Considerações acerca de fenômeno meteorológico

Antoniane Arantes & Alexandre Grassi

O presente documento fundamenta a ocorrência de fenômeno meteorológico extremo ocorrido no município de Indaituba/SP, no dia 12 de novembro de 2026.

Conforme fotos levantadas pela equipe da CATI Regional Campinas, os danos ao setor agropecuário foram substanciais devido a ocorrência de granizo, conforme Figura 1.



(a)



(b)



(c)

Figura 1 – Fenômeno meteorológico caracterizado pós evento em área de cultivo protegido (a), e culturas perenes impactadas 4 dias após o fenômeno (b e c).

A região é coberta por seis estações meteorológicas do AgroClimaSP (http://agroclimasp.ciiagro.org.br/), conforme demonstradas espacialmente no mapa da Figura 2.

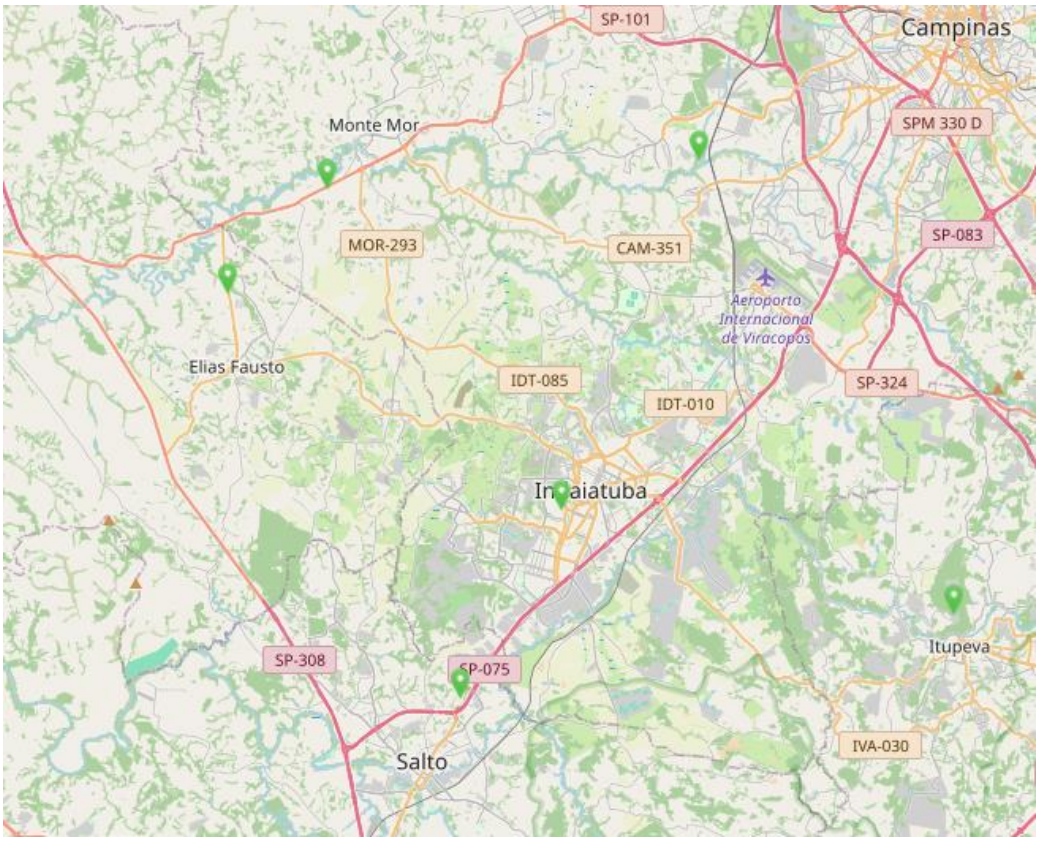


Figura 2 – Região de Indaiatuba e a cobertura por estações meteorológicas oficiais da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado.

A região apresentou o histórico de precipitação nos últimos sete dias, conforme Figura 3. A análise da série diária de precipitação entre 12/11/2026 e 18/11/2026 evidencia o comportamento altamente localizado e convectivo do evento extremo ocorrido em Indaiatuba no dia 12/11/2026, contrastando com o comportamento pluviométrico da região ao longo da semana. Em 12/11/2026, Indaiatuba registrou aproximadamente 11,5 mm de precipitação. Embora o volume acumulado diário pareça moderado em escala absoluta, o contraste espacial revela a severidade pontual do núcleo convectivo: municípios vizinhos imediatos apresentaram volumes inexpressivos na mesma data, como Campinas (Campo Grande) (abaixo de 1 mm), Salto (≈ 1,2 mm) e Monte Mor (≈ 2,5 mm). Apenas Itupeva (≈ 17,5 mm) e Elias Fausto (≈ 11 mm) registraram acumulados expressivos nesse mesmo dia.

A dissociação entre o volume acumulado moderado (11,5 mm) e a queda severa de granizo é típica de tempestades convectivas de rápida deslocação e forte desenvolvimento vertical (*Cumulonimbus*). Nesses sistemas, correntes ascendentes intensas sustentam o congelamento de gotículas em altitude, descarregando precipitação sólida (granizo) e rajadas de vento concentradas em uma janela de tempo muito curta, sem necessariamente gerar grandes lâminas de chuva contínua.

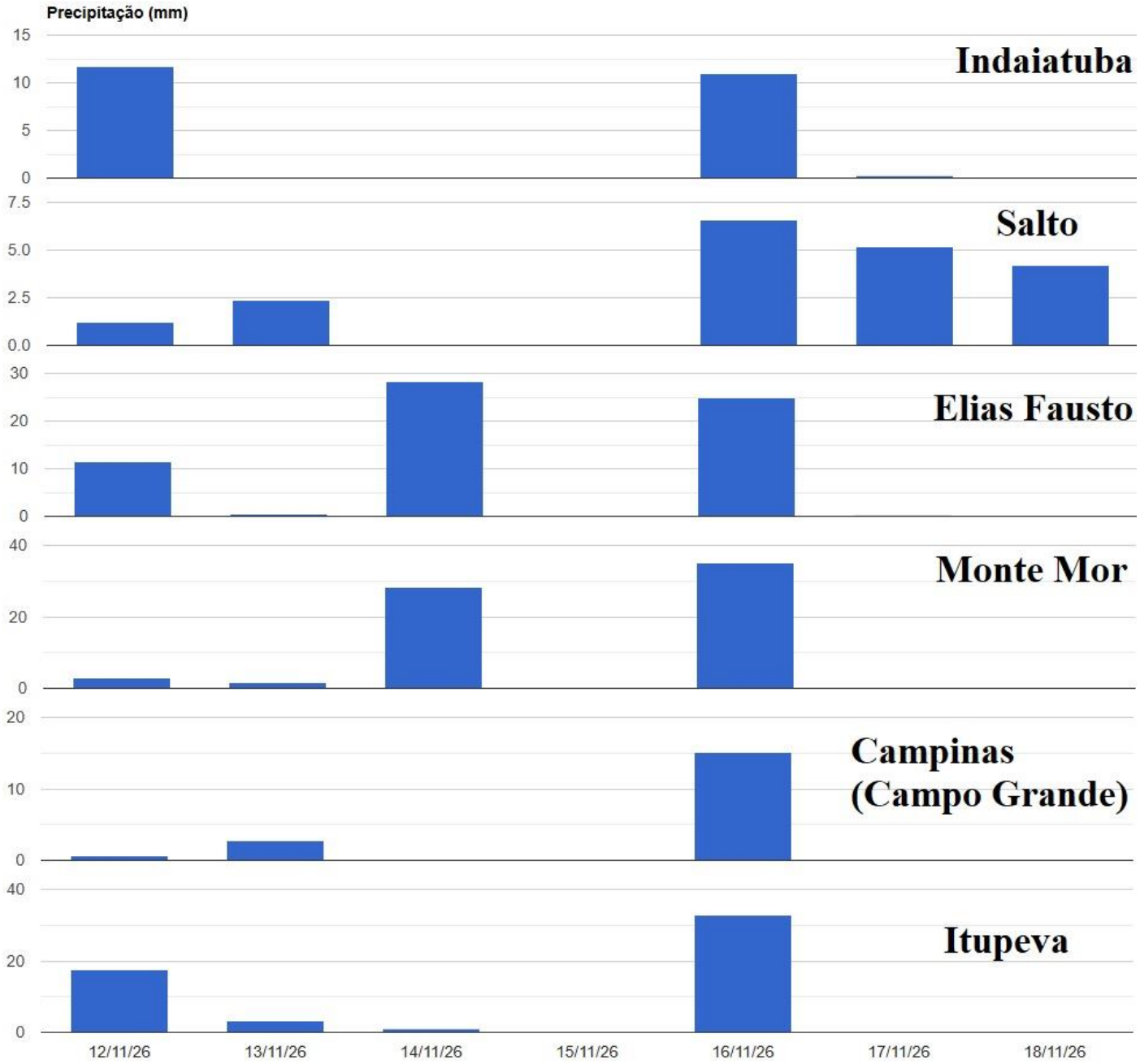


Figura 3 – Precipitação diária de 12 a 18 de novembro de 2026 na região em análise.

Importante destaque reside na análise da velocidade média dos ventos coletados a cada 20 minutos, apresentados na Figura 4, tendo-se o registro de vento máximo no dia 12 chegando a 2,45 m/s. O cruzamento entre o relato de campo — que aponta a ocorrência severa de granizo em Indaiatuba por volta das 06h00 do dia 12/11/2026 — e a série sub-horária da velocidade média do vento evidência o caráter altamente localizado e de microescala desse sistema convectivo: enquanto as propriedades rurais atingidas sofreram danos mecânicos severos pela precipitação sólida no início da manhã, a estação meteorológica

registrou calmaria (0 m/s) naquele horário, vindo a captar os picos máximos de vento da semana apenas no período da noite (próximo às 21h00, atingindo 2,45 m/s). Esse comportamento demonstra que células convectivas isoladas podem gerar frentes de rajada e queda de granizo concentradas em áreas específicas do município sem serem imediatamente refletidas na velocidade média de uma única estação de superfície, reforçando a necessidade de integração entre dados telemétricos e vistorias técnicas in loco para a correta caracterização dos prejuízos agropecuários.

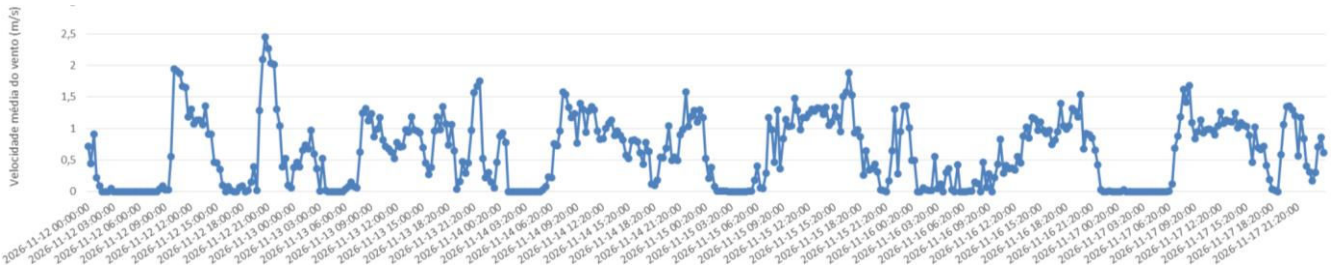


Figura 4 – Velocidade média dos ventos de 20 em 20 minutos, na estação Indaiatuba, no período de 12 a 18 de novembro de 2026.

A sequência temporal das imagens do satélite GOES-19 (banda 13 – infravermelho termal), apresentada nas imagens da Figura 5, comprova fisicamente a ocorrência do evento severo em Indaiatuba por volta das 06h00 do dia 12/11/2026, revelando o avanço e a intensificação de um sistema convectivo de mesoescala sobre o interior paulista durante a madrugada. Entre 01h10 e 03h10, observa-se a organização de núcleos convectivos profundos a oeste/sudoeste do município (destacado pelo polígono amarelo), caracterizados por topos de nuvens extremamente frios em tons de vermelho (temperaturas de brilho entre -60 °C e -75 °C), o que indica forte desenvolvimento vertical e intensas correntes ascendentes.

À medida que o sistema se desloca para leste entre 05h10 e 05h40, a borda de atividade convectiva mais intensa passa a cobrir diretamente o território de Indaiatuba, atingindo seu ápice de severidade sobre o município exatamente entre 05h50 e 06h00, em especial a porção sudeste do território municipal. Nessa janela crítica, o núcleo de temperatura de brilho mais baixa (mancha vermelha) posiciona-se imediatamente sobre os limites municipais, confirmando a presença de nuvens *Cumulonimbus* de grande extensão vertical capazes de sustentar o congelamento de hidrometeoros em altitude e provocar a queda severa de granizo relatada no início da manhã.

Essa evidência orbital encerra qualquer aparente contradição entre os dados telemétricos de superfície e os danos registrados no campo: embora a estação meteorológica pontual tenha registrado acumulado pluviométrico moderado (11,5 mm) e calmaria na velocidade média do vento às 06h00, o

monitoramento por sensoriamento remoto demonstra que o núcleo convectivo severo cruzou exatamente sobre Indaiatuba naquele horário.

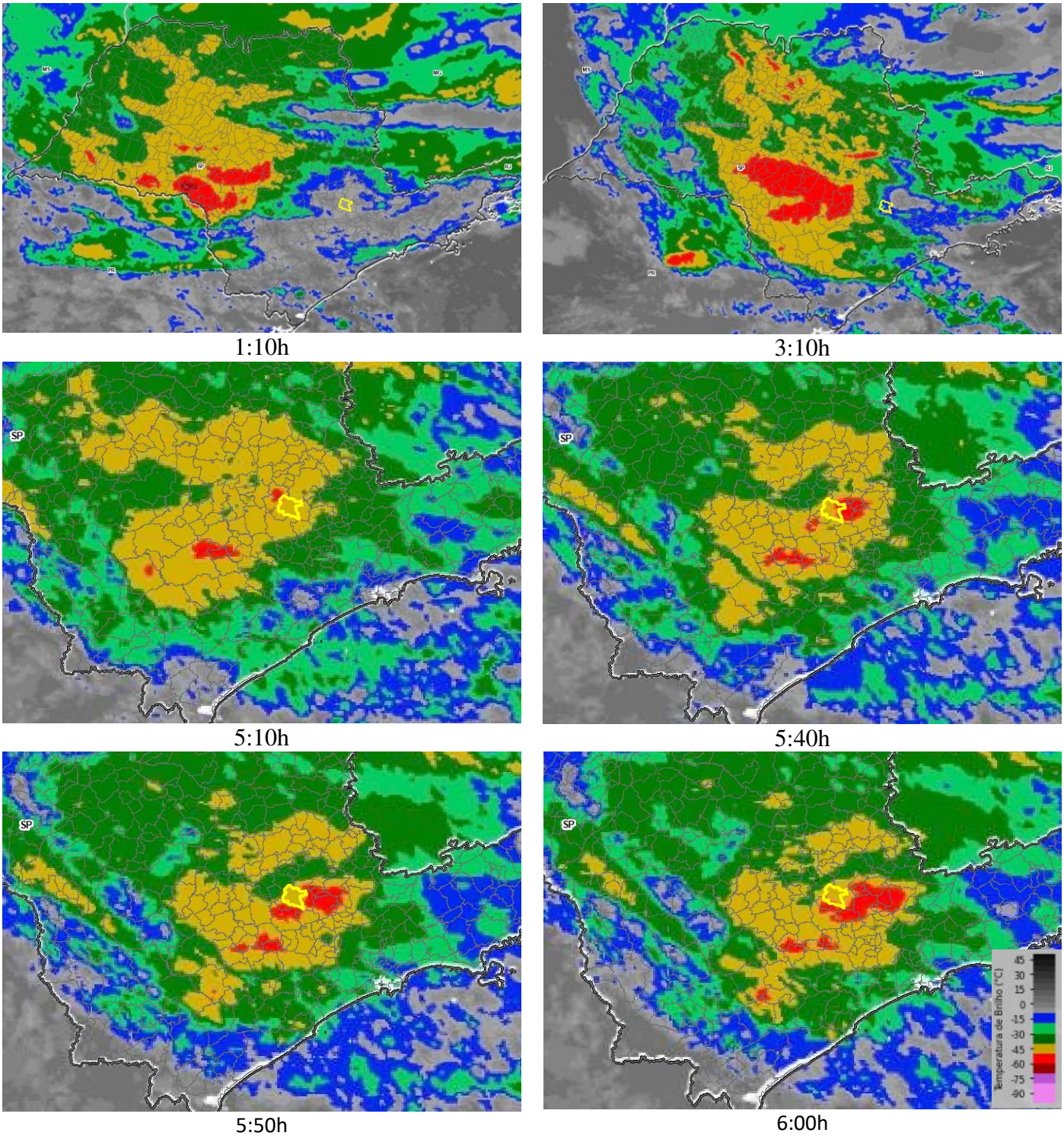


Figura 5 – Imagens do satélite GOES-19 banda 13, demonstrando Topo das nuvens (temperatura em °C), com destaque nas imagens a e b ao Estado de São Paulo e nas demais, entorno de Indaiatuba.