

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

Marcelo Couto<sup>1</sup>, André A. Sezerino<sup>2</sup>, Angelo Mendes Massignam<sup>3</sup>, Joelma Miszinski<sup>4</sup>

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.

As HF  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ , acumuladas de 1º de abril até 31 de maio de 2024 foram inferiores à média histórica na maioria das localidades acompanhadas. Contudo, em São Joaquim, Campos Novos e Lages

as HF observadas no período foram superiores à média histórica. De uma forma geral, a média das HF acumuladas nos locais monitorados do ano de 2024 foi menor do que a média das HF dos três últimos anos. Entretanto, quando comparado o acúmulo de HF de 2024 com o ocorrido em 2023, observou-se que esse acúmulo foi maior em São Joaquim, em Campos Novos e em Lages (Tabela 1 e Figura 1).

O acúmulo de UF nesse período também foi inferior à média histórica em todos os locais monitorados, bem como se comparado ao acúmulo de UF observado no ano de 2022. Contudo, foi observado que o acúmulo de UF em Campos Novos, em Bom Retiro, em Videira e em Urussanga foi superior em comparação com o acúmulo de UF observado no ano de 2023. Já em São Joaquim, Fraiburgo, Caçador e Lages observou-se um menor acúmulo de UF nesse período.

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

Localidade	ID – Estação	2024	2023	2022	Média <sup>1</sup>
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	152	130	222	143
Fraiburgo	Média <sup>2</sup>	90	163	151	94
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	81	45	107	63
Caçador	1056 – E. E. Epagri	55	120	118	91
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	81	59	119	70
Bom Retiro	2423 – João Paulo	63	110	128	95
Videira	1016 – C.E. Epagri	26	83	71	60
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	2	0	8	9

<sup>1</sup>Médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1º de abril a 31 de maio;

<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. Email: marcelocouto@epagri.sc.gov.br;

<sup>2</sup> Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. Email: andresezerino@epagri.sc.gov.br;

<sup>3</sup> Pesquisador, Ph.D., Epagri – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Email: massigna@epagri.sc.gov.br;

<sup>4</sup> Analista de sistemas, Epagri – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Email: joelma@epagri.sc.gov.br

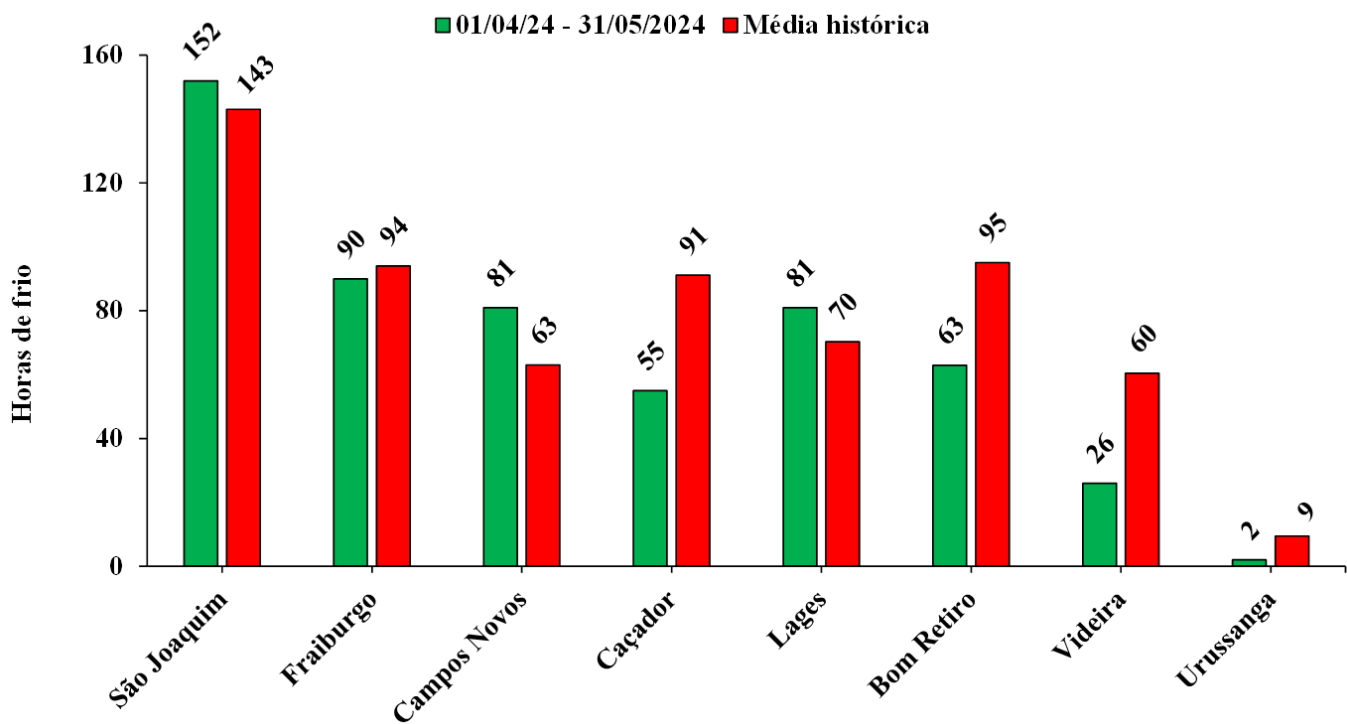


Figura 1. Horas de frio (HF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  e médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1º de abril a 31 maio – Caçador, SC, 2024

De uma forma geral, as UF de 2024 são menores que as UF de 2022, 2023 e a média histórica. Entretanto, foi verificada uma anomalia (diferença entre a média histórica da UF e a UF de 2024) pelo comportamento distinto entre as localidades monitoradas. Localidades com maior altitude tiveram uma redução maior das UF em comparação à média histórica. Em contraste, as localidades com baixas altitudes tiveram uma anomalia positiva, ou seja, observou-se que o acúmulo de UF em 2024 foi maior que a média histórica.

Em outras palavras, a proporção da anomalia das UF em comparação à média histórica é di-

retamente proporcional com a altitude ( $r^2= 0,91$ ). Portanto, em localidades com maior altitude observou-se uma maior diferença entre a média histórica e as UF acumuladas de 1º de abril a 31 de maio de 2024.

Além disso, as diferenças observadas podem ser explicadas em parte pelas diferenças de temperaturas que ocorreram nas localidades com altitudes distintas, bem como pelos critérios ponderados calculados pelo Modelo Carolina do Norte Modificado que atribui pesos distinto conforme as faixas específicas de temperaturas.

Complementarmente às informações so-

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 – Caçador, SC, 2024

Localidade	ID – Estação	2024	2023	2022	Média <sup>1</sup>
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	257	502	698	567
Fraiburgo	Média <sup>2</sup>	162	236	365	244
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	169	122	330	195
Caçador	1056 – E. E. Epagri	118	114	266	184
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	217	220	376	278
Bom Retiro	2423 – João Paulo	188	184	313	237
Videira	1016 – C.E. Epagri	109	66	187	108
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	26	0	22	18

<sup>1</sup>Médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1º de abril a 31 de maio;

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

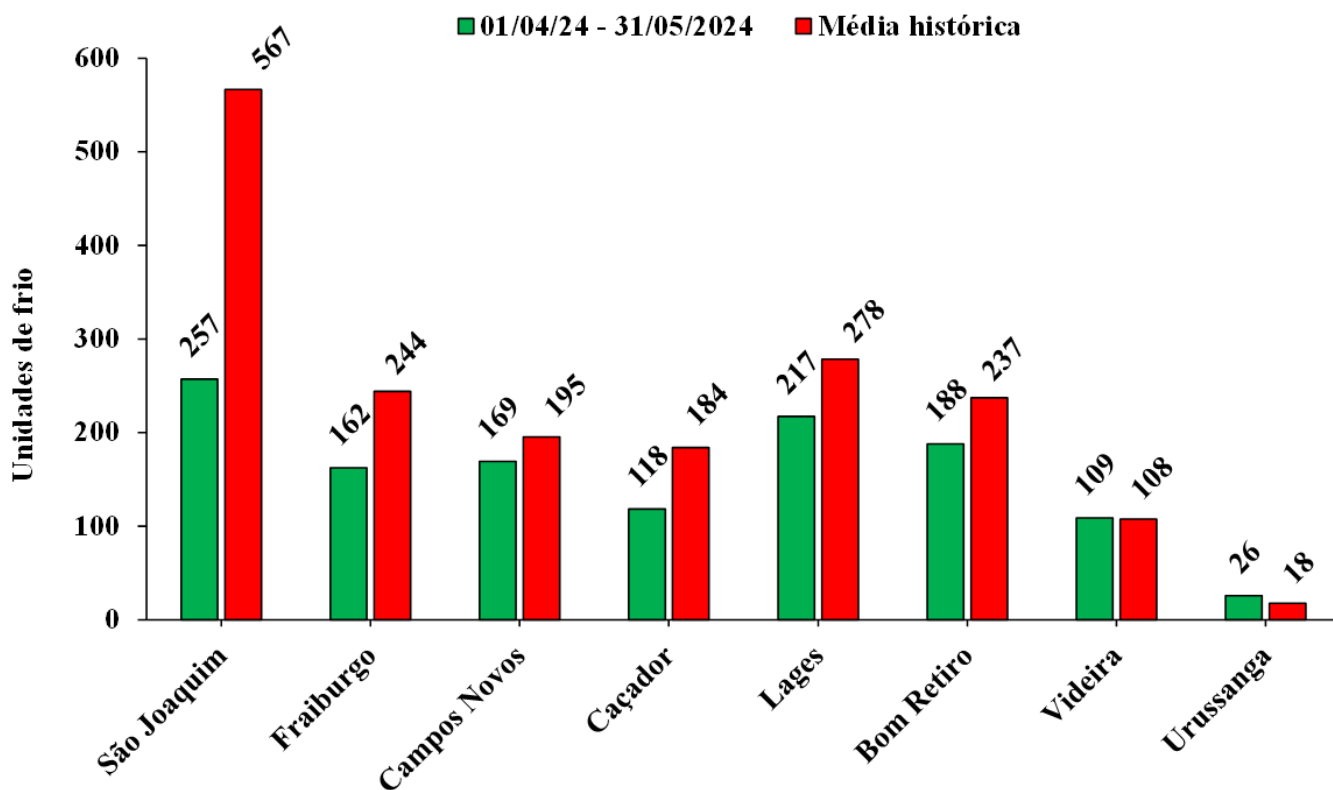


Figura 2. Unidades de frio (UF) e médias históricas de 2008 a 2024 calculadas pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert et. al., 1986) de 1º de abril a 31 de maio – Caçador, SC, 2024

bre HF e UF, observou-se que no mês de abril em São Joaquim houve o aumento de 1,0°C na média mensal das temperaturas máximas em comparação com a média mensal das temperaturas máximas dos últimos seis anos, sendo que para as temperaturas mínimas esse acréscimo foi de 2,5°C. Com relação ao mês de maio de 2024, verificou-se que a média das temperaturas máximas foi similar

à média mensal das temperaturas máximas dos últimos seis anos. Contudo, a média das temperaturas mínimas foi 1,1°C superior (Figura 3).

Em Fraiburgo observou-se um padrão na média mensal das temperaturas máximas e mínimas, nos meses de abril e maio, similar ao verificado em São Joaquim. Contudo, os valores absolutos da média mensal das temperaturas máximas

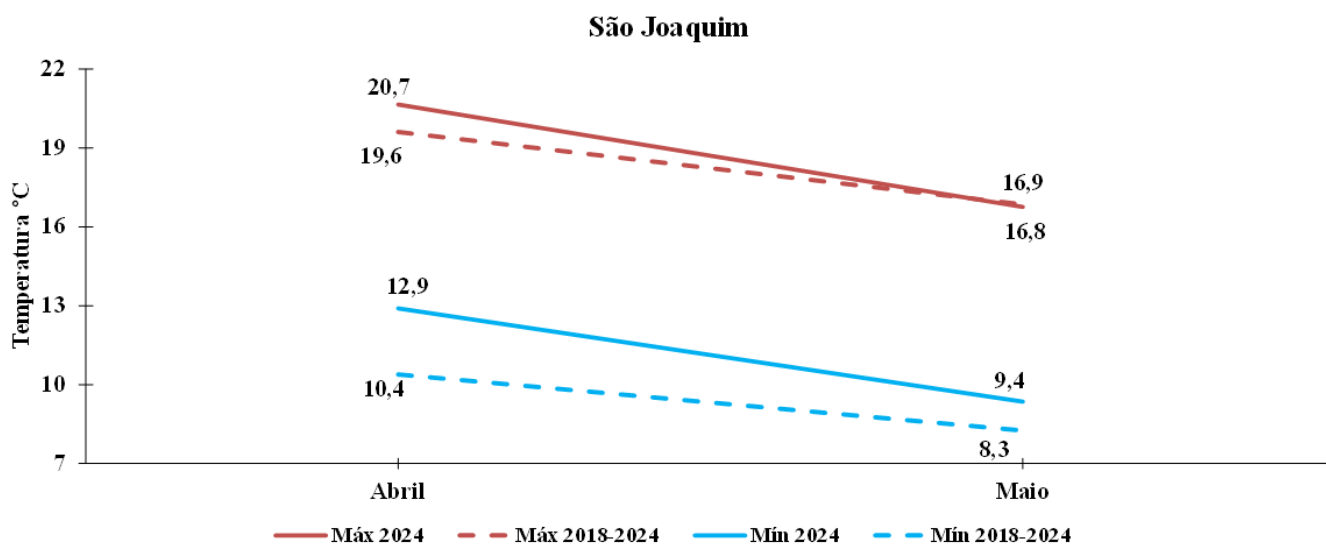


Figura 3. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril e maio de 2024 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril e maio dos últimos seis anos em São Joaquim, SC – Caçador, SC, 2024

e mínimas observados em Fraiburgo foram maiores se comparados com os valores observados em São Joaquim. Além disso, a redução observada na média mensal das temperaturas mínimas em Fraiburgo foi menor do que a redução observada em São Joaquim (Figura 4).

Considera-se importante frisar que houve uma redução média de 12% no acúmulo das HF até 31 de maio de 2024 em comparação com o mesmo período em 2023. Já para as UF essa redução foi em média de 40% para as localidades acima de 1.000 metros de altitude (São Joaquim e Fraiburgo). Entretanto, para as demais localidades situadas abaixo dos 1.000 metros de altitude, observou-se um incremento médio de 22% no acúmulo de UF. Com as condições intermediárias de acúmulo de HF e UF observadas para o período, tem sido observado o atraso para que as plantas iniciem os processos de senescência e, conseqüentemente, está ocorrendo o retardamento no processo de queda natural das folhas, o que já vem sendo relatado por diversos atores da cadeia produtiva das fruteiras de clima temperado. Nessas 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, conseqüentemente, favorecer a queda das folhas. Deve-se evitar o uso de ureia em pomares com histórico de ocorrência do cancro europeu. Além disso,

essa prática pode 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 têm se mostrado intermediárias, mas o acompanhamento 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 adequadas durante o ciclo vegetativo das plantas, como, por exemplo, controle do crescimento pelo arqueamento de ramos, pela poda verde e pelo 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; a realização de análises da fertilidade de gemas, a realização de análises da condição nutricional das plantas (foliares e de polpa), bem como a adequada manutenção da condição fitossanitária das plantas, incrementará a eficácia dos tratamentos com indutores químicos de brotação e o florescimento para a adequada superação da dormência e, conseqüentemente, a obtenção de um bom desenvolvimento inicial das plantas para nova safra.

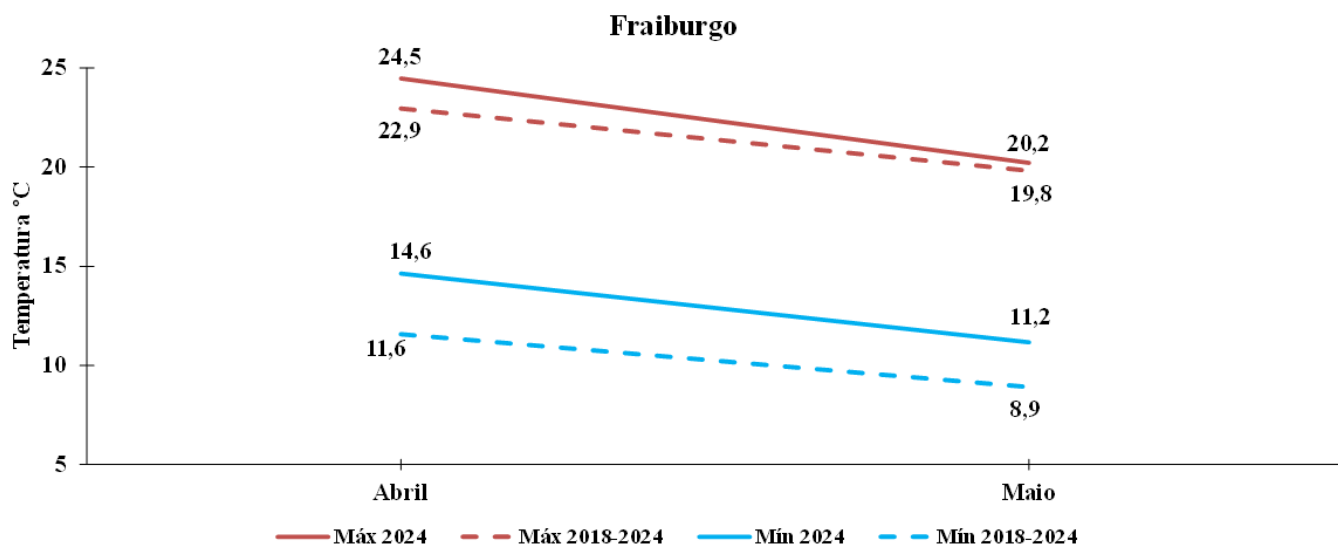


Figura 4. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril e maio de 2024 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril e maio dos últimos seis anos em Fraiburgo, SC – Caçador, SC, 2024

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: <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 1° 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 ( $\text{W}/\text{m}^2$ ), 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  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $11^{\circ}\text{C}$  e  $14^{\circ}\text{C}$ ), 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.

### **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)

Angelo Mendes Massignam  
[massigna@epagri.sc.gov.br](mailto:massigna@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)