

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

André A. Sezerino¹, Marcelo Couto², Valeria Pohlmann³, Joelma Miszinski⁴

O Informe Técnico é elaborado a partir do mês junho (referente aos meses de abril e maio) até o mês de setembro de cada safra agrícola e tem como objetivo apresentar e interpretar as 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 e a concentração dos tratamentos para indução química da brotação em macieira, bem como as técnicas de manejo e tratamentos culturais mais adequadas para esse período.

No período de 1º de abril até 31 de julho de 2025 observou-se o acúmulo de HF acima da média histórica em todos os locais monitorados. Em comparação com 2024, o acúmulo das HF foi superior em todas as localidades e, em comparação com o ano de 2023, foi superior em todas as localidades a exceção de Fraiburgo, que ficou apenas 1 HF abaixo (Tabela 1 e Figura 1).

Considerando todas as localidades, o acúmulo de HF foi 22,3% superior à média histórica e 114,2% superior ao observado em 2024.

O acúmulo de UF do ano de 2025 foi superior à média histórica e os valores registrados em 2024 e 2023 em todos os locais monitorados. No total, observou-se um acréscimo de 11,4% em relação à média histórica e de 50,7% em comparação ao ano de 2024 (Tabela 2 e Figura 2).

Também foi observado que nos meses de junho e julho de 2025, tanto em São Joaquim quanto em Fraiburgo, a média das temperaturas máximas e mínimas mensais foi menor em comparação com a média dos últimos sete anos (Figuras 3 e 4).

Em São Joaquim, no mês de julho, a média das temperaturas máximas foi 1,1°C inferior à média dos últimos sete anos, enquanto nas mínimas essa redução foi de 2,1°C (Figura 3). Em Fraiburgo, também em

Tabela 1. Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e médias históricas acumuladas de 1º de abril a 31 de julho. Caçador, SC, 2025

Localidade	ID – Estação	2025	2024	2023	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	605	472	414	503
Fraiburgo	Média ²	416	218	417	336
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	373	199	173	289
Caçador	1056 – E. E. Epagri	371	159	252	313
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	383	217	207	298
Bom Retiro	2423 – João Paulo	457	219	322	356
Videira	1016 – C.E. Epagri	275	88	159	228
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	94	34	18	86

¹Médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1º de abril a 31 de julho;

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

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

² Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. E-mail: marcelocouto@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

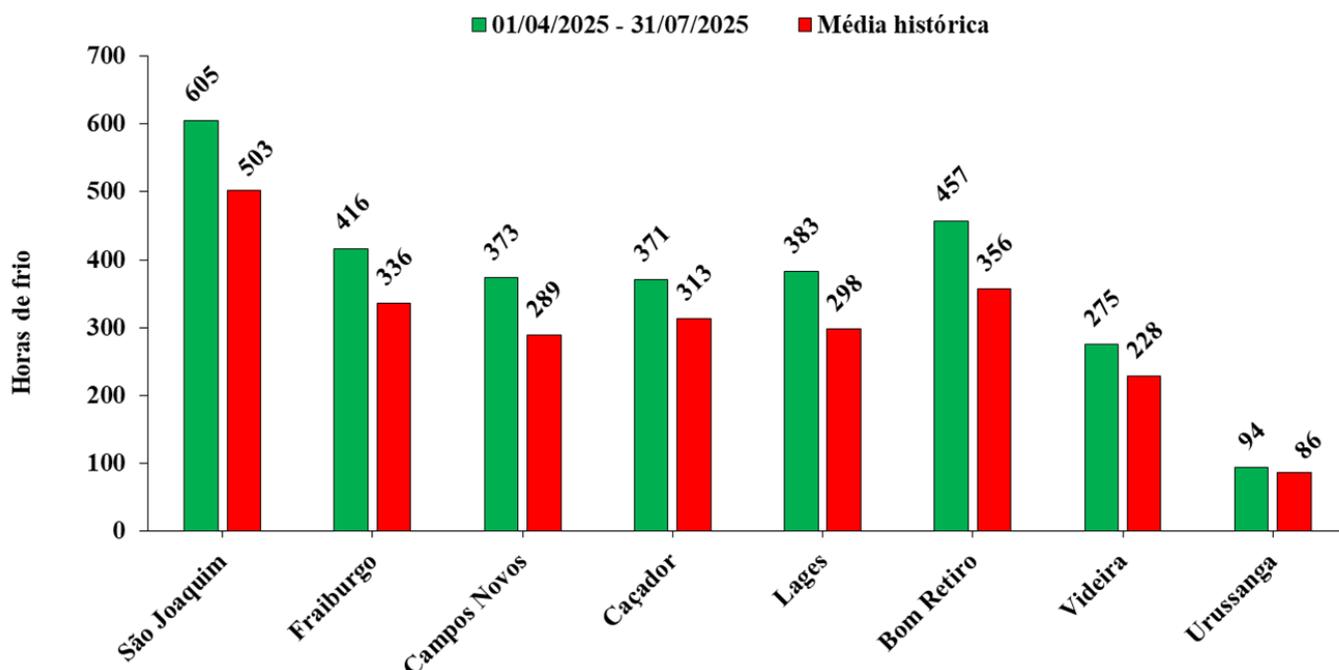


Figura 1. Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1^o de abril a 31 julho - Caçador, SC, 2025

Tabela 2. Unidades de frio (UF) e médias históricas calculadas pelo modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986) de 1^o de abril a 31 de julho - Caçador, SC, 2025

Localidade	ID – Estação	2025	2024	2023	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	1486	958	1319	1343
Fraiburgo	Média ²	769	504	746	725
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	710	448	498	629
Caçador	1056 – E. E. Epagri	640	385	481	559
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	932	691	817	916
Bom Retiro	2423 – João Paulo	838	637	742	826
Videira	1016 – C.E. Epagri	483	257	315	364
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	216	181	14	123

¹Médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1^o de abril a 31 de julho;

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

julho de 2025, observou-se o mesmo padrão de redução, sendo de $1,0^{\circ}\text{C}$ e $2,3^{\circ}\text{C}$ as médias mensais das temperaturas máximas e mínimas, respectivamente (Figura 4).

Com base no acúmulo das HF e das UF, assim como nas médias mensais das temperaturas máximas e mínimas ocorridas até 31 de julho de 2025, percebeu-se de forma geral que, além do incremento no acúmulo das HF e das UF em comparação aos últimos dois anos, houve significativa melhora qualitativa do frio. A melhor qualidade está relacionada à distribuição regular e contínua das baixas temperaturas, sem interrupções prolongadas de temperaturas elevadas.

Essas condições, observadas até o final de julho, possibilitam estimar uma antecipação na brotação de cultivares de baixa exigência em frio como ‘Eva’ e ‘Condessa’. Já para ‘Gala’ e ‘Fuji’, a brotação estará condicionada ao acúmulo de calor, principalmente na segunda metade de agosto e início de setembro. Caso as temperaturas se elevem nesse período, a brotação poderá ser antecipada, mas caso se mantenham próximo à média, o início da brotação deverá se concentrar na segunda metade de setembro.

Embora a quantidade e a qualidade do frio estejam sendo satisfatórias, a realização do tratamento de indução de brotação é fundamental, considerando

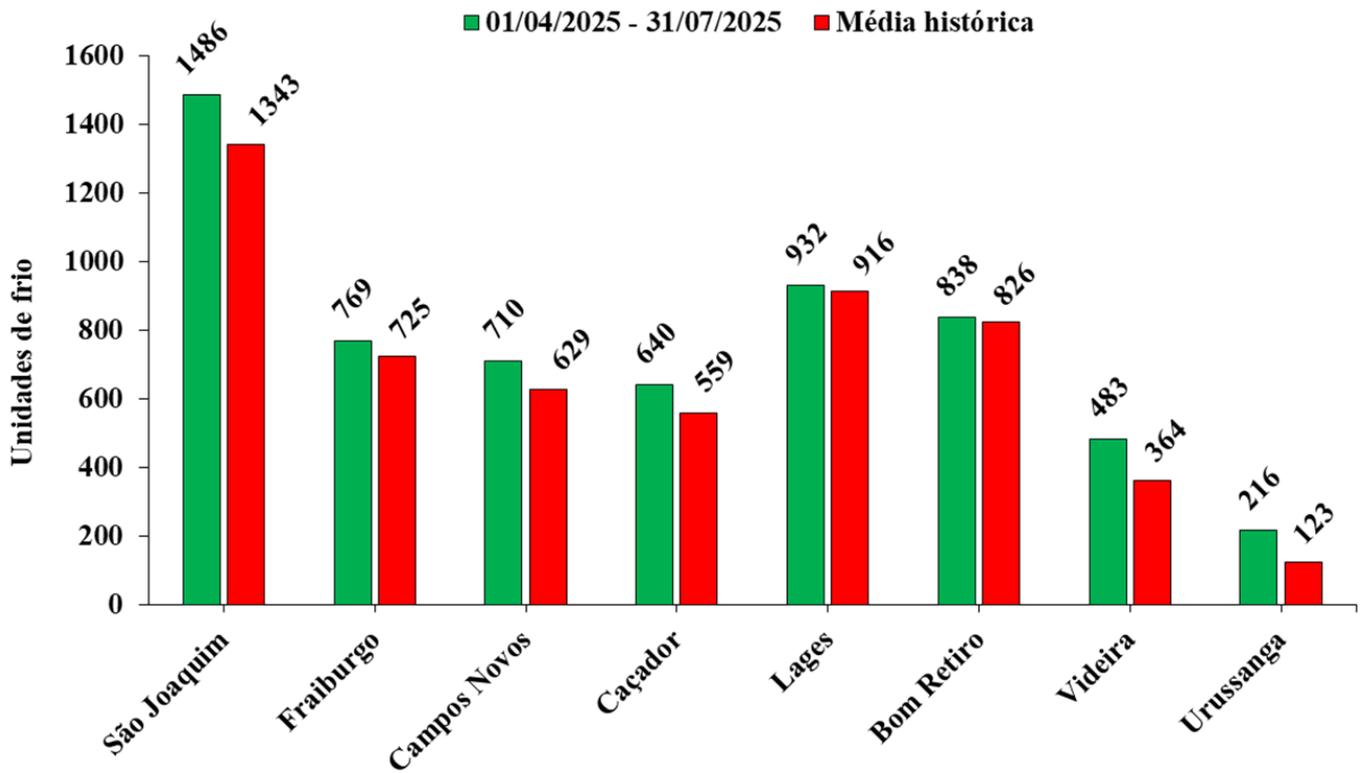


Figura 2. Unidades de frio (UF) e médias históricas de 2008 a 2025 calculadas pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert et. al., 1986) de 1º de abril a 31 de julho - Caçador, SC, 2025

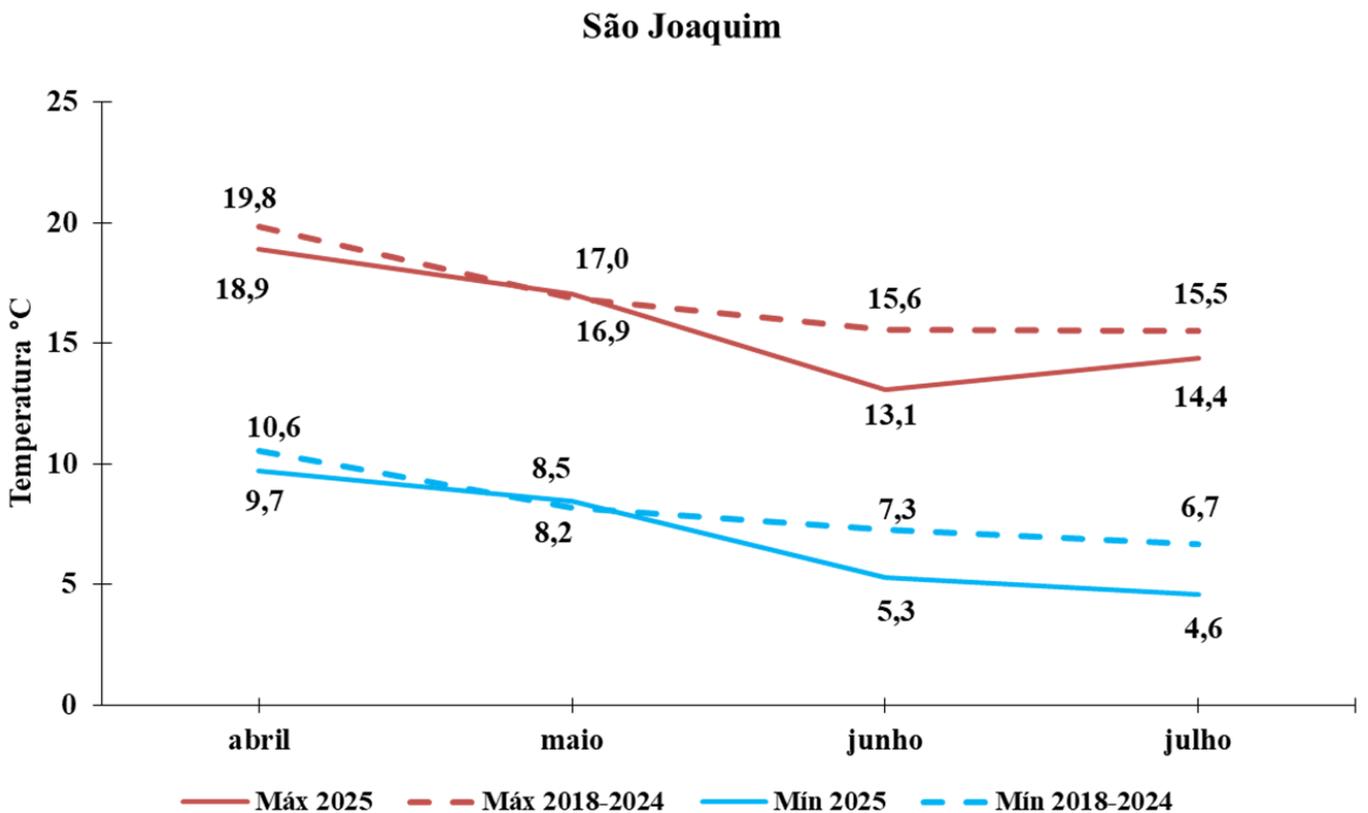


Figura 3. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a julho de 2025 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a julho dos últimos sete anos em São Joaquim, SC - Caçador, SC, 2025

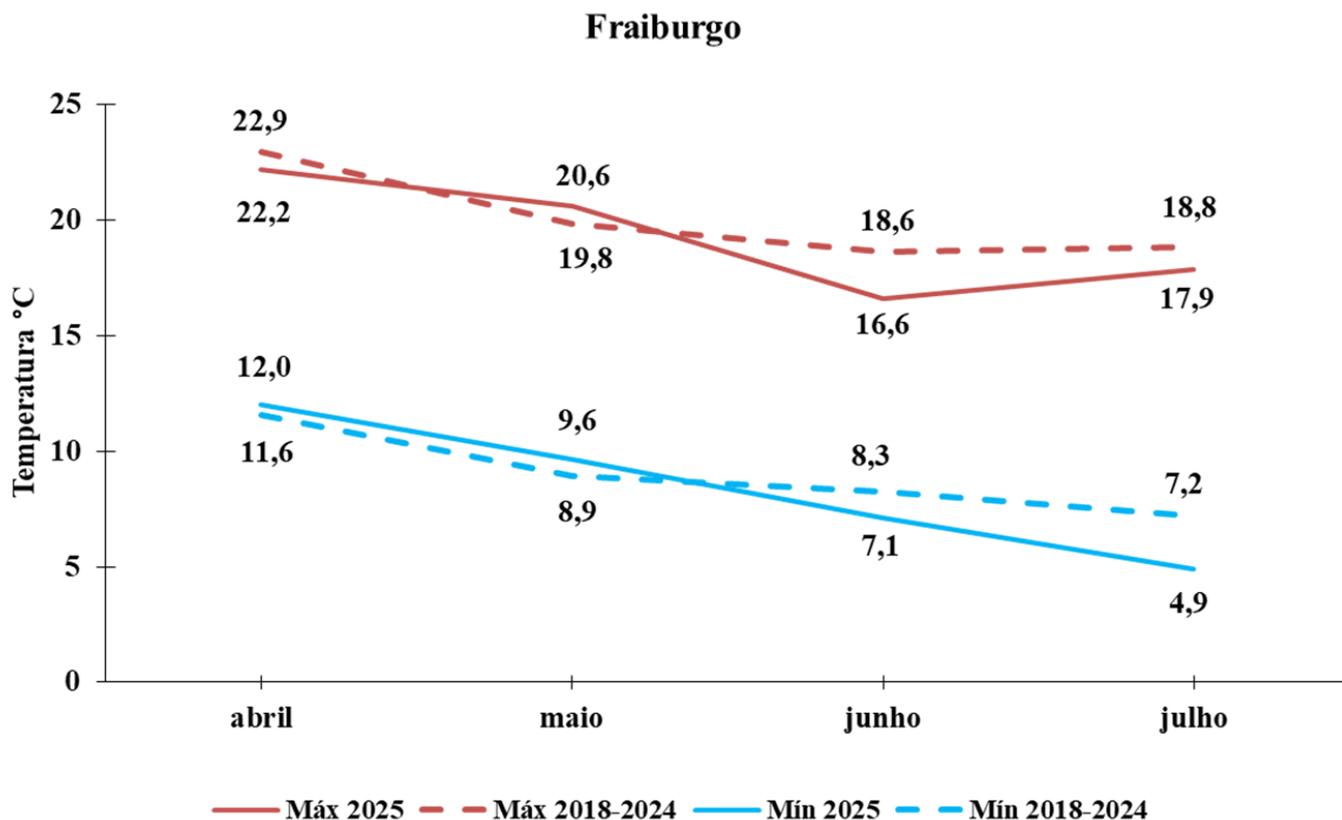


Figura 4. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a julho de 2025 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a julho dos últimos sete anos em Fraiburgo, SC - Caçador, SC, 2025

que os últimos anos não foram propícios para uma brotação adequada das plantas. Com essas condições, os tratamentos visando à antecipação de floração deverão ser realizados entre 5 e 15 de agosto e, para época considerada normal, entre 20 de agosto e 10 de setembro. O produtor deve realizar o tratamento preferencialmente nos períodos em que ocorra pelo menos de 4 a 6 horas por dia com temperaturas iguais ou superiores a 18°C, de 3 a 4 dias subsequentes à aplicação.

A previsão do tempo¹ para a primeira quinzena de agosto indica temperaturas típicas de inverno, com as mínimas variando entre 0 e 9°C e as máximas entre 4 e 17°C na região de São Joaquim (Figura 5). Para a região de Fraiburgo, a previsão do tempo indica mínimas de 3 a 12°C e máximas entre 5 e 19°C (Figura 6).

Considerando que a quantidade de frio acumulada está acima da média histórica em todas as regiões produtoras e que a previsão do tempo indica a continuidade de temperaturas baixas durante o mês de agosto, espera-se que as condições para a superação da dormência sejam satisfatórias, especialmente quando combinadas a uma eficiente indução química. Com esse cenário, espera-se uma brotação uniforme e floração rápida e intensa, recomendando-se utilizar técnicas de manejo que favoreçam a polinização e

fertilização para uma adequada frutificação efetiva e produção de frutos de qualidade.

Além do monitoramento do acúmulo de HF e UF durante o período de repouso hibernar das macieiras, a adoção de técnicas de manejo e tratamentos culturais adequados durante o ciclo vegetativo das plantas são medidas importantes, entre as quais se destacam: o controle do crescimento pelo arqueamento de ramos com a poda verde e o uso de redutores químicos do crescimento, a adequação da produção à capacidade produtiva das plantas conforme o sistema de condução e a densidade de plantio adotada. Além disso, a realização de análises da fertilidade de gemas, da condição nutricional das plantas (foliares e de polpa) e a manutenção da condição fitossanitária devem incrementar a eficácia dos tratamentos com indutores químicos de brotação e o florescimento para a superação da dormência e, conseqüentemente, a obtenção de um bom desenvolvimento inicial das plantas para a nova safra.

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

¹ Disponível em <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/previsao-municipio-15-dias/>. Acesso em 04 de agosto de 2025.

São Joaquim



Figura 5. Previsão do tempo para o município de São Joaquim entre 4 e 18 de agosto de 2025

Fraiburgo



Figura 6. Previsão do tempo para o município de Fraiburgo entre 4 e 18 de agosto de 2025

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: <https://ciram.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://ciram.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 (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 bibliográficas

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.

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