

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

André A. Sezerino<sup>1</sup>, Marcelo Couto<sup>2</sup>, Valeria Pohlmann<sup>3</sup>, Joelma Miszinski<sup>4</sup>

O Informe Técnico é elaborado a partir do mês de junho (referente aos meses de abril e maio) até o mês de setembro de cada safra agrícola, com o objetivo de apresentar e interpretar informações sobre as horas de frio (HF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ , as unidades de frio (UF) e as temperaturas em diferentes localidades monitoradas no estado de Santa Catarina. A publicação também visa auxiliar a tomada de decisão de fruticultores, técnicos, estudantes, orientando todos os atores da cadeia produtiva sobre a época de aplicação, a concentração dos tratamentos para indução química da brotação em macieira, as técnicas de manejo e os tratamentos culturais mais adequados para esse período.

As HF acumuladas de 1º de abril até 31 de maio de 2026 foram superiores à média histórica em todos os locais monitorados. Em Urussanga se observou no período um aumento de 312,5% em comparação à média histórica. Nas demais localidades monitoradas observou-se em média um acúmulo de HF 36,8% maior em comparação com a média histórica. As HF acumuladas no ano de 2026 também foram maiores do que o acúmulo de HF observado em 2025 e 2024 em todos os locais (Tabela 1 e Figura 1).

O acúmulo de UF nesse período foi inferior à média histórica apenas em São Joaquim e Urussanga (-3,3% e -37,5%, respectivamente). Nos demais locais

Tabela 1 – Horas de frio (HF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  e médias históricas acumuladas de 1º de abril a 31 de maio

Localidade	ID – Estação	2026	2025	2024	MÉDIA <sup>1</sup>
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	199	121	152	142
Fraiburgo	Média <sup>2</sup>	116	84	100	93
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	86	66	81	64
Caçador	1056 – E. E. Epagri	110	78	55	88
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	101	68	81	71
Bom Retiro	2423 – João Paulo	122	74	63	92
Videira	1016 – C.E. Epagri	92	60	26	58
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	33	4	2	8

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

<sup>1</sup>Médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 31 de maio. Caçador, SC, 2026

<sup>2</sup>Média das HF observadas nas estações automatizadas 2418 – Liberata e 2419 – Butiá Verde.

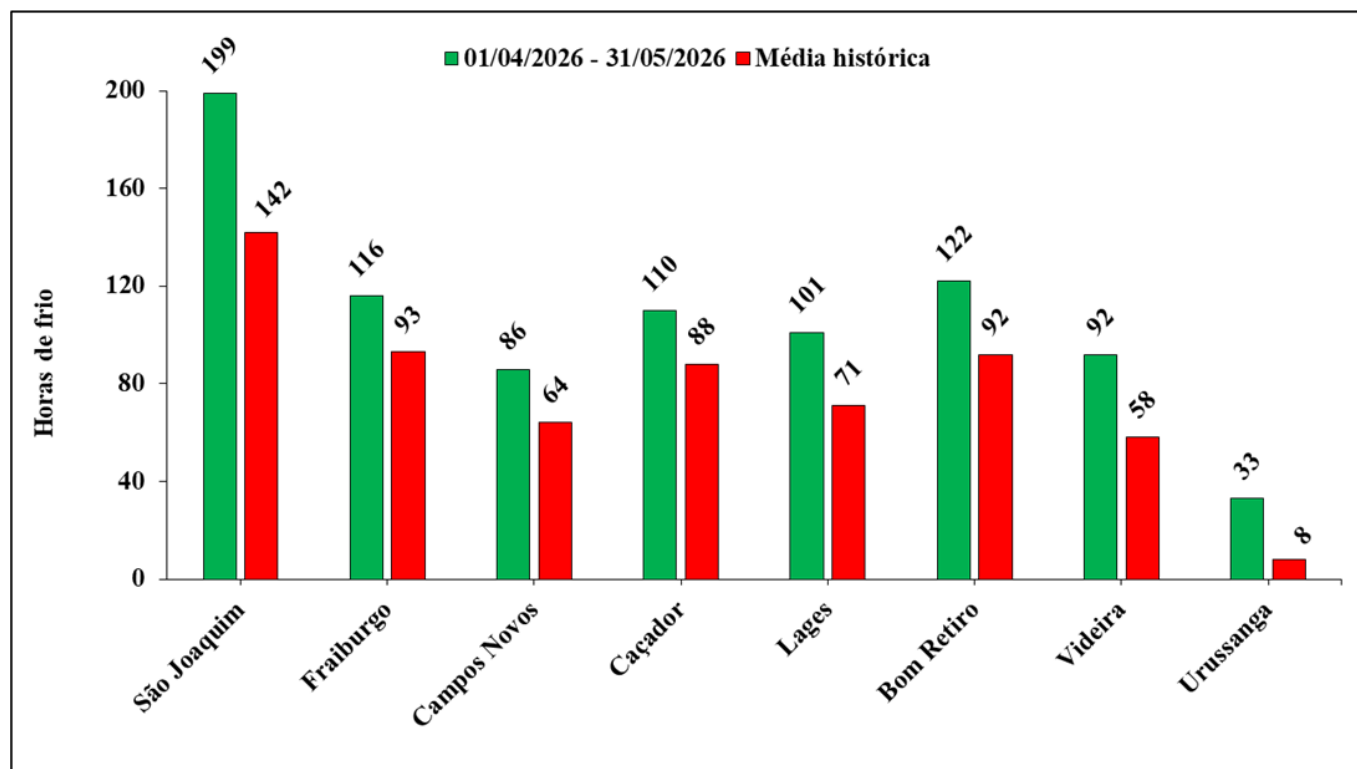
<sup>1</sup> Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. E-mail: andresezerino@epagri.sc.gov.br;

<sup>2</sup> Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. E-mail: marcelocouto@epagri.sc.gov.br;

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

<sup>4</sup> 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 31 de maio – Caçador, SC, 2026



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

monitorados o acúmulo de UF em 2026 foi em média 33,2% maior em comparação com a média histórica. Quando comparados com o ano de 2025, São Joaquim e Urussanga apresentaram diminuição no acúmulo de UF (-5,5% e -33,3%, respectivamente). Nos demais locais o acúmulo de UF foi superior aos últimos dois anos.

Complementarmente às informações sobre HF e UF, observou-se que em São Joaquim, no mês de abril, a média das temperaturas mínimas e máximas

mensais ficou acima da média histórica, o que pode ter contribuído para o menor acúmulo de UF nessa região. Já em maio, as médias das temperaturas mínimas e máximas ficaram respectivamente  $1,9^{\circ}\text{C}$  e  $1,8^{\circ}\text{C}$  abaixo da média histórica, o que permitiu com que as UF ficassem apenas 3,3% abaixo da média histórica (Figura 3).

Em Fraiburgo observou-se que a média das temperaturas mínimas e máximas apresentou padrão similar ao ocorrido em São Joaquim, sendo que

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 31 de maio

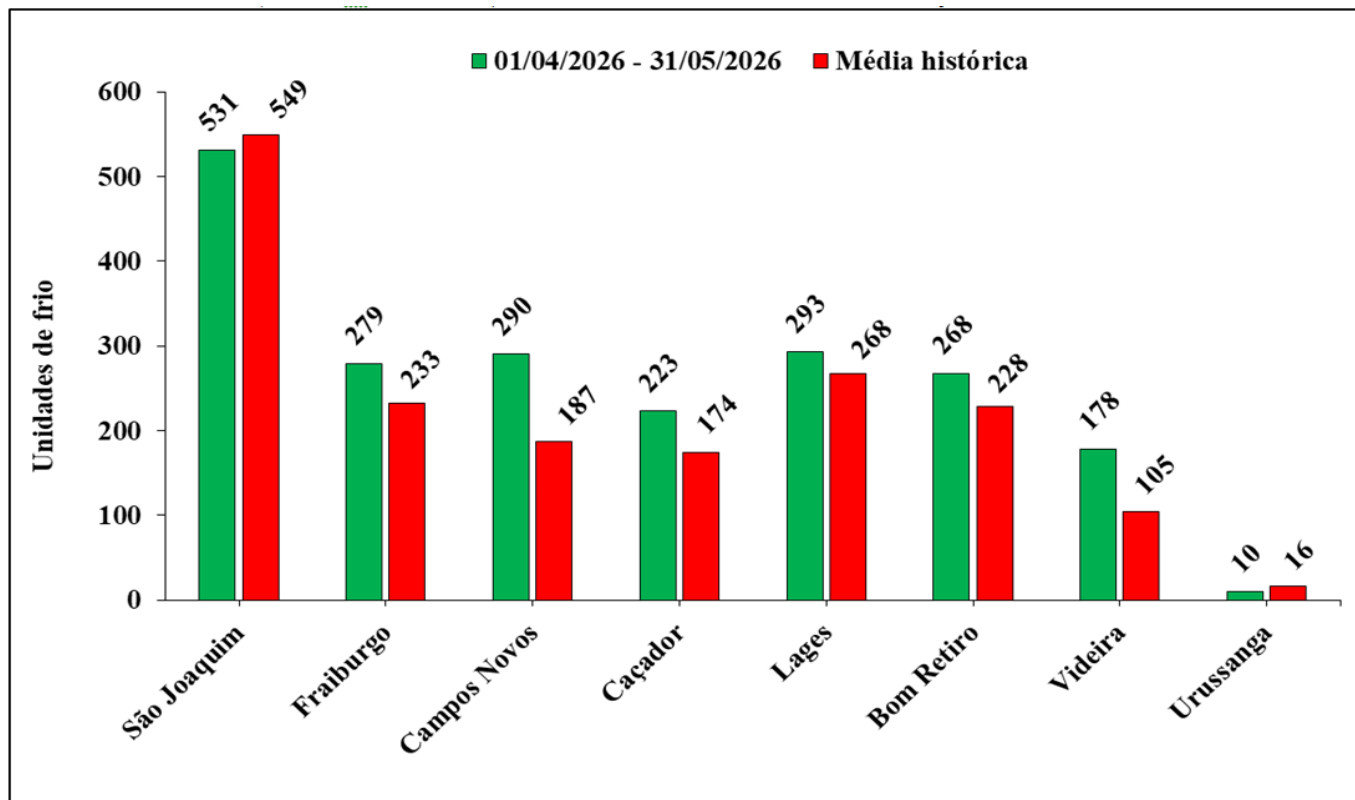
Localidade	ID – Estação	2026	2025	2024	MÉDIA <sup>1</sup>
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	531	562	257	549
Fraiburgo	Média <sup>2</sup>	279	122	162	233
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	290	70	169	187
Caçador	1056 – E. E. Epagri	223	70	118	174
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	293	154	217	268
Bom Retiro	2423 – João Paulo	268	125	188	228
Videira	1016 – C.E. Epagri	178	62	108	105
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	10	15	25	16

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

<sup>1</sup>Médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 31 de maio. Caçador, SC, 2026

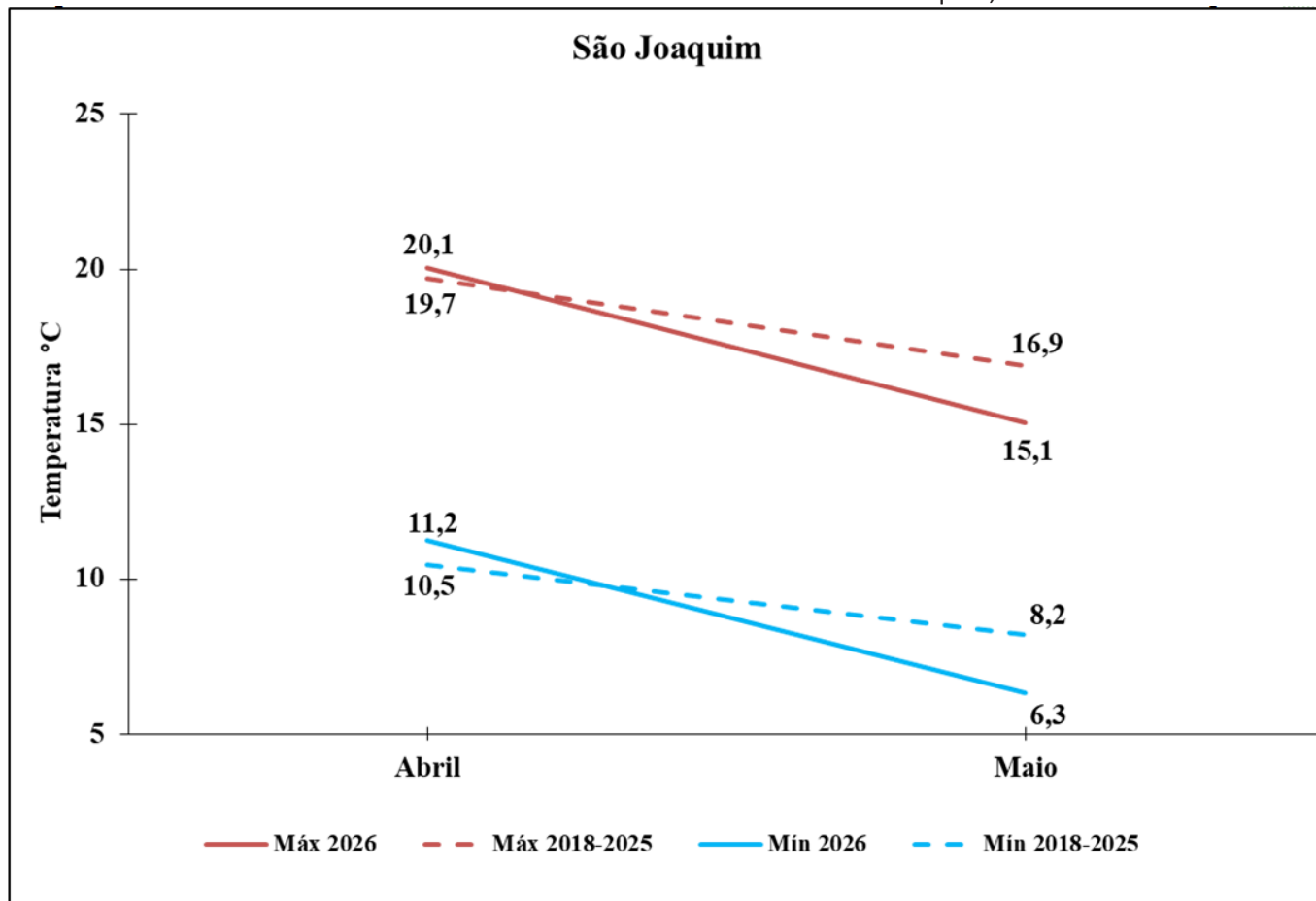
<sup>2</sup>Média das UF observadas nas estações automatizadas 2418 – Liberata e 2419 – Butiá Verde.

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 31 de maio – Caçador, SC, 2026



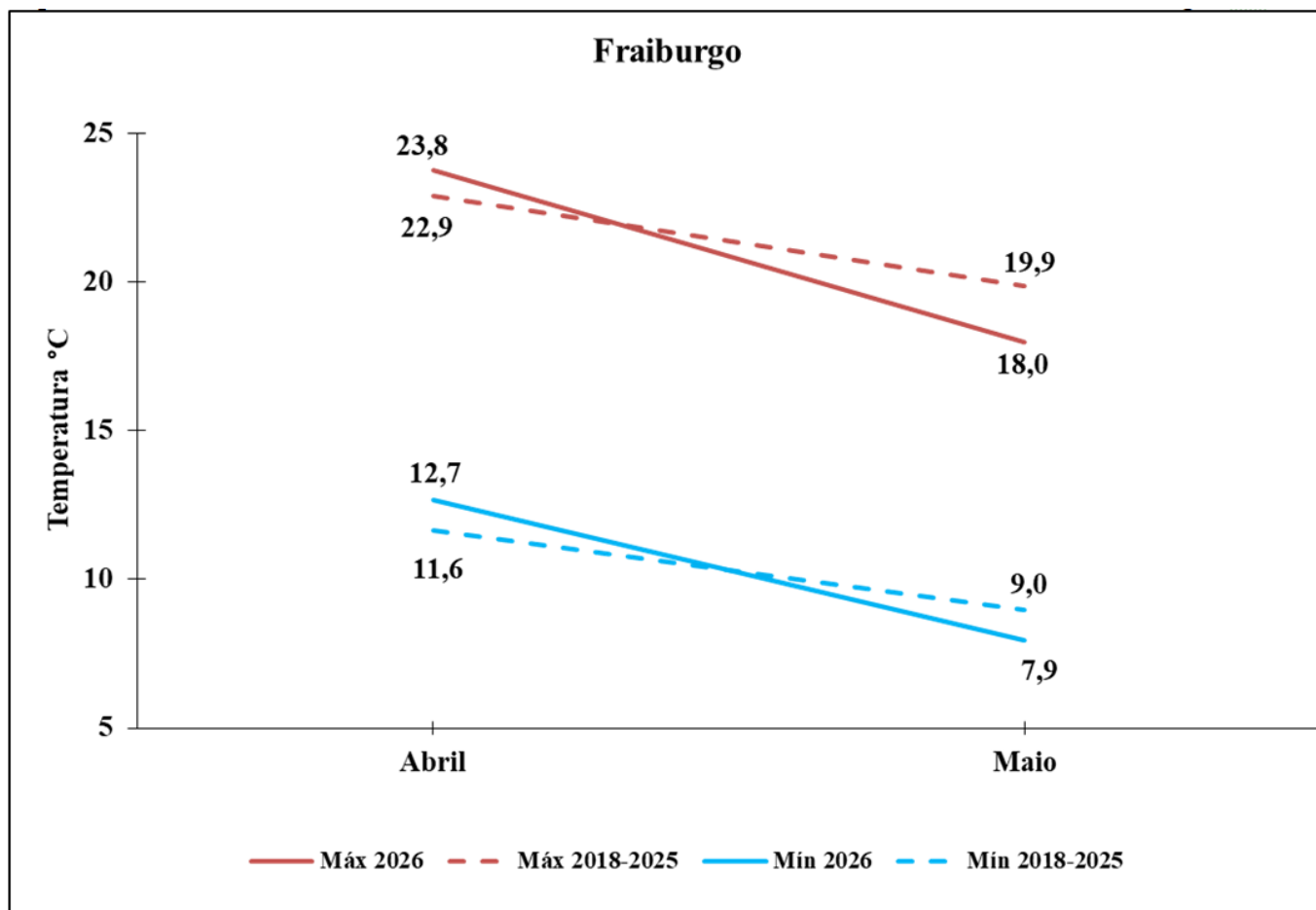
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

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



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

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



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

no mês de abril, a média das temperaturas mínimas e máximas mensais foi acima da média e, em maio, abaixo da média histórica. Foi observado que no mês de abril houve o aumento de 1,1°C na média mensal das temperaturas mínimas e de 0,9°C na média mensal das temperaturas máximas em comparação com a média histórica. Já em maio observou-se diminuição de 1,1°C na média mensal das temperaturas mínimas e de 1,9°C na média mensal das temperaturas máximas em comparação com a média histórica.

De forma geral, o acúmulo de HF e UF nos meses de abril e maio de 2026 está superior ao acúmulo observado em 2025, ano que se destacou entre os anos monitorados como um dos melhores em termos de acúmulo de frio hibernal.

A atenção deve ser redobrada, pois a safra 2026/2027 poderá ocorrer sob influência do El Niño, caso se confirme a previsão de desenvolvimento do fenômeno nos próximos meses. De acordo com o NOAA/CPC, em maio de 2026 as condições ainda eram de neutralidade, porém com elevada probabilidade de estabelecimento de El Niño entre junho e julho de 2026, com possível persistência em 2026/2027 (NOAA, 2026). Para a Região Sul do Brasil, estudos indicam que o El Niño é uma importante fonte de variabilidade

de interanual no acúmulo de frio hibernal. Radin *et al.* (2024), analisando 24 estações meteorológicas no Rio Grande do Sul, observaram que, em anos de El Niño, o acúmulo de horas de frio abaixo de 7,2°C ficou abaixo da média em 79% das localidades avaliadas, enquanto em anos de La Niña os valores foram superiores à média em todas as localidades. Assim, embora as condições observadas até o momento sejam favoráveis ao acúmulo de HF e UF, o monitoramento contínuo ao longo dos próximos meses será fundamental para avaliar possíveis impactos sobre a superação da dormência e o manejo da indução da brotação em macieira.

Tem sido observado na maioria dos pomares que os processos de senescência e de queda natural das folhas está ocorrendo de maneira satisfatória. Nas condições em que a queda de folhas pode não ocorrer completamente, recomenda-se realizar aplicações, via foliar, de produtos à base de cobre, ureia ou ethefon para estimular a lignificação no terço final dos ramos do ano e, dessa forma, favorecer a queda das folhas. Deve-se evitar o uso de ureia em pomares com histórico de ocorrência do cancro europeu. Essa prática é fundamental para facilitar a aplicação e otimizar os resultados dos tratamentos para indução química do florescimento e da brotação.

Até o momento, as condições de acúmulo de frio são classificadas como boas, mas o acompanhamento contínuo dos próximos informes técnicos será fundamental para efeitos de tomada de decisão das técnicas de manejo e tratos culturais a serem adotados nos pomares, visto que não raramente se observa um incremento significativo no acúmulo de UF e HF nos meses de junho, julho e agosto. Também é importante salientar que, além do monitoramento do acúmulo de HF e UF durante o período de repouso hibernar das macieiras, a adoção de técnicas de manejo e tratos culturais adequados durante o ciclo vegetativo das plantas é fundamental para mitigar os impactos de invernos menos rigorosos.

Para incrementar a eficácia dos tratamentos com indutores químicos de brotação, promover a adequada superação da dormência e obter um bom desenvolvimento inicial das plantas para nova safra, recomendam-se as seguintes práticas: controle do crescimento pelo arqueamento de ramos, pela poda verde e pelo uso de redutores químicos do crescimento; adequação da produção à capacidade produtiva das plantas, conforme o sistema de condução e a densidade de plantio adotada; realização de análises da fertilidade de gemas; realização de análises da condição nutricional das plantas (foliares e de polpa); adequada manutenção da condição fitossanitária das plantas.

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,  $HF \leq 7,2^{\circ}C$  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: <https://circam.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” <https://circam.epagri.sc.gov.br/agroconnect/> das estações meteorológicas automatizadas em outros locais de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná.

No sítio eletrônico “Agroconnect” é possível

acessar uma gama de informações sobre variáveis meteorológicas, como temperatura ( $^{\circ}C$ ) (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  $10^{\circ}C$ ,  $11^{\circ}C$  e  $14^{\circ}C$ ), 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 (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.

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. Climate Prediction Center. **El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion**. College Park: NOAA/NWS/NCEP/CPC, 14 May 2026. Disponível em: Climate Prediction Center/NOAA. Acesso em: 2 jun. 2026.

RADIN, B.; COSTA, B. P.; MELO, R. W. de. El Niño Southern Oscillation and the accumulation of chilling hours for dormancy breaking in temperate fruit in Southern Brazil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 54, n. 4, e20220340, 2024. DOI: 10.1590/0103-8478cr20220340.

## Mais informações:

André Amarildo Sezerino – [andresezerino@epagri.sc.gov.br](mailto:andresezerino@epagri.sc.gov.br)

Marcelo Couto – [marcelocouto@epagri.sc.gov.br](mailto:marcelocouto@epagri.sc.gov.br)

Valeria Pohlmann – [valeriapohlmann@epagri.sc.gov.br](mailto:valeriapohlmann@epagri.sc.gov.br)

Joelma Miszinski – [joelma@epagri.sc.gov.br](mailto:joelma@epagri.sc.gov.br)

André Luiz Kulkamp de Souza – [andresouza@epagri.sc.gov.br](mailto:andresouza@epagri.sc.gov.br)

Mariuccia Schlichting De Martin – [mariucciamartin@epagri.sc.gov.br](mailto:mariucciamartin@epagri.sc.gov.br)