

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

André A. Sezerino¹, Marcelo Couto², Angelo Mendes Massignam³, 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. Seu objetivo é 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, 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 agosto de 2024 foram inferiores à média histórica em todas as localidades acompanhadas, a exceção de São

Joaquim, que ficou pouco acima da média. De forma geral, as HF frio observadas em 2024 ficaram em média 17,1% abaixo da média histórica considerando todos os locais monitorados. As HF acumuladas no ano de 2024 foram menores do que as HF observadas em 2022 em todos os locais monitorados. Em relação ao ano de 2023, São Joaquim, Campos Novos e Lages ficaram pouco acima (Tabela 1 e Figura 1).

De acordo com os gráficos com os cenários otimista e pessimista de HF para São Joaquim e Fraiburgo (Figura 2), observa-se que para São Joaquim está se confirmando a possibilidade de as HF ficarem acima da média histórica (cenário otimista), enquanto que para Fraiburgo nem no cenário otimista a média histórica de HF será ultrapassada em 2024.

O acúmulo de UF de 1º de abril a 31 de agosto de

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

Localidade	ID – Estação	2024	2023	2022	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	667	562	776	661
Fraiburgo	Média ²	365	527	499	451
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	343	239	424	380
Caçador	1056 – E. E. Epagri	294	299	412	398
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	365	268	397	388
Bom Retiro	2423 – João Paulo	348	392	438	467
Videira	1016 – C.E. Epagri	192	193	301	291
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	--	54	115	115

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

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

-- Devido a problemas técnicos na estação meteorológica de Urussanga os dados referentes a agosto de 2024 não estão disponíveis.

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

² Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. Email: marcelocouto@epagri.sc.gov.br;

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

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

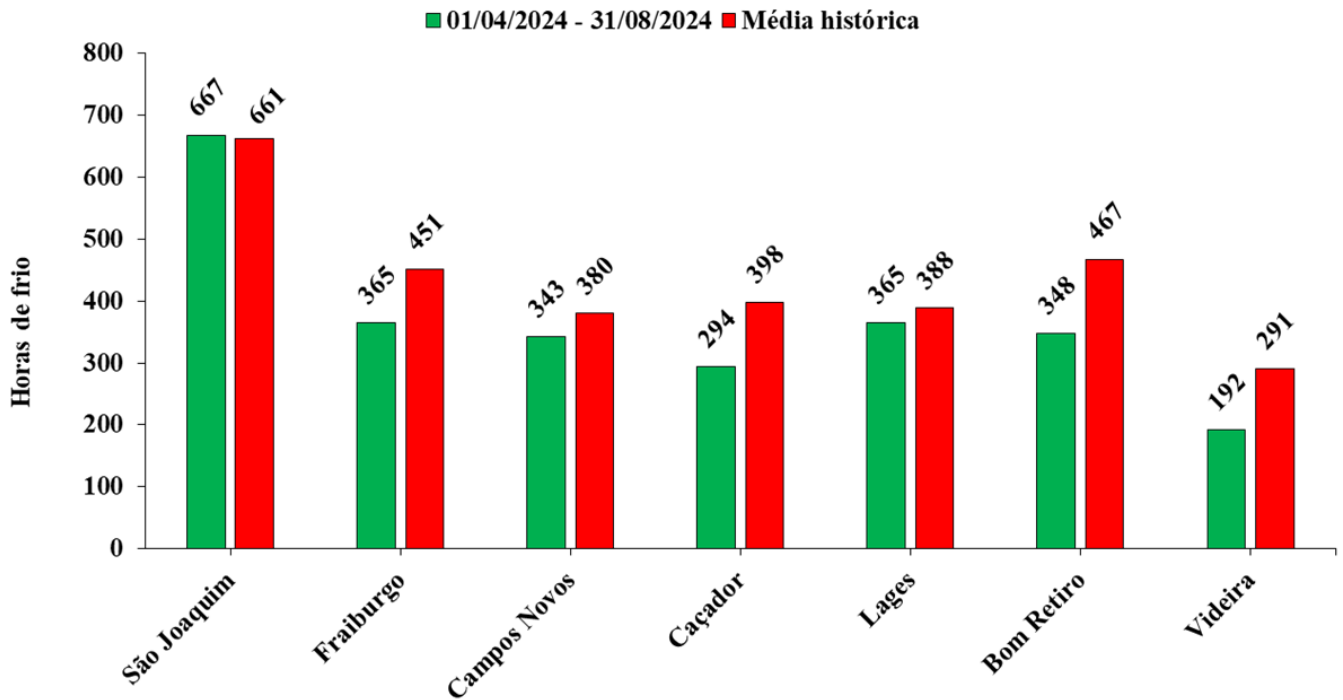


Figura 1. Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1º de abril a 31 de agosto de 2024. Caçador, SC, 2024

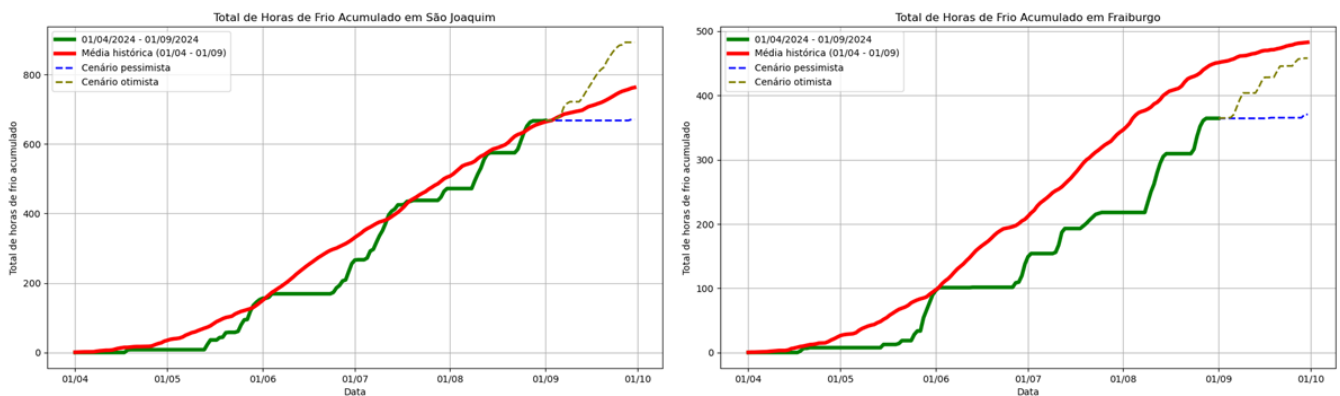


Figura 2. Cenário pessimista e otimista para o ano atual e média histórica das HF acumuladas diariamente no período de 2008 a 2023 em São Joaquim e Fraiburgo

Fonte: Epagri/Ciram

2024 foi inferior à média histórica em todos os locais monitorados, bem como se comparado ao acúmulo de UF observado nos anos de 2023 e 2022 (Tabela 2 e Figura 3). Observou-se uma redução média de 34,4% nas UF em 2024 em comparação com a média histórica considerando todos os locais monitorados.

De acordo com os gráficos com os cenários otimista e pessimista de UF para São Joaquim e Fraiburgo (Figura 4), observa-se que para ambos os locais está se confirmando que as UF ficarão abaixo da média histórica mesmo no cenário otimista.

Em São Joaquim, no mês de agosto, houve o aumento de $0,4^{\circ}\text{C}$ 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 $1,1^{\circ}\text{C}$ (Figura 5).

Em Fraiburgo os valores absolutos da média mensal das temperaturas máximas e mínimas observados foram maiores se comparados com os valores observados em São Joaquim. No mês de agosto houve o aumento de $1,2^{\circ}\text{C}$ 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 $0,7^{\circ}\text{C}$ (Figura 6).

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 agosto de 2024. Caçador, SC, 2024

Localidade	ID – Estação	2024	2023	2022	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	1.079	1.564	1.811	1.657
Fraiburgo	Média ²	553	856	1.006	884
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	455	539	915	754
Caçador	1056 – E. E. Epagri	436	524	742	662
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	804	970	1.255	1.180
Bom Retiro	2423 – João Paulo	767	903	1.136	1.052
Videira	1016 – C.E. Epagri	241	285	442	374
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	--	21	26	118

¹Médias históricas de 2008 a 2024 acumuladas de 1º de abril a 30 de junho;

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

-- Devido a problemas técnicos na estação meteorológica de Urussanga os dados referentes a agosto de 2024 não estão disponíveis.

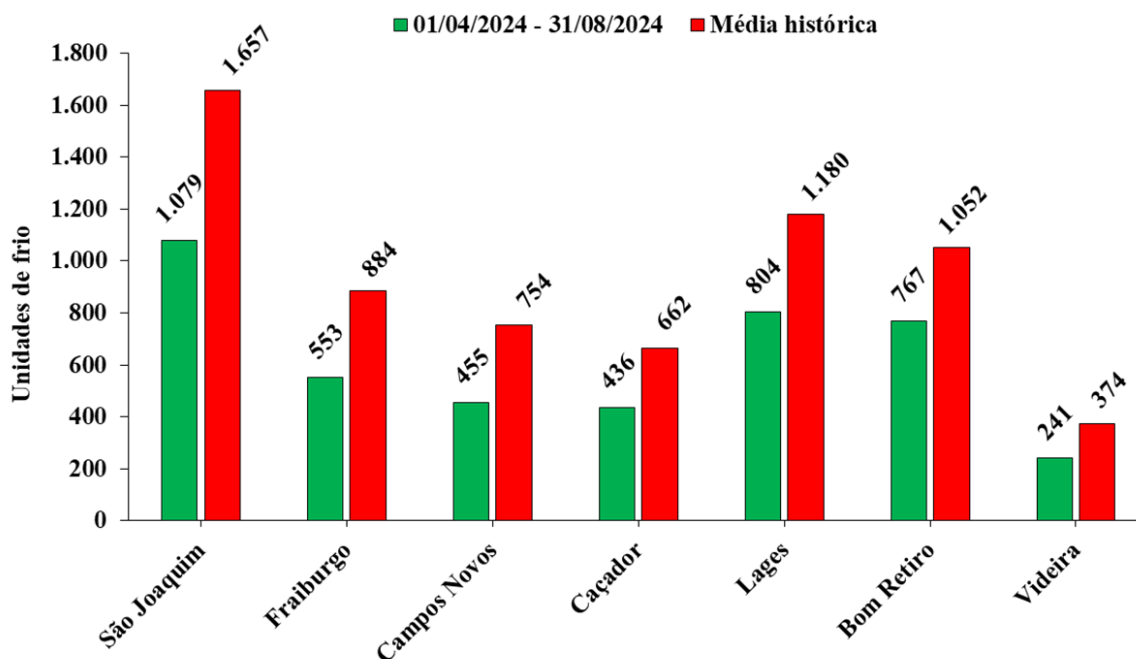


Figura 3. Unidades de frio (UF) e médias históricas de 2008 a 2024 calculadas pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986) de 1º de abril a 31 de agosto de 2024. Caçador, SC, 2024

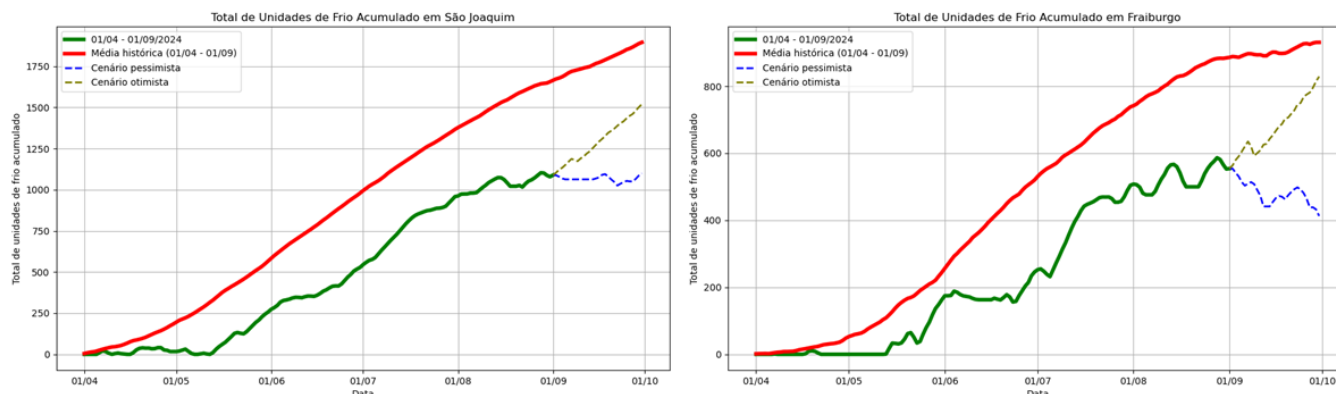


Figura 4. Cenários pessimista e otimista para o ano atual e média histórica das UF acumuladas diariamente no período de 2008 a 2023 em São Joaquim e Fraiburgo

Fonte: Epagri/Ciram

São Joaquim

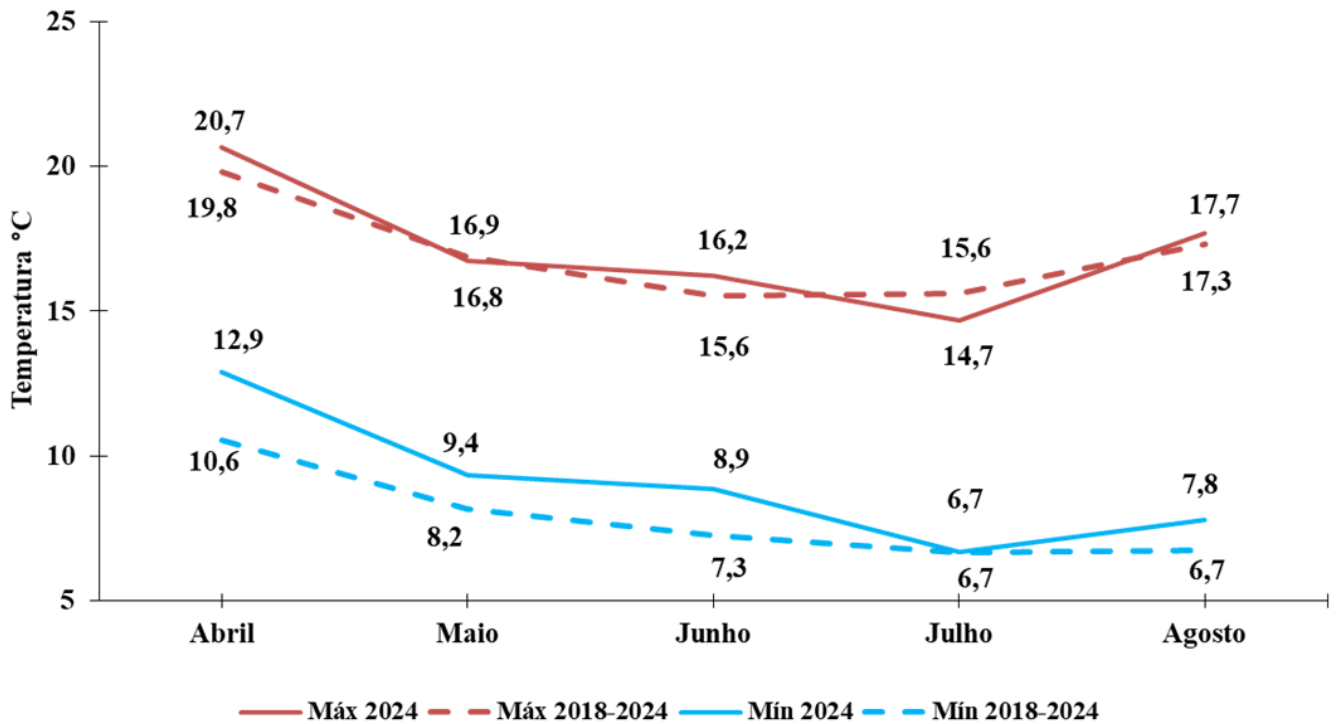


Figura 5. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a agosto de 2024 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a agosto dos últimos seis anos em São Joaquim. Caçador, SC, 2024

Fraiburgo

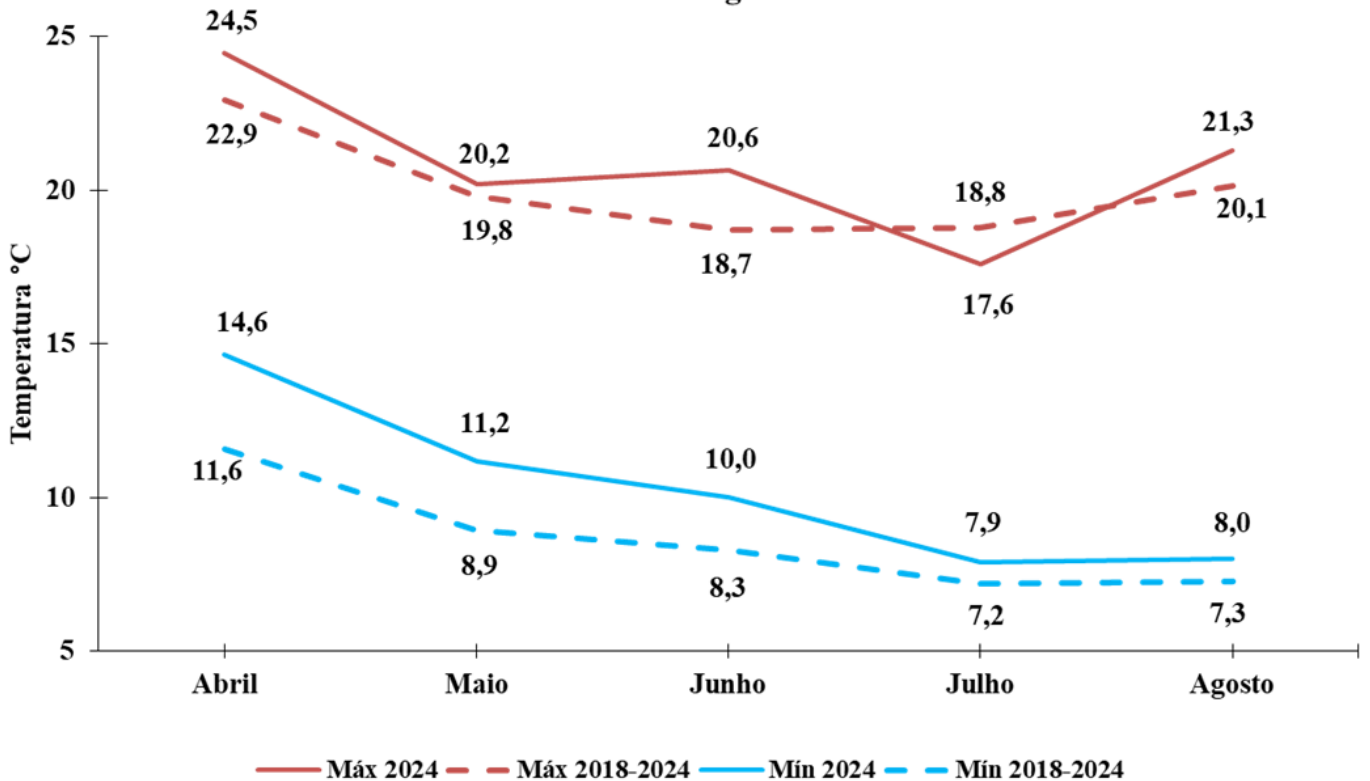


Figura 6. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a agosto de 2024 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril e agosto dos últimos seis anos em Fraiburgo. Caçador, SC, 2024

A partir das condições climáticas observadas até 31 de agosto de 2024, estima-se que o início da brotação das macieiras dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’ ocorrerá entre 15 e 30 de setembro de 2023. Os produtores que ainda não realizaram os tratamentos com indutores de brotação deverão fazê-lo até 10 de setembro, utilizando as doses máximas das recomendações de bula dos produtos. Sugere-se fazer a reaplicação do tratamento de indução da brotação 7-10 dias após o primeiro tratamento, especialmente em pomares vigorosos e que tiveram forte crescimento do terço superior da planta. É importante que durante a janela de aplicação dos indutores de brotação haja períodos com temperaturas acima de 18°C durante o dia para uma melhor eficiência desses produtos.

Na região de São Joaquim, a previsão do tempo indica temperaturas mais amenas na primeira semana e elevação na segunda semana de setembro, com temperaturas mínimas variando de 1 a 16°C e máximas entre 13 e 29°C (Figura 7). Na região de Fraiburgo, a previsão do tempo indica temperaturas amenas pela manhã, com elevação no período da tarde, com as mínimas variando entre 2 e 19°C e as máximas entre 16 e 31°C (Figura 8).

As condições de acúmulo de HF e UF têm se mostrado muito próximas ou abaixo da média histórica em todos os locais monitorados. Tem se observado em pomares comerciais com cultivares mais precoces (‘Eva’, ‘Condessa’ e ‘Castel Gala’), mesmo onde foi realizada

a adequada indução química da brotação, uma floração relativamente desuniforme, o que também deve ser observado nos cultivares do grupo ‘Gala’ e ‘Fuji’, devendo ser dada atenção redobrada à polinização e ao raleio, visando garantir a frutificação efetiva e frutos de bom calibre.

As previsões climáticas para a primavera de 2024 indicam o fenômeno *La Niña* com intensidade fraca. Em setembro, chuva próxima a abaixo da média climatológica nas regiões do Extremo Oeste, Oeste, Meio-Oeste e Planalto Norte, sendo que nas demais regiões chuva próxima à média. Em outubro, chuva próxima à média no Extremo Oeste e Oeste, e próxima a acima da média climatológica nas demais regiões. Em novembro previsão de chuva próxima à média em SC. No trimestre a previsão é de temperatura acima da média climatológica em SC. Ainda podem ocorrer episódios de frio na primavera, com temperatura próxima e abaixo de 0°C e formação de geada, principalmente nas áreas altas do Planalto Sul, caracterizando o frio tardio. A previsão é de elevação da temperatura nos próximos meses e são esperados dias consecutivos de temperatura acima de 30°C.

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



Figura 8. Previsão de temperaturas e chuva para o município de Fraiburgo entre 2 e 16 de setembro de 2024

Fonte: Epagri/Ciram



Figura 7. Previsão de temperaturas e chuva para o município de São Joaquim entre 2 e 16 de setembro de 2024

Fonte: Epagri/Ciram

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 $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ 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 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 ($^{\circ}\text{C}$) (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.

Mais informações:

André Amarildo Sezerino
andresezerino@epagri.sc.gov.br

Marcelo Couto
marcelocouto@epagri.sc.gov.br

Angelo Mendes Massignam
massigna@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