

## Monitoramento do frio: dormência, indução de brotação e florescimento em macieira

Marcelo Couto<sup>1</sup> e André A. Sezerino<sup>2</sup>

Este Informe Técnico é elaborado de abril a setembro de cada safra agrícola e tem como objetivo apresentar e interpretar as informações sobre as unidades de frio (UF), horas de frio (HF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  e condições climáticas em diferentes localidades monitoradas no estado de Santa Catarina. O informe técnico também visa auxiliar a tomada de decisão de pomicultores, técnicos, estudantes e 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 sobre as técnicas de manejo e tratamentos culturais mais adequadas para esse período.

As unidades de frio (UF) acumuladas de 1º de abril até 31 de julho de 2023, calculadas pelo modelo Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986), foram maiores que a média histórica em todas as localidades

monitoradas, a exceção de Campos Novos, Lages e Urussanga. Embora as UF acumuladas no período tenham sido maiores que a média, no decorrer do mês de julho se observou uma redução da sua diferença em comparação com as UF da média histórica, principalmente para as localidades de menor altitude. Por isso, observa-se que nas regiões de maior altitude o acúmulo de UF está menor ou muito próximo ao ano anterior (2022), enquanto que nas regiões de menor altitude há uma maior diferença em comparação ao ano de 2022 (Tabela 1 e Figura 1).

Já o acúmulo de horas de frio (HF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ , de 1º de abril até 31 de julho de 2023, foi inferior à média histórica em todas as localidades (Tabela 2 e Figura 2).

Não raramente, em anos que ocorrem condições de invernos amenos pela elevação das temperaturas após um período com

Tabela 1. Unidades de frio (UF) calculadas pelo modelo Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986) acumuladas de 1º de abril a 31 de julho de 2023 – Caçador, SC

Localidade	ID – Estação <sup>1</sup>	2023	2022	2021	2020	MÉDIA <sup>2</sup>
São Joaquim	2411 – Boava	1.360	1.459	1.446	1.503	1.263
Fraiburgo	2418 – Fazenda Liberata	990	977	1.031	970	790
Bom Retiro	2423 – João Paulo	934	1.110	1.173	620	837
Major Vieira	2218 – Paiol	852	803	918	769	700
Caçador	1056 – E. E. Epagri	734	729	865	401	654
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	511	855	969	877	824
Videira	1016 – C. E. Epagri	489	497	650	844	407
Lages	1065 – Udesc	372	1.176	1.228	754	493
Urussanga	1513 – INMET	57	172	288	161	195

<sup>1</sup>A identificação das estações meteorológicas automáticas se refere aos dados dos anos de 2021, 2022 e 2023;

<sup>2</sup>Média histórica referente ao período de monitoramento de 1º de abril a 31 de julho de cada ano.

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

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

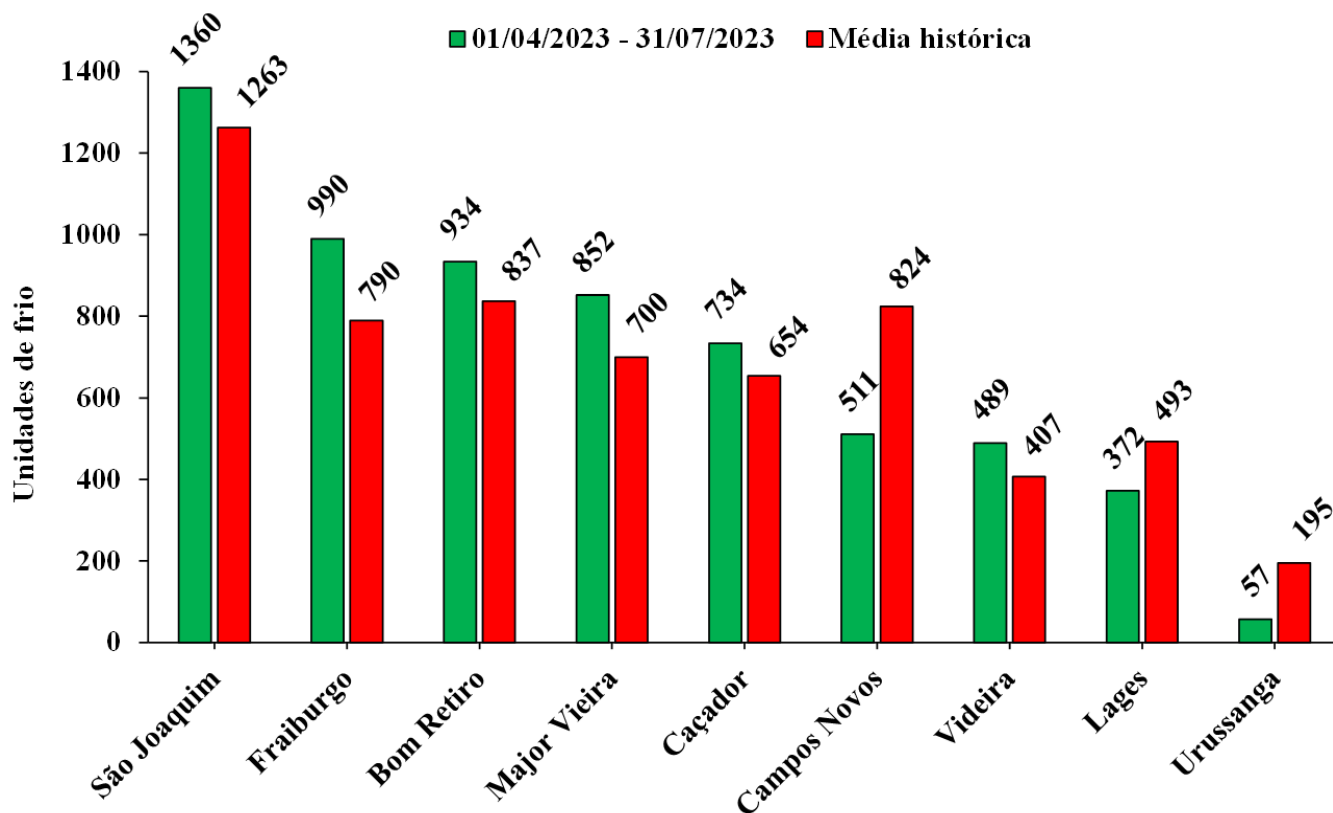


Figura 1. Unidades de frio (UF) calculadas pelo modelo Carolina do Norte Modificado (EBERT et al., 1986) acumuladas de 1º de abril a 31 de julho de 2023

um satisfatório acúmulo de HF nos meses de abril, maio e junho, como o ocorrido neste ano, o índice agrometeorológico de HF não deverá ser preferencialmente o parâmetro utilizado para o monitoramento do frio. Em anos com essas características é recomendável a utilização das UF para monitoramento das condições e da regularidade do frio hibernal, objetivando a tomada de decisão mais assertiva na adoção das técnicas de manejo cultural mais adequadas para o período.

Vale ressaltar que as condições climáticas observadas até o final de junho permitiram estimar que a ocorrência da

brotação e do florescimento das espécies fruteiras de clima temperado de médio/alto requerimento de frio não será tão antecipada, como a observada nos anos de 2021 e 2022, inclusive para os cultivares de macieira tradicionalmente cultivados nas principais regiões produtoras do Estado. Contudo, como não foi observada uma elevação acentuada das temperaturas ocorridas no mês de julho deste ano (Figuras 3 e 4), sugere-se tomar especial atenção à evolução do acúmulo de UF, HF e de soma térmica (graus dias) nos próximos períodos. Com o devido acompanhamento da evolução no acúmulo de UF, HF e graus

Tabela 2. Horas de frio  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  acumuladas de 1º de abril a 31 de julho de 2023 – Caçador, SC

Localidade*	ID – Estação <sup>1</sup>	2023	2022	2021	2020	MÉDIA
São Joaquim	2411 – Boava	460	587	729	656	533
Fraiburgo	2418 – Fazenda Liberata	417	438	683	633	445
Bom Retiro	2423 – João Paulo	321	331	547	-	358
Caçador	1056 – E. E. Epagri	252	303	540	344	369
Major Vieira	2218 – Paiol	179	237	403	346	278
Videira	1016 – C.E. Epagri	159	223	405	407	238

<sup>1</sup>A identificação das estações meteorológicas automáticas se refere aos dados dos anos de 2021, 2022 e 2023;

<sup>2</sup>Média histórica referente ao período de monitoramento de 1º de abril a 31 de julho de cada ano.

\*Devido a problemas técnicos nas estações meteorológicas, os dados de HF de Campos Novos, Lages e Urussanga não estão disponíveis.

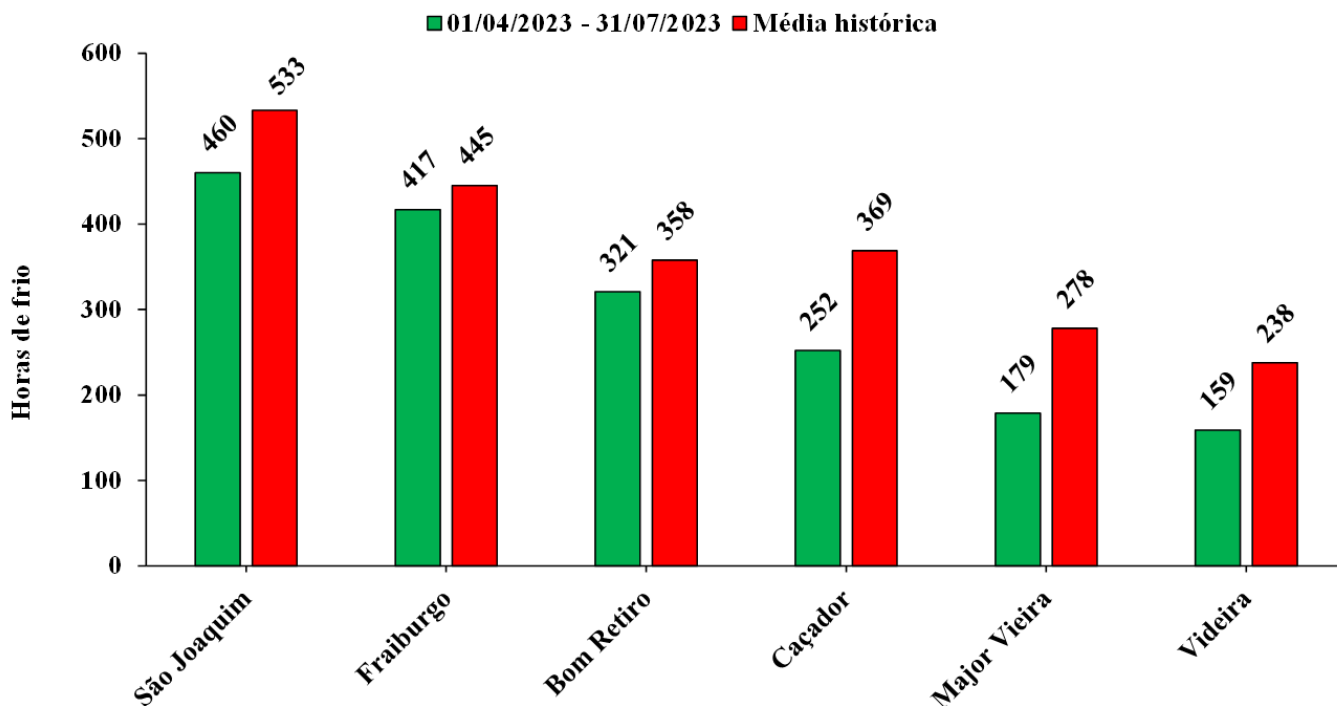


Figura 2\*. Horas de frio  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  acumuladas de 1º de abril a 31 de julho de 2023

\*Devido a problemas técnicos nas estações meteorológicas, os dados de HF de Campos Novos, Lages e Urussanga não estão disponíveis.

dias, será possível realizar a interpretação e o entendimento de forma mais precisa sobre os processos metabólicos e fisiológicos da brotação e do florescimento das plantas frutíferas de clima temperado, permitindo consequentemente a tomada de decisão mais assertiva sobre a época de aplicação e a concentração mais adequada dos indutores químicos de brotação e do florescimento.

A partir das condições climáticas observadas até 31 de julho de 2023, estima-se que o início da brotação das macieiras dos grupos 'Gala' e 'Fuji' ocorrerá entre 5 e 25 de setembro de 2023. Portanto, os tratamentos com indutores de brotação visando à antecipação de floração deverão ser realizados até no máximo dia 10 de agosto e, para época normal, entre 20 de agosto e 5 de setembro.

De forma geral, entre os meses de abril e julho, observou-se em São Joaquim uma variação de até  $1,0^{\circ}\text{C}$  a mais e de até  $0,8^{\circ}\text{C}$  a menos na média das temperaturas máximas em 2023, quando se compara a média histórica das temperaturas. Já a média das temperaturas mínimas em 2023 esteve sempre maior que a média histórica das temperaturas, chegando a  $1,0^{\circ}\text{C}$  a mais no mês de maio e a  $0,7^{\circ}\text{C}$  no mês de julho (Figura 3).

Comportamento similar foi observado

em Fraiburgo, SC, embora tenha sido observada uma maior amplitude térmica no mês de julho, sendo que a média das temperaturas mínimas foi  $1,8^{\circ}\text{C}$  maior em comparação com a média histórica (Figura 4).

O menor acúmulo de HF observado de 1º de abril a 31 de julho de 2023, em comparação à média histórica, pode estar relacionado ao aumento na média das temperaturas mínimas mensais.

No mês de julho observou-se um incremento no acúmulo de UF e HF proporcionalmente menor que o esperado em todos os locais monitorados (Tabela 3), devido principalmente à elevação na média das temperaturas mínimas mensais.

A previsão do tempo para a primeira quinzena de agosto indica temperaturas amenas, com as mínimas variando entre  $7^{\circ}\text{C}$  e  $10^{\circ}\text{C}$  e as máximas entre  $12^{\circ}\text{C}$  e  $23^{\circ}\text{C}$  na região de São Joaquim (Figura 5). Na região de Fraiburgo a previsão do tempo indica mínimas de 8 a  $13^{\circ}\text{C}$  e máximas entre 16 e  $24^{\circ}\text{C}$  (Figura 6).

Conforme mencionado no Informe Técnico de junho (nº 018/2022), as técnicas de manejo relacionadas à aplicação de produtos à base de cobre devem ser interrompidas pelo menos 30 dias antes da aplicação dos indutores químicos de brotação e do florescimento, caso o princípio ativo

### São Joaquim

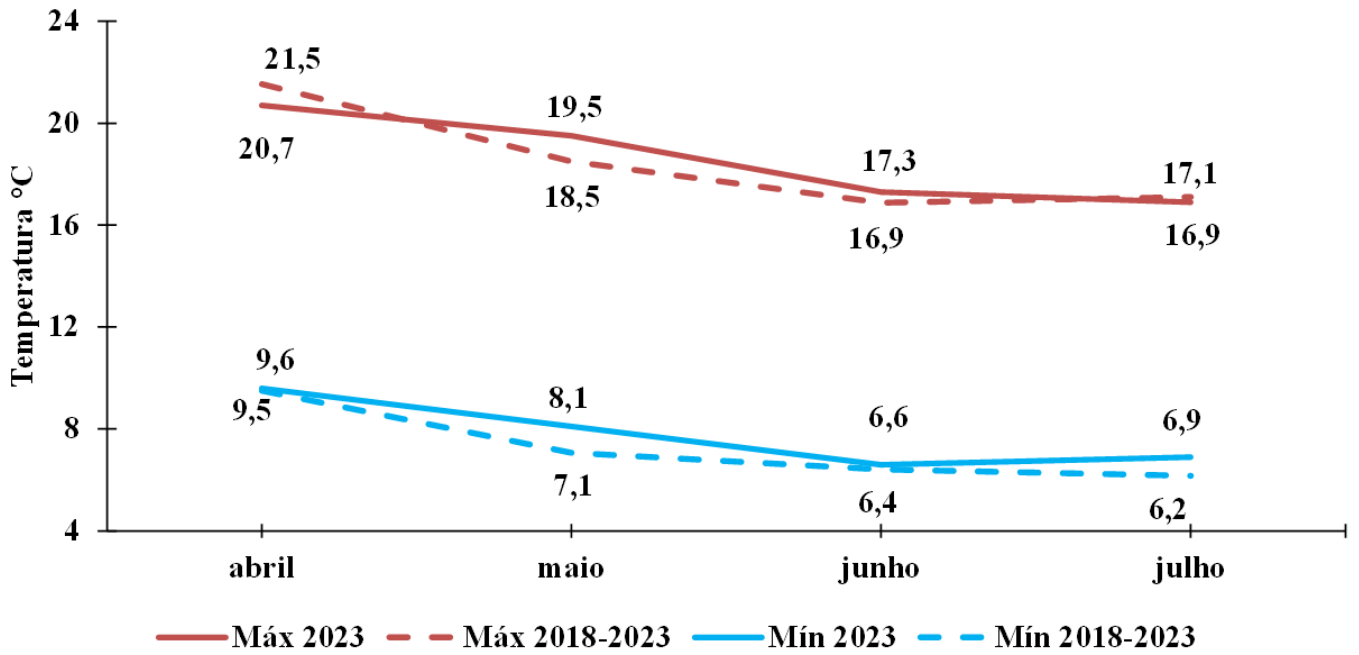


Figura 3. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho de 2023 e média histórica das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho dos últimos seis anos em São Joaquim, SC (2023)

### Fraiburgo

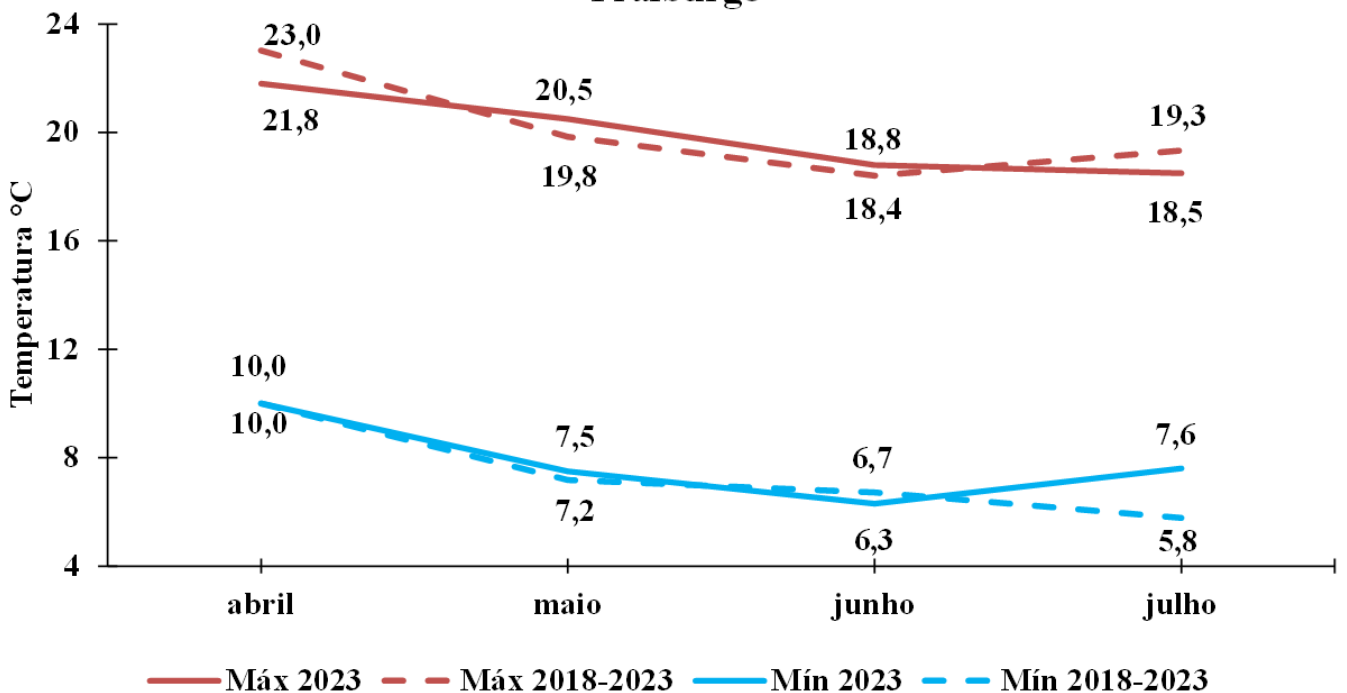


Figura 4. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho de 2023 e média histórica das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho dos últimos seis anos em Fraiburgo, SC (2023)

utilizado seja a cianamida hidrogenada. 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.

As condições de acúmulo de UF têm se mostrado muito próximas ou acima da média histórica, embora as HF estejam abaixo da média histórica em todos os locais monitorados. Assim, o acompanhamento dos próximos informes técnicos será fundamental para efeitos de tomada de decisão das técnicas de manejo e tratamentos culturais a serem adotados nos pomares, visto que possivelmente ainda ocorrerá, em menor ou maior amplitude, incremento no acúmulo de UF e HF entre o mês de agosto e a primeira quinzena do mês de setembro de 2023.

Também é importante salientar que, além do monitoramento do acúmulo de UF e HF durante o período de repouso hibernar das macieiras, recomenda-se: a adoção de técnicas de manejo e tratamentos 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. Tais medidas incrementarão a eficácia dos

tratamentos com indutores químicos de brotação e o florescimento para a adequada superação da dormência, favorecendo consequentemente 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 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, Unidades de Frio (UF) pelo Modelo Carolina do Norte Modificado e Horas de Frio (HF) menores ou iguais a 7,2°C têm como base de cálculo as temperaturas máxima, mínima e instantânea coletadas por estações meteorológicas automáticas devidamente identificadas nas Tabelas 1 e 2. Os dados também estão disponíveis no sítio eletrônico “Monitoramento do Frio” e podem ser acessados pelo link: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/monitoramento-do-frio/>, onde se encontram as informações de UF, HF e a série histórica de dados atualizados diariamente, entre 1º de abril e 15 de setembro de cada ano.

Devido a problemas técnicos relacionados à substituição da rede 2G para 3G pelas operadoras de telefonia, a transmissão dos dados nas estações meteorológicas que operam em 2G ficou comprometida.

Tabela 3. Unidades e horas de frio mensais ocorridas no ano de 2023 – Caçador, SC

Localidades*	Unidades de frio		Horas de frio ≤ 7,2°C	
	Até 31 de julho	julho	Até 31 junho	julho
<b>São Joaquim</b>	1.360	443	460	161
<b>Fraiburgo</b>	990	589	417	113
<b>Bom Retiro</b>	934	316	321	74
<b>Major Vieira</b>	852	305	179	46
<b>Caçador</b>	734	255	252	65
<b>Campos Novos</b>	511	19	-	-
<b>Videira</b>	489	164	159	43
<b>Lages</b>	372	0	-	-
<b>Urussanga</b>	57	40	-	-

\*Devido a problemas técnicos nas estações meteorológicas, os dados de HF de Campos novos, Lages e Urussanga não estão disponíveis.

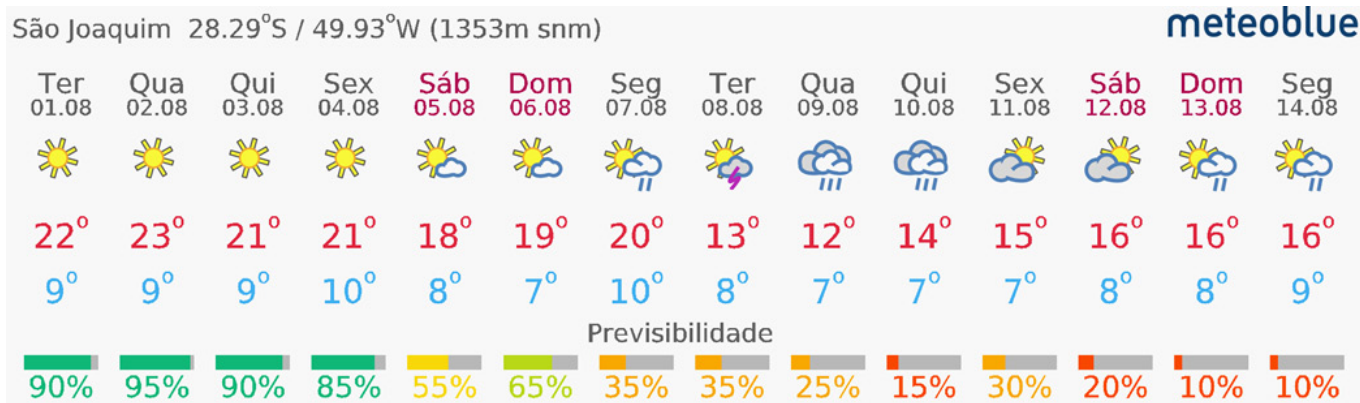


Figura 5. Previsão de temperaturas para o município de São Joaquim entre 1º e 14 de agosto de 2023

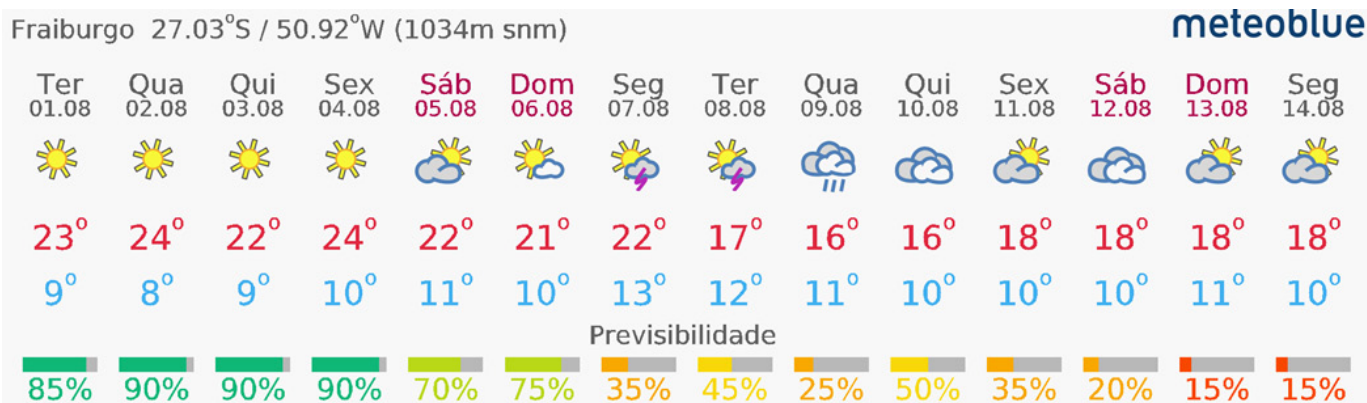


Figura 6. Previsão de temperaturas para o município de Fraiburgo entre 1º e 14 de agosto de 2023

Mais informações podem ser obtidas junto ao Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina – Ciram pelo telefone (48) 3665-5006 e pelo endereço eletrônico: [contatociram@epagri.sc.gov.br](mailto:contatociram@epagri.sc.gov.br).

Além das estações meteorológicas automáticas citadas acima, também é possível acessar informações no sítio eletrônico “Agroconnect” <https://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/> de estações meteorológicas automáticas 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 (°C) (máxima, mínima e instantânea), umidade relativa (%), pressão atmosférica (mb), molhamento total, radiação média (W/m²), precipitação total (mm), vento (km/h), além de alguns índices agrometeorológicos, como balanço hídrico, unidades de frio (total), horas de frio (total), grau 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 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)
- Mariuccia Schlichting De Martin  
[mariucciamartin@epagri.sc.gov.br](mailto:mariucciamartin@epagri.sc.gov.br)
- Joelma Miszinski  
[joelma@epagri.sc.gov.br](mailto:joelma@epagri.sc.gov.br)
- Emanuela Salum Pereira  
[manu@epagri.sc.gov.br](mailto:manu@epagri.sc.gov.br)