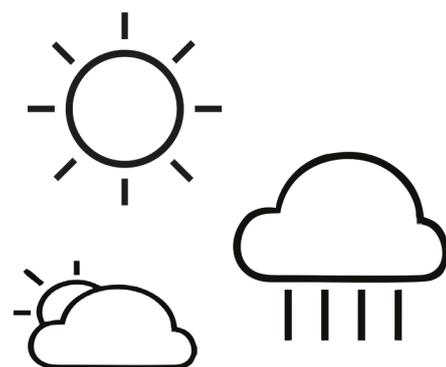


# Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2021 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Uva e Vinho  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 132**

# Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2021 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil

*Jorge Tonietto  
Marco Antônio Fonseca Conceição  
Mauro Celso Zanus  
Maria Emília Borges Alves*

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000  
Fax: (0xx) 54 3451-2792  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Uva e Vinho

Presidente  
*João Caetano Fioravanço*

Secretário-Executivo  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Membros  
*Fernando José Hawerth, Jorge Tonietto, Klecius Ellera Gomes,  
Renata Gava, Rochelle Martins Alvorcem, Silvana Buriol, Thor  
Vinícius Martins Fajardo*

Supervisão editorial  
*Klecius Ellera Gomes*

Revisão de texto  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Normalização bibliográfica  
*Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Imagem da capa  
*Mauro Celso Zanús*

**1ª edição**  
Publicação digitalizada (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Uva e Vinho

---

Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2021 em  
regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil / por Jorge Tonietto...  
[et al.]. – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021.  
28 p. : il. color. -- (Embrapa Uva e Vinho. Documentos online, 132).

Autores: Jorge Tonietto, Marco Antônio Fonseca Conceição, Mauro Celso  
Zanus, Maria Emília Borges Alves  
ISSN 1808-4648

1. Safra. 2. Meteorologia. 3. Viticultura. 4. Vinhos finos. 4. Produção. 5.  
Brasil (Sul). I. Tonietto, Jorge. II. Embrapa Uva e Vinho. III. Série.

---

CDD 630.2516

© Embrapa, 2021

## Autores

### **Jorge Tonietto**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Biologia da Evolução e Ecologia, pesquisador na Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

### **Marco Antônio Finseca Conceição**

Engenheiro Civil, doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Jales, SP

### **Mauro Celso Zanús**

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, pesquisador na Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

### **Maria Emília Borges Alves**

Engenheira Agrícola, Doutora em Meteorologia Agrícola, pesquisadora na Embrapa Cerrados, Planatina, DF

## Agradecimentos

Aos profissionais que contribuíram com informações sobre a viticultura da safra 2021 em diferentes regiões produtoras: Alecio Bogoni Demori, Celso Zancan, Daniel Dalla Valle, Emilio Brighenti, Fabrício Domingues, Gustavo Bertolini, João Carlos Taffarel, José Eduardo Pioli Bassetti, José Sozo, Rossano Lazarotto.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela operação de sistemas de monitoramento meteorológico e pela disponibilização dos dados.

## Apresentação

A publicação descreve e analisa o comportamento meteorológico ocorrido nas principais regiões vitivinícolas do Sul do Brasil, no período da safra de 2021. A análise privilegia a avaliação do impacto sobre a qualidade das uvas da safra destinadas à elaboração de vinhos finos tranquilos e espumantes.

Esta série de publicações, iniciada na década de 1990 com a região da Serra Gaúcha, hoje contempla também as regiões da Campanha Gaúcha, Serra do Sudeste e Campos de Cima da Serra no Estado do Rio Grande do Sul, bem como a região do Planalto Catarinense, no Estado de Santa Catarina.

Metodologicamente o trabalho vem gerando um histórico sobre a qualidade potencial das safras, por meio de índices climáticos vitícolas que possibilitam descrever a meteorologia da safra, tendo como termo de comparação a climatologia vitícola normal de cada região.

Nesta edição, os autores buscaram aprimorar a estimativa de classificação da qualidade potencial das uvas da safra para vinificação, distinguindo as uvas de maturação precoce, intermediária e tardia, tendo em vista que a meteorologia de cada safra apresenta particularidades em função do período de maturação e colheita das diferentes variedades cultivadas em cada região.

Adeliano Cargnin

Chefe Geral da Embrapa Uva e Vinho

## Sumário

1. Introdução .....	8
2. Metodologia aplicada .....	8
3. Análise das condições meteorológicas das regiões vitivinícolas .....	12
3.1. Região do Planalto Catarinense .....	12
3.2. Região dos Campos de Cima da Serra .....	14
3.3. Região da Serra Gaúcha .....	16
3.4. Região da Serra do Sudeste .....	18
3.5. Região da Campanha Gaúcha .....	20
4. Análise geral das regiões e análise comparativa das safras por região .....	22
5. A meteorologia e as safras vitícolas de 1994 a 2020 no Sul do Brasil .....	24
6. Referências .....	27

## 1. Introdução

A caracterização das condições meteorológicas a cada safra vitivinícola assume importância quando, ao longo dos anos, reflete a influência das respectivas condições sobre os diferentes estádios de desenvolvimento da videira e possibilita a adequação das práticas de manejo no campo e de processamento da uva. Em anos que apresentam condições meteorológicas peculiares, sejam condições de grande adversidade ou de grande favorabilidade, a importância desta caracterização fica mais evidente.

Fatores associados às condições climáticas predominantes ao longo do ciclo de produção influenciam a produtividade do vinhedo e a qualidade das uvas. Tal influência inclui a composição da casca, da polpa e da semente e, conseqüentemente, as características de cor, aroma e sabor dos vinhos produzidos, que definem a qualidade, potencial de envelhecimento e as características dos vinhos finos. Em função das características da uva em cada safra, os enólogos procuram adequar as práticas de prensagem, tempo e técnicas de maceração e extração, controles de fermentação alcoólica e malolática, entre outros, visando otimizar a qualidade para os diferentes estilos e marcas de vinhos.

A divulgação da análise da safra vitivinícola sob a ótica das condições meteorológicas avaliadas com metodologia padronizada, ano a ano, também possibilita ter elementos de comparação entre as safras da cada região e entre regiões vitivinícolas. Isto porque as condições do tempo e do clima influenciam todas as fases de desenvolvimento da videira, desde o período de dormência, no inverno, passando pela brotação, floração, frutificação e crescimento das bagas ao longo da primavera/verão, pela maturação das uvas, no verão/outono, estendendo-se até a queda das folhas, no outono. As condições meteorológicas são determinantes da maior ou menor ocorrência de pragas e doenças e do vigor vegetativo das plantas, condicionando à adoção de práticas específicas de manejo dos vinhedos, incluindo a adubação, a irrigação, o controle fitossanitário, o desponte e desbrota de ramos, a desfolha e a definição da data de colheita das uvas.

O Sul do Brasil é a principal região produtora de vinhos finos do país, apresentando diferentes condições climáticas para a vitivinicultura. Essa região inclui desde a tradicional Serra Gaúcha (RS), até regiões relativamente novas, como a Serra do Sudeste (RS) e a Campanha Gaúcha, além de regiões ainda mais recentes, como a dos Campos de Cima da Serra (RS) e do Planalto Catarinense (SC) (Tonietto et al., 2012).

Este trabalho teve, assim, por objetivo caracterizar as regiões produtoras do Sul do Brasil quanto às condições meteorológicas ocorridas na safra de 2021, analisando seus efeitos potenciais sobre a produção e a qualidade das uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

## 2. Metodologia aplicada

Foram analisadas as condições meteorológicas das principais regiões vitivinícolas sul-brasileiras – Serra Gaúcha, Campanha Gaúcha, Serra do Sudeste, Campos de Cima da Serra e Planalto Catarinense (Figura 1) –, durante o período de abril de 2020 a abril de 2021.

Para as análises das condições meteorológicas da safra de 2021 e suas relações com o clima das respectivas regiões analisadas, foram utilizadas, sempre que disponíveis, os dados de estações meteorológicas de referência, localizadas nos municípios de maior representatividade em

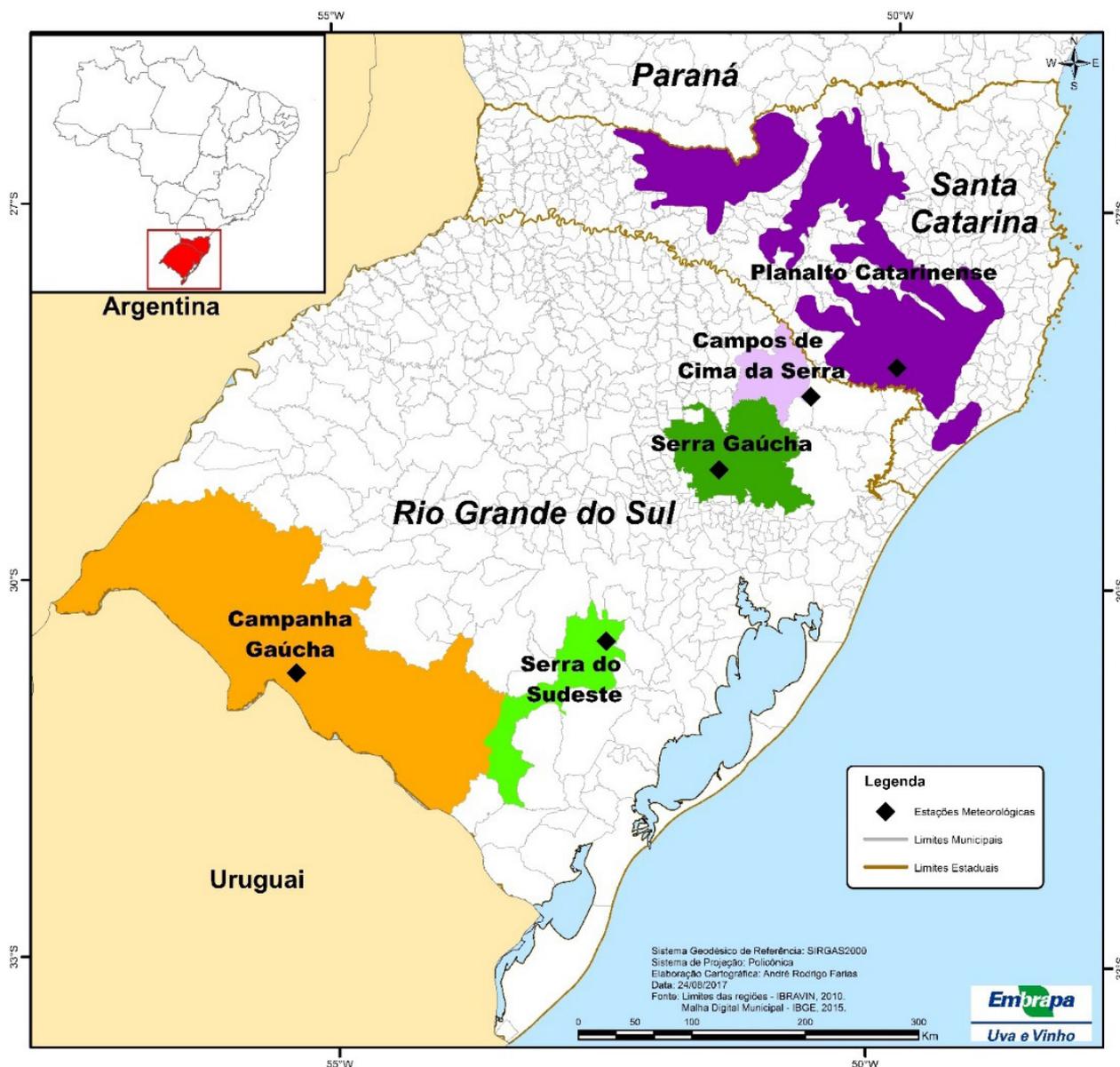


Figura 1. Regiões vitivinícolas da região Sul do Brasil analisadas no presente estudo. Fonte: adaptado de Wines (2010).

sua respectiva região (Tabela 1) e os dados da publicação Normais Climatológicas 1981-2010<sup>1</sup> (INMET, 2018), exceto para Vacaria, cuja estação meteorológica não foi inserida nesta edição mais recente, tendo, então sido utilizados, para o referido município, os dados da publicação Normais Climatológicas 1961-1990 (Ramos et al., 2009). Embora uma única estação não represente a totalidade da variação meteorológica ocorrida na região produtora em que está inserida, seus dados servem como um indicativo para caracterizar seus efeitos sobre as respostas da videira em produtividade e qualidade da produção do referido ciclo.

<sup>1</sup> As informações apresentadas na referida publicação são resultado de um projeto concluído em março de 2018, que teve como objetivo analisar e registrar as alterações do clima durante os dois decênios subsequentes à edição anterior, relativas às Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990, divulgado pelo INMET em 2009. Abrangendo cerca de 440 estações meteorológicas de superfície do INMET em operação durante anos do período entre 01/01/1981 a 31/12/2010, a Normal Climatológica do Brasil 1981-2010 atualizou o conjunto de 26 parâmetros meteorológicos computadas na versão 1961-1990, tendo adicionado mais 14 parâmetros, no total de 40 variáveis meteorológicas, uma vez que a nova publicação visa proporcionar orientação, informação e assistência à comunidade da ciência do clima, ao agronegócio e às instituições públicas e privadas nacionais e internacionais. Esta é a publicação oficial mais recente disponível.

A variável “horas de frio” (HF) corresponde ao tempo, em horas, em que a temperatura do ar permanece abaixo ou igual a 7,2°C. Assim, foi contabilizado o tempo em horas de cada dia e totalizado para o período de abril a setembro, inclusive. Os valores obtidos, em escala decendial, acumulados ao longo do período, serviram para comparação com os valores das normais climatológicas.

Os dados de temperatura do ar diária foram resumidos, pela média, a valores decendiais no período de agosto a abril e utilizados para a composição dos gráficos de temperaturas mínimas, máximas e médias, comparadas aos valores das normais climatológicas. As temperaturas máximas e mínimas absolutas observadas na safra são apresentadas nos gráficos referentes à variável temperatura para cada região estudada.

**Tabela 1.** Localização das estações meteorológicas de referência nas regiões vitivinícolas da região Sul do Brasil.

Região vitivinícola	Localização das estações meteorológicas <sup>(1)</sup>	
	Município	Coordenadas geográficas das estações
Planalto Catarinense	São Joaquim	Lat. 28°18'S; Lon. 49°56'O; Alt. 1.415 m
Campos de Cima da Serra	Vacaria	Lat. 28°33'S; Lon. 50°42'O; Alt. 955 m
Serra Gaúcha	Bento Gonçalves	Lat. 29°09'S; Lon. 51°31'O; Alt. 640 m
Serra do Sudeste	Encruzilhada do Sul	Lat. 30°32'S; Lon. 52°31'O; Alt. 428 m
Campanha Gaúcha	Santana do Livramento Quaraí <sup>(2)</sup>	Lat. 30°50'S; Lon. 55°36'O; Alt. 328 m
		Lat. 30°22'S; Lon. 56°26'O; Alt. 113 m

<sup>(1)</sup> As estações meteorológicas utilizadas neste estudo pertencem à rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (<http://www.inmet.gov.br>)

<sup>(2)</sup> Os dados de Quaraí complementaram os de Santana do Livramento, que estavam incompletos.

Os dados de quantidade de chuva foram totalizados na escala decendial a partir do período de florescimento até a maturação (outubro a abril), para comparação com os valores normais de cada decêndio, assim como foi feito para os dados de número de dias de chuva e de insolação.

O balanço hídrico (BH) foi calculado diariamente e, posteriormente, resumido à escala decendial. Para o cálculo do balanço hídrico a capacidade de água disponível (CAD) utilizada foi de 75 mm, conforme Maluf et al. (2014). Considerou-se, também, a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), calculada pelo método de Penman-Monteith (na falta de dados de saldo de radiação, estes foram estimados de acordo com os métodos descritos em Allen et al., 1998); a evapotranspiração potencial da cultura da videira foi dada pelo produto entre a ET<sub>o</sub> e o coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>); e, os valores de K<sub>c</sub>, preconizados por Mandelli et al. (2009) para algumas fases do desenvolvimento do vinhedo, foram adaptados para a escala diária, considerando-se o K<sub>c</sub> mínimo de 0,5 para as fases sem área foliar e o máximo de 0,9 para épocas de maior desenvolvimento vegetativo. A evapotranspiração real da cultura (ET<sub>r</sub>), o armazenamento de água no solo (ARM), o excedente (EXC) e a deficiência hídrica (DEF) foram determinados pelo balanço hídrico sequencial, de acordo com o método de Thornthwaite e Mather (Pereira et al., 2002). A verificação de incidência de seca ou de excesso hídrico foi feita através dos níveis de armazenamento hídrico dos solos, estimados pelo balanço hídrico sequencial diário.

O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), que corresponde ao total de insolação (h) dividido pela precipitação total (mm) (Westphalen, 1977), auxilia na caracterização de condições associadas à maturação das uvas. Valores de QM mais elevados (próximos ou maiores que 2,0), indicam potencial para a obtenção de uvas mais maduras, com implicações sobre o potencial enológico. O total de insolação em horas foi estimado a partir da radiação solar global, conforme

modelos ajustados para as diferentes regiões (Braga et al., 1987; Fontana; Oliveira, 1996). No presente trabalho, o QM foi calculado com os totais de insolação e chuva para períodos decendiais entre janeiro e abril de 2021, permitindo diferenciar os períodos de maturação para as diferentes cultivares.

A Classificação Climática Multicritérios (CCM) possibilita identificar e comparar o clima vitícola das diferentes regiões produtoras do mundo, caracterizar sua variabilidade e estabelecer grupos climáticos de regiões produtoras por similaridade em função dos índices climáticos vitícolas. O clima vitícola pode ser o clima de um vinhedo, de uma localidade ou de uma região vitícola, descrito pelos três índices climáticos vitícolas (IH – Índice Heliotérmico; IF – Índice de Frio Noturno; IS – Índice de Seca). Os índices do Sistema CCM Geovitícola foram calculados segundo a metodologia descrita em Tonietto e Carbonneau (2004).

Assim, as análises da influência das condições meteorológicas sobre a fenologia e outros elementos da safra vitivinícola de cada região estudada neste trabalho se baseiam nos efeitos potenciais da ocorrência de cada fator meteorológico. Contudo, a interpretação das condições meteorológicas medidas é minimamente validada por observações de campo sobre o comportamento vitícola nas regiões estudadas.

Uma tentativa de estimar aproximadamente a qualidade média potencial das uvas para a elaboração de vinhos da safra foi feita utilizando a seguinte estrutura de classes: “Regular”, “Média”, “Boa” (safra com qualidade dentro da normal da região), “Muito boa”, “Excelente”, “Excepcional” (Figura 2). Para uma mesma região, em função do período de maturação das uvas (variedades precoces, intermediárias e tardias), em interação com os distintos mesoclimas na região, tipo de produto ao qual as uvas são destinadas (vinhos tranquilos ou espumantes), a safra pode ser descrita com mais de uma classe de enquadramento quanto à qualidade potencial das uvas para a elaboração de vinhos.



Figura 2. Classes da qualidade potencial das uvas da safra para vinificação (Elaboração: Jorge Tonietto, Embrapa, 2019).

## 3. Análise das condições meteorológicas das regiões vitivinícolas

### 3.1. Região do Planalto Catarinense

#### Da brotação ao início da maturação

A estação meteorológica de São Joaquim, SC, no Planalto Catarinense, registrou um acúmulo de 742 horas de frio (HF) entre abril e setembro de 2020, bem próximo da normal para a região (768 HF) (Figura 3A). O maior acúmulo de frio ocorreu até o final de julho. O somatório de HF foi suficiente para uma boa quebra de dormência das gemas das variedades de videira cultivadas na região, que apresentaram uma boa brotação, com boa uniformidade. As temperaturas mais elevadas no início de agosto estimularam o início da brotação. Contudo, a ocorrência de geada de 21 para 22 de agosto, bem como ocorrências esparsas em setembro resultaram em algumas perdas para as variedades já brotadas em alguns vinhedos com topoclimas de maior risco, em particular nas variedades de brotação mais precoce.

A floração e a frutificação foram afetadas por temperaturas mais baixas no mês de novembro, reduzindo parcialmente o potencial produtivo de parte dos vinhedos (Figura 3C).

As condições meteorológicas da safra até dezembro não apresentaram problemas adicionais à sanidade dos vinhedos, relativamente à incidência de doenças fúngicas, exceto no mês de janeiro, devido à alta precipitação pluviométrica.

O regime de chuvas, em volume, esteve próximo da normal até início de janeiro (Figura 3B), embora com um número de dias de chuva um pouco superior. Houve disponibilidade hídrica ao longo do ciclo (Figura 3D), com pequeno déficit no mês de fevereiro (Figura 3F).

#### Período de maturação e colheita

A safra teve uma antecipação média de 10 a 15 dias no período de maturação/colheita das uvas. Com isto, as chuvas ocorridas em maior intensidade e em maior número de dias no segundo e terceiro decêndio de janeiro, resultaram no aumento do risco de ocorrência de doenças fúngicas, incluindo as podridões do cacho, sendo que parte das variedades de maturação precoce tivessem a colheita antecipada para meados de fevereiro. Com isso, os produtores destinaram um volume da produção maior que o usual à elaboração de espumantes, com menor volume para a elaboração de vinhos tranquilos. Passado esse período, as uvas de maturação intermediária e tardia foram beneficiadas por menores precipitações (Figura 3B), boa soma térmica (Figura 3C), insolação (Figura 3D), com boas condições de maturação expressas no Quociente de Maturação - QM (Figura 3E). A colheita da safra finalizou pela metade de abril, ainda com condições favoráveis à maturação das uvas.

Como resultado das condições meteorológicas da safra 2021, as cultivares de maturação precoces foram as que tiveram condições menos favoráveis de maturação, sendo que as cultivares de maturação intermediária e tardias foram mais beneficiadas. Os índices climáticos vitícolas da safra, bem como as observações de campo, indicam que a qualidade potencial das uvas da safra de 2021 podem ser enquadradas dentro da classe Boa para as variedades precoces utilizadas na elaboração de espumantes, "Média" para as variedades precoces utilizadas na elaboração de vinhos tranquilos. Já para as variedades de maturação intermediária e tardias a safra pode ser classificada como 'Boa' a 'Muito boa'.



**Figura 3.** Região do Planalto Catarinense, em São Joaquim, SC, na safra de 2021: variáveis meteorológicas atuais e Normais climatológicas - (A) Número de Horas de Frio (NHF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  decendial e acumulada (acum); (B) Precipitação pluvial (P), e Número de Dias de Chuva (NDC); (C) Valores médios decendiais e absolutos (abs) das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) do ar; (D) insolação decendial (horas); (E) quociente heliopluiométrico decendial (QM), considerando-se um limite máximo igual a 5,0; (F) Balanço hídrico de cultivo apresentando a deficiência hídrica (DEF, valores negativos), o excedente hídrico (EXC, valores positivos) e o armazenamento de água no solo (ARM) decendiais. Fonte dos dados: INMET (2018).

## 3.2. Região dos Campos de Cima da Serra

### Da brotação ao início da maturação

A estação meteorológica de Vacaria, RS, na região dos Campos de Cima da Serra, registrou um acúmulo de 739 HF entre abril e setembro de 2020 (Figura 4A), valor superior à normal da região. Este somatório foi suficiente para uma adequada quebra de dormência das gemas, resultando numa boa brotação das gemas e brotação uniforme.

Ocorreram algumas perdas por geadas, em cultivares precoces.

As temperaturas do ar mais elevadas a partir do final de agosto (Figura 4C) estimularam a brotação e o crescimento dos ramos. A floração e frutificação tiveram algumas perdas causadas por temperaturas mais baixas que ocorreram no início de novembro.

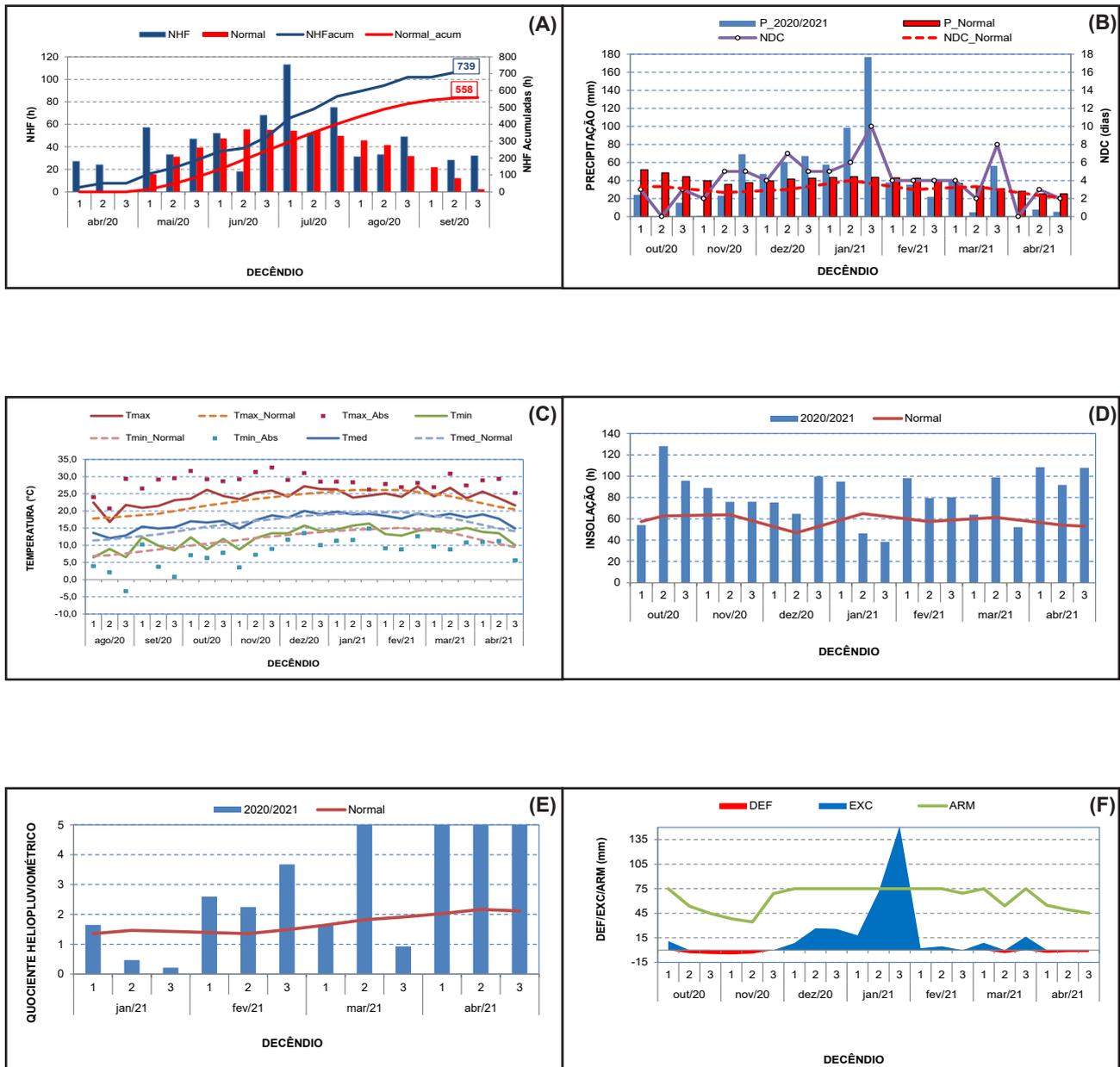
A partir do final de novembro as chuvas foram um pouco acima da normal, iniciando um período de maior armazenamento de água. De uma maneira geral, as condições meteorológicas foram satisfatórias para o controle da sanidade dos vinhedos nos meses de primavera.

### Período de maturação e colheita

Em janeiro as precipitações foram muito acima da normal, conforme mostrado no excedente do balanço hídrico (Figura 4F), afetando a maturação e colheita de uvas precoces, em particular da Pinot Noir. Com isto, maior volume da produção foi destinada à elaboração de espumantes e menor destinada aos vinhos tranquilos. Este foi o período mais crítico da safra para a sanidade do vinhedo.

Passada essa fase, a precipitação pluviométrica esteve abaixo da normal no restante do período de maturação e colheita (Figura 4B). Esse perfil, associado à boa insolação (Figura 4D), resultou em um QM superior à condição média da região. As condições térmicas também favoreceram a maturação.

Os índices climáticos vitícolas da safra, bem como as observações de campo, indicam que as uvas apresentaram qualidade enológica variável para as uvas precoces, situadas na classe “Boa” para vinhos base-espumante; variável de “Regular” a “Boa” as uvas precoces destinadas a vinhos tranquilos. Já para as variedades intermediárias e tardias a qualidade foi superior, situando-se entre “Boa” a “Muito Boa”.



**Figura 4.** Região dos Campos de Cima da Serra, em **Vacaria**, RS, na safra de 2021: variáveis meteorológicas atuais e Normais climatológicas - (A) Número de Horas de Frio (NHF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  decendial e acumulada (acum); (B) Precipitação pluvial (P), e Número de Dias de Chuva (NDC); (C) Valores médios decendiais e absolutos (abs) das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) do ar; (D) insolação decendial (horas); (E) quociente helioplviométrico decendial (QM), considerando-se um limite máximo igual a 5,0; (F) Balanço hídrico de cultivo apresentando a deficiência hídrica (DEF, valores negativos), o excedente hídrico (EXC, valores positivos) e o armazenamento de água no solo (ARM) decendiais. Fonte dos dados: INMET (2018)

### 3.3. Região da Serra Gaúcha

#### Da brotação ao início da maturação

A estação meteorológica de Bento Gonçalves, RS, na região da Serra Gaúcha, registrou um total de 423 HF entre abril e setembro de 2020 (Figura 5A), um pouco acima normal. Estas condições foram favoráveis para uma adequada quebra de dormência das gemas das diferentes variedades de videiras. A ocorrência de geadas em agosto e setembro, resultou em algumas perdas em áreas localizadas.

A primavera transcorreu com temperaturas acima da normal (Figura 5C) e baixo volume de chuvas (Figura 5B). A umidade relativa do ar esteve em média 5% abaixo da normal durante o ciclo vegetativo até a colheita. Com isso, as condições sanitárias dos vinhedos foram favorecidas, bem como a floração e a frutificação nos vinhedos. Os cachos se apresentaram com uma excelente conformação e uniformidade de bagas, contribuindo para a qualidade das uvas por ocasião da colheita.

A baixa incidência de chuvas ocasionou a redução do armazenamento de água no solo até meados de janeiro (Figura 5F).

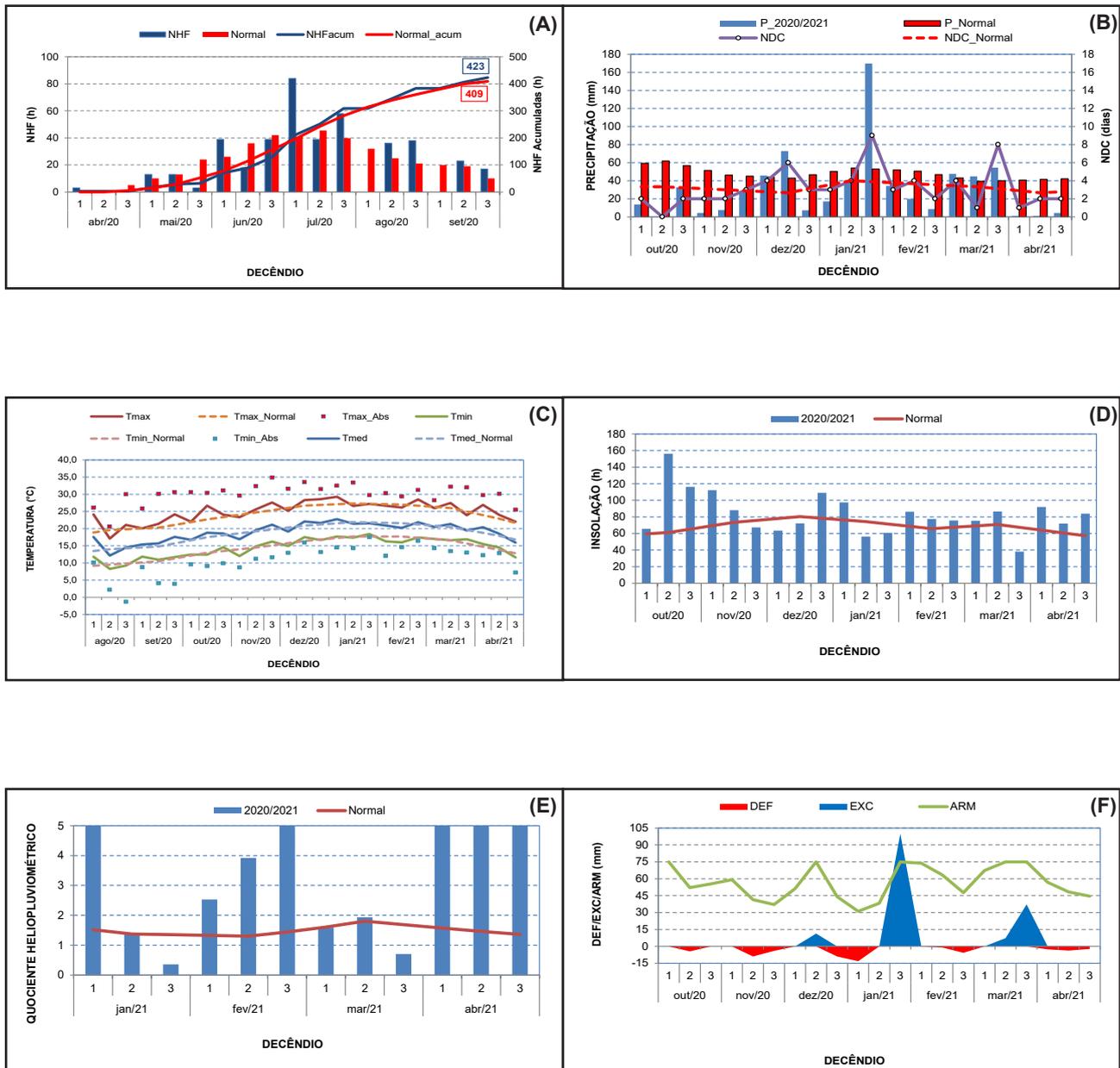
#### Período de maturação e colheita

Os níveis mais baixos de precipitação registrados na primavera na Serra Gaúcha, que se estenderam até o segundo decêndio de janeiro (Figura 5B), ofereceram, para a safra 2021, condições excelentes de maturação e sanidade das variedades de videira de maturação precoce.

No período de final de janeiro, chuvas acima da normal em volume e número de dias de ocorrência, marcaram uma mudança do perfil hídrico na região, refazendo as reservas de água no solo (Figuras 5B e 5F). Com isso, as variedades de maturação intermediária tiveram o potencial de maturação diminuído, sendo que parte da produção teve a data de colheita das uvas antecipada, para evitar problemas de sanidade. Na sequência, mais para o final de fevereiro, a qualidade das uvas foi influenciada por melhores condições meteorológicas, chegando a condições muito favoráveis em março, mês no qual a safra foi encerrada.

Observa-se que a meteorologia da safra alternou períodos melhores e outros menos favoráveis, como pode ser observado através do Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) ao longo da safra.

No conjunto, a meteorologia da safra foi diferenciada positivamente pelas condições hídricas ocorridas até o final do mês de janeiro, proporcionando condições para uma qualidade das uvas precoces que se enquadraram na categoria “Excelente”, com uvas sadias e níveis de maturação equilibrados para vinhos espumantes e para vinhos tranquilos. Para as variedades de maturação intermediária, a safra se enquadraram na classe “Média” e, para as variedades tardias a qualidade foi variável, oscilando entre “Boa” a “Muito Boa”.



**Figura 5.** Região da Serra Gaúcha, em **Bento Gonçalves**, RS, na safra de 2021: variáveis meteorológicas atuais e Normais climatológicas - (A) Número de Horas de Frio (NHF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  decendial e acumulada (acum); (B) Precipitação pluvial (P), e Número de Dias de Chuva (NDC); (C) Valores médios decendiais e absolutos (abs) das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) do ar; (D) insolação decendial (horas); (E) quociente heliopluviométrico decendial (QM), considerando-se um limite máximo igual a 5,0; (F) Balanço hídrico de cultivo apresentando a deficiência hídrica (DEF, valores negativos), o excedente hídrico (EXC, valores positivos) e o armazenamento de água no solo (ARM) decendiais. Fonte dos dados: INMET (2018).

### 3.4 Região da Serra do Sudeste

#### Da brotação ao início da maturação

A estação meteorológica de Encruzilhada do Sul, RS, na região da Serra do Sudeste, registrou um total de 445 HF entre abril e setembro de 2020 (Figura 6A), valor bem superior à normal de 262 HF. O total de HF acumulado em 2020 distribuiu-se ao longo do inverno a partir de junho até final de agosto, tendo sido suficiente para suprir as necessidades de frio hibernal das cultivares da região. Com isso, a brotação das gemas nos vinhedos foi boa em percentual brotado e uniformidade de brotação.

Perdas por geadas tardias foram esparsas e pouco significativas.

A floração e a frutificação ocorreram em boas condições meteorológicas.

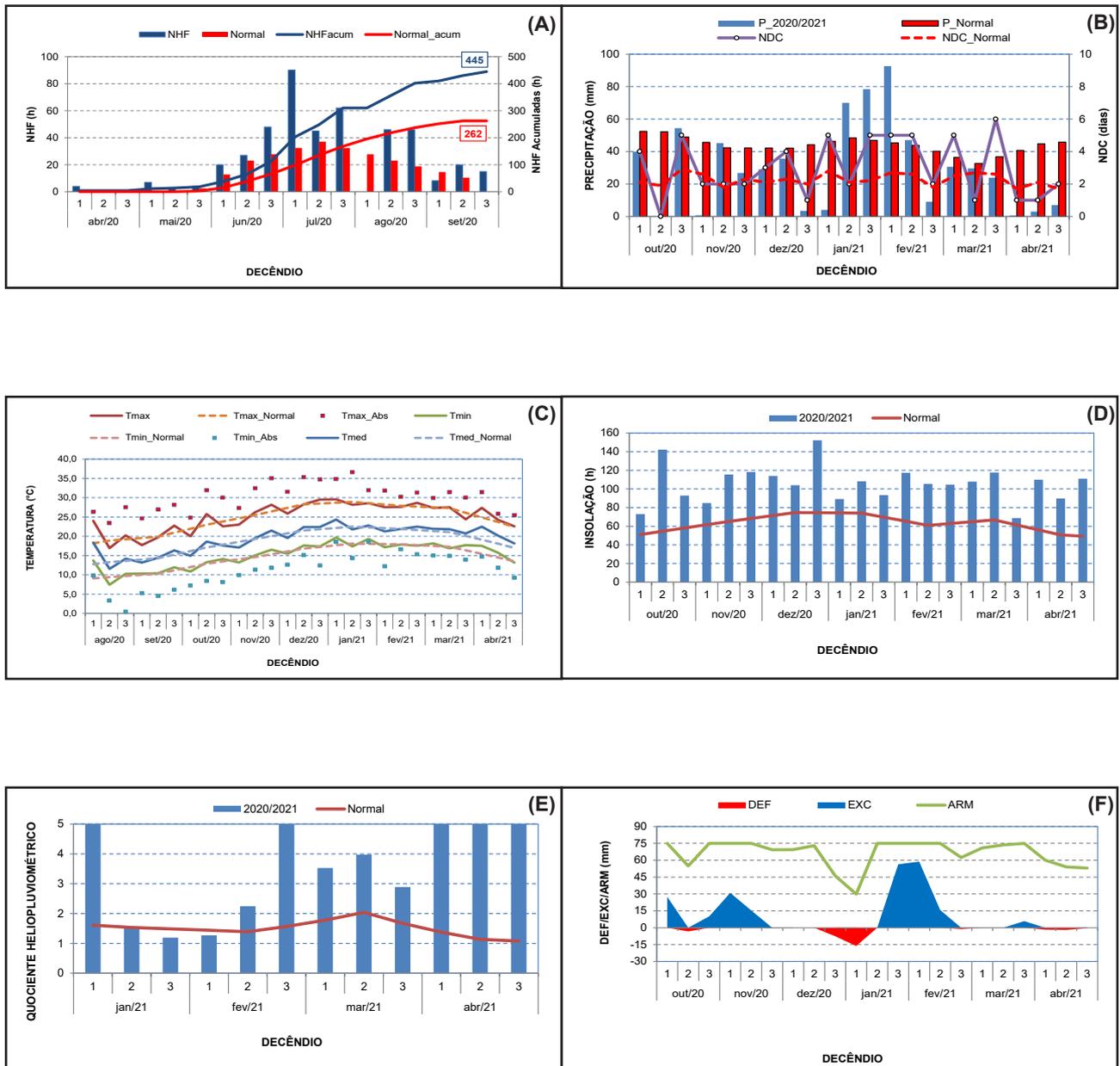
As chuvas estiveram abaixo da normal na primavera e início de verão (Figura 6B), mostrando, através do balanço hídrico, uma redução do armazenamento de água ao final de dezembro e parte de janeiro (Figura 6F). Nesse período, o controle de doenças fúngicas foi facilitado, tendo os vinhedos apresentado boa sanidade.

O padrão térmico de ciclo esteve próximo da normal (Figura 6C). A umidade relativa média do ar durante o ciclo vegetativo da videira correspondente à safra 2021 foi mais baixa (68,2%) que a normal (73,8%).

#### Período de maturação e colheita

Na segunda metade do mês de janeiro teve início a colheita das uvas das variedades precoces, sobretudo Chardonnay e Pinot Noir – bastante produzidas na região, destinadas à elaboração de vinho-base para espumante. Neste período as condições foram favoráveis à colheita de uvas de qualidade. Para as mesmas variedades colhidas em meados de fevereiro ou para variedades de maturação intermediária para a elaboração de vinhos tranquilos tiveram condições variáveis, dependendo da distribuição de ocorrência das chuvas na região produtora no período de final de janeiro e nos dois primeiros decêndios de fevereiro (Figura 6B), com aumento do risco de podridões nos cachos das uvas, período em que o QM teve valores abaixo da média regional (Figura 6E). A partir da metade de fevereiro as condições meteorológicas apresentaram QM superiores à normal, com volumes de chuva abaixo da normal, mais favoráveis à maturação das uvas de maturação tardia (Figuras 6B, 6D, 6E e 6F).

Como resultado das condições meteorológicas da safra 2021, foram colhidas uvas em com diferentes potenciais de qualidade para vinificação. Os índices climáticos vitícolas da safra, bem como as observações de campo, indicam que as uvas precoces apresentaram alto potencial enológico para elaboração de espumantes (classe “Muito Boa” a “Excelente”), as precoces para vinhos tranquilos tiveram comportamento variável entre as classes “Média” a “Muito Boa”, as variedades intermediárias maturaram em período também variável (classe “Boa” a “Muito Boa”) e as tardias foram favorecidas pela meteorologia da safra 2021 (classe “Muito Boa”).



**Figura 6.** Região da Serra do Sudeste, em **Encruzilhada do Sul, RS**, na safra de 2021: variáveis meteorológicas atuais e Normais climatológicas - (A) Número de Horas de Frio (NHF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  decendial e acumulada (acum); (B) Precipitação pluvial (P), e Número de Dias de Chuva (NDC); (C) Valores médios decendiais e absolutos (abs) das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) do ar; (D) insolação decendial (horas); (E) quociente heliopluiométrico decendial (QM), considerando-se um limite máximo igual a 5,0; (F) Balanço hídrico de cultivo apresentando a deficiência hídrica (DEF, valores negativos), o excedente hídrico (EXC, valores positivos) e o armazenamento de água no solo (ARM) decendiais. Fonte dos dados: INMET (2018).

### 3.5. Região da Campanha Gaúcha

#### Da brotação ao início da maturação

As estações meteorológicas localizadas em Santana do Livramento e Quaraí, RS, na região da Campanha Gaúcha, registraram um acúmulo de 602 HF entre abril e setembro de 2020 (Figura 7A), valor bem acima da normal (364 HF). Com isso, a brotação das gemas das videiras foi boa, apresentando boa uniformidade.

Geadas tardias de agosto e setembro pouco afetaram os vinhedos da região.

A floração e frutificação efetiva nos cachos ocorreu em boas condições térmicas e hídricas.

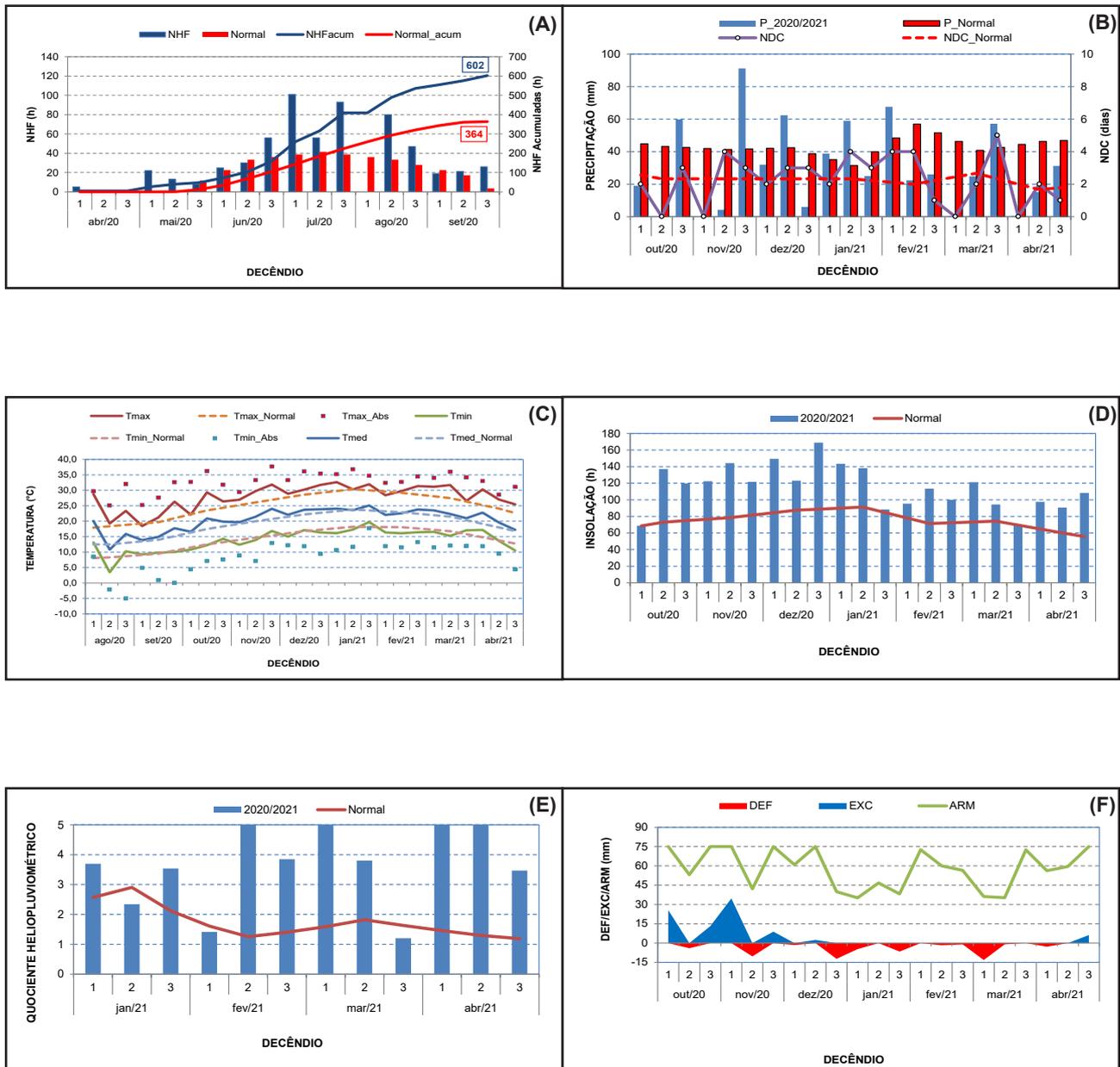
De uma maneira geral o controle fitossanitário dos vinhedos foi favorecido pelas condições meteorológicas da safra na primavera até o início da colheita.

#### Período de maturação e colheita

A maturação das uvas entre os meses de janeiro a março ocorreu em condições variáveis.

As variedades precoces, mesmo com algumas chuvas em janeiro, puderam ser colhidas em boas condições de maturação e sanidade, com bons níveis de acidez. Contudo, as chuvas de final de janeiro mais as de início de fevereiro, seja pelo volume seja pelo número de dias de ocorrência (Figura 7B), somados às temperaturas diurnas relativamente elevadas e QM abaixo da normal (Figura 7E), acabaram por caracterizar um período de retomada do armazenamento hídrico (Figura 7F), aumentando os riscos sobre a sanidade das uvas, exigindo colheitas antecipadas em variedades de maturação intermediária. As condições voltaram a ficar mais favoráveis para as variedades de maturação tardia, com bons índices de QM (Figura 7E), baixas precipitações (Figura 7B), boa insolação (Figura 7D) e amplitude térmica (Figura 7C).

Do ponto de vista da qualidade potencial da uva para vinificação, a safra 2021 na região pode ser classificada na classe “Muito boa” para as uvas de maturação precoce, “Média” a “Boa” para as uvas de maturação intermediária, e “Boa” a “Muito Boa” para as variedades de maturação tardia.



**Figura 7.** Região da Campanha, em **Santana do Livramento/Quaraí, RS**, na safra de 2021: variáveis meteorológicas atuais e Normais climatológicas - (A) Número de Horas de Frio (NHF)  $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$  decencial e acumulada (acum); (B) Precipitação pluvial (P), e Número de Dias de Chuva (NDC); (C) Valores médios decenciais e absolutos (abs) das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) do ar; (D) insolação decencial (horas); (E) quociente helioplviométrico decencial (QM), considerando-se um limite máximo igual a 5,0; (F) Balanço hídrico de cultivo apresentando a deficiência hídrica (DEF, valores negativos), o excedente hídrico (EXC, valores positivos) e o armazenamento de água no solo (ARM) decenciais. Fonte dos dados: INMET (2018).

## 4. Análise geral das regiões e análise comparativa das safras por região

O acúmulo de horas de frio (HF) no período de repouso da videira situou-se próximo da condição normal da respectiva região (Planalto Catarinense e Serra Gaúcha) ou foi superior (Campos de Cima da Serra, Serra do Sudeste e Campanha Gaúcha). Em todas as regiões a maior parte das HF foram acumuladas até o mês de julho, mas se estendendo até o final do inverno, não antecipando o início da brotação das videiras, o que reduziu também o risco potencial de danos por geadas tardias, que foi pouco significativo.

As temperaturas diurnas foram mais elevadas em alguns períodos dos meses de setembro e outubro, estimulando o desenvolvimento dos ramos. A primavera apresentou menor precipitação em relação à normal das regiões, tendo a floração transcorrido de forma a assegurar um bom pegamento dos frutos. Esse perfil hídrico da meteorologia, influenciado pelo efeito “La Niña” nos meses de primavera de 2020, favoreceu a formação de cachos de uva uniformes, reduziu a incidência de doenças fúngicas e favoreceu o seu controle no vinhedo. Outro fator positivo foi a umidade relativa do ar que, durante o ciclo, esteve na média ou abaixo da média, contribuindo para a redução do vigor das plantas e da incidência de doenças fúngicas.

Os comparativos dos índices IH e IS médios da safra de 2021 em relação ao normal de cada região são apresentados na Tabela 2.

Observa-se que a safra 2021 apresentou uma condição térmica de ciclo (medida pelo IH), com índices um pouco superiores aos normais em todas as regiões, resultado sobretudo de temperaturas do ar diurnas mais elevadas em alguns períodos do ciclo. Este índice contribuiu para elevar o potencial de maturação das uvas da safra.

Quanto ao Índice de Frio Noturno (IF) no período de maturação das uvas, teve destaque favorável o mês de fevereiro, que apresentou temperaturas noturnas mais baixas que a normal, resultando no aumento da amplitude térmica.

Do ponto de vista hídrico, as diferenças da safra estiveram associadas à distribuição das chuvas durante o ciclo, conforme apresentado nas Figuras 3 a 7. No período de maturação das uvas, as chuvas acima da normal ocorridas na segunda metade de janeiro/meados de fevereiro, marcaram o período mais crítico para maturação e colheita, afetando em maior ou menor medida o potencial de qualidade das uvas para vinificação. Nas regiões de altitude, as variedades precoces foram mais afetadas, já que estavam finalizando a maturação e iniciando o período de colheita. Nas demais regiões este período atingiu parcialmente as uvas precoces e/ou variedades de maturação intermediária. Em todas as regiões as condições meteorológicas favoreceram a maturação das uvas tardias. O índice IS (balanço hídrico estimado para o período outubro-março) mostrou um enquadramento na classe de clima “Úmido”, típico destas regiões (Tabela 2).

Os valores médios Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) das safras de 2010 até 2021, para as diferentes épocas de maturação das uvas, por região, são apresentados na Tabela 3.

Com as menores precipitações e maior insolação durante o período de maturação e colheita das uvas, na safra 2021 observa-se que o conjunto das regiões analisadas apresentou valores médios do QM acima da média regional (Figuras 3E, 4E, 5E, 6E e 7E), indicando favorabilidade das condições meteorológicas para a maturação das uvas.

**Tabela 2.** Índice Heliotérmico (IH) e Índice de Seca (IS) do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM) das regiões vitivinícolas analisadas para a safra vitícola de 2021.

Região vitivinícola	Índice <sup>(1)</sup>	CCM Normal <sup>(2)</sup>	CCM Safra 2021
Planalto Catarinense	IH	1.553 <sup>(3)</sup> Frio	1.594 Frio
	IS	478 Úmido	550 Úmido
Campos de Cima da Serra	IH	2.040 Temperado	2.123 Temperado quente
	IS	229 Úmido	562 Úmido
Serra Gaúcha	IH	2.362 Temperado quente	2.411 Quente
	IS	317 Úmido	356 Úmido
Serra do Sudeste	IH	2.371 Temperado quente	2.480 Quente
	IS	296 Úmido	379 Úmido
Campanha Gaúcha	IH	2.667 Quente	2.834 Quente
	IS	147 Subúmido	214 Úmido

<sup>(1)</sup> IH - Índice Heliotérmico; IS - Índice de Seca (IS calculado sem balizamento de 200mm); <sup>(2)</sup> Fonte: Tonietto et al., 2012; <sup>(3)</sup> IH calculado com dados da estação INMET 1961-1990.

Observa-se, nas cinco regiões avaliadas, que a safra 2021 apresentou condições meteorológicas que alternaram períodos de maior ou menor favorabilidade à colheita de uvas de qualidade para vinificação. A análise apresentada neste trabalho evidencia que, no conjunto, em todas as regiões a safra 2021 foi superior em qualidade à média da respectiva região.

Do ponto de vista do volume de uvas colhido da safra 2021, as observações dos produtores indicam que não houve alternância de produção, com volumes colhidos próximos da média regional ou até superiores.

**Tabela 3.** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) médio por período de maturação<sup>(1)</sup>, nas safras de 2010 a 2021, para as regiões vitivinícolas analisadas.

Safra	Planalto Catarinense			Campos de Cima da Serra			Serra Gaúcha			Serra do Sudeste			Campanha Gaúcha		
	II	III	IV	II	III	IV	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2010	nd	nd	nd	0,6	0,9	1,5	0,6	1,3	1,7	>2,0	0,7	>2,0	0,7	1,1	1,8
2011	nd	nd	nd	1,0	1,1	1,3	>2,0	>2,0	0,9	>2,0	1,9	1,2	>2,0	>2,0	>2,0
2012	1,5	2,0	>2,0	1,8	1,8	>2,0	>2,0	>2,0	1,6	>2,0	>2,0	1,6	>2,0	>2,0	1,2
2013	>2,0	0,8	1,0	>2,0	1,4	1,0	0,9	>2,0	1,9	0,7	>2,0	1,5	1,5	>2,0	1,8
2014	1,8	1,3	0,9	>2,0	>2,0	0,9	>2,0	>2,0	1,3	1,3	1,0	1,0	>2,0	1,0	0,8
2015	1,0	1,2	1,6	1,7	1,2	1,3	0,7	>2,0	>2,0	0,7	0,6	1,8	0,9	>2,0	>2,0
2016	1,7	1,2	1,4	1,3	1,3	1,5	1,2	>2,0	1,1	0,6	>2,0	>2,0	1,0	>2,0	>2,0
2017	1,5	1,8	>2,0	1,3	1,7	>2,0	>2,0	1,8	1,1	0,6	0,6	1,8	1,2	1,4	0,5
2018	0,8	>2,0	1,4	1,2	>2,0	1,1	1,9	1,6	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0
2019	1,2	1,6	1,3	1,4	1,9	1,1	1,6	1,7	1,7	1,2	1,5	>2,0	0,8	0,6	>2,0
2020	1,6	>2,0	>2,0	1,6	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0
2021	>2,0	>2,0	>2,0	1,4	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0	1,6	>2,0	>2,0	>2,0	>2,0

<sup>(1)</sup> I - período de maturação predominante entre 15/dez e 15/jan; II - período de maturação predominante entre 16/jan e 15/fev; III - período de maturação predominante entre 16/fev e 15/mar; IV - período de maturação predominante entre 15/mar e 15/abr.

nd - dados não disponíveis.

## 5. A meteorologia e as safras vitícolas de 1994 a 2020 no Sul do Brasil

A Embrapa Uva e Vinho vem publicando documentos elaborados com o enfoque na análise da influência da meteorologia na qualidade das safras vitícolas desde a década de 1990 (Mandelli, 1994). Inicialmente as publicações tratavam da região da Serra Gaúcha. A partir de 2011 (Monteiro et al., 2011), passaram a incluir também as principais regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul e, atualmente, contemplam as principais regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil. A metodologia vem sendo aprimorada ao longo do tempo, incluindo novas variáveis climáticas de forma a enriquecer a análise, porém mantendo os índices de referência que permitem a comparação entre safras. As referências bibliográficas e respectivos links de acesso às publicações que analisam as condições meteorológicas e a influência sobre as safras vitícolas de 1994 a 2020 estão listados a seguir, por ordem cronológica das safras.

MANDELLI, F. **Comportamento climático e sua influência na safra da uva da Serra Gaúcha em 1994**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1994. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 15). 4p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55212/1/cot015.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Influência do clima na safra vitícola de 1995 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1995. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 16). 4p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55213/1/cot016.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Influência do clima na safra vitícola de 1996 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 23). 4p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55222/1/cot023.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento do clima na Serra Gaúcha na vindima de 1997**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1997. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 25). 4p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55223/1/cot025.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento do clima da Serra Gaúcha e sua influência na vindima de 1998**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 31). 4p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55226/1/cot031.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 1999 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 34). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55227/1/cot034.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2000 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 35). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55228/1/cot035.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2001 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 40). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55229/1/cot040.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2002 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 43). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55230/1/cot043.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2003 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 46). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144249/1/Comunicado-Tecnico-046-Mandelli.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2004 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 51). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59967/1/CNPUV-COM.TEC.-51.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2005 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 58). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55233/1/cot058.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2006 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 67). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8188/1/cot067.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2007 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 76). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/9008/1/cot076.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2008 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 85). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV-2009-09/10140/1/cot085.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2009 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 96). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV-2010/11740/1/cot096.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

TAFFAREL, J. C.; ZANUS, M. C.; MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2010 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60985/1/NotaTecnica-Vindima2010.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MONTEIRO, J. E. B. de A.; TONIETTO, J.; SANTOS, H. P. dos; MANDELLI, F. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2011 no Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 108). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48496/1/Comunicado-Tecnico-108.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MONTEIRO, J. E. B. de A.; TONIETTO, J.; TAFFAREL, J. C.; ZANUS, M. C. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2012 nas regiões vitivinícolas sul brasileiras**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 122). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69234/1/cot122.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

MONTEIRO, J. E. B. de A.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2013 em regiões vitivinícolas Sul Brasileiras**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 141). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92706/1/cot141-ISSN-1808-6802.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J.; MONTEIRO, J. E. B. de A. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2014 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 161). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110338/1/Alves-COT-161.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2015 em regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 173). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130800/1/Comunicado-Tecnico-173.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2016 em regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2016. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 187). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148475/1/Comunicado-Tecnico-187.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2017 em regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2017. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 201). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164524/1/Comunicado-Tecnico-201.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2018 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2018. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 209). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184866/1/Comunicado-Tecnico-209-2018-10-22-14-h.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; ZANUS, M. C.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2019 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2019. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 111). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202707/1/Doc111.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

ALVES, M. E. B.; ZANUS, M. C.; TONIETTO, J. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2020 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 120). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124030/1/Doc-120.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.

## 6. Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56). Disponível em: <http://www.fao.org/3/x0490e/x0490e00.htm>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- BRAGA, H. J.; LEITE, G. B.; SILVA, L. M. da. **Determinação preliminar dos parâmetros a e b da equação de Angström para seis localidades de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1987. 24p. (EMPASC. Documento, 89).
- FONTANA, D. C.; OLIVEIRA, D. Relação entre radiação solar global e insolação para o Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 4, n. 1, p. 87-91, 1996.
- IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. **Wines of Brasil**. Bento Gonçalves: Ibravin, [2010]. Mapa do Brasil.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/NormaisClimatologicas>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R. da; MATZENAUER, R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PASINATO, A.; MALUF, D.E. **Zoneamento agroclimático da videira europeia (*Vitis vinifera* L.) e videira americana (*Vitis labrusca* L.) no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 2014. 63p. (Boletim Fepagro, 25).
- MANDELLI, F. **Comportamento climático e sua influência na safra da uva da Serra Gaúcha em 1994**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 1994. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 15). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/535515>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONIETTO, J. Uva em clima temperado. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.) **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. Cap. 30, p. 503-515. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203594/1/11747-2009.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- MONTEIRO, J. E. B. de A.; TONIETTO, J.; SANTOS, H. P. dos; MANDELLI, F. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2011 no Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2011. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 108). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/904231>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 487p.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF: INMET, 2009. 465p.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 124, n. 1, p.81-97, 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1008614/1/1s2.0S0168192304000115main.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- TONIETTO, J.; SOTÉS RUIZ, V.; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. (ed.) **Clima, zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas iberoamericanas**. Madrid: CYTED, 2012. 411 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/927609/clima-zonificacion-y-tipicidad-del-vino-en-regiones-vitivinolicas-iberoamericanas>. Acesso em: 19 dez. 2021.
- WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 1., 1977, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Ministério e Indústria y Energía: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

**Embrapa**

---

*Uva e Vinho*