

Edição Janeiro 2022

Condições meteorológicas de outubro a dezembro de 2021, prognóstico climático para janeiro-fevereiro-março de 2022 e recomendações fitotécnicas para vinhedos

Amanda Heemann Junges¹, Henrique Pessoa dos Santos², Lucas da Ressurreição Garrido³

¹ Engenheira-agrônoma, Doutora em Agrometeorologia, Pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA/SEAPDR), Veranópolis / RS

² Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

³ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

1. Introdução

As principais informações meteorológicas disponíveis aos usuários podem ser classificadas em dados básicos e dados tratados (Tazzo et al., 2007). Dados básicos são aqueles obtidos diretamente de sensores que compõem as estações meteorológicas, tais como precipitação pluvial, temperatura do ar, radiação solar e velocidade do vento. De modo geral, em estações automáticas, estes dados são coletados de hora em hora, podendo, no entanto, haver configuração para coleta de minuto a minuto. Por sua vez, dados tratados são aqueles que sofreram algum tipo de análise, seja de consistência (confiabilidade), de distribuição temporal ou estatística, a qual define, por exemplo, valores médios, mínimos, máximos e desvios-padrão (Tazzo et al., 2007).

Para facilitar o uso das informações meteorológicas de forma eficiente por viticultores, técnicos, cooperativas e demais envolvidos no setor produtivo de uvas, é necessário que os dados básicos sejam transformados em dados tratados, sendo analisados e apresentados de forma resumida, para facilitar a visualização e a interpretação. Dessa maneira, a expressão das estatísticas descritivas e a comparação com médias históricas permitem uma compreensão abrangente das condições meteorológicas e uma melhor caracterização da relação clima-planta.

Dados básicos coletados e registrados em 2021 pelas estações meteorológicas de Veranópolis (CEFRUTI/DDPA/SEAPDR) e de Bento Gonçalves (Embrapa Uva e Vinho/INMET) foram tratados, analisados e apresentados em quatro edições do Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha (Junges et al., 2021a; Junges et al., 2021b; Junges et al., 2021c; Junges et al., 2021d).

Neste boletim, as informações obtidas anteriormente foram empregadas na elaboração do resumo das principais condições meteorológicas do ano, expressas em termos de médias anuais, estacionais e mensais de precipitação pluvial e temperatura do ar.

Para fins de análise estacional, os dados mensais foram agrupados em trimestres, considerando a delimitação climatológica das estações adotada por diversos autores (Berlato e Cordeiro, 2017; Folhes e Fish, 2006): dezembro-janeiro-fevereiro (verão); março-abril-maio (outono); junho-julho-agosto (inverno) e setembro-outubro-novembro (primavera).

Além do resumo anual e do detalhamento das condições meteorológicas registradas no trimestre outubro-novembro-dezembro de 2021, este boletim também tem como objetivo apresentar o prognóstico climático para o trimestre janeiro, fevereiro e março de 2022. Diante das condições ocorridas e do prognóstico, foram caracterizadas as respostas das videiras e descritas as principais ações fitotécnicas e fitossanitárias a serem adotadas no período.

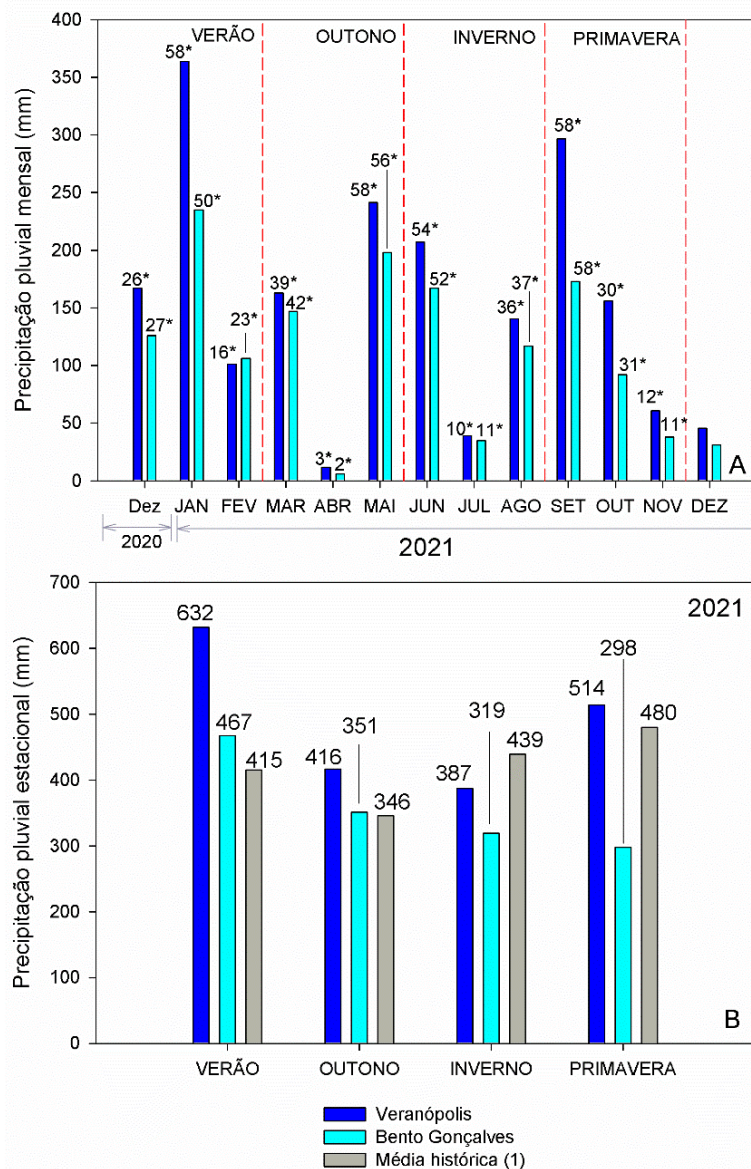
2. Resumo das condições meteorológicas em 2021

Em 2021, a precipitação pluvial anual contabilizou 1.838 mm (em Veranópolis) e 1.345 mm (em Bento Gonçalves). Para Veranópolis, o total anual foi ligeiramente superior à média histórica da série 1956-2015 (1.683 mm) e à normal climatológica padrão 1961-1990 (1.636 mm) (Junges et al., 2019). Para Bento Gonçalves, o total anual foi inferior à normal climatológica padrão 1961-1990 (1.736 mm) (Embrapa, 2000) e à média da série 1961-2010 (1.725 mm) (Czermainski; Zat, 2011), havendo, nesse caso, desvio negativo de 380 mm.

O maior valor de precipitação pluvial mensal ocorreu em janeiro (364 mm, em Veranópolis, e 235 mm, em Bento Gonçalves) e o menor em abril (12 mm, em Veranópolis, e 6 mm, em Bento Gonçalves) (Figura 1A). Em função da elevada variabilidade interanual da precipitação pluvial, em 2021 os meses de máximo e mínimo diferiram dos que se caracterizam como mais e menos chuvosos na região da Serra Gaúcha: setembro é o mês com maior média mensal de precipitação pluvial, tanto em Veranópolis (181 mm) (Junges et al., 2019), quanto em Bento Gonçalves (179 mm) (Czermainski; Zat, 2011), enquanto que maio é o mês de menor precipitação pluvial mensal (109 mm em Veranópolis (Junges et al., 2019); 114 mm em Bento Gonçalves (Czermainski; Zat, 2011), na média das séries históricas de ambas as estações.

Na análise da distribuição da precipitação pluvial nas estações do ano, observou-se que, no verão de 2020/2021 (dezembro de 2020 a fevereiro de 2021), o total de chuva foi superior à média histórica,

especialmente em Veranópolis (desvio positivo de 217 mm) (Figura 1B), sendo que janeiro respondeu por 58% (em Veranópolis) e 50% (em Bento Gonçalves) do total estacional (Figura 1A).



* Porcentagem relativa à contribuição da precipitação pluviométrica mensal para o total estacional
 (1) Média histórica estacional de Veranópolis na série 1956-2015 (Junges et al., 2019)

Figura 1. Precipitação pluviométrica mensal (A) e estacional (B) de Veranópolis e de Bento Gonçalves em dezembro de 2020 e de janeiro a dezembro de 2021 e média histórica de precipitação pluviométrica estacional de Veranópolis na série 1956-2015 (B).

No outono, a precipitação pluvial estacional foi próxima à média histórica em Bento Gonçalves (desvio positivo de 5 mm) e ligeiramente acima da média em Veranópolis (desvio positivo de 70 mm) (Figura 1B). Destacaram-se os baixos valores de precipitação pluvial mensal ocorridos em abril (12 mm em Veranópolis e 6 mm em Bento Gonçalves), os quais contribuíram muito pouco para o total da estação (3% em Veranópolis e 2% em Bento Gonçalves) (Figura 1A).

No inverno de 2021, a precipitação pluvial estacional foi ligeiramente inferior à média histórica em Veranópolis (desvio negativo de 52 mm) (Figura 1B). Em Bento Gonçalves, o total de chuva foi 120 mm inferior à média estacional (Figura 1B). Assim como verificado no outono, houve um mês (julho) com baixos valores de precipitação pluvial mensal (39 mm em Veranópolis e 35 mm em Bento Gonçalves) e, conseqüentemente, com pouca contribuição no total estacional (10% em Veranópolis e 11% em Bento Gonçalves) (Figura 1A).

Na primavera, a precipitação pluvial foi de 514 mm em Veranópolis e 298 mm em Bento Gonçalves (Figura 1B), com grande contribuição do mês de setembro (58%) para o total (Figura 1A). As chuvas corridas em setembro em Veranópolis (297 mm) contribuíram para que o total estacional ficasse próximo à média histórica (desvio positivo de 34 mm), no entanto, em Bento Gonçalves, o total estacional ficou abaixo da média (desvio negativo de 182 mm) (Figura 1B). Na primavera, novamente, um dos meses se destacou pelos baixos valores de precipitação pluvial mensal: novembro, com registro de 61 mm (em Veranópolis) e 33 mm (em Bento Gonçalves) (Figura 1A). Sendo assim, em 2021, com exceção do verão, todas estações apresentaram um dos meses do trimestre com baixo valor de precipitação pluvial e pouca contribuição (2% a 12%) para o total estacional.

Em relação à temperatura do ar, em 2021, a temperatura média anual foi de 17,4 °C (em Bento Gonçalves) e 17,7 °C (em Veranópolis) valores próximos à média histórica (17,3 °C) de ambas estações (Junges, 2018; Embrapa, 2000; Czermainski; Zat, 2011). As temperaturas médias, máximas e mínimas mensais seguiram o transcurso esperado da variação anual da temperatura do ar, com menores valores no inverno e maiores no verão (Figura 2). As menores temperaturas médias mensais foram 12,0 °C (em Bento Gonçalves) e 12,2 °C (em Veranópolis), registradas em junho, valor ligeiramente inferior à média do mês na região (12,8 °C em Veranópolis na série 1956-2015, de acordo com Junges, 2018, e 12,9 °C em Bento Gonçalves na série 1961-2010, de acordo com Czermainski e Zat, 2011). Na região da Serra Gaúcha, na média das séries históricas de ambas as estações, o mês com menor temperatura média mensal é julho (12,7 °C), embora as médias históricas de junho sejam bastante próximas às de julho (12,8 °C em Veranópolis e 12,9 °C em Bento Gonçalves) (Junges, 2018; Czermainski e Zat, 2011).

A maior temperatura média mensal, em Veranópolis, ocorreu em dezembro (22,2 °C) (Figura 2), valor superior à média histórica do mês (20,9 °C) (Junges, 2018), porém próximo à média do mês de janeiro de 2021 (21,9 °C) (Figura 2). Em Bento Gonçalves, a maior temperatura média mensal foi registrada em janeiro (21,9 °C), embora, novamente, o valor tenha sido bastante próximo à média registrada em dezembro (21,5 °C) (Figura 2). Em termos climáticos, janeiro é o mês de ocorrência do maior valor de temperatura média mensal (21,8 °C), tanto em Veranópolis (Junges, 2018), quanto em Bento Gonçalves (Czermainski; Zat, 2011).

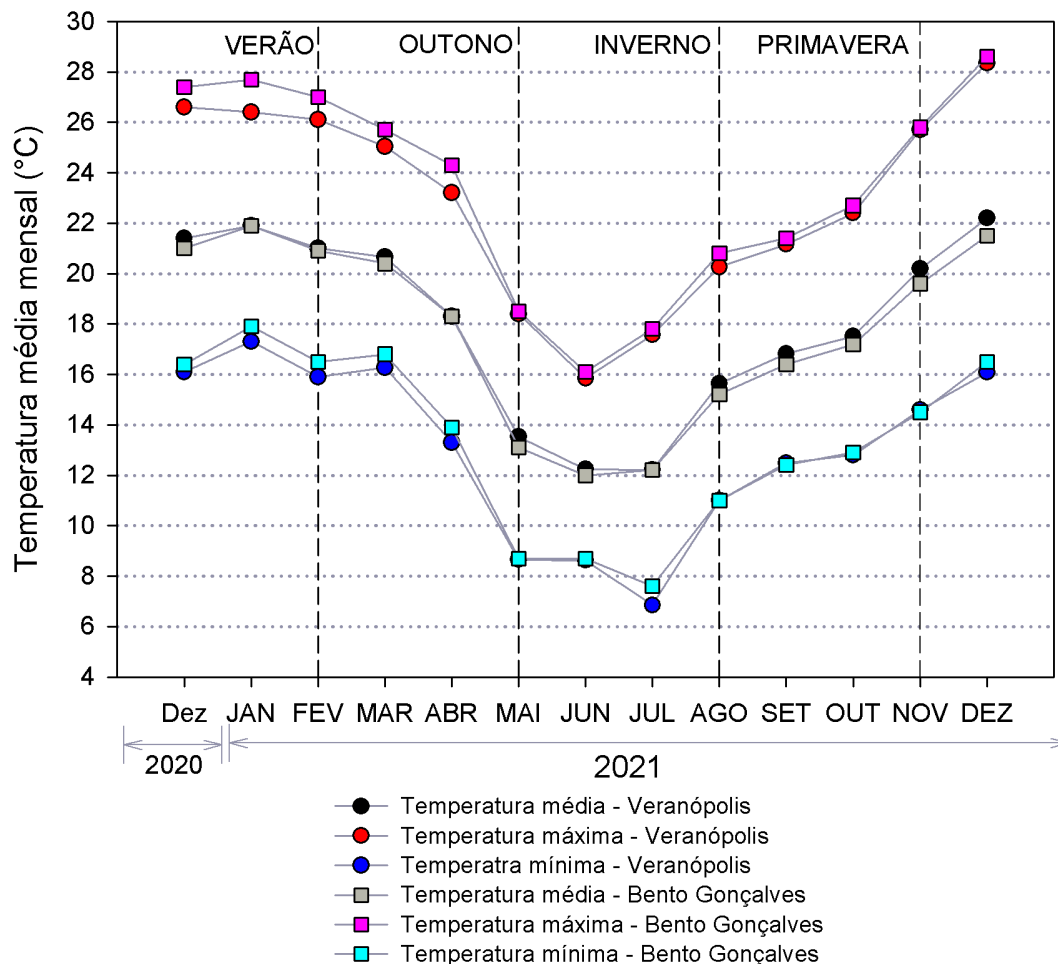


Figura 2. Temperaturas médias, máximas e mínimas, médias mensais de Veranópolis e de Bento Gonçalves, em dezembro de 2020 e de janeiro a dezembro de 2021.

Em termos de temperatura máxima do ar, as maiores médias mensais ocorreram em dezembro de 2021: 28,3 °C (em Veranópolis) e 28,6 °C (em Bento Gonçalves), valores superiores às médias históricas: 26,5 °C em Veranópolis (Junges, 2018) e 26,8 °C em Bento Gonçalves (Czermainski; Zat, 2011). Em termos de temperatura mínima do ar, as menores médias mensais ocorreram em julho de 2021 (6,8 °C em Veranópolis e 7,6 °C em Bento Gonçalves), valores 1 °C inferiores às médias históricas: 7,8 °C (em Veranópolis) (Junges, 2018) e 8,6 °C (em Bento Gonçalves) (Czermainski; Zat, 2011).

Considerando as temperaturas médias estacionais, verificou-se que, de modo geral, os valores de 2021 foram próximos às médias históricas (Tabela 1). Na comparação com os dados históricos, foram utilizados os valores estacionais da série 1956-2015 de Veranópolis (Junges, 2018), os quais foram considerados, nesse trabalho, como referência climática para região. Os maiores desvios (diferenças entre a média do ano e a média histórica) ocorreram na primavera, a qual pode ser caracterizada como de temperaturas médias do ar acima das médias históricas, tendo em vista os desvios positivos de 1,4 °C (temperatura mínima); entre 0,6 °C (em Bento Gonçalves) e 1,1 °C (em Veranópolis) para temperatura média e entre 0,8 °C (em Veranópolis) e 1,0 °C (em Bento Gonçalves), para temperatura máxima. Além da primavera, destacam-se as médias de temperaturas mínimas no inverno de 2021, as quais podem ser consideradas ligeiramente acima da média histórica, o que decorreu, especialmente, das condições térmicas ocorridas em agosto de 2021 (Junges et al., 2021d).

Tabela 1. Temperatura do ar (máxima, mínima e média): médias estacionais de Veranópolis e Bento Gonçalves no verão (trimestre dezembro de 2020 a fevereiro de 2021), outono (março-abril-maio), inverno (junho-julho-agosto) e primavera (setembro-outubro-novembro) de 2021 e na média histórica 1956-2015 de Veranópolis.

Estação meteorológica	Temperatura do ar (°C) – média estacional											
	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	Med	Máx	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	Mín
Veranópolis 2021	21,4	26,4	16,4	17,5	22,2	12,7	13,4	17,9	8,8	18,2	23,1	13,3
Bento Gonçalves 2021	21,3	27,4	16,9	17,3	22,8	13,1	13,1	18,2	9,1	17,7	23,3	13,3
Média histórica Veranópolis ⁽¹⁾	21,4	26,8	16,1	17,5	22,4	12,5	13,1	18,0	8,2	17,1	22,3	11,9

¹Junges, 2018

Por fim, para caracterização das condições meteorológicas ocorridas em 2021 na região da Serra Gaúcha, destacaram-se alguns valores absolutos registrados nas estações meteorológicas de Veranópolis e de Bento Gonçalves: temperatura máxima absoluta: 32,7 °C (em Veranópolis, dia 22/11) e 33,6 °C (em Bento Gonçalves, dia 20/12); temperatura mínima absoluta: -1,5 °C (em Veranópolis, dia 30/07) e -0,7 °C (em Bento Gonçalves, dia 29/07); maior volume de chuva registrado em um dia: 109 mm (em Veranópolis) e 87 mm (em Bento Gonçalves), dia 28/05.

3. Condições meteorológicas ocorridas de outubro a dezembro na região da Serra gaúcha

3.1. Precipitação pluvial

Outubro e, especialmente, novembro e dezembro de 2021 foram caracterizados por precipitações pluviais abaixo da média na região da Serra Gaúcha. Em Veranópolis, a precipitação pluvial de outubro foi considerada apenas ligeiramente abaixo da média, tendo em vista que o total mensal (156 mm) representou 90% da média histórica de 173 mm (normal climatológica 1981-2010) (Figura 3). Em Bento Gonçalves, por sua vez, a precipitação pluvial mensal foi de 92 mm, valor correspondente a 59% da média histórica do mês (156 mm) (normal climatológica 1981-2010) (Figura 3). Foram registradas chuvas (≥ 1 mm) em 11 dias (em Veranópolis) e em 12 dias (em Bento Gonçalves), sendo os maiores volumes ocorridos em um dia (15) de 38 mm (em Veranópolis) e 16 mm (em Bento Gonçalves). Em termos de distribuição temporal, observou-se que houve uma gradativa redução das chuvas no decorrer do mês de outubro: os maiores valores de precipitação pluvial ocorreram no primeiro decêndio (89 mm em Veranópolis e 48 mm em Bento Gonçalves) e os menores no terceiro (17 mm em Veranópolis e 18 mm em Bento Gonçalves), com registro de valores intermediários no segundo decêndio (50 mm e 26 mm, respectivamente).

Em novembro, as precipitações pluviais mensais de Veranópolis e Bento Gonçalves foram inferiores às registradas em outubro e se configuraram como abaixo da média em ambas estações meteorológicas: em Veranópolis, a precipitação pluvial mensal de 61 mm correspondeu à 44% da média histórica (139 mm) e, para Bento Gonçalves, o total mensal de 38 mm foi de apenas 27% da média histórica (140 mm) (Figura 3). O número de dias com chuva (≥ 1 mm) foi oito em Veranópolis e sete em Bento Gonçalves. Em termos de distribuição temporal, os maiores volumes de chuva foram registrados no terceiro decêndio, nos dias 25 e 26: 26 mm em Veranópolis (valor correspondente a 43% do total mensal) e 24 mm em Bento Gonçalves (equivalente a 63% do total mensal). O mês de novembro apresentou baixos valores de precipitação pluvial (entre 25 e 50 mm) na

maior parte do Rio Grande do Sul. No decorrer do mês, o predomínio de massas de ar seco não favoreceu a formação de nuvens de chuva e os registros de precipitações pluviométricas mais elevadas foram isolados e ocorreram, especialmente, nas regiões da Fronteira Oeste, Campanha e Campos de Cima da Serra (Tazzo et al., 2021).

Em dezembro de 2021, as precipitações pluviométricas mensais de 56 mm (em Veranópolis) e 31 mm (em Bento Gonçalves) (Figura 3) corresponderam a apenas 41% e 21,5% das médias históricas do mês (136 mm em Veranópolis e 144 mm em Bento Gonçalves, na normal climatológica 1981-2010). O número de dias de chuva foi menor do que o registrado em novembro, com apenas três dias de chuvas (≥ 1 mm) em ambos municípios (Figura 3). O maior volume de chuva ocorrido em um dia foi de 41,4 mm (em Veranópolis, no dia 14) e 23,6 mm (em Bento Gonçalves, no dia 21).

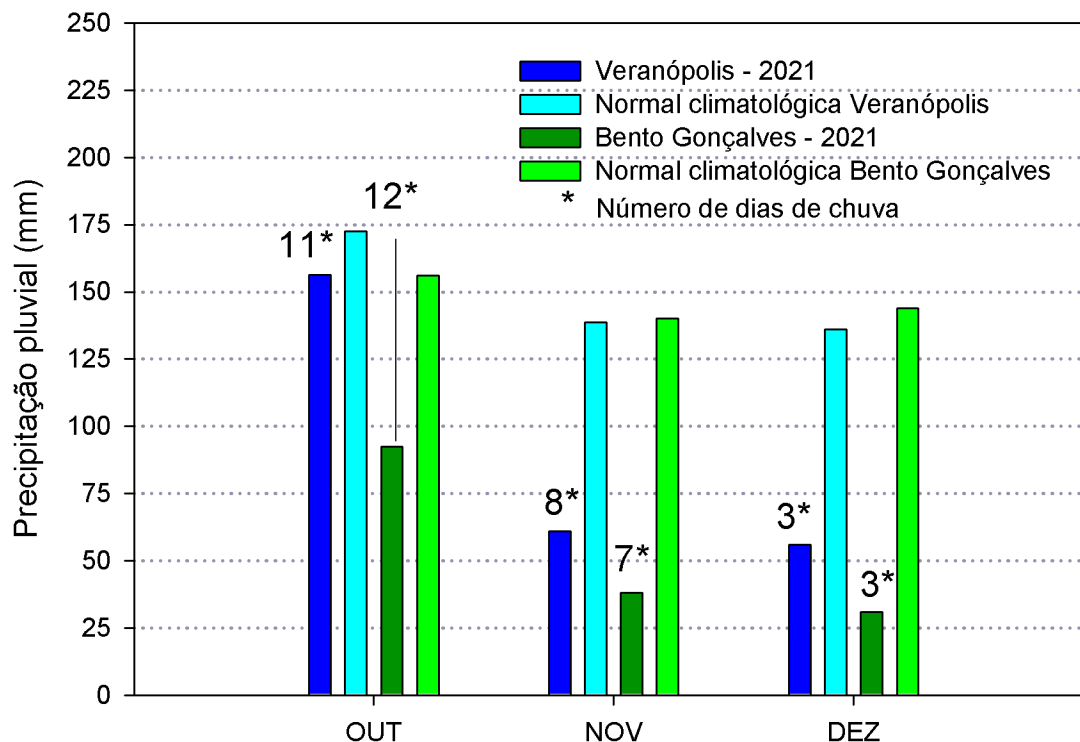


Figura 3. Precipitação pluviométrica mensal (mm) e número de dias de chuva (≥ 1 mm) de outubro, novembro e dezembro de 2021 e normal climatológica 1981-2010 de Veranópolis e de Bento Gonçalves.

Em cada decêndio, o total de precipitação pluvial correspondeu à chuva ocorrida em apenas um dia: no primeiro decêndio, choveu 4,2 mm em Veranópolis e 3 mm em Bento Gonçalves, registrados, em ambos os casos, no dia 06; no segundo decêndio, em Veranópolis, o total de 41,4 mm ocorreu no dia 14, quando foram registrados 4,2 mm em Bento Gonçalves; e as chuvas ocorridas no dia 21 (10,2 mm em Veranópolis e 23,6 mm em Bento Gonçalves) foram equivalentes ao total do terceiro decêndio. Dessa maneira, dezembro de 2021 na região da Serra Gaúcha pode ser caracterizado pelas condições de tempo seco, com precipitação mensal abaixo da média, baixa frequência de ocorrência de dias de chuva e elevada variabilidade espacial (“pancadas de chuva”, ou seja, registro de chuvas em algumas localidades e, em outras, não).

3.2. Temperatura do ar

Em outubro, as médias mensais das temperaturas máximas, médias e mínimas foram próximas das médias históricas (Tabela 2). A maior diferença (desvio) entre os valores ocorridos e históricos foi observada nas temperaturas mínimas, as quais foram, em ambas estações meteorológicas, de 0,6 °C superiores às médias históricas (Tabela 2).

Tabela 2. Temperatura do ar (média, máxima e mínima): médias mensais de Veranópolis e Bento Gonçalves no trimestre outubro-novembro-dezembro de 2021 e normal climatológica 1981-2010.

Estação meteorológica	Temperatura média do ar								
	OUT			NOV			DEZ		
	2021	Normal	Desvio	2021	Normal	Desvio	2021	Normal	Desvio
Veranópolis	17,5	17,5	0,0	20,2	19,3	+0,9	22,2	21,0	+1,2
Bento Gonçalves	17,2	17,0	+0,2	19,6	18,9	+0,7	21,5	20,7	+0,8
Estação meteorológica	Temperatura máxima do ar								
	OUT			NOV			DEZ		
	2021	Normal	Desvio	2021	Normal	Desvio	2021	Normal	Desvio
Veranópolis	22,4	22,7	-0,3	25,7	24,8	+0,9	28,3	26,7	+1,6
Bento Gonçalves	22,7	22,8	-0,1	25,8	24,8	+1,0	28,6	26,7	+1,9
Estação meteorológica	Temperatura mínima do ar								
	OUT			NOV			DEZ		
	2021	Normal	Desvio	2021	Normal	Desvio	2021	Normal	Desvio
Veranópolis	12,8	12,2	+0,6	14,6	13,7	+0,9	16,1	15,4	+0,7
Bento Gonçalves	12,9	12,3	+0,6	14,5	14,2	+0,3	16,5	16,0	+0,5

A análise dos dados médios mensais e sua comparação com dados históricos é importante para caracterização das condições térmicas ocorridas nos meses e o fornecimento de um valor de referência para meteorologia e climatologia. No entanto, em função desses valores médios mensais serem abrangentes, eles podem, em alguns casos, não representar adequadamente o efeito da variável meteorológica (temperatura do ar) na fisiologia, crescimento e desenvolvimento da videira. Para isso é necessário, muitas vezes, que se analisem os dados diários, pois somente eles permitirão uma interpretação da situação vivenciada a campo e o real entendimento da relação clima-planta. Isso foi evidenciado no período outubro-novembro-dezembro de 2021, quando, a partir da análise dos dados diários verificou-se que, em vários dias, as temperaturas do ar foram relativamente baixas no início da manhã (quando, de modo geral, se registram as temperaturas mínimas, como resultado do resfriamento do ar que ocorre durante a noite), e altas durante o dia (de modo geral, as temperaturas máximas ocorrem no período da tarde). Dessa maneira, a partir dos dados de temperatura mínima e máxima diárias, foi possível calcular a amplitude térmica diária (diferença entre as temperaturas máxima e mínima do dia) (Figura 4), uma informação importante para caracterização da relação clima-planta pois expressa a situação vivenciada pela videira. Sendo assim, em outubro, a análise dos dados diários indicou que temperaturas mínimas absolutas iguais ou inferiores a 15 °C foram registradas, em ambas as estações meteorológicas, em 23 dias, e, destes, em seis dias em Bento Gonçalves e sete dias em Veranópolis, os valores foram iguais ou inferiores a 10 °C (Figura 4A). As menores temperaturas mínimas absolutas, registradas no dia 05, foram 7,1 °C em Bento Gonçalves e 7,6 °C em Veranópolis (Figura 4A). Em relação às temperaturas máximas absolutas, os maiores valores foram 29 °C em Bento Gonçalves (no dia 26) e 29,7 °C em Veranópolis (no dia 22) (Figura 4B). Em 12 dias em Veranópolis e 13 dias em Bento Gonçalves, as temperaturas máximas foram iguais ou superiores a 24 °C (Figura 4A). A amplitude térmica diária (diferença entre as temperaturas máxima e mínima do dia), variaram entre 3,4 °C (em Veranópolis) e 4,3 °C (em Bento Gonçalves), no dia 16, e 18,1 °C (em Veranópolis) e 15,3 °C (em Bento Gonçalves), no dia 26. Ao calcularmos uma média de amplitudes (média obtida a partir das amplitudes térmicas diárias), os valores foram 9,6 °C em Veranópolis e 9,7 °C em Bento Gonçalves, embora, em vários dias (18), especialmente na segunda quinzena do mês, os valores de amplitude térmica tenham sido maiores (Figura 4A).

Em novembro, as temperaturas médias mensais foram superiores às médias históricas, com desvios entre +0,3 °C (média das temperaturas mínimas, em Bento Gonçalves) e +1 °C (média das temperaturas máximas em Bento Gonçalves) (Tabela 2).

A análise dos dados diários indicou que, temperaturas mínimas absolutas iguais ou inferiores a 15 °C ocorreram em 15 dias (em Bento Gonçalves) e 16 dias (em Veranópolis), sendo os menores valores registrados no dia 20: 10,3 °C (em Veranópolis) e 10,5 °C (em Bento Gonçalves) (Figura 4B). Em cerca de dois terços do mês (19 dias em Veranópolis e 21 dias em Bento Gonçalves), as temperaturas máximas do ar foram iguais ou superiores a 24 °C e, em dois dias (em Bento Gonçalves) e em quatro dias (em Veranópolis), os valores ultrapassaram 30 °C, sendo as maiores temperaturas registradas no dia 22: 32,7 °C (em Veranópolis) e 33 °C (em Bento Gonçalves) (Figura 4B). A partir dos dados diários de amplitude térmica, se verificou que, assim como ocorrido em outubro, também em novembro houve elevada amplitude térmica diária, as quais variaram entre 3,3 °C (em Veranópolis) e 3,6 °C (em Bento Gonçalves), no dia 18, e 18,1 °C (em Veranópolis) e 17 °C (em Bento Gonçalves), no dia 24. A média das amplitudes térmicas diárias foi 11 °C (em Veranópolis) e 11,2 °C (em Bento Gonçalves), porém, vários dias (16) apresentaram amplitudes acima desta média (Figura 4B). Esses dados estão de acordo com a situação verificada em todo o Estado em novembro, mês em que o predomínio de massas de ar seco favoreceu a ocorrência de períodos com grande amplitude térmica (Tazzo et al., 2021).

Dezembro de 2021 se destacou pelos desvios positivos de temperatura do ar na região da Serra Gaúcha, os quais ocorreram na média mensal das temperaturas mínimas (+0,7 °C em Veranópolis e +0,5 °C em Bento) e médias (+1,2 °C em Veranópolis e +0,8 °C em Bento) e, especialmente, na média mensal das temperaturas máximas (respectivamente, +1,6 °C e +1,9 °C) (Tabela 2). Temperaturas máximas médias mensais acima das médias históricas podem ser associadas às elevadas temperaturas máximas registradas, diariamente, em ambas as estações (Figura 4C).

A análise dos dados diários indicou que temperaturas máximas absolutas iguais ou superiores a 24 °C ocorreram em praticamente todo o mês de dezembro (em 30 dias) e acima de 30 °C foram registrados em nove dias (em Veranópolis) e 11 dias (em Bento Gonçalves) (Figura 4C). A maior temperatura máxima absoluta (32,6 °C, em Veranópolis, e 33,6 °C, em Bento Gonçalves) foi registrada no dia 20 (Figura 4C). Em relação às temperaturas mínimas, os menores valores absolutos foram 12,1 °C (registrado em Veranópolis nos dias 08 e 09) e 12,6 °C (registrado em Bento Gonçalves no dia 09) (Figura 4C). Em termos de amplitude térmica diária, os valores variaram entre 6,3 °C (em Veranópolis, no dia 06) e 7,5 °C (em Bento Gonçalves, no dia 14), e 16,2 °C (em Veranópolis) e 16,3 °C (em Bento Gonçalves), no dia 20. Em dezembro, a média das amplitudes térmicas diárias foi superior à verificada nos meses anteriores (outubro e novembro): 12 °C em Bento Gonçalves e 12,2 °C em Veranópolis, sendo que 17 dias apresentaram valores de amplitude térmica superiores à média mensal (Figura 4C).

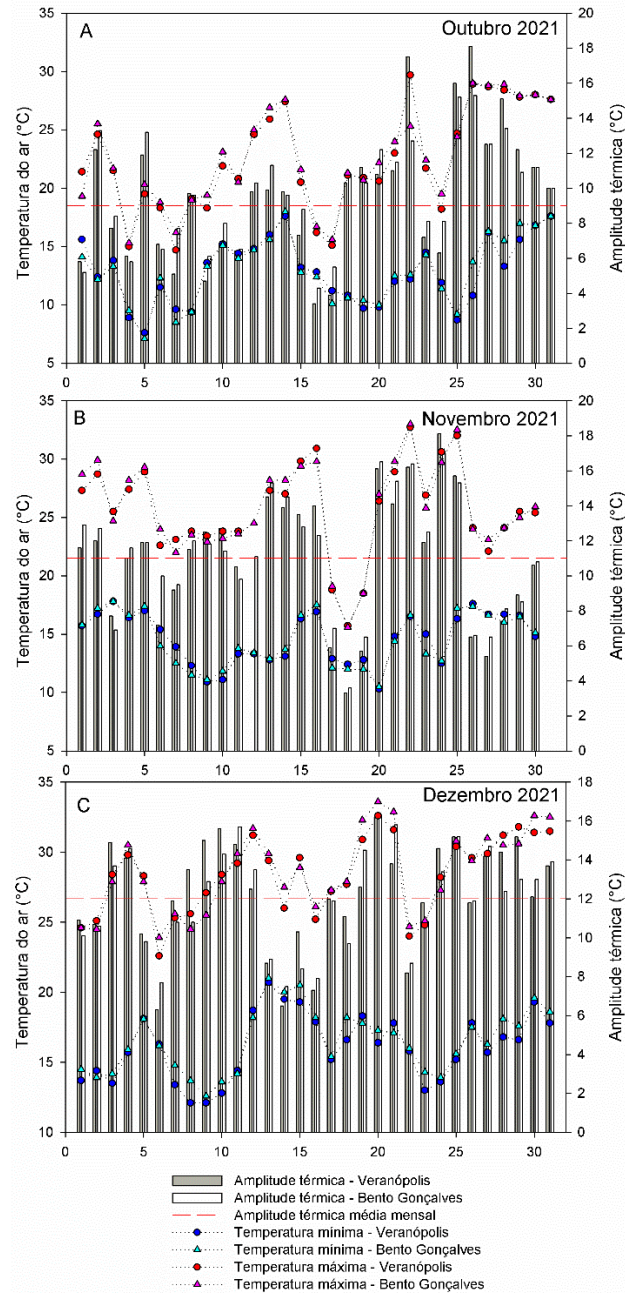


Figura 4. Temperaturas do ar (mínima e máxima) diárias e amplitudes térmicas diárias (diferença entre as temperaturas máxima e mínima do ar) e média mensal de amplitudes térmicas (calculadas com base nas amplitudes térmicas diárias) em outubro (A), novembro (B) e dezembro (C) de 2021 em Veranópolis e Bento Gonçalves.

Dessa maneira, na região da Serra Gaúcha, novembro e dezembro de 2021 foram caracterizados pelos baixos volumes de precipitação pluvial (Figura 3) e pelas elevadas temperaturas do ar, especialmente nas máximas (Figura 4).

4. Prognóstico climático para o trimestre janeiro-fevereiro-março de 2022

Para fins de prognóstico climático, foram utilizadas as informações divulgadas no Boletim de Informações nº 59 do Conselho Permanente de Agrometeorologia Aplicada do Estado do Rio Grande do Sul – COPAAERGS (Rio..., 2021), as quais consideram os resultados do modelo do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (INMET, 2021).

No Oceano Pacífico Equatorial, o monitoramento da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na área de referência para definição dos eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS), conhecida como região Niño 3.4, indicou que as anomalias médias mensais oscilaram entre $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ em agosto e setembro, indicando resfriamento das águas. A partir de outubro, houve uma intensificação da anomalia negativa de TSM, a qual atingiu $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ e representou o início da condição de La Niña, ou seja, os valores de anomalias ficaram abaixo de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Em novembro, essa condição permaneceu e o valor da anomalia de TSM foi de $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, indicando que há ocorrência de fenômeno La Niña de intensidade fraca (INMET, 2021).

Para os próximos meses, os modelos de previsão de ENOS do IRI (Research Institute for Climate and Society) indicam probabilidade acima de 80% de que estas condições de La Niña permaneçam até o final do verão 2021/2022 (dezembro de 2021 a fevereiro de 2022). A maioria dos modelos de previsão indica que o fenômeno La Niña, durante o verão, pode atingir a intensidade moderada entre os meses de dezembro/2021 e janeiro/2022 (INMET, 2021).

O prognóstico climático do INMET prevê uma distribuição espacial irregular das chuvas, com possibilidade de acúmulo abaixo da média climatológica no trimestre janeiro-fevereiro-março no Rio Grande do Sul, em decorrência dos impactos do fenômeno La Niña (INMET, 2021).

Para a região da Serra Gaúcha, o prognóstico climático indica precipitação pluvial mensal próxima da média histórica em janeiro (anomalias entre $+10$ e $+50$ mm) e abaixo da média em fevereiro (anomalias entre -10 mm e -50 mm). Para março, estão previstos valores próximos à média histórica (anomalias entre -10 mm e $+10$ mm). Em relação às temperaturas médias do ar, o prognóstico climático do INMET indica valores próximos das médias históricas em janeiro (anomalias entre $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) e ligeiramente acima da média em fevereiro

(anomalia de até +0,4 °C). As temperaturas médias, em março, devem ficar acima da média histórica (anomalias positivas entre 0,6 °C e 1 °C, na maior parte da região).

5. Influência das condições meteorológicas ocorridas em outubro-novembro-dezembro de 2021 e recomendações fitotécnicas para vinhedos no trimestre janeiro-fevereiro-março de 2022

Na viticultura destinada ao processamento (elaboração de sucos e vinhos), no período entre a brotação e o início da maturação (primavera e início do verão) as condições meteorológicas favoráveis estão associadas à ocorrência de chuvas que possam manter a capacidade de campo ou promovam uma restrição hídrica leve no solo. Ou seja, preconiza-se uma condição sem excesso e sem deficiência hídrica, que não comprometa o crescimento e a formação da vegetação (ramos e folhas), a definição dos componentes de rendimento e o acúmulo de precursores e compostos importantes para qualidade enológica, como, por exemplo, ácidos orgânicos.

A análise das condições meteorológicas ocorridas no segundo semestre de 2021 permite identificar um mês (setembro) com padrões de precipitação pluvial próximos da normalidade e até mesmo chuvoso, associado à ausência de registros de temperaturas do ar extremamente baixas ou congelantes (que representam o risco de ocorrência de geadas tardias). Com essas condições meteorológicas observadas no início da primavera, aliadas a ótima soma de horas de frio (HF) ocorrida no inverno (388 HF, em Veranópolis, e 345 HF, em Bento Gonçalves; Junges et al., 2021d), as videiras apresentaram uma brotação elevada e uniforme, favorecendo o potencial de produção desse ciclo, em relação ao ciclo anterior (2020/2021).

Contudo, após o período de brotação, as cultivares precoces, e algumas cultivares intermediárias, tiveram a coincidência do florescimento com dias mais frios e chuvosos, registrados especialmente entre o final de setembro e a primeira quinzena de outubro (Figura 4A), afetando a polinização e a formação uniforme de bagas nos cachos. Nas cultivares que floresceram a partir do final de outubro, esse problema só foi verificado nas áreas em que o florescimento ocorreu logo após o dia 15 de novembro, quando também foram registradas temperaturas do ar mais baixas, inclusive com mínimas absolutas do mês atingindo 10,3 °C em Veranópolis e 10,5 °C em Bento Gonçalves, no dia 20 (Figura 4B). Salienta-se que esse impacto das menores temperaturas do ar no florescimento não foi generalizado nas regiões vitícolas do Sul do Brasil, pois esta é uma resposta fisiológica modulada por outros fatores, como, por exemplo, o estágio fenológico das plantas, incluindo o estágio

de desenvolvimento dos tecidos florais no cacho e entre cachos, os quais são influenciados pela data de poda na propriedade/vinhedo e pela posição do parreiral no relevo.

As chuvas registradas em outubro garantiram um adequado suprimento hídrico para o desenvolvimento das bagas nas cultivares mais precoces. Em contrapartida, devido aos baixos valores de precipitação pluvial em novembro e dezembro (Figura 3), com condições de restrições hídricas, as cultivares intermediárias e tardias não foram tão favorecidas, em termos de suprimento hídrico, para o crescimento das bagas. É importante destacar que o nível de impacto dessas restrições hídricas sobre a videira está muito atrelado aos contrastes que existem entre regiões, áreas e vinhedos em termos de profundidade de raízes (exemplo: plantas novas x plantas adultas), profundidade e características físicas do solo e, conseqüentemente, a capacidade de armazenamento de água no solo, a qual é variável entre parreirais ou entre zonas dentro de cada parreiral. Nos solos mais profundos, as parreiras apenas restringiram o vigor nesta primavera, sem comprometer os componentes de rendimento e a função foliar, com ótimo potencial de qualidade enológica das uvas. Contudo, em áreas com solo raso e afloramento de rochas, neste mesmo período, foram registrados casos com grandes impactos na fisiologia da videira, restringindo tanto o crescimento vegetativo quanto a função foliar (atividade e número de folhas) e impactando no crescimento e maturação de bagas (exemplo: bagas verdes com sintomas de murcha). A persistência dessa condição de estiagem, nesses locais em que a profundidade e o armazenamento de água no solo são mais restritivos, pode também comprometer a maturação dos sarmentos e gemas e, conseqüentemente, o potencial produtivo das plantas no ciclo seguinte.

Na região da Serra Gaúcha, assim como em todo o Estado, a precipitação pluvial é bem distribuída nas estações do ano (Junges et al., 2019; Radin et al., 2017; Berlato e Fontana, 2003), de modo que não há estação seca definida, ou seja, nenhum mês apresenta precipitação pluvial, na média climatológica, inferior a 60 mm, critério de definição de estação seca de acordo com a classificação climática de Köppen (Alvares et al., 2013). Apesar de não haver estação seca definida, há, no Estado, uma grande variabilidade interanual nos volumes de precipitação pluvial (Wrege et al., 2011). Essa elevada variabilidade ocorre tanto nos totais anuais, quanto nos totais estacionais e mensais. Em algumas situações, os baixos valores de precipitação pluvial levam a uma condição de estiagem, especialmente nos meses de verão, quando a demanda evapotranspirativa da atmosfera é elevada.

As estiagens podem ser consideradas fenômenos meteorológicos adversos que fazem parte das características climáticas do Estado do Rio Grande do Sul (Berlato, 1992). Os eventos ENOS exercem papel relevante nas anomalias climáticas de precipitação pluvial no Rio Grande do Sul. Anos de ocorrência do fenômeno El Niño são caracterizados pela precipitação pluvial acima da média, especialmente na primavera e

início do verão (outubro a dezembro) (Berlato; Fontana, 2003), o que, para região da Serra Gaúcha, também foi verificado por Junges et al. (2019): analisando a série 1956-2015 de Veranópolis, os autores concluíram que a precipitação pluvial acumulada na primavera diferiu entre eventos ENOS, sendo que a média de anos de La Niña (385 mm) é menor do que a de anos de El Niño (549 mm), sendo que os anos neutros não diferem destes (481 mm). Sendo assim, redução de precipitação pluvial em anos de ocorrência de La Niña é esperada, especialmente, na primavera, tal como foi verificado em 2021 e, também, em 2020.

Em função do registro desse menor aporte de água via precipitação pluvial na primavera em dois anos consecutivos (2020 e 2021), os produtores e técnicos devem fazer uma análise dos vinhedos, áreas ou subáreas mais prejudicadas nesse ciclo (e em safras anteriores). Nesta avaliação, devem julgar a necessidade de erradicar os vinhedos desses locais mais restritivos em termos de capacidade de armazenamento de água no solo (se forem áreas pequenas) ou considerar a possibilidade de investir em sistemas de irrigação, para evitar danos futuros à produção e à qualidade.

Como uma ação paliativa de curto prazo, visando garantir alguma produção, no próximo ciclo, dessas plantas mais estressadas, recomenda-se que, nos próximos dias, seja efetuada uma redução da carga de uva. Além disso, é importante que nas plantas mais afetadas seja realizada uma poda verde mais severa, retirando os ramos indesejáveis (para a produção do ciclo seguinte), despontando os ramos mais importantes (para o próximo ciclo) e uma desfolha (retirando as folhas mais sintomáticas), para se reduzir a superfície foliar das plantas e, conseqüentemente, a demanda hídrica das mesmas.

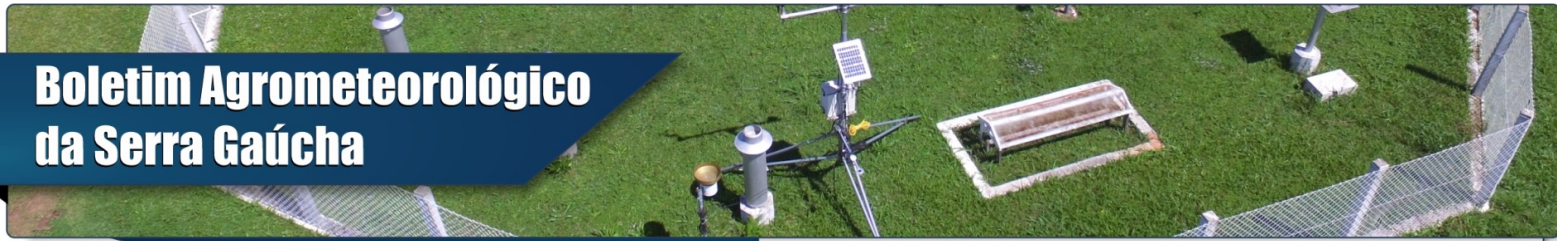
Em anos de ocorrência de deficiência hídrica e situação de estiagem, a irrigação torna-se ainda mais importante em parreirais jovens, para garantir o estabelecimento mais adequado e uniforme das plantas. Em vinhedos em produção, havendo a possibilidade de irrigar, deve-se priorizar métodos de irrigação localizados (gotejamento ou microaspersão). Além disso, destaca-se que a cobertura do solo favorece a disponibilidade hídrica dos parreirais. Plantas de cobertura, principalmente aquelas que crescem no final do inverno e início da primavera (como, por exemplo, a aveia, o azevém e a ervilhaca), formam uma palhada seca e volumosa nas etapas do ciclo em que as temperaturas do ar são mais elevadas. Com isso, essa cobertura auxilia as plantas perenes (exemplo: videira) em condição de estiagem, pois reduzem a temperatura do solo, evitam a evaporação, reduzem a erosão e favorecem a infiltração de água (da chuva ou de irrigação), garantindo maior estoque e equilíbrio nos momentos de maior restrição hídrica (redução de chuvas e alta taxa de evapotranspiração).

A condição de tempo seco (Figura 3), imposta pelo La Niña, favoreceu uma maior amplitude térmica, especialmente nos meses de novembro e dezembro de 2021 (Figura 4), ou seja, os dias foram quentes e as noites amenas. Nessa condição, observa-se que a elevação na temperatura média não promoveu a antecipação fenológica das plantas, mas isso pode favorecer o acúmulo de carboidratos e, conseqüentemente, o maior nível e uniformidade de maturação da fruta, principalmente nas cultivares com colheitas mais precoces (dezembro/janeiro) e nos locais sem estresse hídrico. A condição de temperaturas noturnas amenas também favorece a síntese de precursores de pigmentos e aromas, elevando o potencial enológico das uvas. Contudo, na análise do prognóstico dos próximos meses, que corresponde o final de maturação de algumas cultivares precoces e período principal de maturação das cultivares intermediárias e tardias, essas condições podem não ser mantidas, pois há uma previsão de maior frequência de chuvas em janeiro, com total mensal próximo à média. A indicação do prognóstico climático de precipitação pluvial abaixo da média em fevereiro pode ser uma condição favorável para o período final de maturação das cultivares tardias. Portanto, apesar dessa repetição sequencial de La Niña ter imposto algumas restrições e desafios neste ciclo 2021/2022, os quais podem limitar a produção média de alguns vinhedos em determinadas propriedades, ainda poderemos usufruir de condições favoráveis para qualidade enológica da uva nessa safra 2022.

No aspecto fitossanitário, a redução do volume de chuvas, especialmente em novembro e dezembro (Figura 3), apresentou efeito na redução da incidência e severidade do míldio da videira. As precipitações pluviais inferiores às médias históricas proporcionaram menor disponibilidade e duração do molhamento foliar, o que afeta a germinação do esporângio e o movimento do zoósporo em direção ao estômato. Logo, o processo infeccioso não foi concluído com a penetração do patógeno nos tecidos da videira. A duração do orvalho também foi afetada pelas condições de tempo seco durante o período de outubro a dezembro de 2021. Por outro lado, esse tempo mais seco favoreceu doenças de menor expressão na região Sul, como oídio. Também foi constatado uma incidência maior de *Botrytis*, nos estádios de floração e grão-chumbinho.

Embora os prognósticos climáticos indiquem a continuidade do fenômeno La Niña no verão 2021/2022 e estejam previstas precipitações pluviais próximas à média no mês de janeiro, recomenda-se a aplicação de produtos à base de cobre para a proteção das brotações da videira, que são facilmente infectadas pelo agente causal do míldio. Além desta doença, o produtor deve atentar também para os tratamentos preventivos para o controle das podridões do cacho (*Botrytis* e *Glomerella*), utilizando fungicidas registrados ou mesmo produtos à base de *Bacillus*. Salienta-se que os produtos aplicados devem cobrir todo cacho. Práticas como desponte e poda verde também contribuem para o controle mais efetivo das doenças, seja pela redução de tecido suscetível, pelo maior arejamento do dossel e/ou pela melhor cobertura pelo produto utilizado. Ainda no manejo

Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha



fitossanitário, é recomendado que, em condições de tempo seco, sejam realizados os monitoramentos e os controles de ácaros e de traça-dos-cachos, evitando inseticidas pouco seletivos que afetam os inimigos naturais destes insetos.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, Dec. 2013. DOI: [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507).

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.

BERLATO, M. A. As condições de precipitação pluvial no estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. In: BERGAMASCHI, H. (coord.) **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1992. p. 11-23.

BERLATO, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. Sinais de mudanças climáticas globais e regionais, projeções para o século XXI e as tendências observadas no Rio Grande do Sul: Uma revisão. **Agrometeoros**, v. 25, p. 273-302, 2017.

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: 30 dez. 2021.

EMBRAPA. **Dados meteorológicos: 1999**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 24p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 30). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123961/1/CNPUV-DOC.-30.pdf>. Acesso em: 30 dez.2021.

FOLHES, M. T.; FISCH, G. Caracterização climática e estudo de tendências nas séries temporais de temperatura do ar e precipitação em Taubaté (SP). **Ambiente & Água**, v.1, p.61-71, Aug. 2006. DOI: [10.4136/ambi-agua.6](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.6).

INMET. **Prognóstico climático de verão**. Brasília, DF: INMET:INPE, dez. 2021. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/PROGNOSTICO_vera%CC%83o_2021_2022_V31.pdf#page=1&zoom=auto,-100,848. Acesso em: 20 dez.2021.

JUNGES, A. H. Caracterização climática da temperatura do ar em Veranópolis, Rio Grande do Sul. **Agrometeoros**, v. 26, n. 2, p. 299- 306, dez. 2018. DOI 10.31062/agrom.v26i2.26411.

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.

JUNGES, A. H.; SANTOS, H. P. dos; PEREIRA, G. E.; PEREIRA, G.E. GARRIDO, L. da R. Edição Janeiro 2021: **condições meteorológicas de outubro a dezembro de 2020, prognóstico climático para janeiro-fevereiro-março de 2021 e recomendações fitotécnicas para vinhedos. Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, jan. 2021a. **Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha**, jan. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1129484/edicao-janeiro-2021-condicoes-meteorologicas-de-outubro-a-dezembro-de-2020->

prognostico-climatico-para-janeiro-fevereiro-marco-de-2021-e-recomendacoes-fitotecnicas-para-vinhedos. Acesso em: 20 out. 2021.

JUNGES, A. H.; SANTOS, H. P. dos; PEREIRA, G. E.; PEREIRA, G. E. GARRIDO, L. da R. Edição Abril 2021: **condições meteorológicas de janeiro a março de 2021, prognóstico climático para o trimestre abril-maio-junho e recomendações fitotécnicas para vinhedos. Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha.** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, abr. 2021b. Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha, abr. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131726/edicao-abril-2021-condicoes-meteorologicas-de-janeiro-a-marco-de-2021-prognostico-climatico-para-o-trimestre-abril-maio-junho-e-recomendacoes-fitotecnicas-para-vinhedos>. Acesso em: 20 out. 2021.

JUNGES, A. H.; SANTOS, H. P. dos; ANZANELLO, R.; GARRIDO, L. da R. Edição Julho 2021: **condições meteorológicas de abril a junho de 2021, prognóstico climático para o trimestre julho-agosto-setembro e recomendações fitotécnicas para vinhedos. Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha.** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, jul. 2021c. Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha, jul. 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1133036/edicao-julho-2021-condicoes meteorologicas-de-abril-a-junho-de-2021-prognostico-climatico-para-o-trimestre-julho-agosto-setembro-e-recomendacoes-fitotecnicas-para-vinhedos](https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1133036/edicao-julho-2021-condicoes-meteorologicas-de-abril-a-junho-de-2021-prognostico-climatico-para-o-trimestre-julho-agosto-setembro-e-recomendacoes-fitotecnicas-para-vinhedos). Acesso em: 20 out. 2021.

JUNGES, A. H.; SANTOS, H. P. dos; GARRIDO, L. da R.; Edição Outubro 2020: **condições meteorológicas de agosto e setembro de 2021, prognóstico climático outubro-novembro-dezembro e recomendações fitotécnicas para vinhedos e pomares.** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, out. 2021d. Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha, out. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1135639/edicao-outubro-2021-condicoes-meteorologicas-de-julho-a-setembro-de-2021-prognostico-climatico-para-o-trimestre-outubro-novembro-dezembro-e-recomendacoes-fitotecnicas-para-vinhedos>. Acesso em: 10 nov. 2021.

RADIN, B.; MATZENAUER, R.; MELO, R. W. de; WREGE, M. S.; STEINMENTZ, S. Quantificação e distribuição sazonal da precipitação pluvial nas regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 4, p. 1161-1169, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163012/1/2017-M.Wrege-RBGF-Quantificacao.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2021.

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 janeiro/fevereiro/março de 2022. Porto Alegre: COPAAERGS, 14 dez. 2021. (Boletim de Informações, 59). Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/16104723-boletim-copaaergs-dezembro2021-final.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

TAZZO, I. F.; DALMAGO, G. A.; CONTERATTO, I. F.; TRENTIN, G.; NIED, A. H., WILSMAN, S. Benefícios das informações agrometeorológicas. In: CARLESSO, R; PETRY, M. T., ROSA, G. M; HELDWEIN, A. B. (Org). **Usos e benefícios da coleta automática de dados meteorológicos na agricultura.** Santa Maria: Editora da UFSM, 2007, p. 101-112.

TAZZO, I. F.; VARONE, F.; CARDOSO, L. S.; JUNGES, A. H. Condições meteorológicas ocorridas em novembro de 2021 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SE PDR/DDPA, nov. 2021. 19 p. (Comunicado Agrometeorológico, 32). Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/14092042-comunicado-agrometeorologico-novembro-2021-final.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2021.

WREGE, M. S; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143521/1/Atlas-climatico-da-regiao-Sul-do-Brasil.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2021.