

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

**Marcelo Couto¹, André A. Sezerino², 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, 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 2025 foram, em média, 20,3% superiores à média histórica considerando todas as localidades acompanhadas. De forma geral, as HF frio observadas em 2025 ficaram em média 44,7% acima das HF acumuladas no ano de 2024, também considerando todos os locais monitorados. Já em comparação ao ano de 2023, somente em Fraiburgo foi observado um acúmulo de HF, em 2025, inferior ao ocorrido em 2023 (Tabela 1 e Figura 1).

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 2025 - Caçador, SC, 2025

Localidade	ID – Estação	2025	2024	2023	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	797	667	562	662
Fraiburgo	Média ²	519	365	527	445
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	458	343	239	378
Caçador	1056 – E. E. Epagri	464	294	299	392
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	464	365	268	387
Bom Retiro	2423 – João Paulo	555	348	392	460
Videira	1016 – C.E. Epagri	357	192	193	285
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	115	87	54	110

¹Médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 31 de agosto;

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

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

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

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

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

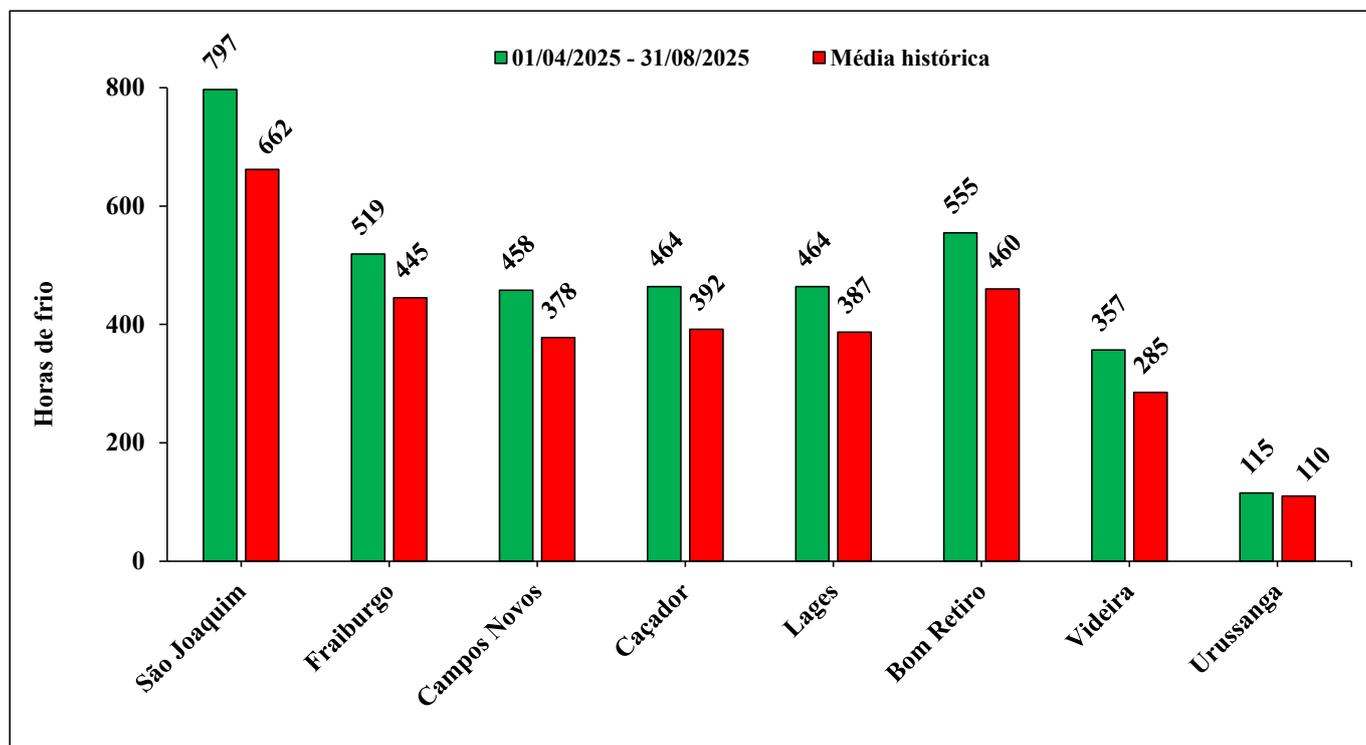


Figura 1. Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 31 de agosto de 2025 - Caçador, SC, 2025

Similarmente ao padrão observado para o acúmulo das HF, o acúmulo de UF de 1º de abril a 31 de agosto de 2025 foi, em média, 24,5% superior em comparação com a média histórica para todos os locais monitorados. Além disso, o acúmulo de UF em 2025 também foi superior se comparado ao acúmulo de UF observado nos anos de 2024 e 2023, sendo que se observou um acréscimo médio de 87% nas UF frio de 2025 em comparação com a o acúmulo ocorrido no ano de 2024 (Tabela 2 e Figura 3).

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 2025 – Caçador, SC, 2025

Localidade	ID – Estação	2025	2024	2023	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	1902	1.079	1.564	1623
Fraiburgo	Média ²	1004	553	856	865
Campos Novos	1048 – Cetre campos/Epagri	943	455	539	736
Caçador	1056 – E. E. Epagri	820	436	524	649
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	1257	804	970	1158
Bom Retiro	2423 – João Paulo	1135	767	903	1035
Videira	1016 – C.E. Epagri	607	241	285	366
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	199	155	21	100

¹Médias históricas de 2008 a 2025 acumuladas de 1º de abril a 31 de agosto;

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

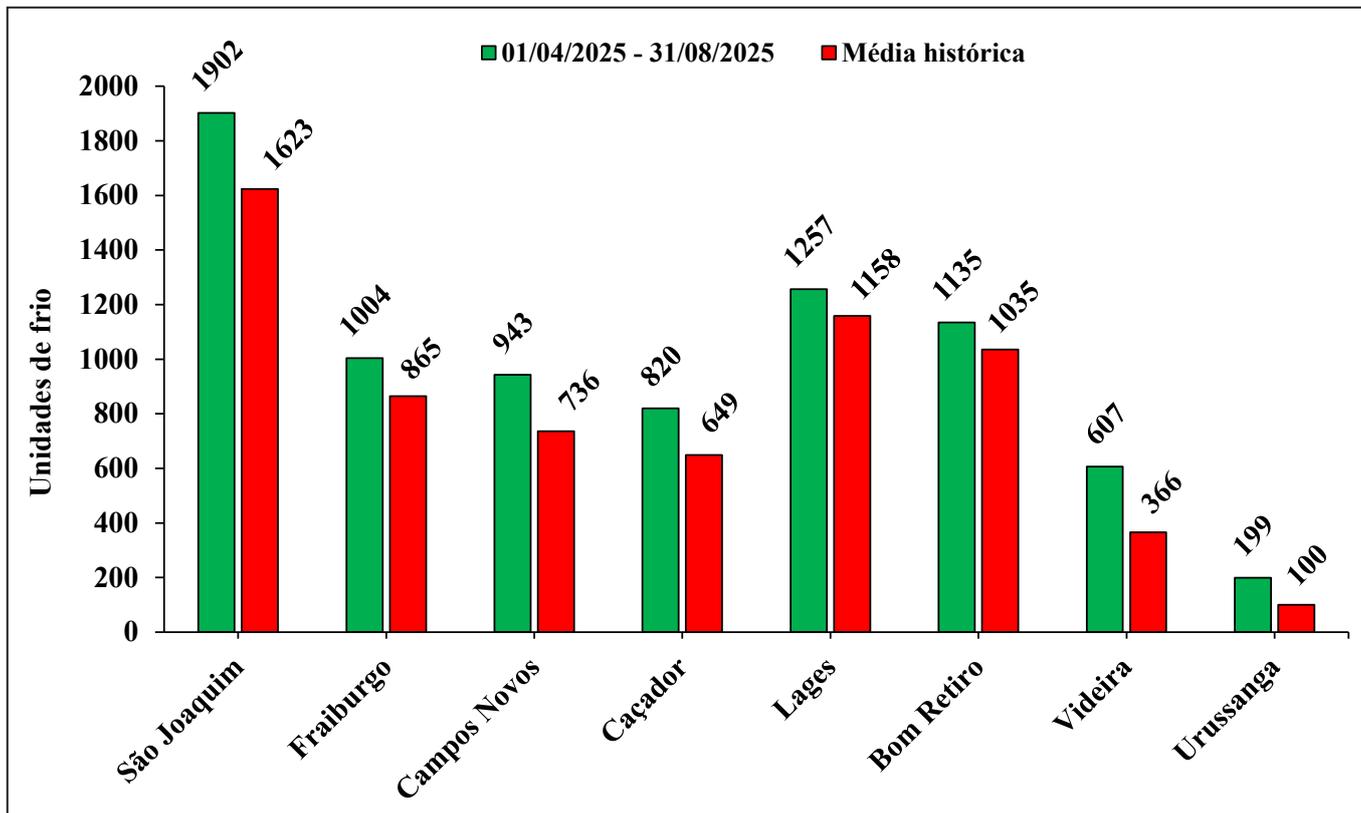


Figura 3. Unidades de frio (UF) e médias históricas de 2008 a 2025 calculadas pelo Modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986) de 1º de abril a 31 de agosto de 2025 – Caçador, SC, 2025.

Além das informações já apresentadas sobre o acúmulo de HF e UF, os gráficos que simulam cenários otimista e pessimista permitem observar que, mesmo no cenário pessimista, as HF acumuladas superarão o acúmulo da média histórica até 30 de setembro de 2025 em São Joaquim e em Fraiburgo (Figura 4).

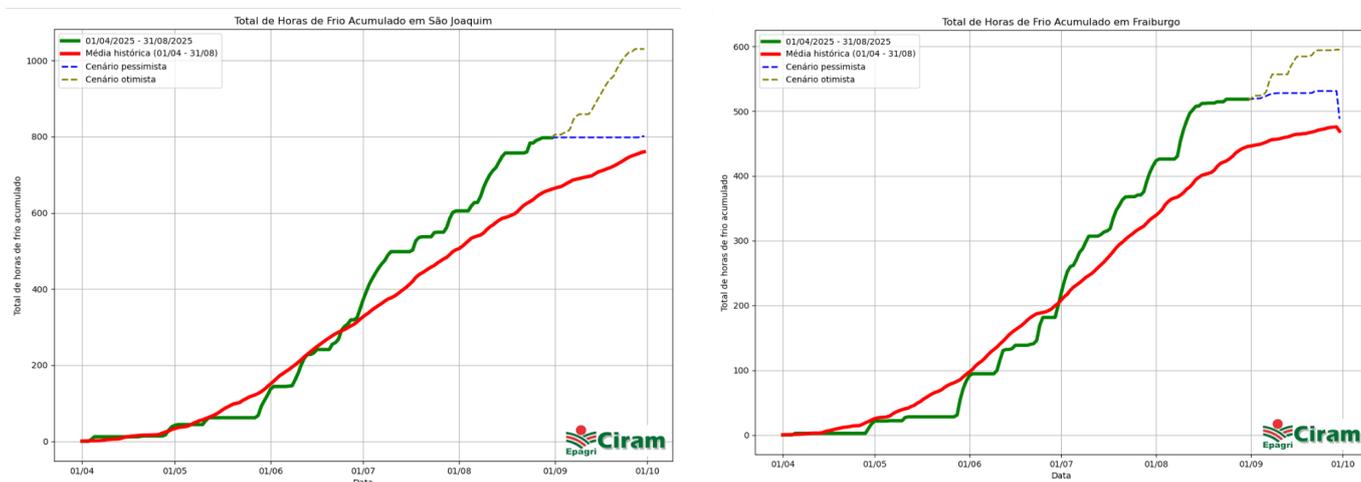


Figura 4. Cenário pessimista e otimista para o ano atual e média histórica das HF acumuladas no período de 2008 a 2024 em São Joaquim e Fraiburgo

Observou-se que as médias das temperaturas mínimas e máximas ficaram abaixo da média histórica na maior parte do inverno a exceção do mês de maio, tanto em São Joaquim quanto em Fraiburgo, o que a grosso modo pode explicar os cenários do acúmulo de HF apresentados anteriormente (Figuras 5 e 6).

Em São Joaquim, no mês de agosto de 2025, houve uma redução de 2,0°C na média das temperaturas máximas quando comparado com a média histórica. Para as temperaturas mínimas essa redução foi de 0,3°C (Figura 5).

Já em Fraiburgo, no mês de agosto, se observou uma redução de 2,3°C na média das temperaturas máximas em comparação com a média mensal das temperaturas máximas dos últimos oito anos. Contudo quando se compara a média mensal das temperaturas mínimas de agosto de 2025 com a média dos últimos oito anos, se observa o incremento de 0,1°C, que pode ser desprezado em termos de comprometimento no acúmulo de HF e de UF (Figura 6).

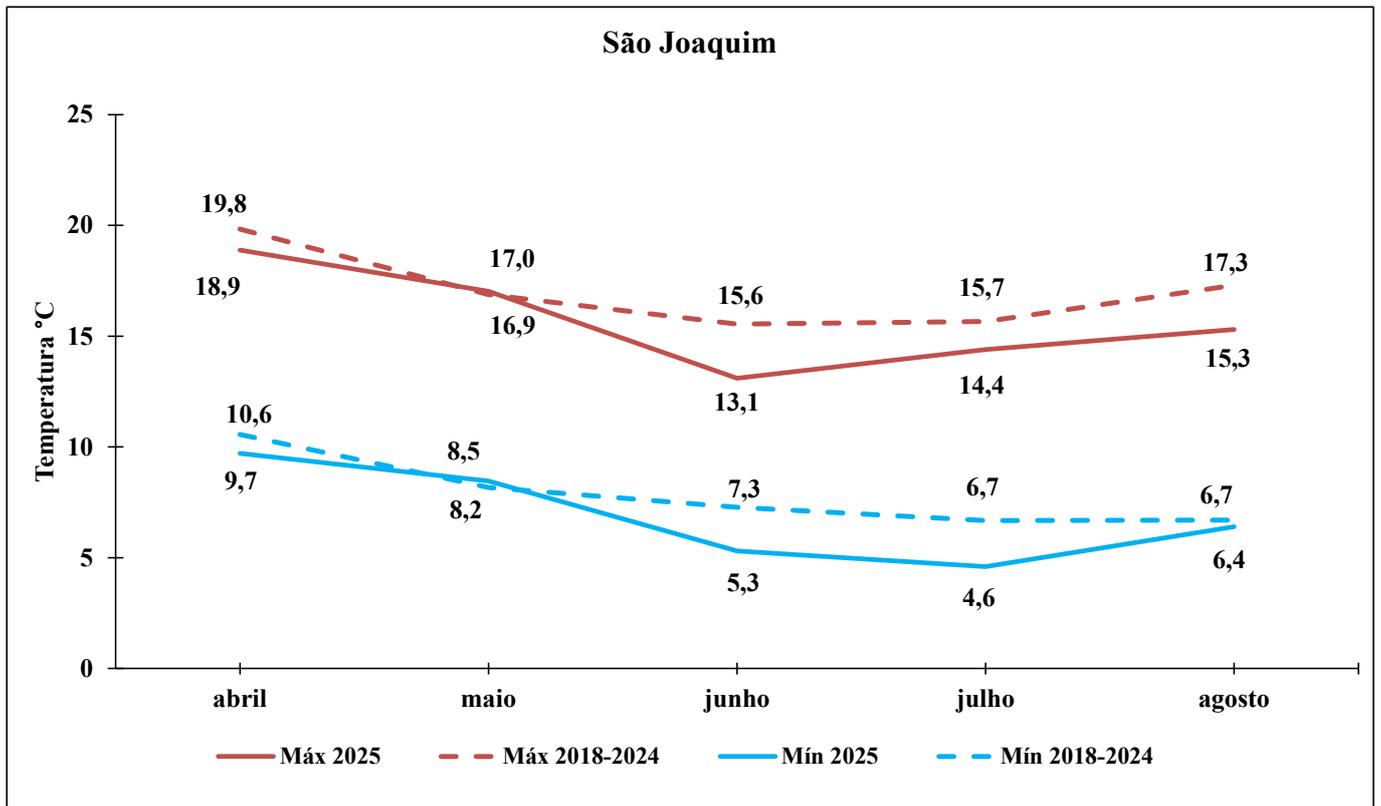


Figura 5. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a agosto de 2025 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a agosto dos últimos oito anos em São Joaquim, SC - Caçador, SC, 2025

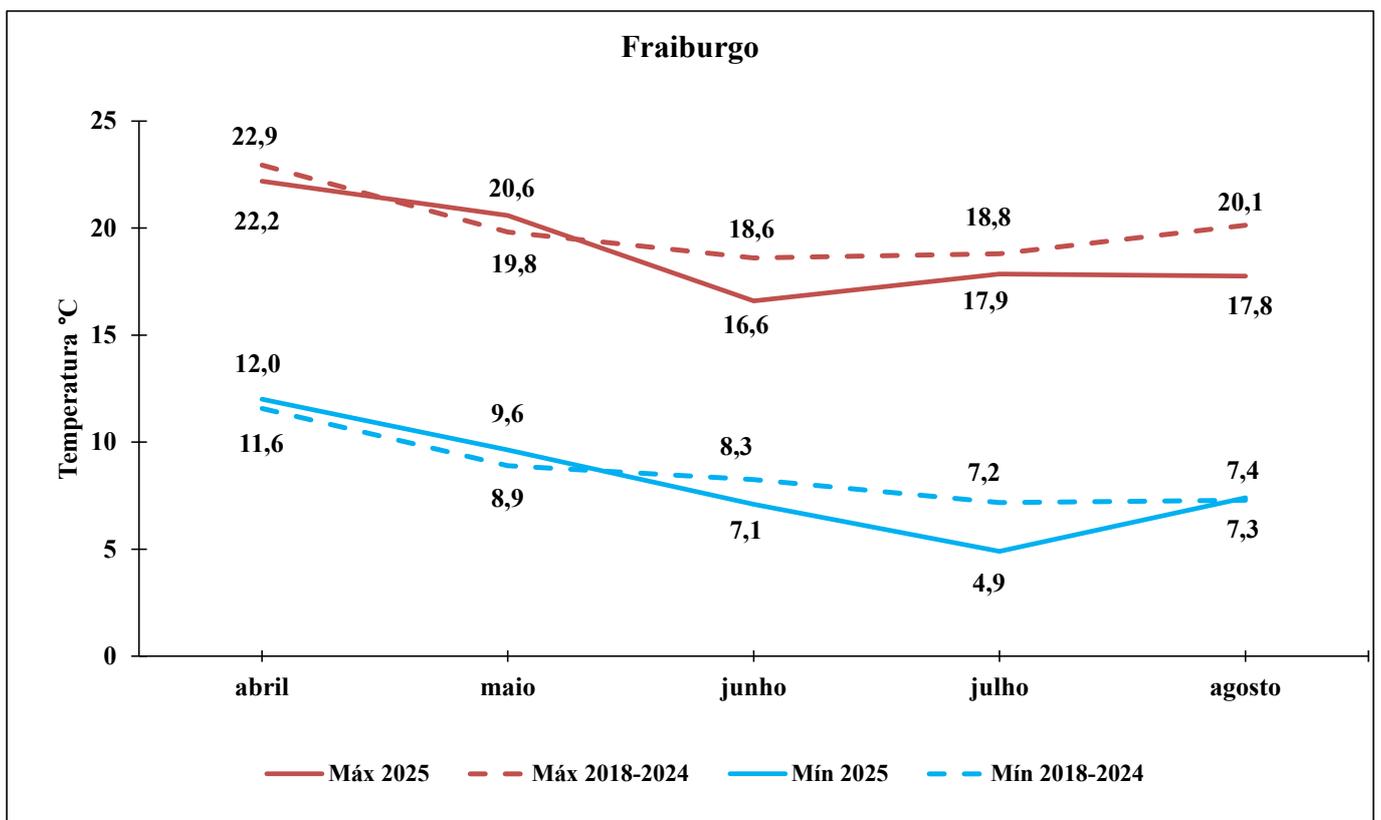


Figura 6. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril a agosto de 2025 e média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril e agosto dos últimos oito anos em Fraiburgo, SC - Caçador, SC, 2025

Conforme estudo preliminar apresentado em 27 de agosto de 2025 pelas meteorologistas Laura Rodrigues, Marilene de Lima e Gilsânia Cruz do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia da Epagri, o inverno de 2025 é o mais frio em SC desde 2016. Este estudo pode ser acessado no link: [Inverno mais frio em SC desde 2016 – Epagri/Ciram](#).

A partir das condições climáticas observadas até 31 de agosto de 2025, estima-se que o início da brotação e do florescimento das macieiras dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’ poderá ocorrer entre 15 e 30 de setembro de 2025. Para os pomicultores que ainda não realizaram os tratamentos químicos com indutores de brotação, recomenda-se realizá-los até 15 de setembro, conforme acompanhamento na evolução dos estádios fenológicos das plantas (gema inchada; ponta de prata), bem como das condições de elevação de temperaturas no período, ou seja, acúmulo de calor (soma térmica em graus dia).

Mesmo se tratando de um ano com acúmulo de frio acima da média dos últimos anos, recomenda-se especial atenção à adequada realização dos tratamentos químicos para indução da brotação a fim de promover a recuperação

do status de brotação das macieiras que foi prejudicado nas últimas safras pela redução no acúmulo de frio hibernal.

Portanto, 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, por pelo menos três dias consecutivos após a realização dos tratamentos.

Na previsão de tempo para a região de São Joaquim, é possível observar que ocorrência de temperaturas mais amenas na primeira semana e certa redução das temperaturas na segunda semana de setembro, com temperaturas mínimas variando de 0 a 12°C e máximas entre 10 e 17°C (Figura 7). Na região de Fraiburgo, o padrão de ocorrência das temperaturas para o mesmo período é similar ao observado na região de São Joaquim, porém com valores absolutos das temperaturas máximas e mínimas um pouco mais elevados, com temperaturas mínimas variando de 2 a 14°C e máximas entre 12 e 25°C (Figura 8).

São Joaquim



Figura 7. Previsão de temperaturas e chuva para o município de São Joaquim entre 1º e 15 de setembro de 2025

Link: [Previsão Município 15 dias – Epagri/Ciram](#)

Fraiburgo

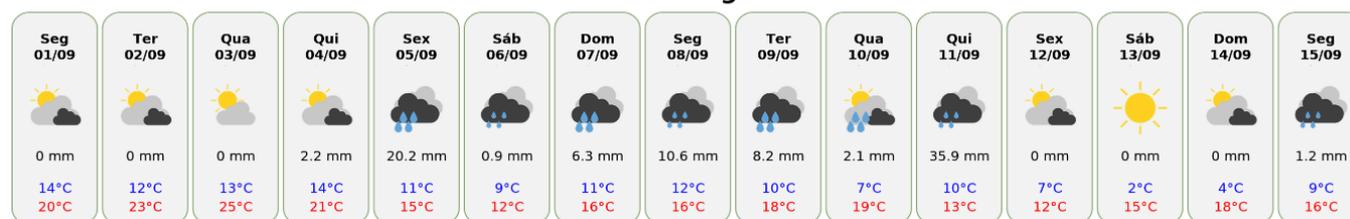


Figura 8. Previsão de temperaturas e chuva para o município de Fraiburgo entre 01º e 15 de setembro de 2025

Link: [Previsão Município 15 dias – Epagri/Ciram](#)

O acúmulo de HF e UF está acima da média histórica em todos os locais monitorados, sendo que em pomares comerciais com as macieiras mais precoces e de menor requerimento em frio hibernal, como ‘Eva’, ‘Condessa’ e ‘Castel Gala’, onde foi realizada a adequada indução química da brotação, observa-se boa uniformidade no processo de brotação com floração mais concentrada, o que também deve ser observado nos cultivares dos grupos ‘Gala’ e ‘Fuji’, devendo ser dada atenção redobrada à polinização e ao raleio, visando garantir a frutificação efetiva e frutos de bom calibre.

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, $HF \leq 7,2^{\circ}\text{C}$ 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](#), 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 [Epagri/Ciram - 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 (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

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