

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

Marcelo Couto¹, André A. Sezerino², Angelo Mendes Massignam³, Joelma Miszinski⁴

O Informe Técnico (IT) é elaborado de abril a setembro de cada safra agrícola e tem como objetivo apresentar e interpretar as informações sobre as horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, sobre as unidades de frio (UF) e sobre as 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 tratos culturais mais adequadas para esse período.

O acúmulo de HF $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ocorrido de 1º de abril até 31 de julho de 2024, foi inferior à média histórica e inferior ao acúmulo de HF ocorrido no ano de 2022 em todas as localidades monitoradas. Entretanto,

observou-se uma variação entre as localidades com relação ao acúmulo de HF no ano 2024 em comparação com o ano de 2023. Em São Joaquim o acúmulo de HF ocorrido em 2024 foi pouco superior ao ocorrido em 2023, enquanto que em Fraiburgo foi significativamente inferior (Tabela 1 e Figura 1).

Com relação às UF também se observou que o acúmulo calculado pelo modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986) foi inferior à média histórica em todas as localidades monitoradas, a exceção de Urussanga (Tabela 2 e Figura 2).

Em anos com baixo acúmulo de HF e de UF até 30 de junho, não raramente se observa um incremento significativo desse acúmulo no mês de julho. Na Tabela 3 é possível observar que em julho de 2024 o acúmulo de HF e de UF representou em média em alguns casos até 50% do total acumulado nas localidades monitoradas, principalmente devido à redução na

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

Localidade	ID – Estação	2024	2023	2022	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	472	414	536	505
Fraiburgo	Média ²	218	417	363	343
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	199	173	313	294
Caçador	1056 – E. E. Epagri	159	252	303	323
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	217	207	300	303
Bom Retiro	2423 – João Paulo	219	322	331	365
Videira	1016 – C.E. Epagri	88	159	228	237
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	34	18	78	93

¹Médias históricas das HF 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. Email: marcelocouto@epagri.sc.gov.br;

² Pesquisador, D.Sc., Epagri – Estação Experimental de Caçador. Email: andresezerino@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

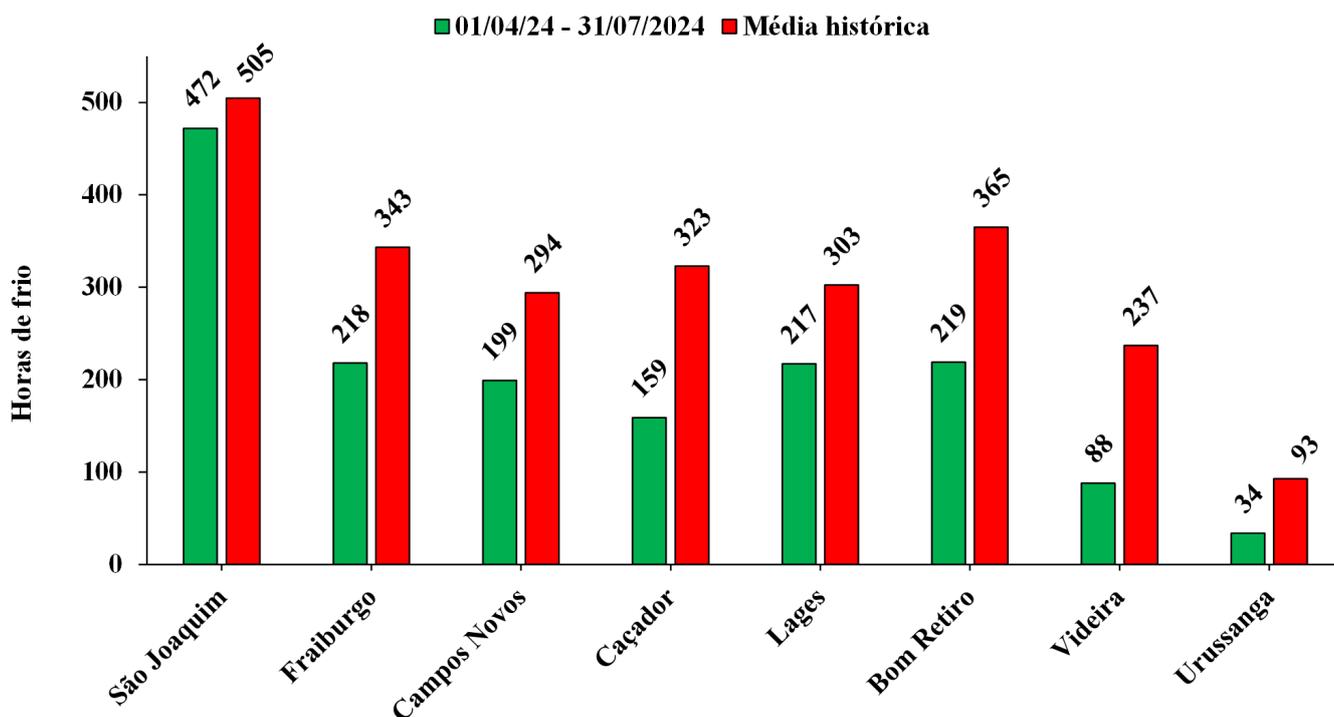


Figura 1. Horas de frio (HF) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ acumuladas de 1º de abril a 31 de julho de 2024 – Caçador, SC, 2024

média das temperaturas mínimas ocorridas no mês de julho (Figuras 3 e 4). Contudo, esse incremento não foi suficiente para alcançar o acúmulo de HF e de UF em comparação à média histórica. Em São Joaquim observou-se um aumento médio de $1,7^{\circ}\text{C}$ na média das temperaturas mínimas entre os meses de abril, maio e junho de 2024 em comparação com a média das temperaturas mínimas dos últimos sete anos. Contudo, no mês de julho, a média das temperaturas mínimas foi igual à média das temperaturas mínimas dos últimos sete anos. Com relação à média das temperaturas máximas nesse período, observou-se

pequena diferença em comparação com a média das temperaturas máximas dos últimos sete anos (Figura 3).

Padrão similar foi observado em Fraiburgo, SC, embora tenha sido observada maior amplitude térmica no mês de julho, sendo que a média das temperaturas mínimas foi $0,7^{\circ}\text{C}$ maior em comparação com a média das temperaturas mínimas dos últimos sete anos (Figura 4).

Considera-se que a redução no acúmulo de HF e UF de 1º de abril a 31 de julho de 2024 em comparação à média histórica pode estar relacionada ao aumento na

Tabela 2. 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 2024 – Caçador, SC, 2024

Localidade	ID – Estação	2024	2023	2022	MÉDIA ¹
São Joaquim	1049 – E. E. Epagri	958	1319	1421	1367
Fraiburgo	Média ²	504	746	733	738
Campos Novos	1048 – Cetrecampos/Epagri	448	498	677	640
Caçador	1056 – E. E. Epagri	385	481	529	570
Lages	1028 – E.E. Epagri/Automatizada	691	817	931	930
Bom Retiro	2423 – João Paulo	637	742	848	838
Videira	1016 – C.E. Epagri	257	315	333	371
Urussanga	1027 – E.E. Epagri/Automatizada	181	14	23	135

¹Médias históricas das UF 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.

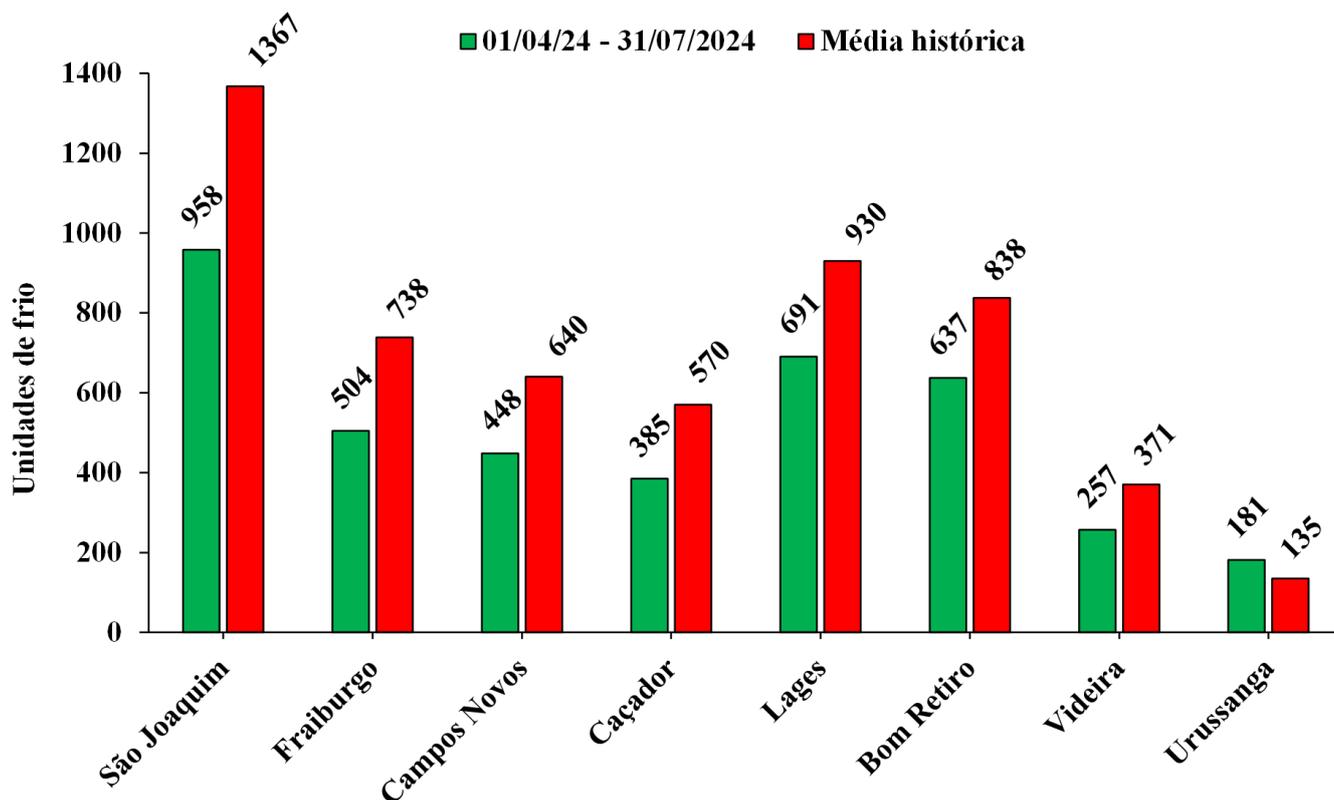


Figura 2. Unidades de frio (UF) calculadas pelo modelo Carolina do Norte Modificado (Ebert *et al.*, 1986), acumuladas de 1º de abril a 31 de julho de 2024 – Caçador, SC, 2024

Tabela 3. Horas e unidades de frio mensais ocorridas até 30 de junho e em julho de 2024 – Caçador, SC, 2024

Localidades	Horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$		Unidades de frio	
	Até 30 de junho	Julho	Até 30 junho	Julho
São Joaquim	256	216	528	430
Fraiburgo	137	81	245	259
Campos Novos	127	72	220	228
Caçador	85	74	168	217
Lages	135	82	374	317
Bom Retiro	120	99	329	308
Videira	52	36	119	138
Urussanga	18	16	55	126

média das temperaturas mínimas mensais no início do período monitorado (Figuras 3 e 4).

Nas Figuras 5 e 6 é possível observar a previsão ([Previsão Município 15 dias – EPAGRI/CIRAM](#)) da ocorrência de chuva e temperaturas para a primeira quinzena de agosto nos municípios de São Joaquim, SC e Fraiburgo, SC.

É importante salientar que 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 utilizado seja a cianamida hidrogenada. O ideal é que por ocasião da aplicação dos indutores de brotação as temperaturas permaneçam acima de 18°C durante algumas horas do dia para se obter maior eficiência com o uso dessas substâncias.

Devido às condições de baixo acúmulo de HF e UF (abaixo da média histórica), o acompanhamento dos próximos informes técnicos será fundamental para a

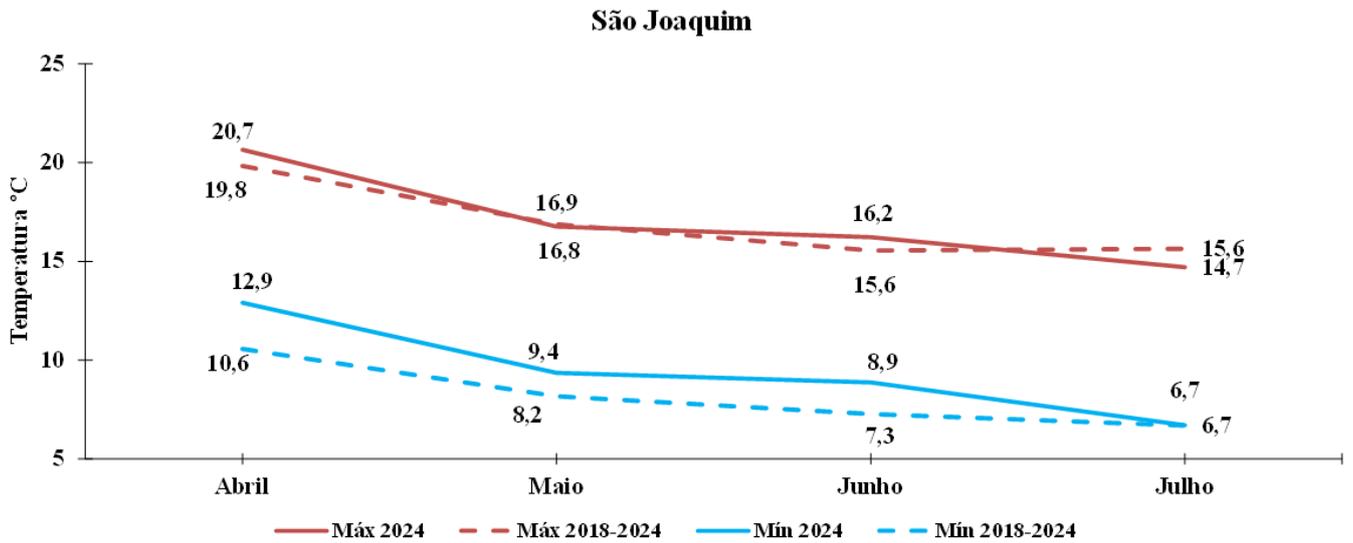


Figura 3. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho de 2024 e média histórica das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho dos últimos sete anos em São Joaquim, SC – Caçador, SC, 2024.

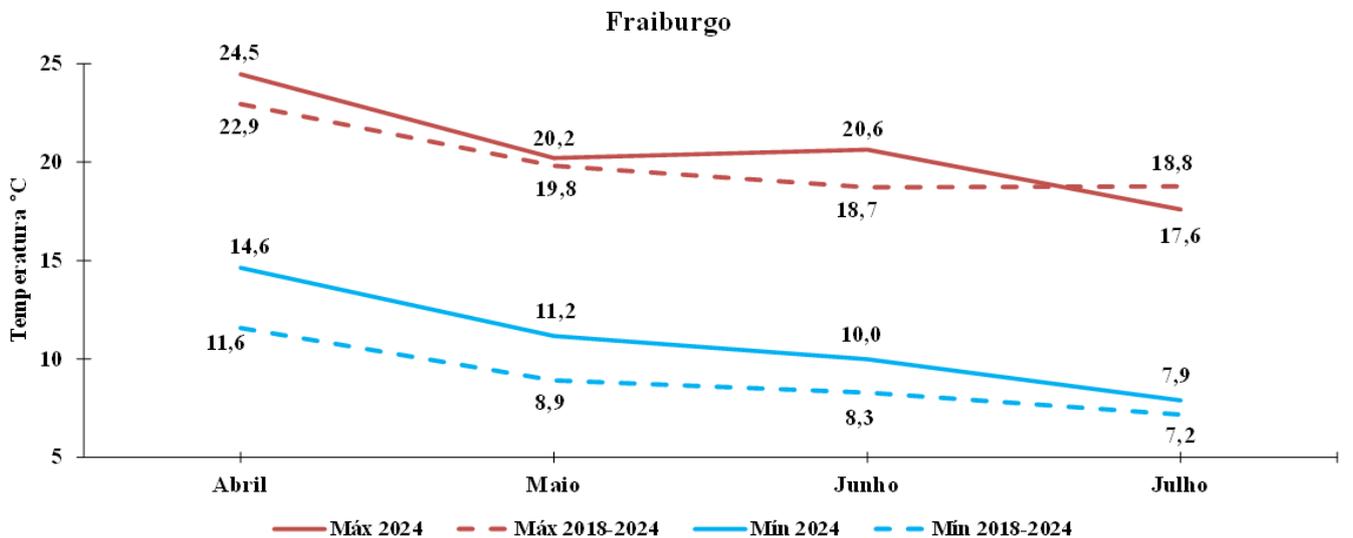


Figura 4. Média das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho de 2023 e média histórica das temperaturas máximas e mínimas nos meses de abril, maio, junho e julho dos últimos sete anos em Fraiburgo, SC – Caçador, SC, 2024

adequada tomada de decisão das técnicas de manejo e tratos 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 2024.

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 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. Tais medidas incrementarão a eficácia dos tratamentos com indutores químicos de brotação e do florescimento para a adequada superação da dormência, favorecendo, 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 de

São Joaquim

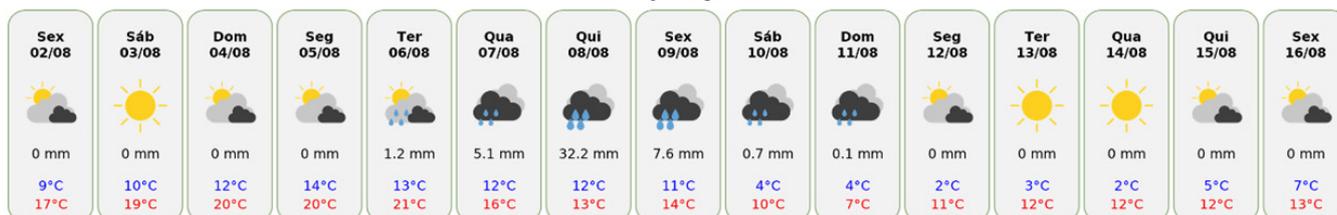


Figura 5. Previsão da ocorrência de chuva e temperaturas para o município de São Joaquim, SC entre 02 e 16 de agosto de 2024

Fonte: Epagri/Ciram

Fraiburgo



Figura 6. Previsão da ocorrência de chuva e temperaturas para o município de Fraiburgo, SC entre 02 e 16 de agosto de 2024

Fonte: Epagri/Ciram

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: [Monitoramento do Frio – EPAGRI/CIRAM](#), 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.

Além das estações meteorológicas automáticas citadas acima, também é possível acessar informações no sítio eletrônico “Agroconnect” [EPAGRI/CIRAM - 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), 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 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