com perdas da ordem de 70% de bananeiras em cacho e influência a longo prazo, de 12 a 18 meses, em bananeiras a produzir.

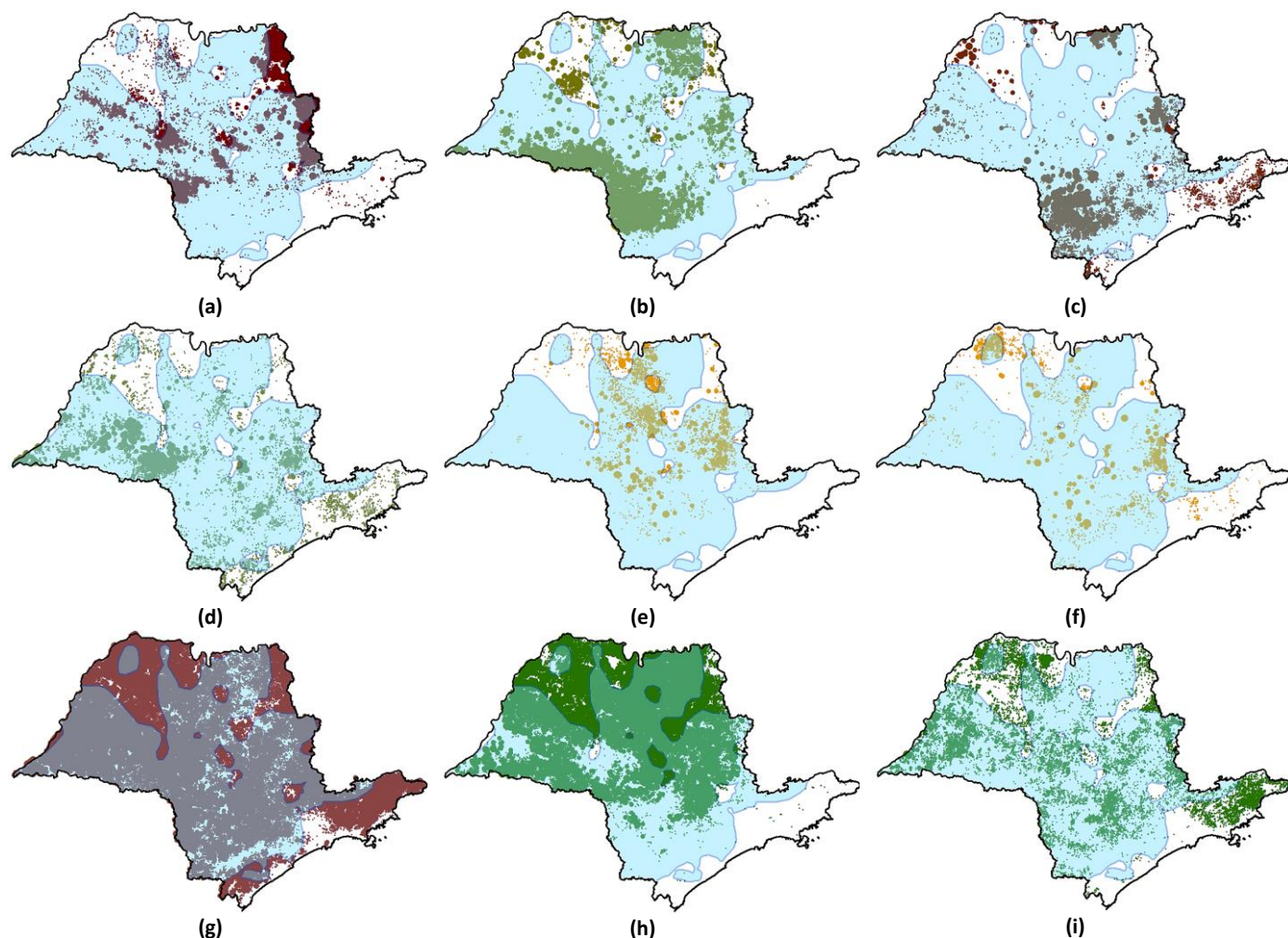
Em áreas produtoras de mandioca, com plantas estabelecidas já podadas, os efeitos puderam ser reduzidos, diferentemente de áreas com plantas novas, nas quais houve muita queima, com perdas chegando a ordem de 80%.

Esta terceira onda de geadas trouxe efeitos à cultura da cana-de-açúcar que vinha apresentando produtividades acima das expectativas até então, mesmo com o período de estiagem. Destacam-se perda de qualidade, peso e ATR (Açúcar Total Recuperável, que representa a qualidade da cana-de-açúcar e a sua capacidade de ser convertida em açúcar ou álcool), tendo as áreas com cana soca com até 30% de perdas variáveis conforme o tempo de corte e de acordo com a intensidade da geada da localidade, e áreas com cana planta, que são mais susceptíveis às geadas, podendo chegar a 25% de quebra de produtividade. A queima da gema apical devido a geada é porta de entrada de fungos e bactérias, devendo-se avaliar os talhões quanto ao nível de degradação, sugerindo-se efetuar a colheita o mais breve possível quando da constatação. Ressalta-se ainda o efeito das temperaturas baixas sobre os processos de fermentação do mosto e coloração do açúcar, que podem afetar a cadeia produtiva canavieira.

Em citricultura ressalta-se que pomares mais jovens, pomares em baixadas, e o Taiti e Limões são os mais sensíveis. Houve efeitos de queda de laranjas e tamanho das frutas pelo acumulado das geadas. Limões verdadeiros e Limas ácidas como o Tahiti são mais sensíveis aos danos da geada que laranjas, e essas mais que híbridos e tangerinas. Porta enxertos podem ter conferido maior tolerância aos efeitos das geadas. Laranjeiras enxertadas sobre Citrumelo *Swingle* são mais tolerantes que as enxertadas sobre limoeiro Cravo. Importante destacar que tecidos jovens são mais sensíveis ao frio que folhas e ramos mais velhos. Pode haver ainda efeitos deletérios futuros, como perda de suco, sabor amargo no suco, perda de peso e queda dos mesmos, portanto é uma cadeia que ainda necessita de tempo para mensurar impactos.

Os setores da pecuária também serão fortemente impactados devido aos efeitos de queima em pastagens, com bovinocultura leiteira e de corte sofrendo efeito de aumento de preços em seus produtos (leite e carne) e cadeia de frangos e suínos também impactadas devido ao preço de ração e efeitos no plantel.

Utilizando-se de informações do último censo paulista da agropecuária do LUPA 16/17 cruzado com as áreas com temperaturas mínimas abaixo de 2°C (**Figura 2**), buscou-se quantificar o número de unidades produtivas atingidas por possíveis efeitos das geadas e suas respectivas áreas plantadas de algumas culturas de importância no Estado. A cafeicultura pode chegar a 68,9% dos produtores impactados e 54,7% da área plantada com efeitos diretos. As culturas de grãos de soja e feijão terão 93% da área plantada possivelmente impactada. Setenta e quatro por cento dos plantadores de mandioca possivelmente tenham sofrido impactos das geadas, com 93,8% da área plantada impactada. Laranja destino indústria e destino mercado tiveram aproximadamente 82% da área plantada sofrendo influência de possíveis geadas e as áreas de pastagens chegando a 71%. A regiões canavieiras tiveram 75,5% da área plantada voltada à indústria impactada e 67,0% das áreas voltadas a outros fins com possíveis efeitos.



**Figura 2- Regiões de maior influência quanto a ocorrência de geadas, devido a constatação de temperaturas mínimas absolutas menores que 2°C e efeito nas culturas de: (a) café, (b) soja, (c) feijão, (d) mandioca, (e) laranja destino indústria, (f) laranja destino mercado, (g) pastagem, (h) cana-de-açúcar destino indústria, (i) cana-de-açúcar destino outros.**

Nossos sinceros agradecimentos pela cooperação e contribuições da rede de extensionistas da CDRS/CATI, pesquisadores dos pólos da Apta/IAC, programas cana IAC e milho IAC, profissionais da Coopermota - Cooperativa Agroindustrial, Associação dos Produtores de Mandioca e Derivados do Estado de São Paulo (Apimesp), e Associação Rural dos Fornecedores e Plantadores de Cana da Média Sorocabana (Assocana).