

Edição Agosto 2022

Condições meteorológicas de abril a julho de 2022, prognóstico climático para o trimestre agosto-setembro-outubro e recomendações fitotécnicas para vinhedos

Amanda Heemann Junges, Pesquisadora em Agrometeorologia, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA/SEAPDR), Veranópolis, RS

Henrique Pessoa dos Santos, Pesquisador em Fisiologia Vegetal, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Lucas da Ressurreição Garrido, Pesquisador em Fitopatologia, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

Rafael Anzanello, Pesquisador em Fruticultura, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA/SEAPDR), Veranópolis, RS

Introdução

Em frutíferas de clima temperado como a videira, as fases fenológicas dormência e brotação de gemas são diretamente influenciadas pela temperatura do ar. A dormência, etapa do ciclo em que ocorre a supressão do crescimento vegetativo, como forma da planta tolerar as baixas temperaturas do ar no outono-inverno, é caracterizada pela ocorrência de três fases sucessivas (Lang et al., 1987): a paradormência, a endodormência e a ecodormência.

Na paradormência a brotação das gemas laterais é inibida, principalmente, por meio de ação hormonal (auxina) imposta pelo meristema apical dos ramos em crescimento (dominância apical). Na endodormência, a inibição da brotação das gemas decorre de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos em níveis meristemáticos, normalmente desencadeados pelas baixas temperaturas do ar, por alterações no fotoperíodo ou por ambos. Quando as plantas estão em endodormência, os processos metabólicos diminuem, havendo alteração na concentração de açúcares no xilema e redução do conteúdo de água nos tecidos vegetais das gemas e de estruturas permanentes da planta. Tais alterações garantem o aumento da tolerância dos tecidos às baixas temperaturas do ar e, conseqüentemente, ao congelamento que pode ocorrer durante o inverno (Pertille et al., 2022). Para que a endodormência das gemas seja superada, é necessário que ocorra o acúmulo de um determinado número de Horas de Frio (HF, número de horas em que a temperatura do ar permanece igual ou inferior a 7,2 °C), o que é variável entre espécies e cultivares (Hawerroth, et al., 2010; Anzanello et al., 2018). Somente quando as exigências de frio são atendidas é que a endodormência é finalizada e as gemas passam a responder ao acúmulo de calor (horas de calor ou soma térmica), fase

denominada de ecodormência. A necessidade de horas de calor é tanto menor quanto maior for o número de HF que foram acumuladas (Petri et al., 2006). Durante a ecodormência, há aumento do conteúdo de água no tecido vegetal, síntese e mobilização de carboidratos para o meristema e o estabelecimento de processos metabólicos necessários à brotação (Pertille et al., 2022).

Uma planta pode estar, simultaneamente, nas diferentes fases da dormência. Isso ocorre, especialmente, na etapa intermediária-final, quando endodormência e ecodormência podem ocorrer ao mesmo tempo. Nessa situação, a planta pode tanto acumular frio para superar a endodormência (caso a exigência não tenha sido suprida), quanto calor, visando acumular soma-térmica para superação da ecodormência. Em regiões de invernos amenos, o acúmulo de frio pode ocorrer lentamente, levando a uma fase prolongada de endodormência, que pode, conseqüentemente, se sobrepor à ecodormência (Malagi et al., 2015). Invernos amenos também impõem condições de elevada flutuação (variabilidade) nas temperaturas diárias, o que pode comprometer a uniformidade no processo de superação da endodormência, o percentual de brotação e o potencial produtivo das plantas.

Dessa maneira, a descrição das condições meteorológicas ocorridas durante o período de outono-inverno é fundamental para a caracterização da relação clima-planta e para avaliação do efeito das condições meteorológicas, especialmente da temperatura do ar, nas fases da dormência e, conseqüentemente, na brotação das gemas no início do ciclo produtivo.

A presente publicação tem como principais objetivos: descrever as condições meteorológicas que ocorreram em abril, maio, junho e julho de 2022; apresentar o prognóstico climático para o trimestre agosto-setembro-outubro, e detalhar as respostas das videiras e as recomendações fitotécnicas para viticultura da Serra Gaúcha.

Condições meteorológicas ocorridas de abril a julho de 2022 na região da Serra Gaúcha

Precipitação pluvial

Precipitações pluviais mensais acima da média caracterizaram a maior parte do período de abril a julho na região da Serra Gaúcha. Em Veranópolis e em Bento Gonçalves, precipitações pluviais acima da média histórica (normal climatológica 1981-2010) foram registradas em maio e junho, enquanto que, em abril e em julho, os totais mensais foram próximos das médias (Figura 1A e 1B). Em termos de distribuição temporal, destaca-se que todos os decêndios (decêndio 1 – dias 1º a dez; decêndio 2 –

dias 11 a 20; decêndio 3 – dias 21 a 30 ou 31) registraram precipitações, indicando frequência na ocorrência de chuvas no período analisado.

Em abril, a precipitação pluvial mensal de 138 mm (em Veranópolis) foi próxima da média histórica (136 mm) (Figura 1A). Foram registradas chuvas (≥ 1 mm) em dez dias (Figura 1A) e, em termos de distribuição temporal, o primeiro e o segundo decêndio foram os que registraram maiores valores de precipitação pluvial acumulada: 63 mm e 59 mm, respectivamente. No segundo decêndio, foram registrados 16 mm. O maior volume de chuva ocorrido em um dia foi 37 mm (dia 03). Em Bento Gonçalves, a precipitação pluvial de abril (156 mm) foi ligeiramente superior à média (114 mm) (Figura 1B). Chuvas (≥ 1 mm) foram registradas em nove dias (Figura 1B), sendo o total ocorrido no dia 03 (33 mm), o maior registrado em um dia. Assim como em Veranópolis, os totais ocorridos no primeiro e no terceiro decêndios (respectivamente 62 mm e 82 mm) foram superiores aos do segundo decêndio (13 mm).

Em maio, precipitações pluviais acima da média foram registradas na maior parte das regiões localizadas na porção norte do Estado do Rio Grande do Sul. O deslocamento regular de frente frias favoreceu a ocorrência de chuvas de altos volumes na maioria das regiões, especialmente nas Missões, Alto Uruguai, Planalto, Serra do Nordeste e nos Campos de Cima da Serra (Junges et al., 2022a). As precipitações pluviais de 425 mm (em Veranópolis) e de 293 mm (em Bento Gonçalves) foram superiores às médias históricas (desvios positivos de, respectivamente, 295 mm e 186 mm) (Figura 1A e 1B). Os totais mensais representaram incrementos, em relação às médias históricas, de 227% (Veranópolis) e 174% (Bento Gonçalves). Além dos totais mensais acima das médias, maio também se destacou pelo número de dias de chuva (≥ 1 mm), 16 em Veranópolis (Figura 1A) e 15 em Bento Gonçalves (Figura 1B), e pelos volumes registrados em apenas um ou dois dias: 156 mm (em Veranópolis, soma dos dias 01 e 02) e 97 mm (em Bento Gonçalves, soma dos dias 01 e 02); e 92 mm em Veranópolis e 67 mm em Bento Gonçalves (no dia 29). Em termos de distribuição temporal, o primeiro decêndio foi o que registrou o maior total de chuva (209 mm em Veranópolis e 130 mm em Bento Gonçalves), seguido pelo terceiro (139 mm em Veranópolis e 91 mm em Bento Gonçalves). Embora os totais do segundo decêndio tenham sido, comparativamente, inferiores aos dos demais, foram acima de 70 mm (76 mm em Veranópolis e 72 mm em Bento Gonçalves).

Junho também foi caracterizado por precipitação pluvial acima da média, especialmente em Veranópolis, onde o total mensal de 296 mm representou um desvio positivo de 150 mm em relação à

média histórica (Figura 1A). Em Bento Gonçalves, a precipitação pluvial de 203 mm também representou um desvio positivo, embora comparativamente inferior (46 mm) (Figura 1B).

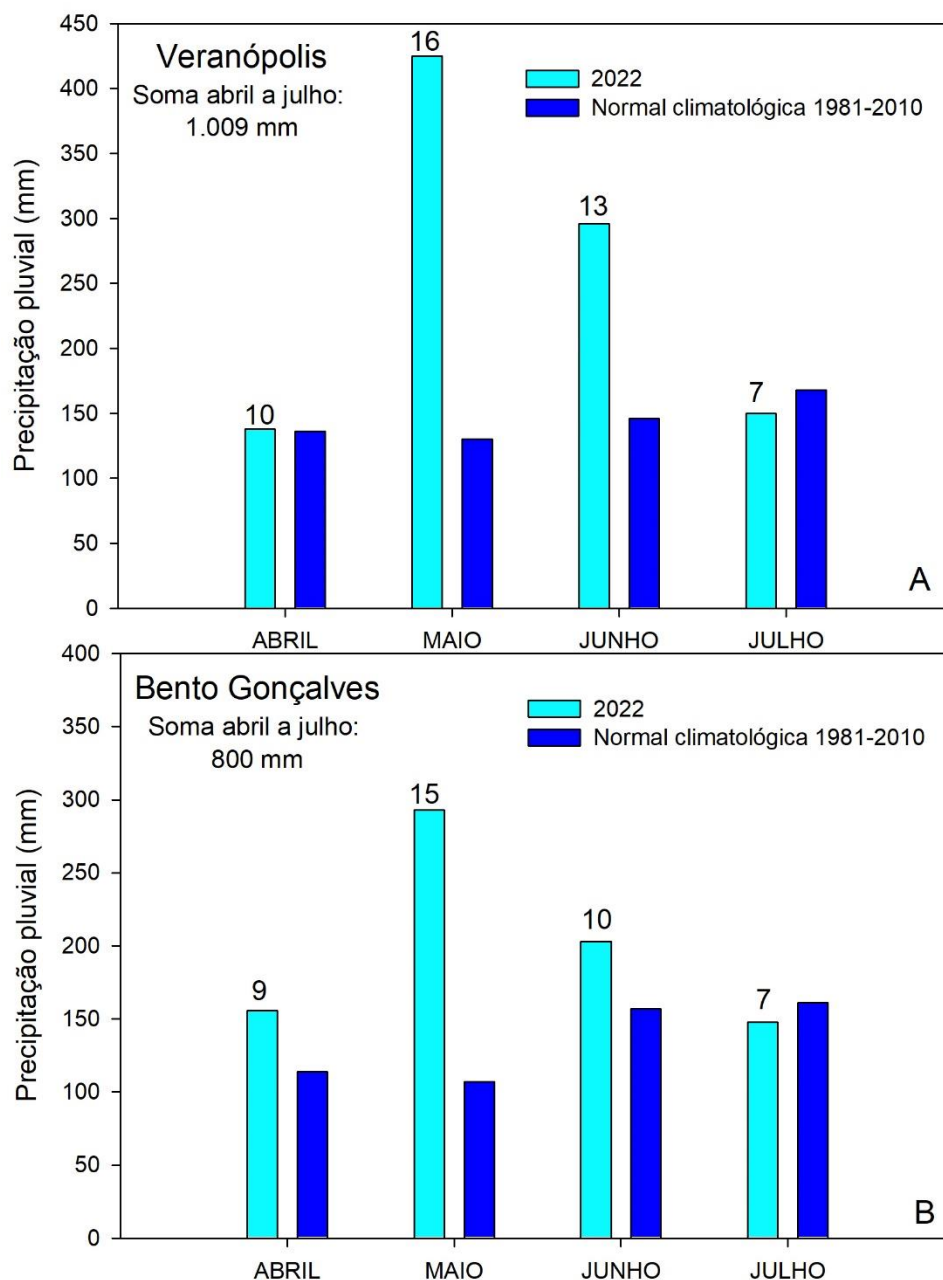


Figura 1. Precipitação pluvial mensal (mm) e número de dias com chuva de abril, maio, junho e julho de 2022 e normal climatológica 1981-2010. (A) Veranópolis; (B) Bento Gonçalves.

Em Veranópolis, o número de dias de chuva (≥ 1 mm) foi 13 (Figura 1A), com destaque para os volumes de chuva ocorridos nos dias 17 (72 mm), 21 (73 mm) e na soma dos dias 05 e 06 (104 mm). O primeiro e o terceiro decêndios registraram totais semelhantes (respectivamente 116 e 107 mm) e ligeiramente superiores ao do segundo decêndio (72 mm). Em Bento Gonçalves, 10 dias registraram chuva (≥ 1 mm) (Figura 1B), com destaque para a soma dos dias 05 e 06 (77 mm) e para o registro de 49 mm no dia 17. Assim como verificado em Veranópolis, os totais de chuva do primeiro e do segundo decêndios (81 mm e 73 mm) foram superiores aos do segundo (49 mm).

Em julho, as precipitações pluviais mensais de 150 mm (em Veranópolis) e 148 mm (em Bento Gonçalves) foram próximas das médias históricas (Figura 1A e 1B). No mês, o número de dias de chuva (≥ 1 mm) foi o menor do período analisado (sete, em Veranópolis e em Bento Gonçalves) (Figura 1A e 1B) e os valores máximos registrados em um dia foram 55 mm (em Veranópolis) e 35 mm (em Bento Gonçalves), no dia 28. Em termos de distribuição temporal, os menores totais ocorreram no primeiro decêndio (8 mm em Veranópolis e 28 mm em Bento Gonçalves), seguido pelo terceiro decêndio (55 mm em Veranópolis e 35 mm em Bento Gonçalves). Os maiores totais, registrados no segundo decêndio, ultrapassaram 80 mm (87 mm em Veranópolis e 84 mm em Bento Gonçalves).

A precipitação pluvial ocorrida de abril a julho de 2022 totalizou 1.009 mm em Veranópolis e 800 mm em Bento Gonçalves (Figura 1A e 1B), valores correspondentes, respectivamente, a 60% do total anual (média histórica da série 1956-2015; Junges et al., 2019) e 46% do total anual (média histórica da série 1961-2010; Czermainsky e Zatt, 2011). Essa situação, possivelmente, garantiu aporte de água ao sistema hídrico e a recuperação da capacidade de armazenamento de água no solo, após o período de estiagem que caracterizou a primavera-verão 2021/2022.

Temperatura do ar

No período abril a julho de 2022, em termos de temperatura do ar, os maiores destaques foram os meses de maio e junho, com desvios negativos de até 2,7 °C nas temperaturas médias mensais em relação às médias históricas, enquanto que, no mês de julho, as temperaturas ficaram acima das médias históricas (Tabela 1).

Tabela 1. Temperatura do ar (média, máxima e mínima): médias mensais de Veranópolis e Bento Gonçalves em abril, maio, junho e julho de 2022 e na normal climatológica 1981-2010.

Estação meteorológica	Temperatura média do ar											
	Abril			Maio			Junho			Julho		
	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio
Veranópolis	17,7	18,0	-0,3	13,1	14,5	-1,4	11,6	12,9	-1,3	16,3	12,4	+3,9
Bento Gonçalves	17,4	17,5	-0,1	12,8	14,5	-1,7	11,2	12,8	-1,6	15,8	12,9	+2,9
	Temperatura máxima do ar											
	Abril			Maio			Junho			Julho		
	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio
Veranópolis	22,1	22,9	-0,8	16,6	19,3	-2,7	15,4	17,6	-2,1	21,1	17,3	+3,7
Bento Gonçalves	22,5	22,9	-0,4	16,6	20,0	-3,4	15,2	17,9	-2,7	20,5	18,2	+2,3
	Temperatura mínima do ar											
	Abril			Maio			Junho			Julho		
	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio	2022	Normal	Desvio
Veranópolis	13,3	13,1	+0,2	9,6	9,7	-0,1	7,7	8,2	-0,5	11,5	7,5	+3,7
Bento Gonçalves	13,6	13,3	+0,3	9,7	10,4	-0,7	7,7	8,6	-0,9	11,6	9,1	+2,5

Em abril, as médias de temperaturas máximas, mínimas e médias registradas em Veranópolis e em Bento Gonçalves podem ser consideradas próximas das médias históricas, tendo em vista que os desvios foram, em geral, inferiores a 0,5 °C (Tabela 1). Apenas a temperatura máxima média mensal em Veranópolis foi abaixo da média histórica (desvio de -0,8 °C). Temperaturas máximas absolutas iguais ou superiores a 25 °C ocorreram em cinco dias (em Veranópolis) e seis dias (em Bento Gonçalves), sendo os máximos registrados no dia 27: 29,9 °C em Veranópolis e 30,2 °C em Bento Gonçalves. Em termos de mínimas absolutas, não foram registrados dias com temperaturas inferiores a zero (0 °C), sendo os menores valores de 6,1 °C e 6,7 °C em Veranópolis (respectivamente nos dias 01 e 15) e de 7,7 °C e 7,8 °C em Bento Gonçalves (nos dias 15 e 01). Em abril foram registradas, em Veranópolis, seis HF (Figura 2A).

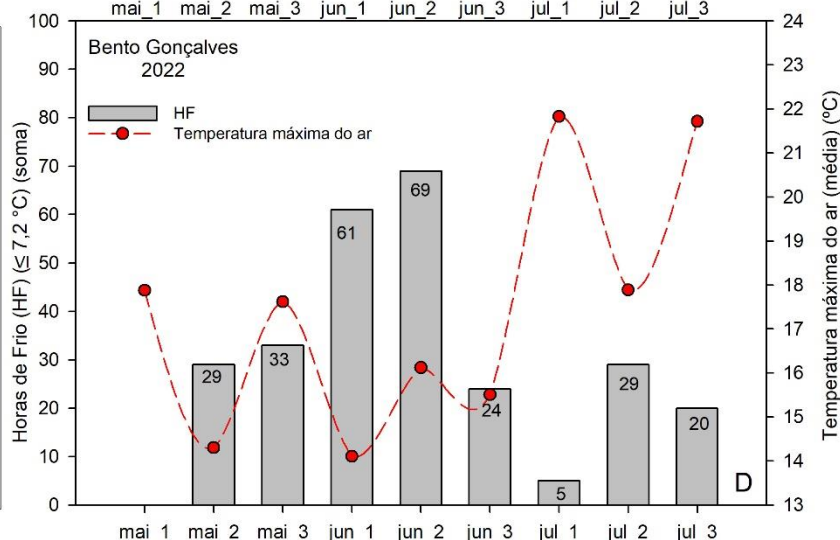
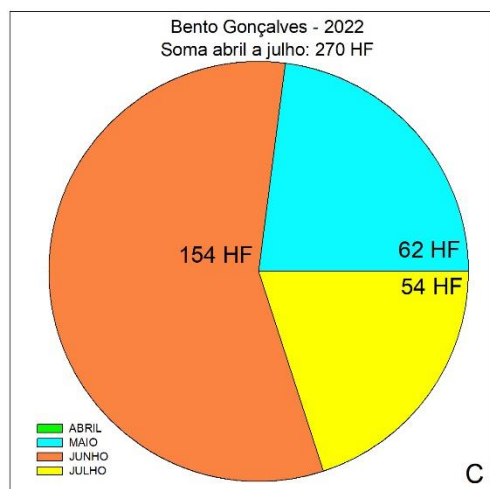
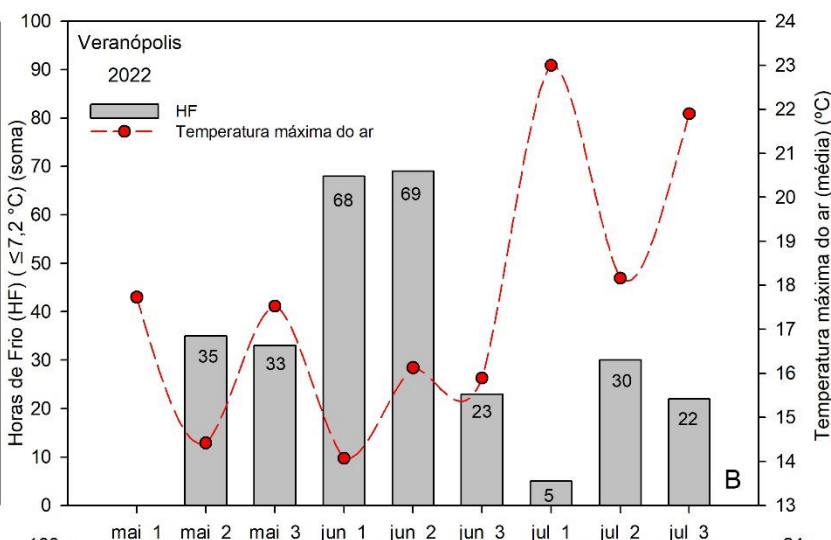
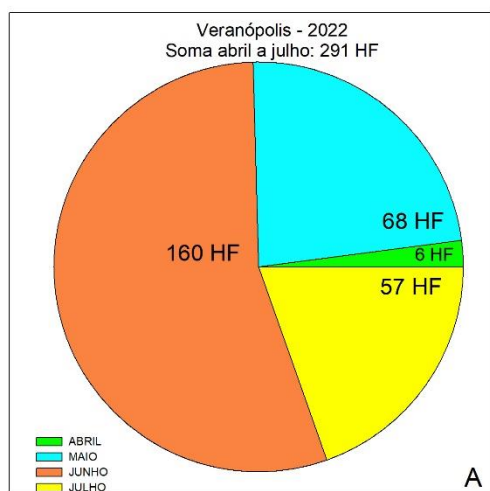


Figura 2. Horas de Frio (HF) mensais registradas de abril a julho de 2022. (A) Em Veranópolis; (C) Em Bento Gonçalves. E evolução temporal das HF (soma) e temperaturas máximas do ar (média) nos decêndios de maio a julho de 2022. (B) Em Veranópolis; (D) Em Bento Gonçalves.

Maio de 2022 foi considerado um mês frio na região, em função das temperaturas médias mensais abaixo das médias históricas. Desvios negativos de temperatura do ar ocorreram, especialmente, na média das temperaturas máximas, as quais foram de 2,7 °C e 3,4 °C abaixo das médias históricas em Veranópolis e em Bento Gonçalves, respectivamente (Tabela 1). As médias de temperaturas médias também se destacaram, com desvio negativo de até 1,7 °C em Bento Gonçalves (Tabela 1). Não foram registradas temperaturas máximas absolutas iguais ou superiores a 25 °C, sendo 24,4 °C em Bento

Gonçalves e 24,8 °C em Veranópolis, as maiores temperaturas máximas, ocorridas, em ambos locais, no dia 25.

Em termos de temperaturas mínimas absolutas, os menores valores foram 1,4 °C e 1,9 °C, registrados no dia 31, respectivamente em Bento Gonçalves e em Veranópolis. Ao longo do mês, tanto em Veranópolis quanto em Bento Gonçalves, 13 dias tiveram temperaturas mínimas absolutas iguais ou inferiores a 10 °C. O monitoramento das HF indicou que ocorreram 68 HF em Veranópolis (Figura 2A) e 62 HF em Bento Gonçalves (Figura 2C), valores semelhantes aos registrados em maio de 2021 (62 HF em Veranópolis e 52 HF em Bento Gonçalves) (Junges et al., 2021) e superiores às médias da série 2015-2020 (19 HF em Bento Gonçalves e 28 HF em Veranópolis). As HF foram registradas no primeiro e no segundo decêndios, com valores semelhantes entre eles: respectivamente, 35 HF e 33 HF em Veranópolis (Figura 2B) e 29 HF e 33 HF em Bento Gonçalves (Figura 2D).

Em junho, novamente as temperaturas médias ficaram abaixo das médias históricas. Assim como em maio, os maiores desvios ocorreram nas médias das máximas: -2,1 °C em Veranópolis e -2,7 °C em Bento Gonçalves (Tabela 1). As médias de temperaturas médias também foram abaixo da média, com valores de desvio semelhantes aos registrados em maio. No entanto, em junho, também as médias de temperaturas mínimas apresentaram desvios negativos iguais ou superiores a 0,5 °C (Tabela 1). As temperaturas máximas absolutas foram de 21,9 °C em Bento Gonçalves e 22,9 °C em Veranópolis, registradas no dia 16.

Em termos de mínimas absolutas, ocorreram temperaturas próximas de zero (0 °C) nos dias 11 e 12 de junho (respectivamente, -0,7 °C e 0,7 °C em Veranópolis e -0,6 °C e -0,7 °C em Bento Gonçalves), além de 0,6 °C (em Veranópolis, no dia 19). Em quase dois terços do mês (18 dias em Bento Gonçalves e 19 dias em Veranópolis), as temperaturas mínimas absolutas foram inferiores a 10 °C. Foram registradas 160 HF em Veranópolis (Figura 2 A) e 154 HF em Bento Gonçalves (Figura 2C), valores superiores aos registrados em junho de 2021 (126 HF em Veranópolis e 119 HF em Bento Gonçalves – Junges et al., 2021) e às médias da série 2015-2020 (Veranópolis 111 HF e Bento Gonçalves 100 HF). Em termos de distribuição temporal, os maiores acúmulos de HF em junho de 2022 ocorreram no primeiro e no segundo decêndios: respectivamente, 68 HF e 69 HF (em Veranópolis) (Figura 2B) e 61 HF e 69 HF (em Bento Gonçalves) (Figura 2D), comparativamente aos do terceiro decêndio (23 HF e 24 HF) (Figura 2B e 2C).

Em julho, ao contrário dos demais meses analisados, as temperaturas do ar foram acima das médias históricas, com desvios positivos de até 3,9 °C (média das temperaturas médias, em Veranópolis) (Tabela 1). Temperaturas máximas absolutas acima de 20 °C ocorreram em cerca de dois terços do mês (21 dias em Veranópolis e 19 dias em Bento Gonçalves), sendo que, destes, quatro dias em Veranópolis e três dias em Bento Gonçalves registraram temperaturas máximas acima de 25 °C. As temperaturas máximas absolutas ocorreram no dia 04: 26,6 °C em Veranópolis e 26,8 °C em Bento Gonçalves. Não ocorreram temperaturas mínimas abaixo de zero (0 °C), sendo 2,2 °C (em Veranópolis, no 13) e 4,0 °C (em Bento Gonçalves, no dia 18) os menores valores ocorridos em julho. Além disso, em apenas nove dias as temperaturas mínimas absolutas foram inferiores a 10 °C, caracterizando julho de 2022 como um mês quente, com temperaturas máximas, mínimas e médias acima das médias históricas na região da Serra Gaúcha. Situação semelhante foi verificada no Estado e, de acordo com nota técnica divulgada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), houve, em todo Brasil, uma predominância de desvios positivos de temperaturas do ar, colocando este como o julho mais quente já registrado no Brasil desde 1961 (INMET, 2022a).

A ocorrência de dias com temperaturas do ar elevadas ocasionou baixo acúmulo de HF em julho. Foram registradas apenas 57 HF em Veranópolis e 54 HF em Bento Gonçalves (Figura 2A e 2C), valores inferiores às médias históricas da série 2015-2020 (124 HF em Veranópolis e 108 HF em Bento Gonçalves) e correspondentes a 34% das HF ocorridas em julho de 2021 (166 HF em Veranópolis e 148 HF em Bento Gonçalves – Junges et al., 2021). Em termos de distribuição temporal, a maior parte das HF foram registradas no segundo decêndio (30 HF em Veranópolis e 29 HF em Bento Gonçalves), seguido pelo terceiro decêndio (respectivamente, 22 HF e 20 HF) (Figura 2B e 2D), enquanto que, no primeiro decêndio, foram registradas apenas 5 HF em Veranópolis e em Bento Gonçalves (Figura 2B e 2D).

Na soma do período maio a julho, foram contabilizadas 285 HF em Veranópolis e 270 HF em Bento Gonçalves sendo que, destas, 56% (em Veranópolis) e 57% (em Bento Gonçalves) ocorreram em junho (Figura 2A e 2C). Este total de HF foi 40 HF (Veranópolis) e 49 HF (Bento Gonçalves) inferior ao registrado no mesmo período de 2021 (Junges et al., 2021), porém ligeiramente superior à média na série 2015-2020 (média da soma de HF nos meses maio a julho: 263 HF em Veranópolis e 227 HF em Bento Gonçalves).

Os meses de maio e junho favoreceram a dormência em frutíferas de clima temperado pelo acúmulo de HF e pela ocorrência de temperaturas máximas do ar não tão elevadas: as médias decendiais variaram entre cerca de 14 °C (segundo decêndio de maio e primeiro de junho) e 18 °C (terceiro decêndio de maio) (Figura 2B e 2D). Ou seja, os dias se mantiveram com temperaturas do ar baixas e relativamente constantes, sem grandes oscilações, o que repercutiu no acúmulo de HF e favoreceu uma maior profundidade e uniformidade do estado de dormência. Porém, em julho, além dos baixos valores de HF, as temperaturas máximas do ar foram elevadas, com médias decendiais acima de 21 °C, especialmente no primeiro e terceiro decêndios (Figura 2B e 2D).

Prognóstico climático para o trimestre agosto-setembro-outubro de 2022

Para fins de prognóstico climático, foram utilizadas as informações divulgadas no Boletim de Informações nº 61 do Conselho Permanente de Agrometeorologia Aplicada do Estado do Rio Grande do Sul (COPAAERGS) (Rio Grande do Sul, 2022), as quais consideram os resultados do modelo do INMET (INMET, 2022b).

No Oceano Pacífico Equatorial, as médias mensais de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na área de referência para definição do evento El Niño Oscilação Sul (ENOS), denominada região de Niño 3.4 (entre 170 °W-120 °W), têm apresentado anomalias negativas, ou seja, estão abaixo da média, indicando o resfriamento das águas e a ocorrência do fenômeno La Niña. De outubro de 2021 a julho de 2022, as anomalias de TSM foram sempre negativas (características de La Niña), embora com intensidades variadas: entre -0,5 °C e -1,0 °C, indicando condição de La Niña fraca, e eventualmente, La Niña moderada (valores inferiores a -1,0 °C). Nas últimas semanas de julho e no início de agosto de 2022, a anomalia semanal de TSM variou entre -0,7 °C e -1,0 °C, indicando que a situação, no momento, é de La Niña fraca (Rio Grande do Sul, 2022).

Os principais modelos de previsão de ENOS indicam a manutenção do fenômeno La Niña no trimestre agosto-setembro-outubro de 2022 (Columbia..., 2022).

Para região da Serra Gaúcha, o prognóstico climático do INMET indica precipitação pluvial mensal próxima da média histórica em agosto (anomalias entre -10 e +10 mm) e ligeiramente acima da média em setembro (anomalias entre +10 mm e +50 mm). Em outubro, por sua vez, os totais mensais tendem a ser ligeiramente abaixo da média, com anomalia negativa de até 50 mm. Em relação às temperaturas médias do ar, o prognóstico climático indica temperaturas em torno da média em agosto (anomalias

entre $-0,2^{\circ}\text{C}$ e $+0,2^{\circ}\text{C}$) e abaixo da média em setembro (anomalias entre $-0,2^{\circ}\text{C}$ e $-0,4^{\circ}\text{C}$, na maior parte da região) e em outubro (anomalia negativa de até $-0,6^{\circ}\text{C}$).

Influência das condições meteorológicas ocorridas abril, maio, junho e julho e recomendações fitotécnicas para vinhedos no trimestre agosto-setembro-outubro

Considerando tanto a restrição hídrica ocorrida no último ciclo de produção (a precipitação pluvial do verão 2021/2022 somou apenas 257 mm em Veranópolis e 217 mm, em Bento Gonçalves (Junges et al., 2022b), quanto as chuvas acima da média no outono (Figura 1), as condições meteorológicas não foram favoráveis à manutenção da área foliar em pós colheita e, conseqüentemente, ao acúmulo de reservas nos sarmentos. Destaca-se que os efeitos destas condições não se manifestaram de modo uniforme em toda região ou área de produção (vinhedo), em função das diferenças em relação ao tipo de solo, profundidade de perfil, idade e sanidade das plantas.

Portanto, apesar do acúmulo intenso de frio que foi registrado nos meses de maio e junho de 2022 (Figura 2), o que é salutar para a intensidade e uniformidade do estado fisiológico da dormência de gemas, o histórico do ciclo anterior (estiagem na primavera-verão 2021/2022) poderá exercer influência negativa sobre a uniformidade de brotação na primavera (ciclo produtivo 2022/2023).

A disponibilidade hídrica no solo, a atenuação do frio e a ocorrência de dias com temperaturas do ar mais elevadas em julho (Figura 2) também contribuem para uma possível desuniformidade de brotação no próximo ciclo em cultivares mais exigentes (Anzanello et al., 2014), bem como para antecipação da brotação em genótipos de menor exigência de HF, como algumas cultivares de videira (exemplo: Chardonnay, Pinot Noir), de quivezeiro (exemplo: Bruno) e de pessegueiro (exemplo: Chimarrita) (Anzanello et al., 2018; Chavarria et al., 2009).

Para compensar essa perspectiva de brotação desuniforme, recomenda-se a adoção de podas curtas (cordão esporonado), em detrimento de podas longas (podas em guyot ou em varas), para garantir a máxima brotação de gemas, sem a necessidade de indutores de brotação. Nos casos em que é necessária a adoção de podas longas, para cultivares de brotação mais tardia e de maior exigência em HF, torna-se necessário a aplicação de indutores de brotação para garantia de maiores índices de brotação no início da primavera.

No momento da poda, recomenda-se atenção com a carga de gemas que será deixada por planta, considerando a variabilidade das condições de armazenamento de água no solo e o estresse hídrico

no ciclo anterior. O conhecimento e o registro de informações relativas ao histórico de produção e ao crescimento vegetativo (peso de ramos) que as plantas de um vinhedo (ou de parte dele) apresentaram nos ciclos anteriores podem servir de referência para auxiliar o produtor no planejamento da poda. Destaca-se que não é preciso acompanhar 100% das plantas em uma determinada área (vinhedo), mas é recomendável que sejam marcadas algumas (no mínimo, dez plantas a cada 0,25 ha).

Estas plantas marcadas serão submetidas ao registro da carga de gemas deixada no momento da poda, peso de uva na colheita (safra 2021/2022) e peso de ramos neste momento da poda (final do inverno 2022). A relação entre o peso de uva (kg) e o peso de ramos (kg), de cada planta marcada, deverá ficar entre cinco e dez (Santos, 2015). Quando esta relação for menor que cinco, significa que a planta apresentou alto vigor (com grande proporção de ramos) e recomenda-se aumentar o número de gemas por planta, em relação ao número que havia sido deixado no ciclo anterior. Contudo, se o número da relação “kg uva/kg poda” for maior do que dez, significa que a planta estava com excesso de produção e com vigor baixo (muito baixo crescimento de ramos) e, conseqüentemente, sem superfície foliar adequada para atingir tanto a maturação plena da uva, quanto o acúmulo de reservas. Nestas plantas com vigor mais limitado, torna-se necessário reduzir o número de gemas por planta, em relação ao que havia sido deixado na última poda, para que se promova o equilíbrio na relação entre produção e crescimento vegetativo dos ramos. Ou seja, é importante que o produtor tenha esse histórico de registros (nº de gemas por planta; produção por planta e peso de poda por planta), pois a poda não é simplesmente a supressão de galhos, mas uma ação de manejo importante, para a qual os registros irão subsidiar a escolha, a posição e o número de gemas férteis. Objetiva-se, dessa maneira, atingir frutificação e produção de qualidade, sem comprometer a vida útil da videira.

Diante da maior soma térmica ocorrida em julho de 2022 (Tabela 1 e Figura 2), que promoveu a antecipação da brotação de algumas cultivares, associada ao prognóstico climático de manutenção da La Niña e a possibilidade de ocorrência de baixas temperaturas do ar, especialmente em setembro, destaca-se que pode haver um cenário de possível risco de ocorrência de danos em função de geadas tardias (no início da primavera). Para a videira, assim como para demais espécies de clima temperado, a etapa de desenvolvimento na qual ocorre a geada é determinante do dano. Em geral, a intensidade do dano por geada está associada à temperatura mínima do ar, ao tempo em que a planta foi exposta às baixas temperaturas e as diferenças de resposta que cada tecido vegetal apresenta quando exposto às temperaturas mínimas (Tabela 2). As partes lignificadas da videira, como tronco, braços e gemas dormentes, são as que toleram as temperaturas congelantes mais extremas (-15 °C a -35 °C), que não

ocorrem na região sul do Brasil (Tabela 2). Contudo, após o início de brotação, todos os tecidos em crescimento (folhas, ramos verdes e inflorescências) se tornam suscetíveis ao congelamento, em função da maior quantidade de água livre nas células (Tabela 2).

Tabela 2. Temperaturas críticas para diferentes tecidos/órgãos e fases fenológicas da videira. São limites mínimos de temperatura onde se registra até 50% de dano por congelamento (LT₅₀) em cada tipo de tecido.

Órgãos/Tecidos	Estádio de desenvolvimento	Temperatura (°C) ⁽¹⁾
Tronco/Braço/Sarmentos	Dormência	-35 a -17
Gema dormente	Dormência	-28 a -15
Gema algodão até ponta verde	Brotação	-2,0 a -1,5
Broto com 1 folha aberta	Brotação	-1,5 a -1,0
Broto com 2 folhas abertas	Crescimento inicial	-1,0 a 0,0
Brotos/Ramos maiores que 10 cm	Crescimento inicial	0,0

⁽¹⁾ Dados médios compilados da literatura (Fennell, 2004; Centinari et al., 2016), a partir de registros em condições controladas ou a campo, com tempo mínimo de 30 minutos na temperatura específica. Valores servem apenas como referência, pois as características do vinhedo (local, cultivar, etc) podem promover variações nesses limites.

Portanto, em locais com maior probabilidade de ocorrência de geadas após o início da brotação (exemplo: vinhedos situados em cotas mais baixas do relevo), é necessária a adoção de estratégias para redução da probabilidade de ocorrência de danos, a fim de se evitar impactos irreversíveis no crescimento vegetativo e no potencial produtivo. Tendo isso em vista, o produtor deve considerar sempre a lógica de que é mais fácil prevenir os problemas à frente do que remediar os danos que já ocorreram. Para isso, é relevante uma análise de cada local (vinhedo), no sentido de avaliar a frequência com que ocorrem geadas nos estádios de maior suscetibilidade da videira (Tabela 2). Se a frequência de ocorrência de geadas nos períodos pós brotação for elevada, o risco e o custo de prevenção ao dano podem, eventualmente, se tornar tão elevados que não se justifica manter o vinhedo ou a cultivar naquele local. Em contrapartida, nos locais com menor probabilidade de ocorrência de danos associados às geadas, algumas estratégias podem ser adotadas.

As ações de manejo (ou métodos) que podem ser adotadas como estratégia para redução dos danos decorrentes de geadas são classificados com base no efeito que apresentam sobre o controle térmico dos cultivos: direto (ativo) ou indireto (passivo) (Snyder; Melo-Abreu, 2005). Métodos passivos devem ser adotados, prioritariamente, pois são os que apresentam menor custo e podem garantir maior proteção. Métodos ativos devem ser considerados intervenções adicionais, para se manter a

temperatura no vinhedo acima dos níveis críticos, de acordo com a etapa em que as plantas se encontram (Tabela 2).

Dentre os métodos passivos, salienta-se a escolha do local de implantação do vinhedo e a variedade. Nesta escolha, nas áreas em que estão sendo instalados novos vinhedos, deve-se avaliar as variações locais de temperatura do ar, considerando a posição no relevo, a exposição solar, os ventos predominantes e as épocas frequentes de ingresso de massas de ar frio (Santos et al, 2020), como as épocas de brotação da variedade escolhida. Por exemplo, cultivares precoces como Chardonnay ($18/08 \pm 10$ dias) e Pinot Noir ($26/08 \pm 10$ dias) tendem a ser muito mais suscetíveis às geadas, em comparação às cultivares tardias como Cabernet Sauvignon ($18/09 \pm 10$ dias), Trebbiano ($22/09 \pm 10$ dias), Sauvignon Blanc ($22/09 \pm 11$ dias) e Moscato Branco ($01/10 \pm 7$ dias) (Mandelli et al., 2003; Brighenti et al., 2013).

Recomenda-se que os produtores façam uma análise quanto a cultivar em uso e os riscos de geada do local de cultivo para identificar uma possível necessidade de substituição. Tal substituição visa minimizar os riscos, especialmente em primaveras de ocorrência do fenômeno La Niña, tendo em vista as anomalias negativas de temperaturas do ar, especialmente, de mínimas (mais frio) que estão associadas a este fenômeno (Berlato; Fontana, 2003).

Além da seleção do local e da cultivar, também é importante realizar o controle da nutrição (plantas vigorosas antecipam brotações, elevando o risco); ter a área roçada nos dias de geada; e adotar sistema de condução que posicione o dossel vegetativo mais elevado em relação ao solo, para facilitar a drenagem do ar frio (exemplo: sistema latada tende a ter menor risco de danos por congelamento, em comparação ao sistema espaldeira).

Como uma recomendação de ação imediata, diante do prognóstico climático e de formação de cenário favorável à ocorrência de geada tardia, nas áreas de maior risco e nas cultivares de brotação precoce, as plantas devem ser podadas mais tardiamente do que o convencional. Ou seja, a poda deve ocorrer após o início da brotação nas gemas apicais, evitando a brotação das gemas basais nos períodos de geada. Neste atraso, salienta-se que a poda deve ocorrer antes que os primeiros brotos apicais atinjam o estágio de três folhas expandidas, pois, a partir desse ponto, pode afetar a fertilidade das gemas basais (Rosa et al., 2017; Moran et al., 2017). Nos locais com maior probabilidade de ocorrência de danos associados à geada, recomenda-se também adotar uma pré-poda mais longa (varas com maior número de gemas do que o convencional), mantendo-as na posição ascendente

(para facilitar a brotação apenas das gemas apicais) e ajustando a carga de gemas após o período de maior risco.

Como ações complementares, destacam-se os métodos ativos, também conhecidos como métodos de combate à geada, que visam melhorar o balanço de energia local, diminuindo a intensidade do resfriamento (Mandelli, 2006), a fim de evitar que a temperatura crítica da cultura seja atingida (Tabela 2). Dentre os métodos ativos estão os aquecedores (exemplo: a óleo), fumigadores (ou nebulizadores), ventiladores e o uso de irrigação. Em geral, os métodos ativos são mais onerosos e exigentes em detalhes técnicos para se atingir o controle térmico adequado, e não garantem uma proteção total, caso, na área, também não sejam empregadas ações preventivas (métodos passivos). Destes métodos ativos, a irrigação por aspersão pode exercer um controle térmico em todos tipos de geada (geadas radiativas, sem vento; ou advectivas, com vento). O princípio de proteção desse método decorre da liberação de calor que a água promove quando muda de fase (congelamento), mantendo a mistura líquido/gelo próximo de zero (0 °C). Na adoção desse método, a irrigação não pode parar durante todo o período de temperatura baixa, pois a falta de água na forma líquida irá resultar no congelamento dos tecidos (Snyder; Melo-Abreu, 2005; Needs, 2020). Essa questão é tão importante que o nível de proteção está diretamente relacionado ao volume de água aplicado e a rotação do aspersor (Tabela 3). Ou seja, antes de adotar esse manejo, são imprescindíveis a consulta e o envolvimento de um profissional técnico, visando o adequado dimensionamento do sistema de irrigação para garantir a proteção durante as condições de baixas temperaturas do ar. Caso contrário, o benefício da proteção pela irrigação pode ser perdido e o problema do dano por congelamento poderá ser agravado pelo uso errado deste método.

Tabela 3. Volume de água aplicado em relação à rotação do aspersor na irrigação para garantir a proteção ao congelamento de novas brotações de videira, em diferentes temperaturas mínimas do ar no local de cultivo.

Temperatura mínima do ar	30 segundos/volta	60 segundos/volta
-2 °C	2,5 mm / hora ⁽¹⁾	3,2 mm / hora
-4 °C	3,8 mm / hora	4,5 mm / hora
- 6 °C ⁽²⁾	5,1 mm / hora	5,8 mm / hora

⁽¹⁾ 2,5 mm.h-1 = 6,9 L.s⁻¹.ha⁻¹. Aspersão deve ser geral e uniforme, com pressão média de 370 a 400 Kpa ± 10%.

⁽²⁾ T < -6 °C, considerar mais 0,5 mm.h⁻¹ / °C.

Na análise do prognóstico climático observa-se que, especialmente no mês de outubro, há probabilidade de ocorrência de chuvas abaixo de média, de modo que o cenário de restrição hídrica, especialmente na primavera, pode voltar a ser registrado, assim como verificado nas últimas duas primaveras (2020 e 2021, também caracterizadas pela atuação do fenômeno La Niña). Diante disso, salienta-se a importância da revisão detalhada do sistema de irrigação, para aqueles que já o dispõem. Entretanto, nos casos em que não há investimentos em irrigação, recomenda-se uma análise técnica e econômica para a instalação do sistema, principalmente nas áreas e cultivares que sofreram estresses mais severos, que comprometeram a quantidade e qualidade enológica da uva, nos últimos ciclos.

As recomendações fitossanitárias para o trimestre agosto-setembro-outubro de 2022 envolvem a adoção de práticas visando a redução do inóculo inicial (sementes de fungos), presente na planta e nos restos culturais, e a redução da taxa de aumento da doença ao longo do tempo, pela utilização de produtos químicos. Assim, logo após a poda, os restos culturais devem ser retirados do vinhedo; os cortes devem ser protegidos utilizando fungicidas de contato ou sistêmicos; no estágio de ponta-verde deve-se iniciar a aplicação de fungicidas visando o controle de fungos causadores da antracnose, míldio, oídio e podridão-da-uva-madura, presentes nas escamas das gemas, e continuar com intervalos de sete a dez dias.

Durante a poda, o produtor deve atentar para a retirada de partes da planta que não brotam, como esporões secos ou que apresentam parte dos ramos contendo podridões internas. A evolução dessas podridões leva ao declínio e morte da planta.

As novas mudas utilizadas em áreas de renovação também devem apresentar bom estado fitossanitário, com ausência de podridões internas, tanto na região da enxertia, quanto na base da planta. O produtor deve efetuar a desinfestação periódica das ferramentas durante a poda, de modo a evitar a disseminação de doenças do lenho. Os cortes maiores devem ser revestidos com tinta plástica misturada com fungicida (triazol ou benzimidazol).

Recomenda-se que o pulverizador esteja em boas condições e regulado adequadamente, com manutenção periódica da bomba, mangueiras, manômetro, válvula e bicos. O pulverizador é uma ferramenta importante no combate às doenças e pragas da videira, pois o produto utilizado para controle precisa atingir corretamente o alvo.

Com o prognóstico de La Niña moderada no trimestre, não se espera grande pressão das doenças fúngicas, entretanto, os tecidos da planta não devem ser deixados completamente descobertos, de modo que pulverizações com fungicidas a base de cobre, contato e/ou sistêmicos são indicadas. Embora o prognóstico climático indique precipitação pluvial abaixo da média, especialmente em outubro, outras formas de molhamento como orvalho, nevoeiro, baixadas úmidas e beiradas de matas propiciam a umidade necessária para o processo infeccioso dos fungos.

Referências

- ANZANELLO, R.; FIALHO, F. B.; SANTOS, H. P. dos. Chilling requirements and dormancy evolution in grapevine buds. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42, n. 4, p. 364-371, Jul./Aug. 2018. DOI [10.1590/1413-70542018424014618](https://doi.org/10.1590/1413-70542018424014618).
- ANZANELLO, R.; FIALHO, F. B.; SANTOS, H. P.; BERGAMASCHI, H.; MARODIN, G. A. B. Bud dormancy in apple trees after thermal fluctuations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 6, p. 457-464, June 2014. DOI [10.1590/S0100-204X2014000600007](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000600007).
- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña**: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 110p.
- BRIGHENTI, A. F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1162-1167, 2013. DOI [10.1590/S0103-84782013005000082](https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000082).
- CENTINARI, M.; SMITH, M. S.; LONDO, J. P. Assessment of freeze injury of grapevine green tissues in response to cultivars and a cryoprotectant product. **HortScience**, v. 51, n. 7, p. 856-860, Jul. 2016. DOI [10.21273/HORTSCI.51.7.856](https://doi.org/10.21273/HORTSCI.51.7.856).
- CHAVARRIA, G.; HERTER, F. G.; RASEIRA, M. do C. B.; RODRIGUES, A. C.; REISSER, C.; SILVA, J. B. da. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2016-2021, Oct. 2009. DOI [10.1590/S0103-84782009000700010](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000700010).
- COLUMBIA CLIMATE SCHOOL. International Research Institute for Climate and Society. **ENSO Forecast**. Aug. 2022. Disponível em: <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>. Acesso em: 18 ago. 2022.
- CZERMAINSKI, A. B. C.; ZAT, D. A. **50 anos de informações meteorológicas de Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 16p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 113). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/913632>. Acesso em: 29 ago. 2022.
- FENNELL, A. Y. Freezing tolerance and injury in grapevines. **Journal of Crop Improvement**, v. 10, n. 1-2, p. 201-235, May 2004. DOI [10.1300/J411v10n01_09](https://doi.org/10.1300/J411v10n01_09).

HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PEREIRA, J. F. M. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 56 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 310). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/884602>. Acesso em: 29 ago. 2022.

INMET. **Julho/2022 ficou com temperaturas elevadas em grande parte do País**. Brasília, DF: INMET, 2022a. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/JULHO-DE-2022-FOI-MAIS-QUENTE-NO-BRASIL_VF2.pdf#page=2&zoom=auto,-100,654. Acesso em: 18 ago. 2022.

INMET. **Prognóstico climático de inverno 2022**. Brasília, DF: INMET, 2022b. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/progn%C3%B3stico-clim%C3%A1tico-de-inverno-2022>. Acesso em: 22 ago. 2022.

JUNGES, A. H.; BREMM, C.; FONTANA, D. C. Rainfall climatology, variability, and trends in Veranópolis, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 160-166, Mar. 2019. DOI [10.1590/1807-1929/agriambi.v23n3p160-166](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n3p160-166).

JUNGES, A. H.; SANTOS, H. P. dos; GARRIDO, L. da R. **Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha – Edição Outubro 2021**: condições meteorológicas de julho a setembro de 2021, prognóstico climático para o trimestre outubro-novembro-dezembro e recomendações fitotécnicas para vinhedos. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, out. 2021. 12p. (Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha. Outubro 2021). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1135639>. Acesso em: 22 ago. 2022.

JUNGES, A. H.; VARONE, F.; TAZZO, I. F.; CARDOSO, L. C. **Condições meteorológicas ocorridas em maio de 2022 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SAPDS/DDPA, 2022a. (Comunicado Agrometeorológico, 39).

JUNGES, A. H.; SANTOS, H. P. dos; GARRIDO, L. da R.; PEREIRA, G. E. **Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha – Edição Abril 2022**: condições meteorológicas de janeiro a março de 2022, prognóstico climático para abril-maio-junho e recomendações fitotécnicas para vinhedos. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2022b. 15p. (Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha. Abril 2022). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1142407>. Acesso em: 22 ago. 2022.

LANG, G. A.; EARLY, J. D.; MARTIN, G. C.; DARNELL, R. L. Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **Hortscience**, v. 22, n. 3, p. 371-378, 1987.

MALAGI, G.; SACHET, M. R.; CITADIN, I.; HERTER, F. G.; BONHOMME, M.; REGNARD, J. L.; LEGAVE, J. M. The comparison of dormancy dynamics in apple trees grown under temperate and mild winter climates imposes a renewal of classical approaches. **Trees**, v. 29, p. 1365–1380, 2015. DOI [10.1007/s00468-015-1214-3](https://doi.org/10.1007/s00468-015-1214-3).

MANDELLI, F.; BERLATO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 9, n. 1-2, p. 129-144, 2003.

MANDELLI, F. Geada e métodos de controle. **Jornal da Fruta**, v. 14, n. 177, p. 21-22, 2006. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/541501>. Acesso em: 29 ago. 2022.

MORAN, M. A.; SADRAS, V. O.; PETRIE, P. R. Late pruning and carry-over effects on phenology, yield components and berry traits in Shiraz. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 23, n. 3, p. 390-398, Oct. 2017. DOI [10.1111/ajgw.12298](https://doi.org/10.1111/ajgw.12298).

NEEDS, S. **Protecting your vineyard from frost**. The Australian Wine Research Institute, AWRI webinar, 29 Sep. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S254gUMeZss>. Acesso em: 22 ago. 2022.

PERTILLE, R. H.; CITADIN, I.; OLIVEIRA, L. de S. de; BROCH, J. C. de; KVITSCHAL, M. V.; ARAUJO, L. The influence of temperature on the phenology of apple trees grown in mild winter regions of Brazil, based on long-term records. **Scientia Horticulturae**, v. 305, p. 111354, Nov. 2022. DOI [10.1016/j.scienta.2022.111354](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111354).

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução da brotação da macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Pallotti, 2006, p. 261-297.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Conselho Permanente de Agrometeorologia Aplicada do Estado do Rio Grande do Sul. **Prognósticos e recomendações para o período agosto/setembro/outubro de 2022**. Porto Alegre: COPAAERGS, 09 ago. 2022. (Boletim de Informações, 61). Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202208/12094855-boletim-copaaergs-agosto-2022.pdf>. Acesso em: 15 ago.2022.

ROSA, A. M.; SOUZA, D. A.; HAUBERT, G.; SILVA, L. C. da; FIALHO, F. B.; MARODIN, G. A. B.; SANTOS, H. P. dos. Atraso da poda hiberna em "Chardonnay" e "Pinot Noir" (*Vitis vinifera* L.) na Serra Gaúcha-RS. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 11., 2017, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2017. p. 40. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1073768>. Acesso em: 29 ago. 2022.

SANTOS, H. P. dos. Aspectos ecofisiológicos no manejo da videira ferramentas para o incremento da qualidade enológica. In: SILVEIRA, S. V. da; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R.; (Ed.). **Produção integrada de uva para processamento: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta**. Brasília, DF: Embrapa, v. 3, cap. 5, p. 62-72. 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1027987>. Acesso em: 29 ago. 2022.

SANTOS, H. P. dos; SILVA, L. C. da; ALVES, M. E. B; ROSA, A. M.; BRIGHENTI, A.; MELO, G. W. B. de. Geadas na viticultura e estratégias para prevenção de danos no sul do Brasil. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 1-8, set./dez. 2020.

SNYDER, R. L.; MELO-ABREU, J. P. de. **Frost Protection: fundamentals, practice, and economics**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2005. Vol. 1. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/y7223e/y7223e00.htm#Contents>. Acesso em: 16 ago. 2022.

Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

