

Gilmar Ribeiro Nachtigall

Pesquisador em Nutrição de Plantas, Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS

Fernando José Hawerth

Pesquisador em Fitotecnia, Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS

Baixas temperaturas e precipitação pluviométrica reduzida marcam o início do ciclo 2022/23

Este Boletim Agroclimático apresenta e analisa os dados das estações meteorológicas localizadas em Bom Jesus, Vacaria, Caxias do Sul e Lagoa Vermelha (regiões dos Campos de Cima da Serra do RS), no período de setembro a outubro de 2022, destacando, principalmente, os efeitos sobre a floração e frutificação da macieira.

Nesta safra foi registrado uma alta variabilidade de situações relacionadas à floração e brotação em macieiras na região, decorrentes, principalmente, das condições climáticas verificadas no mês de julho. As temperaturas de julho foram 3 °C superiores à média histórica da região (Figura 1), afetando o acúmulo de frio hibernar e alterando as condições fisiológicas das plantas de macieira, influenciando na brotação. Aliada a estes fatos, a forte estiagem verificada no período vegetativo da safra 2021/22, também contribuiu para as anormalias de frutificação efetiva na safra atual.

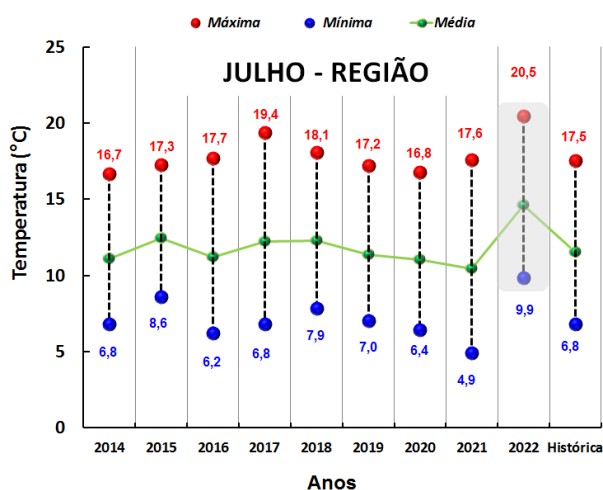


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas e médias do mês de julho entre os anos de 2014 a 2022 e médias históricas (médias dos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Caxias do Sul e Lagoa Vermelha).

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515
C.P 130 - Centro
CEP 95701-008
Bento Gonçalves, RS
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Quanto às condições de temperatura diárias no município (Figura 2). Nesta safra, foram registradas várias picos de temperaturas baixas (abaixo de 10 °C) no período que antecedeu a floração, concentradas no mês de setembro.

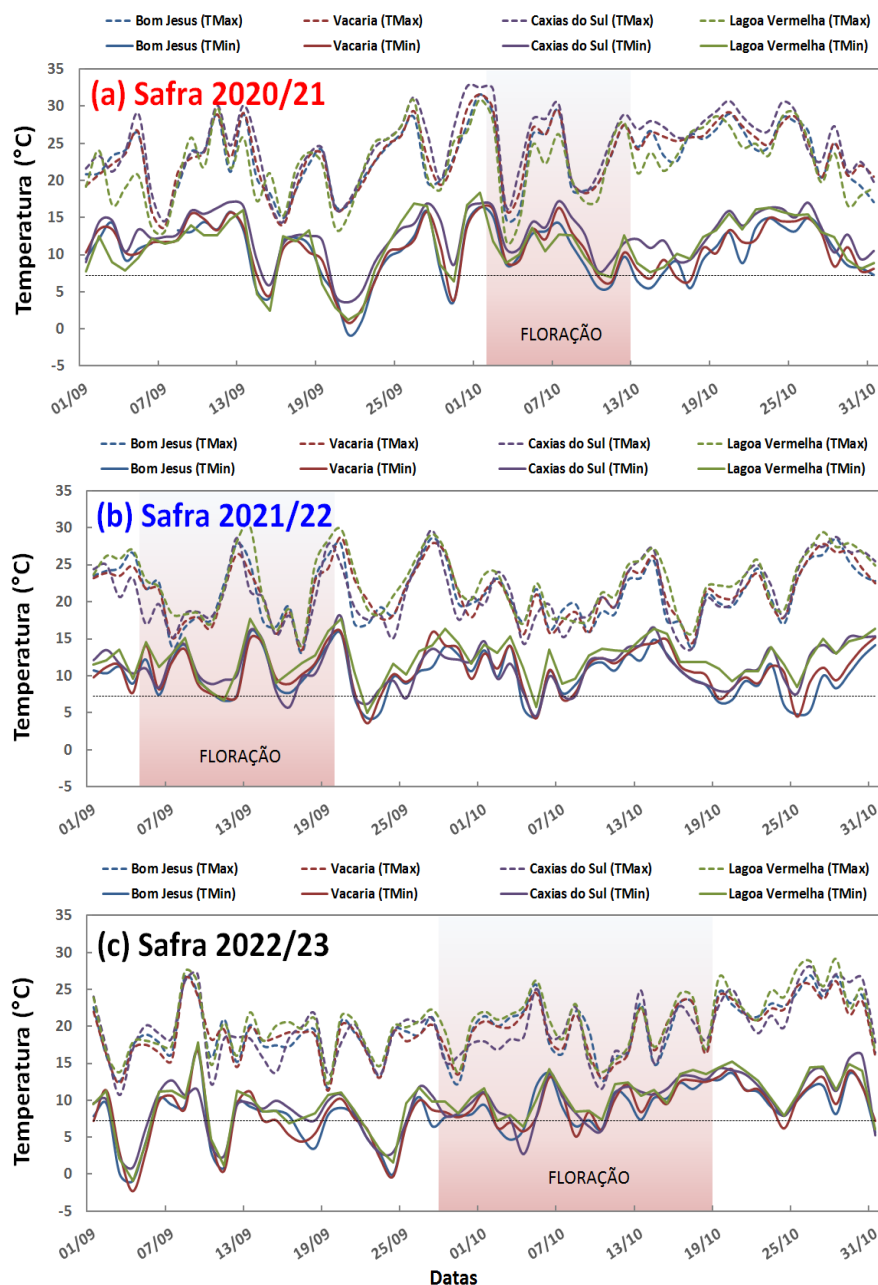


Figura 2. Temperaturas (°C) médias, mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de setembro e 31 de outubro, nos municípios de Caxias do Sul, Lagoa Vermelha, Vacaria e Bom Jesus, RS (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho). (A) Safras de 2020/21; (B) 2021/22; (C) 2022/23.

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Destaca-se a ocorrência de temperaturas amenas em meados de outubro (próximas a 15 °C), principalmente no período da floração. Em 2022, a média das temperaturas mínimas no período de floração da macieira na região foi de 9,2 °C, enquanto que em 2021 e 2020, foi de 11,1 °C e 13,2 °C, respectivamente (Figura 2). Outra condição diferenciada em 2022 foi a menor amplitude térmica verificada no período da floração (9,4 °C), comparada a de 2020 (11,7 °C).

No período de meados de agosto a final de setembro de 2022 foi registrado um número elevado de geadas moderadas, estimadas pela ocorrência de temperaturas mínimas iguais ou abaixo de 3 °C, que equivale à temperatura em torno de -1 °C na relva, condição potencial à formação de geada (Silva; Sentelhas, 2001). As ocorrências de geadas variaram de 10 a 12, dependendo do município, distribuídas nos meses de agosto e setembro, até início de outubro de 2022, diferindo de 2021 que foram menos expressivas e ocorreram no início de agosto, bem como de 2020, que ocorreram entre 20 e 23 de agosto e entre 20 e 22 de setembro (Figura 3). Nesta safra foram observados efeitos negativos expressivos na frutificação das principais fruteiras de clima temperado cultivadas na região decorrente de baixas temperaturas.

A umidade relativa mínima do ar, no período de 01 de setembro a 31 de outubro de 2022, apresentou condições similares em relação aos valores da safra 2021/22 (Figura 4), com valores médios de umidade relativa mínima do ar de 79,5 %, mesmo com a ocorrência de baixos volumes de chuvas no período. No período de floração da macieira, a média da umidade relativa do ar foi de 82,1 %. Já

no mesmo período de 2020 e 2021, a média da umidade relativa do ar foi de 75,3 % e 79,9 %, respectivamente.

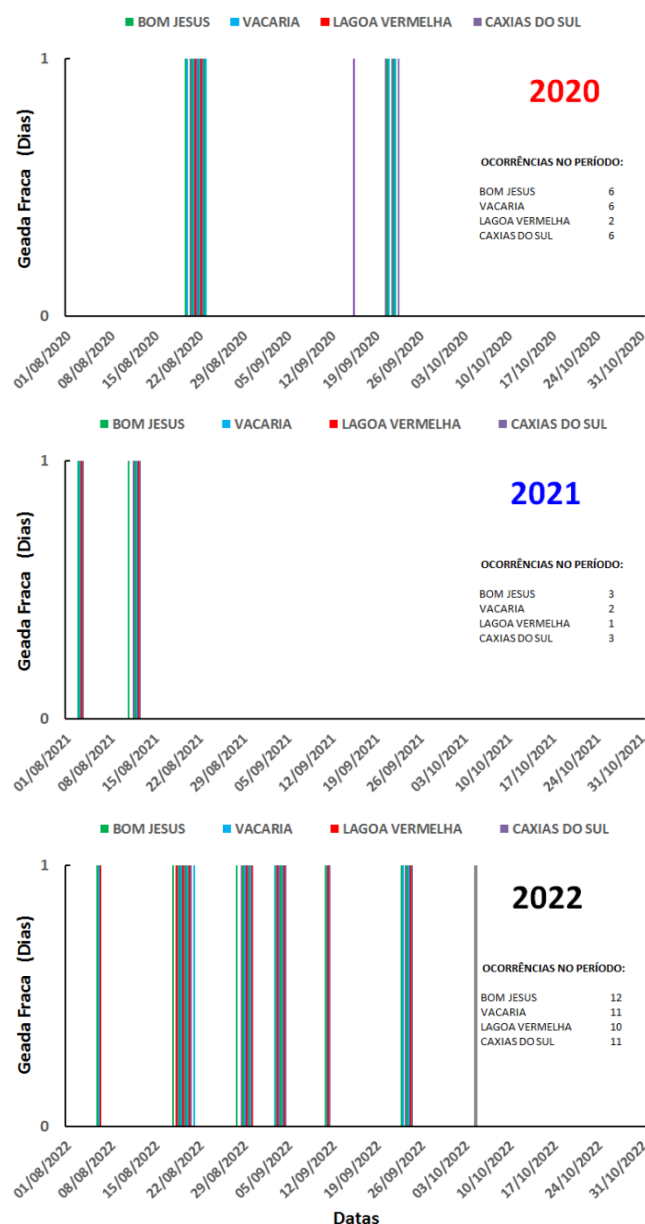


Figura 3. Número de ocorrências potenciais de geadas de intensidade fraca, estimadas pelas temperaturas horárias menores ou iguais a 3 °C segundo metodologia descrita por Silva e Sentelhas (2001), entre os dias 01 de agosto e 31 de outubro de 2020 e 2022, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

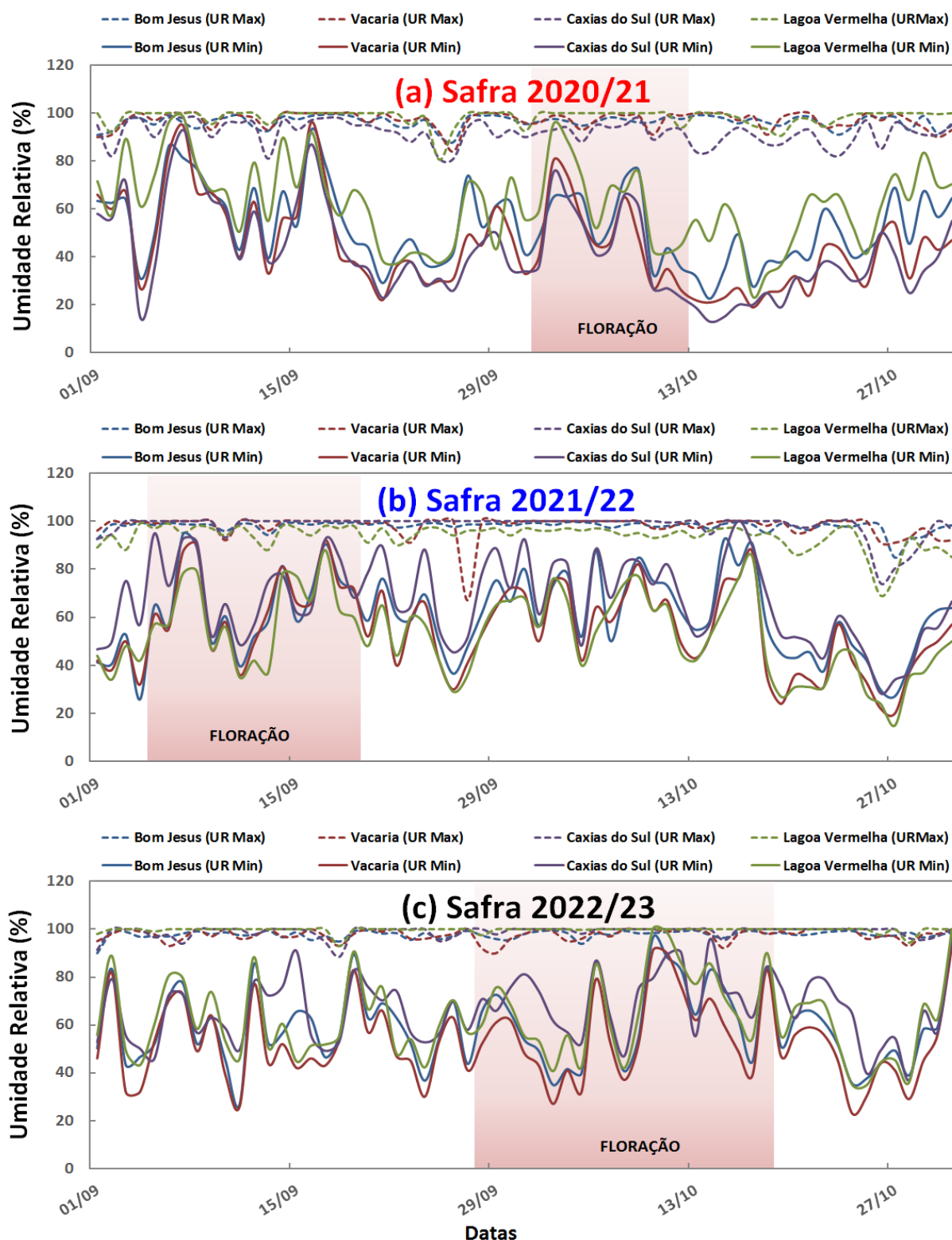


Figura 4. Umidades relativas do ar (%) mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de setembro e 31 de outubro, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Caxias do Sul e Lagoa Vermelha, e, RS (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho). (A) Safras de 2020/21; (B) 2021/22; (C) 2022/23.

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Após um inverno com volumes de precipitação pluviométrica acima da média histórica, principalmente nos meses de maio e junho, verificou-se que os valores acumulados no período de agosto a outubro representaram apenas 60,7 % da média histórica, com um déficit hídrico de 200 mm, comparado aos valores históricos normais. (Figura 5). Esta condição, contudo, afetou pouco a disponibilidade de água do solo para a macieira, durante o período de brotação.

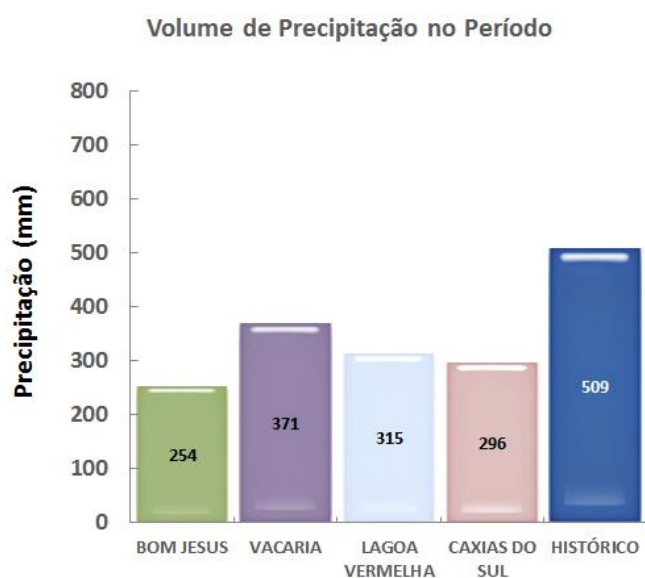


Figura 5. Precipitação pluviométrica (mm) acumulada nos meses de agosto a outubro na safra 2022/23 e a precipitação média do período entre 1991 e 2019 (barras), nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Os valores de graus-dia acumulados mensalmente, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C; e 14 °C), no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2022, segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972), foram inferiores aos observados nas safras 2020/21 e 2021/22, bem como à média do período de 2013 a 2019, para os municípios de Bom Jesus,

Vacaria e Caxias do Sul (Tabela 1 e 2). Ao final do mês de outubro de 2022 foram contabilizados, em média, 605 graus-dia para a temperatura base de 4,5 °C, 290 graus-dia para a temperatura base de 10 °C e 123 graus-dia para a temperatura base de 14 °C.

Considerando o mesmo período, verifica-se que o valor acumulado até outubro de 2022 foi 16% inferior para a temperatura base de 4,5 °C, 27% inferior para a temperatura base de 10 °C e 39% inferior para a temperatura base de 14 °C, em relação aos valores observados para a média histórica.

A soma térmica contabilizada, no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2022 em GDH°C, segundo modelo proposto por Richardson et al. (1975) foi, em média, de 12.956 unidades, valor inferior aos observados nos anos de 2021 (14.875 unidades) e 2020 (14.943 unidades). A menor contabilização de graus-dia e GDH°C no ano de 2022, quando comparada à observada no ano de 2021, pode ser justificada pela maior amplitude térmica observada no período, em razão da ocorrência de temperaturas noturnas mais baixas.

Condições climáticas x manejo de pomares

As temperaturas elevadas no mês de julho de 2022 associadas à ocorrência de baixas temperaturas nos meses de agosto e setembro determinaram grande variabilidade fenológica nos pomares. A maior parte da indução de brotação de gemas teve sua realização entre os dias 22 a 26 de agosto de 2022, momento em que as condições climáticas se encontravam favoráveis à realização dessa prática cultural, e que já havia inchamento significativo das gemas e brotação de macieiras 'Fuji'. Contudo, as

semanas subsequentes a realização da indução de brotação de gemas foi marcada por baixas temperaturas noturnas e diurnas, repercutindo em menor acúmulo em graus-dia em relação ao padrão climatológico regional. Dessa forma, em todas as regiões produtoras foi evidenciada maior evolução fenológica em macieiras ‘Gala’ em relação a ‘Fuji’ nos meses de setembro e outubro de 2022, observando-se diferença de mais de oito dias entre as plenas florações dessas cultivares.

As baixas temperaturas verificadas em setembro e outubro, mesmo em condições de plena brotação, provocaram sintomas em folhas típicos de efeitos térmicos sobre o desenvolvimento vegetativo, principalmente em pomares mais jovens ou localizados em baixadas, com predisposição maior a incidência de geadas. Verificaram-se folhas de coloração verde mais claro e com tendência ao avermelhamento. Bordas levemente distorcidas ou queimadas (Figura 6).

Tabela 1. Valores de Graus-Dia, considerando diferentes temperaturas bases (TB) - 4,5 °C; 10 °C e 14 °C ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de setembro e 31 de outubro e médios nas safras de 2020/21, 2021/22 e 2022/23, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, RS.

Mês	Safr				Mês	Safr			
	2020/21	2021/22	2022/23	Média ⁽²⁾		2020/21	2021/22	2022/23	Média ⁽²⁾
Bom Jesus									
Graus-dia⁽¹⁾ TB 4,5 °C					Graus-dia TB 10 °C				
Setembro	335	341	240	317	Setembro	185	180	96	165
Outubro	397	325	339	351	Outubro	230	165	174	195
Acumulado	732	667	580	668	Acumulado	415	346	270	360
Graus-dia TB 14 °C					GDH °C (temperatura base 4,5 °C)⁽³⁾				
Setembro	92	85	34	79	Setembro	6.843	6.910	4.857	6.245
Outubro	127	72	77	96	Outubro	7.425	7.106	6.897	6.789
Acumulado	219	157	112	174	Acumulado	14.268	14.016	11.754	13.034
Vacaria									
Graus-dia⁽¹⁾ TB 4,5 °C					Graus-dia TB 10 °C				
Setembro	345	347	241	312	Setembro	194	185	93	156
Outubro	415	345	339	371	Outubro	246	187	165	202
Acumulado	759	692	580	683	Acumulado	440	372	258	358
Graus Dia TB 14 °C					GDH °C (temperatura base 4,5 °C)⁽³⁾				
Setembro	97	88	34	71	Setembro	7.161	7.052	5.143	6.447
Outubro	139	82	71	99	Outubro	7.865	5.543	7.486	7.799
Acumulado	236	170	105	170	Acumulado	15.026	14.594	12.629	14.247

⁽¹⁾ Graus-dia calculados segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972).

⁽²⁾ Média das safras entre os anos de 2014 a 2018 para os dados obtidos na Estação Meteorológica da BASF (2409) e média das safras entre os anos de 2009 a 2018 para os dados obtidos na Estação Meteorológica do INMET (A880).

⁽³⁾ GDH °C calculado de acordo com Richardson et al. (1975).

Tabela 2. Valores de graus-dia, considerando diferentes temperaturas bases (TB) - 4,5 °C; 10 °C e 14 °C - ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de setembro e 31 de outubro e médios nas safras de 2020/21, 2021/22 e 2022/23, nos municípios de Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

Mês	Safr				Mês	Safr			
	2020/21	2021/22	2022/23	Média ⁽²⁾		2020/21	2021/22	2022/23	Média ⁽²⁾
Lagoa Vermelha									
Graus-dia⁽¹⁾ TB 4,5 °C					Graus-dia TB 10 °C				
Setembro	341	387	276	373	Setembro	186	224	126	213
Outubro	402	403	376	425	Outubro	233	233	208	257
Acumulado	742	790	652	798	Acumulado	418	457	334	470
Graus-dia TB 14 °C					GDH °C (temperatura base 4,5 °C)⁽³⁾				
Setembro	94	119	49	112	Setembro	6.981	7.779	6.203	7.378
Outubro	129	119	103	144	Outubro	7.838	8.448	8.136	8.441
Acumulado	222	237	152	255	Acumulado	14.819	16.227	14.339	15.818
Caxias do Sul									
Graus-dia⁽¹⁾ TB 4,5 °C					Graus-dia TB 10 °C				
Setembro	389	340	259	340	Setembro	234	177	110	182
Outubro	464	356	351	389	Outubro	293	194	186	221
Acumulado	853	696	610	729	Acumulado	528	372	296	403
Graus-dia TB 14 °C					GDH °C (temperatura base 4,5 °C)⁽³⁾				
Setembro	130	80	39	91	Setembro	7.728	7.317	5.677	6.948
Outubro	177	97	86	112	Outubro	7.932	7.346	7.427	8.130
Acumulado	305	177	125	203	Acumulado	15.659	14.663	13.104	15.079

⁽¹⁾ Graus-dia calculados segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972).

⁽²⁾ Média das safras entre os anos de 2014 a 2018 para os dados obtidos nas Estações Meteorológicas da BASF (2416) e da BASF (2417).

⁽³⁾ GDH °C calculado de acordo com Richardson et al. (1975).

A utilização de fitorreguladores para aumento da frutificação em macieiras ‘Gala’ foi determinante para maximizar o número de frutos por planta, tendo em vista o cenário de limitada coincidência de florescimento com macieiras ‘Fuji’. De maneira geral, pomares com indução de brotação realizada anterior ao dia 20/08/2022 apresentaram maior frutificação inicial em macieiras ‘Gala’, em relação à induções de brotação realizadas mais tardiamente, sobretudo em pomares sem o uso de telas antigranizo e localizados em regiões de maior altitude.

Considerando que a brotação de gemas axilares foi inferior ao observado nas últimas três safras, a partir do início da metade do mês de novembro, com o aumento das temperaturas,

houve novo florescimento nos pomares, sobretudo em pomares localizados nas regiões de menor altitude, promovendo uma ampla variabilidade fenológica em uma mesma planta. Considerando a ocorrência de frutos com diâmetro superior a 30 mm e de flores simultaneamente na mesma planta, sugere-se avaliar a possibilidade de execução de raleio químico visando a abscisão de flores e frutos de formação tardia, direcionando o raleio manual para retirada desses frutos.

Em novembro, devido ao déficit hídrico e os prognósticos climáticos indicarem a continuidade desse quadro (INMET, 2022), considera-se importante o adequado ajuste de carga frutal dos pomares, a fim de evitar situações de carga excessiva, com comprometimento demasiado do

calibre e qualidade dos frutos. A retirada de frutos de formação tardia é uma prática importante, pois em condições de déficit hídrico dificilmente atingirão calibre comercial, além de comprometer o desenvolvimento dos frutos mais avançados.

Foto: Gilmar Ribeiro Nachtigall



Figura 6. Sintomas de efeitos térmicos (baixas temperaturas) sobre o desenvolvimento vegetativo de macieiras, com folhas de coloração verde mais claro e com tendência ao avermelhamento e bordas levemente distorcidas ou queimadas.

Em pomares em formação, com plantios realizados entre os anos de 2020 a 2021, foram visualizados problemas relacionados à brotação do eixo principal (líder), na porção superior das plantas, demandando a realização de intervenções complementares para melhoria da brotação. Também destaca-se a brotação gradual dos líderes tanto em pomares ‘Gala’ quanto em ‘Fuji’, assim como em vários porta-enxertos, indiferentemente do vigor dos mesmos.

Além da variabilidade fenológica evidenciada nesse ciclo produtivo, destaca-se o menor crescimento vegetativo em relação à safra passada, em virtude de menores temperaturas diárias e menor precipitação pluviométrica, condições que maximizam a resposta de fitorreguladores para controle do crescimento vegetativo. Salienta-se que as baixas temperaturas evidenciadas em setembro e outubro, além de contribuírem para a menor evolução fenológica da macieira nesse período, em algumas localidades, também contribuíram para o aumento do distúrbio fisiológico ‘russetting’.

Referências

- INMET. **Boletins Agroclimatológicos**. Brasília, DF: Inmet, 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro#>. Acesso: em 02 nov. 2022.
- RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R.; ANDERSON, J. L.; ASHCROFT, G. L. Phenoclimatology of spring peach bud development. **HortScience**, v. 10, n. 3, p. 236-237, 1975. Disponível em: <https://eurekamag.com/research/000/456/000456744.hp>. Acesso em: 12 nov. 2020.
- SILVA, J. G. da; SENTELHAS, P. C. Diferença de temperatura mínima do ar medida no abrigo e na relva e probabilidade de sua ocorrência em eventos de geada no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 9-15, abr. 2001.
- VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máximas e mínimas**. São Paulo, SP: USP: Instituto de Geografia, 1972. (Caderno Ciência da Terra, 30). p. 1-8.