

Monitoramento do frio: da dormência à indução da brotação e do florescimento em macieira

Marcelo Couto¹, André A. Sezerino², Valeria Pohlmann³, Joelma Miszinski⁴

Elaborado de junho a setembro de cada safra agrícola, o presente Informe Técnico apresenta e interpreta os dados de horas de frio ($HF \leq 7,2^{\circ}C$), unidades de frio (UF) e temperaturas registrados em diferentes localidades monitoradas no estado de Santa Catarina. A publicação busca subsidiar a tomada de decisão dos diversos atores da cadeia produtiva, incluindo fruticultores, técnicos e estudantes, oferecendo orientações fundamentais sobre a época de aplicação e a concentração de tratamentos para a indução química da brotação em macieiras, bem como as melhores práticas de manejo e tratos culturais recomendadas para o período.

Entre 1º de abril e 30 de junho de 2026, o volume acumulado de HF superou a média histórica e os

totais registrados no mesmo período de 2025 e 2024 em todos os pontos monitorados. Além disso, ressalta-se que nas localidades avaliadas o acúmulo das HF observado em 2026 teve um incremento médio de 49% em comparação com 2025 (Tabela 1 e Figura 1).

Durante o período avaliado, o acúmulo de Unidades de Frio (UF) superou a média histórica em todas as localidades monitoradas. Adicionalmente, observou-se que em 2026 os valores acumulados foram superiores aos de 2025 e 2024 em todos os locais analisados, com exceção de São Joaquim, onde o acúmulo de 2025 foi ligeiramente superior se comparado ao de 2026. Contudo, no ano de 2026 observou-se um incremento médio de 48% no acúmulo de UF em comparação com 2025 (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 1 – Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}C$ e médias históricas acumuladas de 1º de abril a 30 de junho - Caçador, SC, 2026

Localidade	ID – Estação	2026	2025	2024	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	400	348	256	322
Fraiburgo	Média ²	253	200	137	203
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	214	181	127	169
Caçador	1056 – E.E. Epagri	240	165	85	185
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	255	200	135	180
Bom Retiro	2423 – João Paulo	270	215	120	216
Videira	1016 – C.E. Epagri	187	127	52	132
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	92	32	18	42

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

¹Médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 30 de junho;

²Médias das HF observadas nas estações automatizadas 2418 – Liberata e 2419 – Butiá Verde.

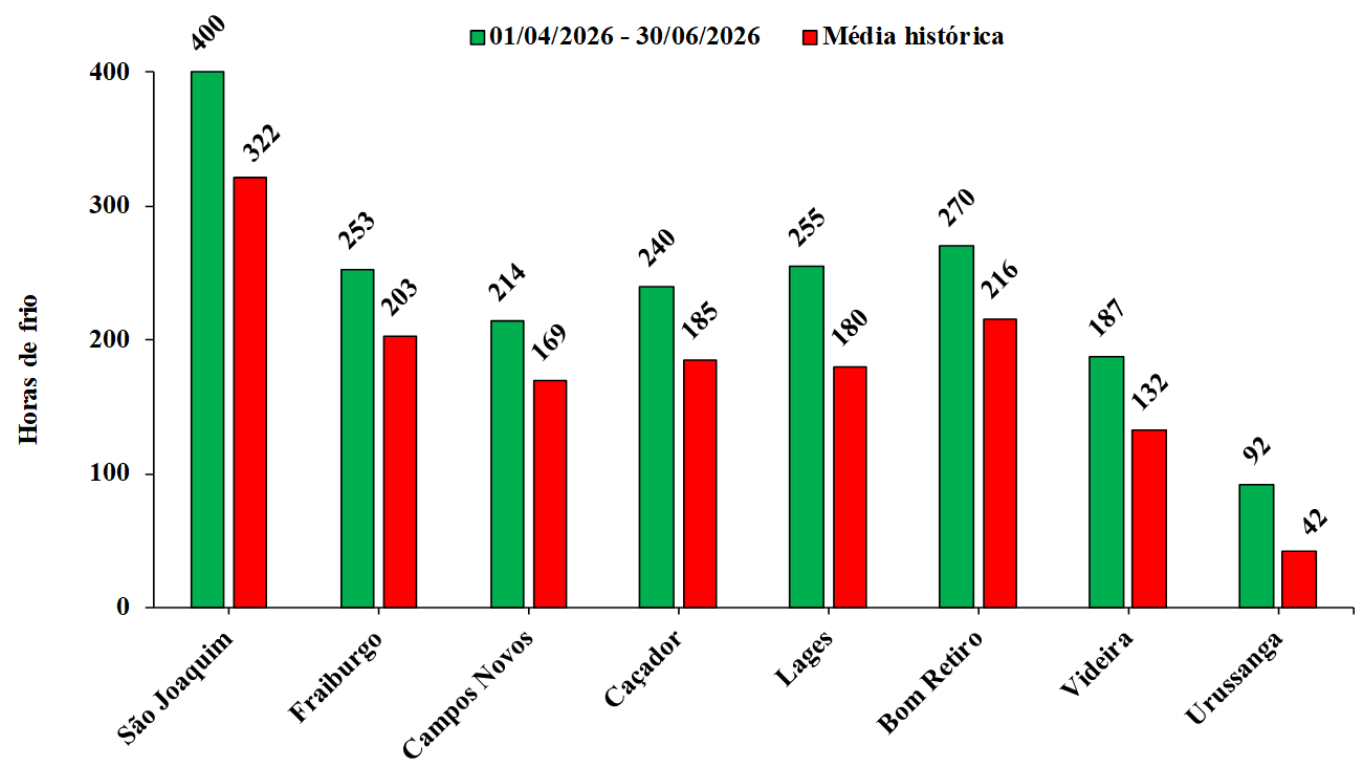
¹ Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. E-mail: marcelocouto@epagri.sc.gov.br;

² Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. E-mail: andresezerino@epagri.sc.gov.br;

³ Pesquisadora, D.Sc., Epagri – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia. E-mail: valeriapohlmann@epagri.sc.gov.br;

⁴ Analista de sistemas, Epagri – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia. E-mail: joelma@epagri.sc.gov.br

Figura 1 – Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 30 junho - Caçador, SC, 2026



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Tabela 2 – Unidades de frio (UF) e médias históricas calculadas pelo modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et. al.*, 1986) de 1º de abril a 30 de junho - Caçador, SC, 2026

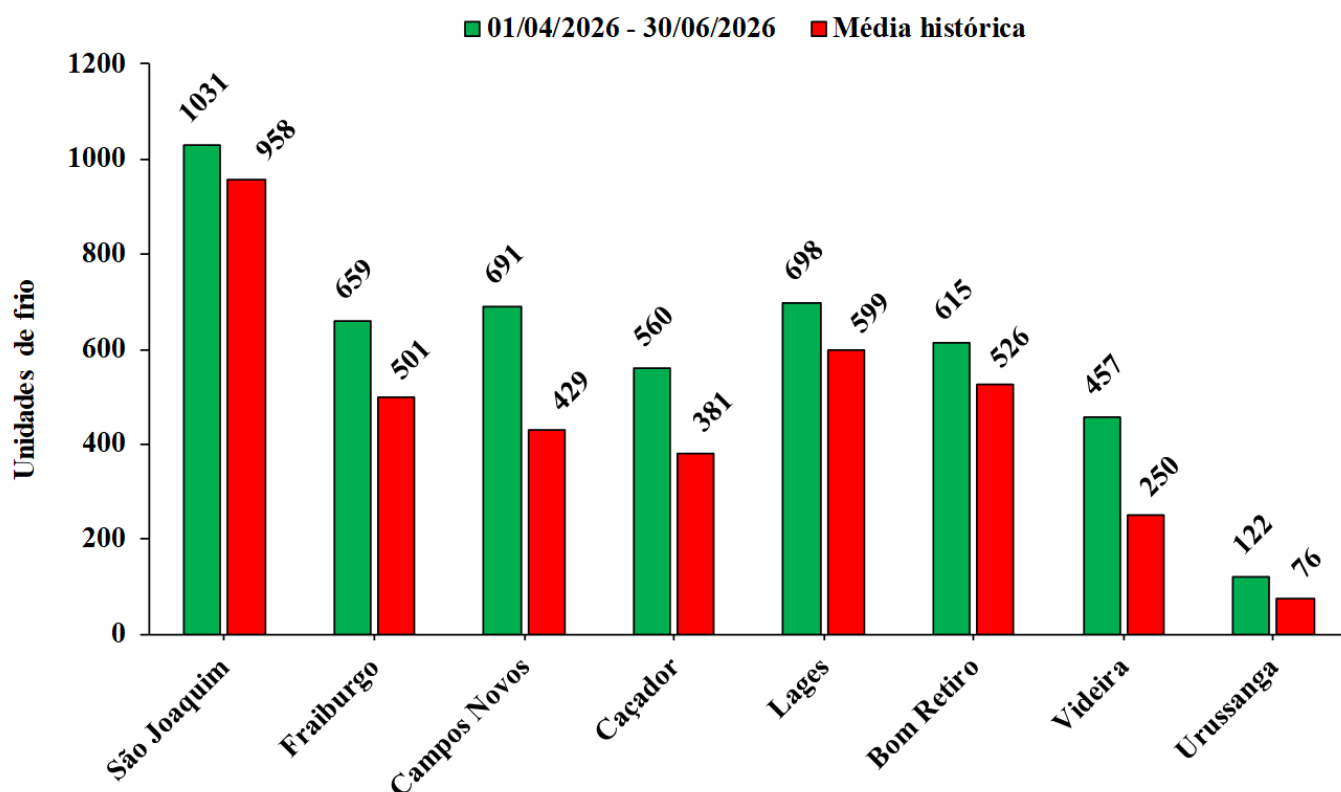
Localidade	ID – Estação	2026	2025	2024	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	1031	1042	528	958
Fraiburgo	Média ²	659	442	245	501
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	691	383	220	429
Caçador	1056 – E. E. Epagri	560	324	168	381
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	698	537	374	599
Bom Retiro	2423 – João Paulo	615	474	329	526
Videira	1016 – C.E. Epagri	457	239	119	250
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	122	90	55	76

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

¹Médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 30 de junho;

²Médias das UF observadas nas estações automatizadas 2418 – Liberata e 2419 – Butiá Verde.

Figura 2 – Unidades de frio (UF) e médias históricas de 2008 a 2025 calculadas pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986) de 1º de abril a 30 de junho. Caçador, SC, 2026



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Além das informações sobre o acúmulo de HF e UF, a análise térmica indicou que, em abril de 2026, tanto São Joaquim quanto Fraiburgo registraram médias de temperaturas máximas mensais ligeiramente maiores do que as médias históricas do período de oito anos. Esse comportamento estendeu-se às temperaturas mínimas mensais. Por outro lado, no mês de maio de 2026, as médias mensais de ambas as temperaturas (máximas e mínimas) foram inferiores à média dos últimos oito anos nas duas cidades (Figuras 3 e 4).

Em junho de 2026, São Joaquim registrou uma redução de 1,8°C na média mensal das temperaturas máximas e de 1,6°C na média das mínimas, em comparação com a série histórica (Figura 3). Um comportamento semelhante foi observado em Fraiburgo (Figura 4), que apresentou um declínio de 2,0°C em ambas as médias mensais.

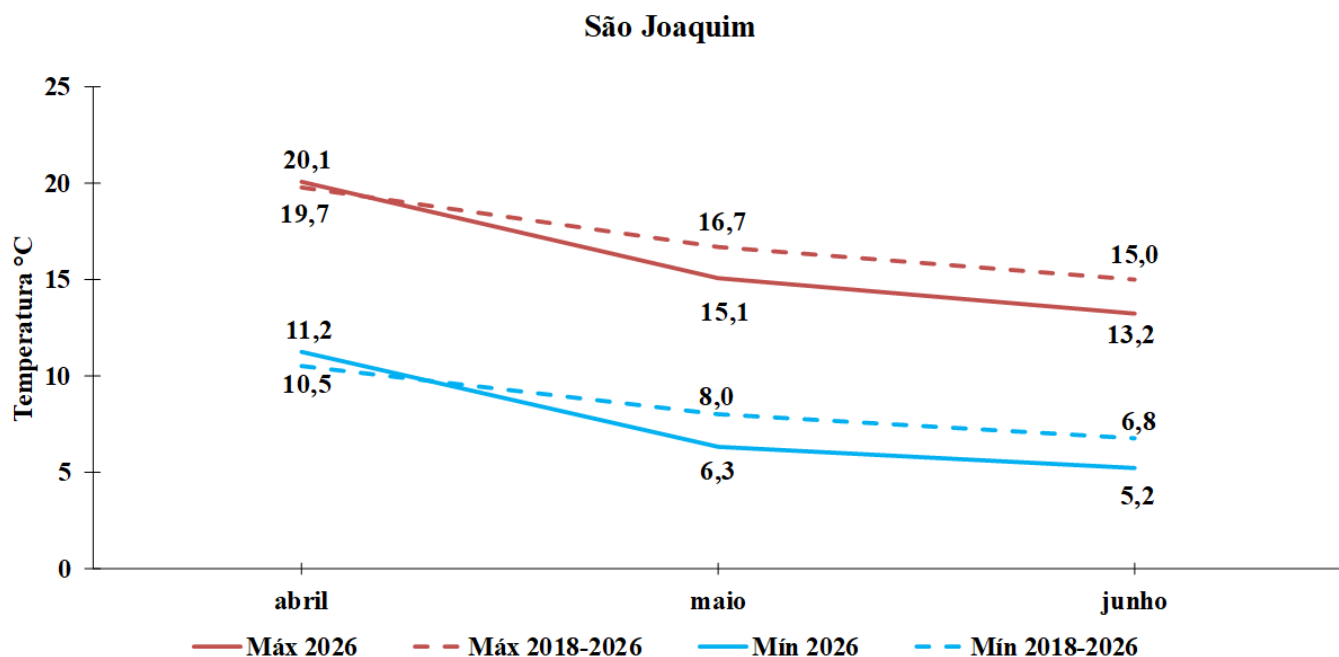
Com base no acúmulo das HF e das UF, bem como na média mensal das temperaturas máximas e mínimas ocorridas até 30 de junho de 2026, percebeu-se um incremento tanto quantitativo quanto qualitativo do frio em comparação aos dois anos anteriores, o que pode estar associado ao padrão observado na média mensal das temperaturas máximas e mínimas ocorridas no referido período. Esse cenário pode favorecer a satisfação do requerimento de frio para superação do período de dormência, essencial para o desenvolvimento das macieiras.

Entretanto, apesar do cenário positivo, é fundamental manter o monitoramento contínuo das condições climáticas disponibilizadas nos próximos informes técnicos para uma tomada de decisão assertiva. Isso vale principalmente para cultivares de maior exigência em frio, como ‘Gala’ e ‘Fuji’, pois o acúmulo de Unidades de Frio (UF) e Horas de Frio (HF) pode aumentar significativamente durante os meses de julho e agosto.

Para esses cultivares, se houver atraso na senescência e na queda natural das folhas (especialmente no terço superior da planta), recomenda-se a aplicação foliar de produtos à base de cobre, ureia ou etefon para estimular a lignificação dos ramos do ano, sendo que deve ser evitada a aplicação de ureia em pomares com histórico de cancro europeu. Contudo, essa prática de promoção da senescência foliar é de fundamental importância, pois incrementa a eficiência dos produtos bem como os resultados dos tratamentos para indução química do florescimento e da brotação.

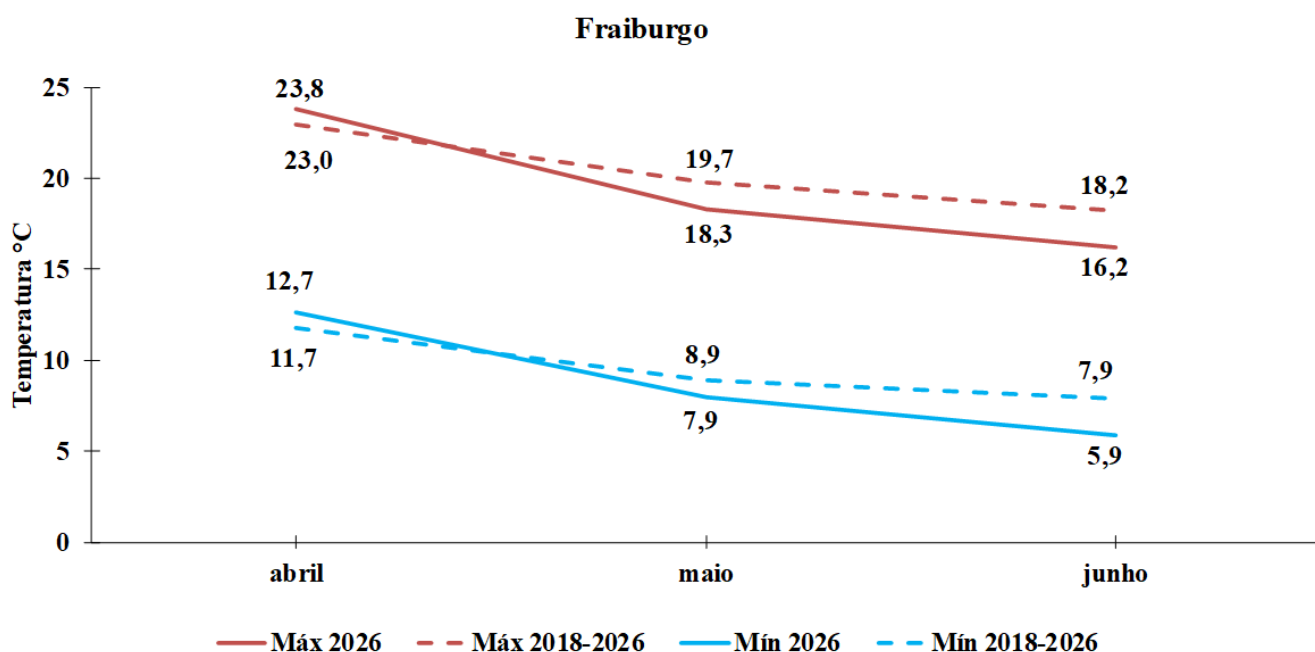
Já para cultivares de baixo requerimento de frio, como as macieiras ‘Eva’ e ‘Condessa’, é preciso monitorar curtos períodos de elevação de temperatura. Como o acúmulo de frio monitorado provavelmente já foi suficiente para superar a dormência dessas variedades, o tratamento de indução de brotação poderá ser necessário entre o final de junho e o início de julho. Caso ocorra aumento de temperatura na primeira quinzena de julho, a brotação deverá iniciar logo em

Figura 3 – Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio e junho de 2026 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio e junho dos últimos nove anos em São Joaquim, SC - Caçador, SC, 2026



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

Figura 4 – Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio e junho de 2026 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio e junho dos últimos nove anos em Fraiburgo, SC - Caçador, SC, 2026



Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

seguida. Para uma indução eficiente, o produtor deve realizar o tratamento preferencialmente em dias que apresentem de 4 a 6 horas diárias com temperaturas iguais ou superiores a 18°C, mantendo essa condição por 3 a 4 dias consecutivos após a aplicação.

Também é importante salientar que, além do monitoramento do acúmulo de horas de frio (HF) e unidades de frio (UF) durante o repouso hibernar,

a eficácia dos tratamentos com indutores químicos depende fundamentalmente do manejo adotado durante o ciclo vegetativo das macieiras. Para promover uma adequada superação da dormência e um bom desenvolvimento inicial na nova safra, é essencial realizar o controle do crescimento vegetativo por meio do arqueamento de ramos, poda verde, uso de redutores químicos para adequar a produção

à capacidade da planta, considerando o sistema de condução e a densidade de plantio. Somam-se a essas práticas a análise da fertilidade de gemas, o monitoramento do estado nutricional (foliar e da polpa) e a rigorosa manutenção fitossanitária do pomar.

Além das considerações anteriores, é importante salientar que em junho de 2026 o fenômeno El Niño encontrava-se configurado, com acoplamento entre as condições oceânicas e atmosféricas no Pacífico Equatorial. Segundo a previsão climática da Epagri/Ciram, o aquecimento da Temperatura da Superfície do Mar persistiu e se intensificou entre maio e junho, com anomalias positivas entre 1,5°C e 2,0°C na região de monitoramento do ENOS e valores superiores a 2,5°C na região Niño 1+2. Para os próximos meses, a previsão indica a manutenção do El Niño, com possibilidade de atingir intensidade forte e muito forte na primavera e no verão, condição associada, em Santa Catarina, à tendência de chuva acima da média, especialmente em agosto e setembro, além de menor frequência de episódios de frio intenso e duradouro (Epagri/Ciram, 2026). Diante desse cenário, recomenda-se o acompanhamento contínuo das atualizações climáticas e dos avisos meteorológicos da Epagri/Ciram. Para facilitar esse monitoramento, foi disponibilizada uma página específica sobre o El Niño 2026/2027, através do link: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/elniño/>, reunindo informações sobre o fenômeno, previsão climática, impactos em diferentes cadeias produtivas de Santa Catarina e recomendações para agricultura e apicultura.

As técnicas de manejo mencionadas anteriormente podem ser consultadas de forma mais detalhada na publicação da Epagri “Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina”. O texto reúne resultados de pesquisas recentes que contribuem para melhorar a competitividade dos pomares de maçã, reduzindo os custos de produção e elevando a produtividade e a qualidade dos frutos.

Todos os dados apresentados nesse “Informe Técnico sobre o Monitoramento do Frio” para os índices agrometeorológicos, HF $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e UF calculadas pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986), têm como base de cálculo as temperaturas máxima, mínima e instantânea coletadas por estações meteorológicas automatizadas devidamente identificadas nas Tabelas 1 e 2. Os dados também estão disponíveis no sítio eletrônico “Monitoramento do Frio”, podendo ser acessados pelo link: [Monitoramento do Frio – EPAGRI/CIRAM/](https://epagri.sc.gov.br/index.php/monitoramento-do-frio/), onde se encontram as informações de HF e UF bem como a série histórica de dados atualizados diariamente entre 1º de abril e 30 de setembro de cada ano.

Além das estações meteorológicas automatizadas citadas acima, também é possível acessar informações no sítio eletrônico “Agroconnect” [EPAGRI/CIRAM](https://epagri.sc.gov.br/agroconnect/)

- [AGROCONNECT](https://epagri.sc.gov.br/agroconnect/) das estações meteorológicas automatizadas em outros locais do Estado, bem como do Rio Grande do Sul e do Paraná.

No sítio eletrônico do “Agroconnect” é possível acessar uma gama de informações sobre variáveis meteorológicas como temperatura ($^{\circ}\text{C}$) (máxima, mínima e instantânea), umidade relativa (%), pressão atmosférica (mb), molhamento total, radiação média (W/m^2), precipitação total (mm), vento (km/h), além de alguns índices agrometeorológicos, como balanço hídrico, unidades de frio (total), horas de frio (total), graus dia (temperatura base de 10°C , 11°C e 14°C), geadas, percentual da precipitação normal, precipitação 1 hora (mm), risco de deslizamento (última hora e últimas 24 horas), risco de incêndio e velocidade média do vento 10min (km/h).

As informações apresentadas no “Informe Técnico” sobre “Monitoramento do Frio” levam em consideração uma interpretação macrorregional. De posse das informações disponíveis nesses dois sítios eletrônicos, fruticultores(as), técnicos(as), extensionistas rurais, estudantes do setor e demais usuários(as) poderão ter uma tomada de decisão mais assertiva conforme as particularidades e peculiaridades microclimáticas de cada local.

Referências

EBERT, A.; BENDER, R. J.; PETRI, J. L.; BRAGA, H. J. First experiences with chill-unit models in Southern Brazil. *Acta Horticulturae*, Belgium, v. 184, p. 79-86, 1986.

EPAGRI/CIRAM. **Inverno com El Niño: chuva acima da média e diminuição do frio**. Florianópolis: Epagri/Ciram, 26 jun. 2026. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/2026/06/26/climatica/>. Acesso em: 3 jul. 2026.

Mais informações

André Amarildo Sezerino

andresezerino@epagri.sc.gov.br

Marcelo Couto

marcelocouto@epagri.sc.gov.br

Valeria Pohlmann

valeriapohlmann@epagri.sc.gov.br

Joelma Miszinski

joelma@epagri.sc.gov.br

André Luiz Kulkamp de Souza

andresouza@epagri.sc.gov.br

Mariuccia Schlichting De Martin

mariucciamartin@epagri.sc.gov.br