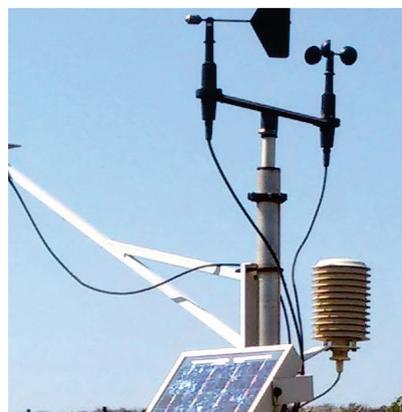
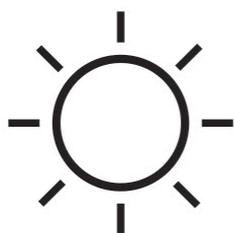


Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2019 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil



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

DOCUMENTOS 111

Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2019 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil

*Maria Emília Borges Alves
Mauro Celso Zanus
Jorge Tonietto*

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
Adeliano Cargin

Secretário-Executivo
Edgardo Aquiles Prado Perez

Membros
João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Klecius Ellera Gomes, Luciana Mendonça Prado, Nubia Poliana Vargas Gerhardt, Rochelle Martins Alvorcem, Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Supervisão editorial
Klecius Ellera Gomes

Revisão de texto
Edgardo Aquiles Prado Perez

Normalização bibliográfica
Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810

Tratamento das ilustrações
Luciana Mendonça Prado

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Edgardo Aquiles Prado Perez

Foto da capa
Viviane Maria Zanella Bello Fialho

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

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

RecomendaçõesCondições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2019 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil / por Maria Emília Borges Alves ... [et al.]. – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019. 25 p. : il. color. – (Documentos, 111).

ISSN 1808-4648

1. Meteorologia. 2. Climatologia. 3. Vitivinicultura. 4. Vinhos finos. 5. Sul do Brasil. 6. Safra vitícola. I. Alves, Maria Emília Borges. II. Embrapa Uva e Vinho. III. Série.

CDD 630.2516

Autores

Maria Emília Borges Alves

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

Mauro Celso Zanús

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

Jorge Tonietto

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

Agradecimentos

Aos profissionais que contribuíram com informações sobre a viticultura da safra 2019 em diferentes regiões produtoras: Alecio Bogoni Demori, Celso Zancan, Daniel Dalla Valle, Emilio Brighenti, Eugênio Barbieri, Fabrício Domingues, João Carlos Taffarel, João Felippeto, José Eduardo Pioli Bassetti, José Sozo.

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

Apresentação

Com a publicação deste documento a Embrapa Uva e Vinho descreve e analisa o comportamento meteorológico ocorrido nas principais regiões vitivinícolas do sul do Brasil, na safra de 2019. Neste contexto são analisados os efeitos e impactos do clima na produção quantitativa e qualitativa das uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

Esta série de publicações, anualmente lançada junto ao evento da Avaliação Nacional de Vinhos, tinha inicialmente, na década de 1990, uma abrangência limitada à região da Serra Gaúcha. Na sequência, foram sendo incluídas outras regiões vitivinícolas emergentes localizadas no Sul do Brasil.

Metodologicamente o trabalho vem ganhando robustez ao longo do tempo, com a inclusão de novas variáveis climáticas, possibilitando maior rigor e precisão analítica, porém mantendo os principais índices de referência que permitem a análise comparativa entre as diferentes safras. Por outro lado, a divulgação da análise técnica da safra vitícola, sob a ótica das condições meteorológicas, também disponibiliza elementos referenciais que possibilitam a comparação anual entre as safras das diferentes regiões vitivinícolas envolvidas.

Jose Fernando da Silva Protas
Chefe Geral da Embrapa Uva e Vinho

Sumário

1. Introdução	8
2. Metodologia Aplicada	9
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. Considerações Finais	23
6. Referências	24

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. A Embrapa Uva e Vinho vem publicando documentos elaborados com este enfoque desde a década de 1990 (MANDELLI, 1994). Inicialmente as publicações tratavam da região da Serra Gaúcha. A partir de 2011 (MONTEIRO et al., 2011), começaram a incluir também as principais regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul e, atualmente, contemplando as principais regiões produtoras 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 condições meteorológicas ao longo do ciclo de produção, associadas a outros fatores como o solo, variedades cultivadas e práticas de manejo dos parreirais, influenciam na produtividade do vinhedo, bem como na qualidade da uva. 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.

Os elementos meteorológicos, ao influenciarem o grau de maturação e a qualidade da uva da safra, são indicativos da qualidade potencial do vinho. Podem, ainda, fornecer informações para direcionar ações afetas ao manejo do vinhedo, à vinificação e à maturação dos 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 das diferentes 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 e a definição da data de colheita das uvas.

A vitivinicultura é praticada em diversas regiões do mundo, sob as mais variadas condições de clima e tempo. No Brasil, as principais regiões de vinhos finos incluem a tradicional região produtora da Serra Gaúcha (RS), regiões relativamente novas, como a Campanha Gaúcha, a Serra do Sudeste (RS) e o Vale do Submédio São Francisco (BA, PE), e regiões ainda mais recentes, como a dos Campos de Cima da Serra (RS) e do Planalto Catarinense (SC) (TONIETTO et al., 2012).

Este trabalho tem por objetivo caracterizar as regiões produtoras do Sul do Brasil quanto às condições meteorológicas ocorridas na safra de 2019, 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 2018 a abril de 2019.

Para as análises do clima e do tempo da safra de 2019, foram utilizadas, sempre que disponíveis, os dados de estações meteorológicas de referência localizadas nos municípios de maior representatividade em sua respectiva região (Tabela 1) e os dados das Normais Climatológicas 1981-2010¹ (INMET, 2018), exceto para Vacaria, cuja estação meteorológica não foi inserida nesta edição mais recente das Normais Climatológicas, tendo, então sido utilizados, para o referido município, os dados das 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.

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 decenal, 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 decenais no período de setembro a março 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 a variável temperatura para cada região estudada.

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

A duração do período de florescimento é variável entre as regiões vitivinícolas e em função das condições meteorológicas da safra, oscilando entre quinze e vinte dias, entre os meses de outubro e novembro.

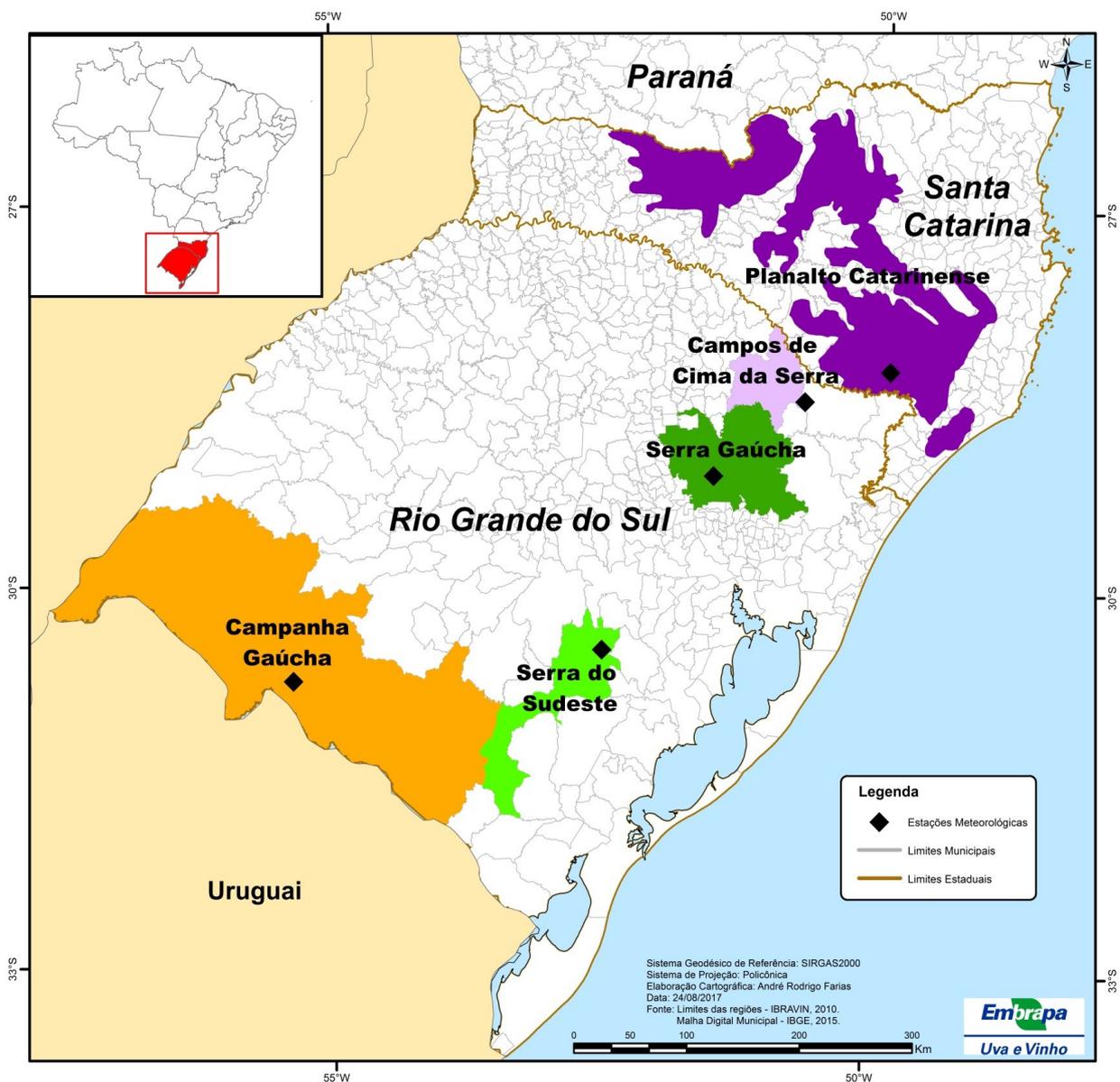
O balanço hídrico (BH) foi calculado diariamente e, posteriormente, resumido à escala decenal. A capacidade de água disponível (CAD) utilizada foi de 80 mm. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi calculada pelo método de Penman-Monteith. Na falta de dados de saldo de radiação, estes foram estimados 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_o e o coeficiente de cultura (K_c). Valores de K_c preconizados por Mandelli et al. (2009) para algumas fases do desenvolvimento do vinhedo foram adaptados para a escala diária, considerando-se o K_c 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_r), o armazenamento de água no solo (ARM), o excedente (EXC) e a deficiência

¹ 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.

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

Região vitivinícola	Localização das estações meteorológicas(*)	
	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	Lat. 30°50'S; Lon. 55°36'O; Alt. 328 m

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

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

hídrica (DEF) foram determinados pelo balanço hídrico sequencial, de acordo com o método de Thornthwaite e Mather (PEREIRA et al., 2002). A incidência de seca ou de excesso hídrico foi verificada através dos níveis de armazenamento hídrico dos solos, estimados pelo balanço hídrico sequencial diário.

O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) corresponde ao total de insolação, em horas acumuladas, dividido pela precipitação total, em mm (WESTPHALEN, 1977). O índice QM é uma forma de caracterizar condições mais ou menos favoráveis para a qualidade da uva durante o período de maturação, de forma que, quanto maior for o QM, maior será a qualidade potencial da uva para vinificação. O total de insolação em horas foi estimado a partir da radiação solar, conforme Varejão-Silva (2006). Diferentemente do QM original (WESTPHALEN, 1977), no presente trabalho, o QM foi calculado com os totais de insolação e chuva em um período móvel de trinta dias, sendo atualizado dia a dia entre 01 de janeiro e 30 de abril e resumidos pela média a valores decendiais. Dessa forma, procurou-se focar a estimativa da favorabilidade em diferentes épocas de maturação, o que permitiu diferenciar os períodos de interesse para cultivares com maturação em diferentes períodos.

A Classificação Climática Multicritérios (CCM), descrita em Tonietto & Carbonneau (2004), 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 é 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 clássica do sistema, exceto para o cálculo do índice de Seca (IS), cujo valor máximo foi calculado sem o balizamento de 200 mm, uma flexibilidade da metodologia que possibilita melhor estimar o excedente hídrico em climas e anos muito úmidos.

A ocorrência de fenômenos adversos foi derivada da análise dos dados registrados nas estações agrometeorológicas e suas eventuais consequências destacadas na análise de cada região vitivinícola. As datas prováveis de início e fim dos períodos de brotação, florescimento e maturação foram estimadas de acordo com os modelos de soma térmica e expressão fenológica descritos em Mandelli (2002), calibradas e analisadas de acordo com os indicadores fenológicos em datas médias para cada região. A data de início do período considerado é definida pela sua ocorrência nas cultivares precoces e, a data de fim, pela sua ocorrência nas cultivares tardias.

O potencial de ocorrência de geadas de intensidade fraca foi dado pela condição de temperatura mínima registrada em abrigo meteorológico menor ou igual a 3 °C; de geadas de intensidade moderada, pela condição de temperatura mínima menor ou igual a 1,5 °C; e, de geadas de intensidade forte ou severa, pela condição de temperatura mínima menor ou igual a -0,5 °C. Tais limites foram adotados considerando que vários autores assumem que a temperatura do abrigo meteorológico supera em 4 °C a temperatura mínima na relva (GRODZKI et al., 1996; OLIVEIRA et al., 1997; SILVA & SENTELHAS, 2001; WREGGE et al., 2005; CARAMORI et al., 2008; ALMEIDA et al., 2009). Desta forma, temperatura de 3 °C no abrigo meteorológico equivale à temperatura em torno de -1 °C na relva, apresentando condições potenciais à formação de geada, com possíveis danos às videiras (BRIXNER et al., 2014).

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.

A interpretação das condições meteorológicas medidas são minimamente validadas por observações de campo sobre o comportamento vitícola e nível de maturação das uvas colhidas nas regiões estudadas.

Uma tentativa de estimar aproximadamente a qualidade média potencial das uvas para a elaboração de vinhos da safra é feita utilizando a seguinte escala de classes: “Regular”, “Média”, “Boa” (safra com qualidade dentro da normal da região), “Muito boa”, “Excelente”, “Excepcional”. 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.

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, apresentou um acúmulo de 700 horas de frio (HF com $T \leq 7,2$ °C) entre abril e setembro de 2018 (Figura 2a), tendo acumulado valor um pouco inferior à média (em particular no mês de setembro), em relação à normal climatológica (768 HF), mas suficiente para atender as necessidades de frio hibernar das variedades.

A brotação foi boa, tendo sido antecipada em uma semana, estimuladas por temperaturas mais elevadas no segundo e terceiro decêndio de setembro (Figura 2c). Não houve perdas significativas por geadas tardias ou granizo. A floração e a frutificação ocorreram dentro de condições normais. Dentre as doenças fúngicas, a ocorrência de oídio foi favorecida pelo tempo mais quente e seco verificado nos meses de novembro-dezembro, tendo demandado maior atenção por parte dos produtores.

O solo se manteve em boas condições de umidade do solo, tendo sido registrado um pequeno déficit em dezembro e início de janeiro (Figura 2f). As chuvas mais intensas ocorridas no segundo decêndio de dezembro e de janeiro (Figura 2b) não causaram maiores problemas por terem ocorrido antes do período de maturação das uvas. O período de novembro a meados de fevereiro apresentou boa insolação (Figura 2d).

Período de maturação e colheita

A maturação das uvas ocorreu com uma pequena antecipação, estendendo-se de fevereiro a abril. O Quociente de Maturação - QM (Figura 2e) foi superior à normal para os meses de fevereiro e março, assegurando uma boa maturação das uvas.

No conjunto, a qualidade potencial da safra foi Boa (safra com qualidade dentro da condição normal da região).

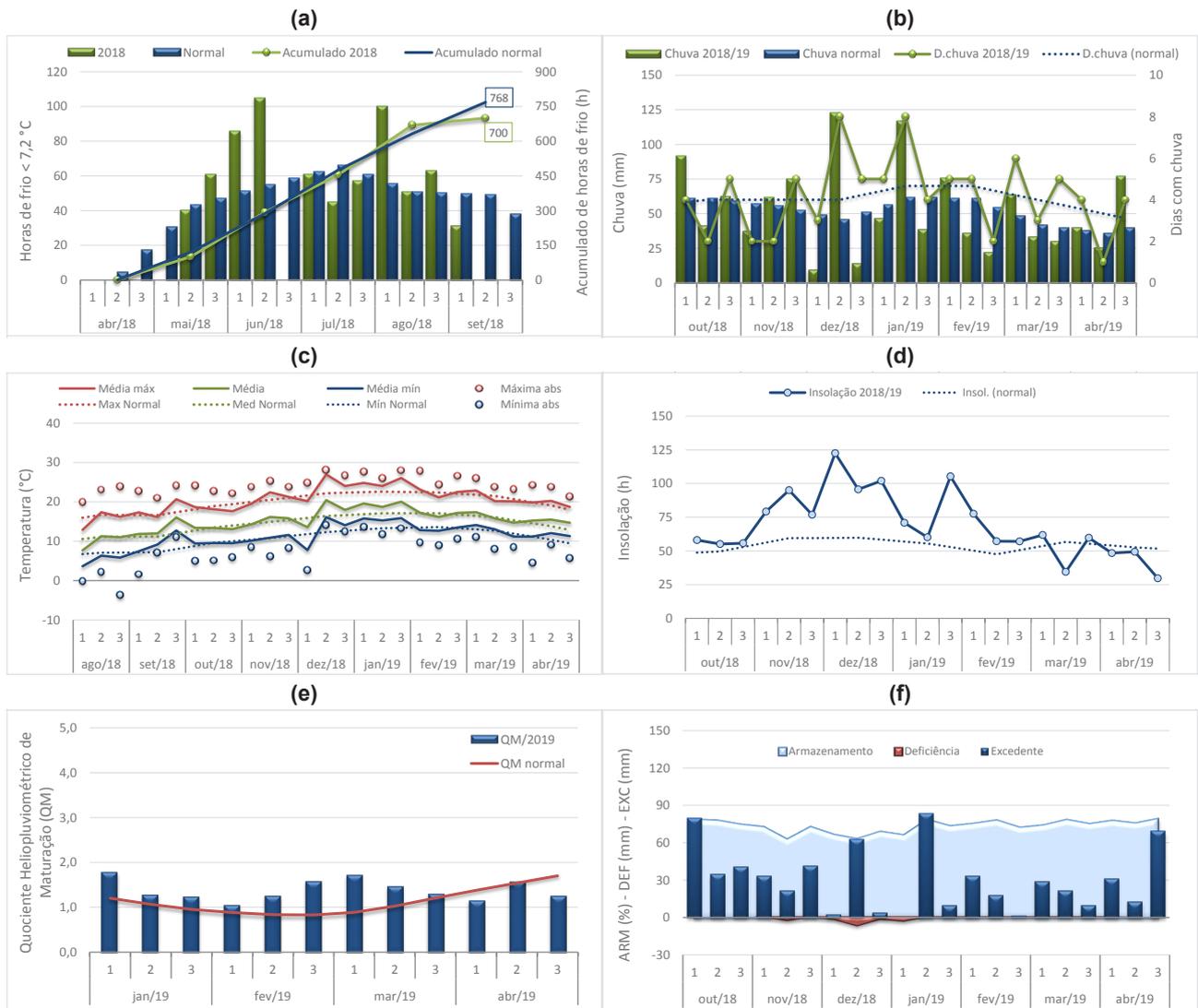


Figura 2. Região do Planalto Catarinense, em **São Joaquim**, SC, na safra de 2018/19: **(a)** Horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, no período de abril a setembro de 2018; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm), Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (Normais Climatológicas 1981-2010 (INMET; 2018)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D.chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

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, apresentou um acúmulo de 689 HF entre abril e setembro de 2018 (Figura 3a), valor superior à média normal (558 HF) e suficiente para atender às necessidades de frio hibernal das cultivares de videira.

A brotação das videiras ocorreu normalmente, com alguns dias mais tarde em relação à média da região. Não foram registradas perdas significativas por geadas tardias ou granizo.

Mesmo com a ocorrência de chuvas entre outubro e novembro (Figura 3b), a floração e frutificação ocorreram normalmente (Figura 3c).

O armazenamento hídrico do solo se manteve elevado em todo o período analisado (Figura 3f), com um pequeno déficit hídrico em períodos específicos.

O controle fitossanitário nos vinhedos exigiu atenção durante o período vegetativo, mas ocorreu dentro de condições médias para a região, sem ocorrências a destacar.

Período de maturação e colheita

As chuvas de janeiro tiveram pouco efeito sobre o período de maturação das uvas mais precoces, colhidas em fevereiro. O Quociente de Maturação - QM (Figuras 3d e 3e) indicou condições de maturação dentro da média regional – ora um pouco acima, como em fevereiro, ou um pouco abaixo, como em março, mês que apresentou algumas chuvas no primeiro decêndio.

A qualidade potencial da uva para vinificação pode ser estimada como Boa (safra com qualidade dentro da normal da região).

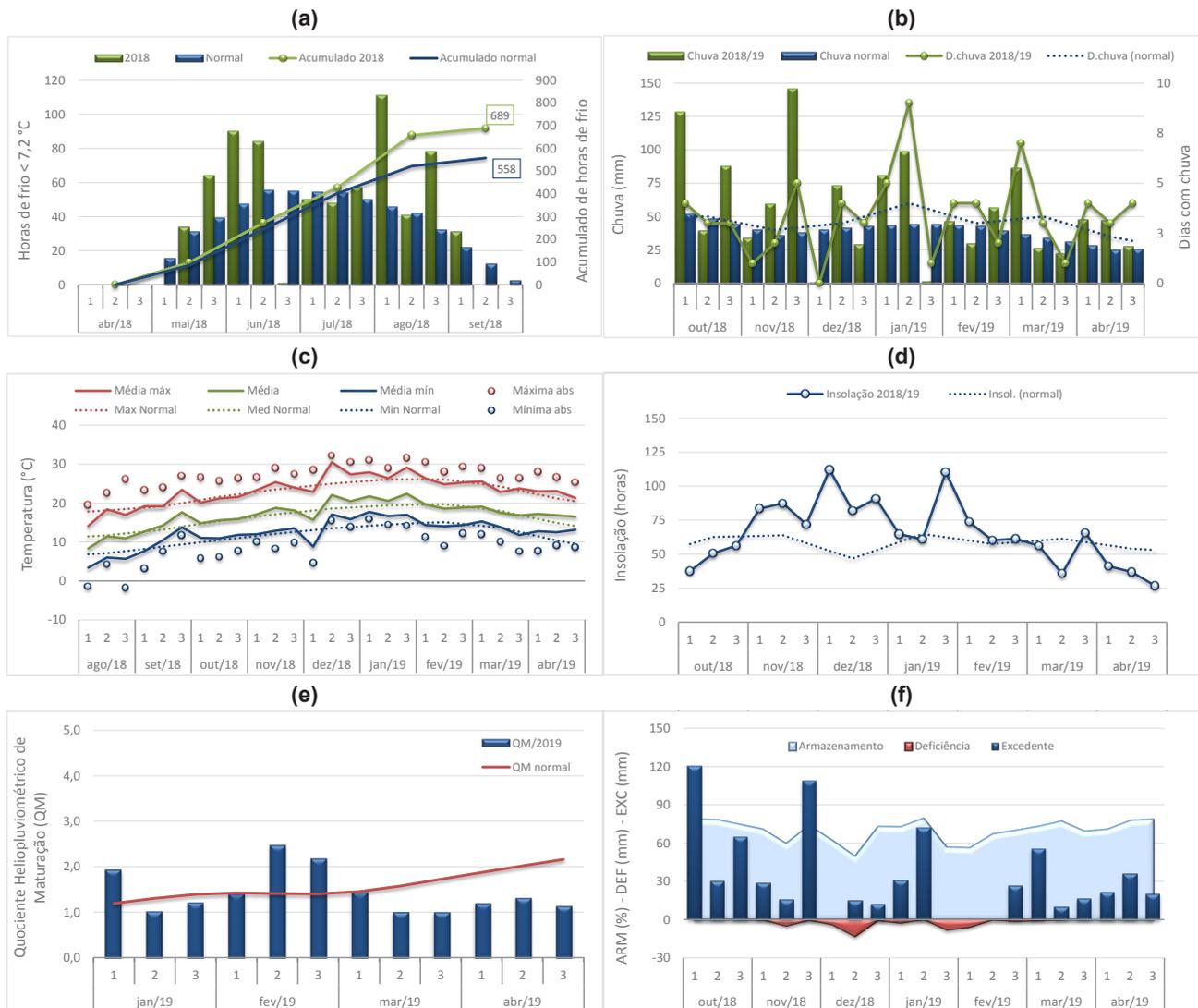


Figura 3. Região dos Campos de Cima da Serra, em **Vacaria, RS**, na safra de 2018/19: **(a)** Horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, no período de abril a setembro de 2018; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm), Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (Normais Climatológicas 1961-90; RAMOS et al.: 2009); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D.chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

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 389 HF entre abril e setembro de 2018 (Figura 4a), próximo da média normal (409 HF), suficiente para atender às necessidades de frio hibernal da grande maioria das cultivares de videira.

Depois de um mês de agosto com temperaturas abaixo da média, a brotação ocorreu normalmente, estimuladas por temperaturas mais elevadas no segundo e terceiro decêndio de setembro.

A floração e a frutificação ocorreram em condições normais de temperatura mesmo com um volume de chuvas acima do normal no 2º decêndio de outubro (Figura 4b).

Vários vinhedos, sobretudo ao norte e nordeste da Serra Gaúcha, tiveram perdas pela ocorrência de granizo, com destaque para o evento ocorrido no final de outubro.

Cada mês, entre outubro a dezembro, apresentou um decêndio chuvoso (Figura 4b), numa safra com a incidência de doenças fúngicas próximas ao normal, mas exigindo cuidados em relação à ocorrência de míldio. Dezembro, com boa insolação, chegou a acumular um pequeno déficit hídrico (Figura 4f).

Período de maturação e colheita

A maturação das uvas precoces teve início mais para o final de dezembro. As temperaturas mantiveram-se acima de média a partir do segundo decêndio de dezembro até atingirem um pico no último decêndio de janeiro (Figura 4c). Um período crítico ocorreu no início da safra, em função de elevado número de dias de chuva no primeiro e segundo decêndios de janeiro, associado a temperaturas altas e menor insolação (Figuras 4b e 4d). Isto fez com que parte das uvas precoces tivessem que ser colhida, oportunizando uvas preferencialmente aptas à elaboração de espumantes e com menor potencial para vinhos tranquilos. Na sequência o clima vitícola manteve-se dentro das oscilações normais da região (Figura 4b, 4d e 4e), sendo que as uvas de maturação intermediária ainda sofreram efeito do clima vitícola de janeiro. As variedades tardias tiveram condições de maturação dentro do normal da região.

A qualidade potencial das uvas para a elaboração de vinho no primeiro terço da safra foi Média, evoluindo para Boa (safra com qualidade dentro da normal da região).

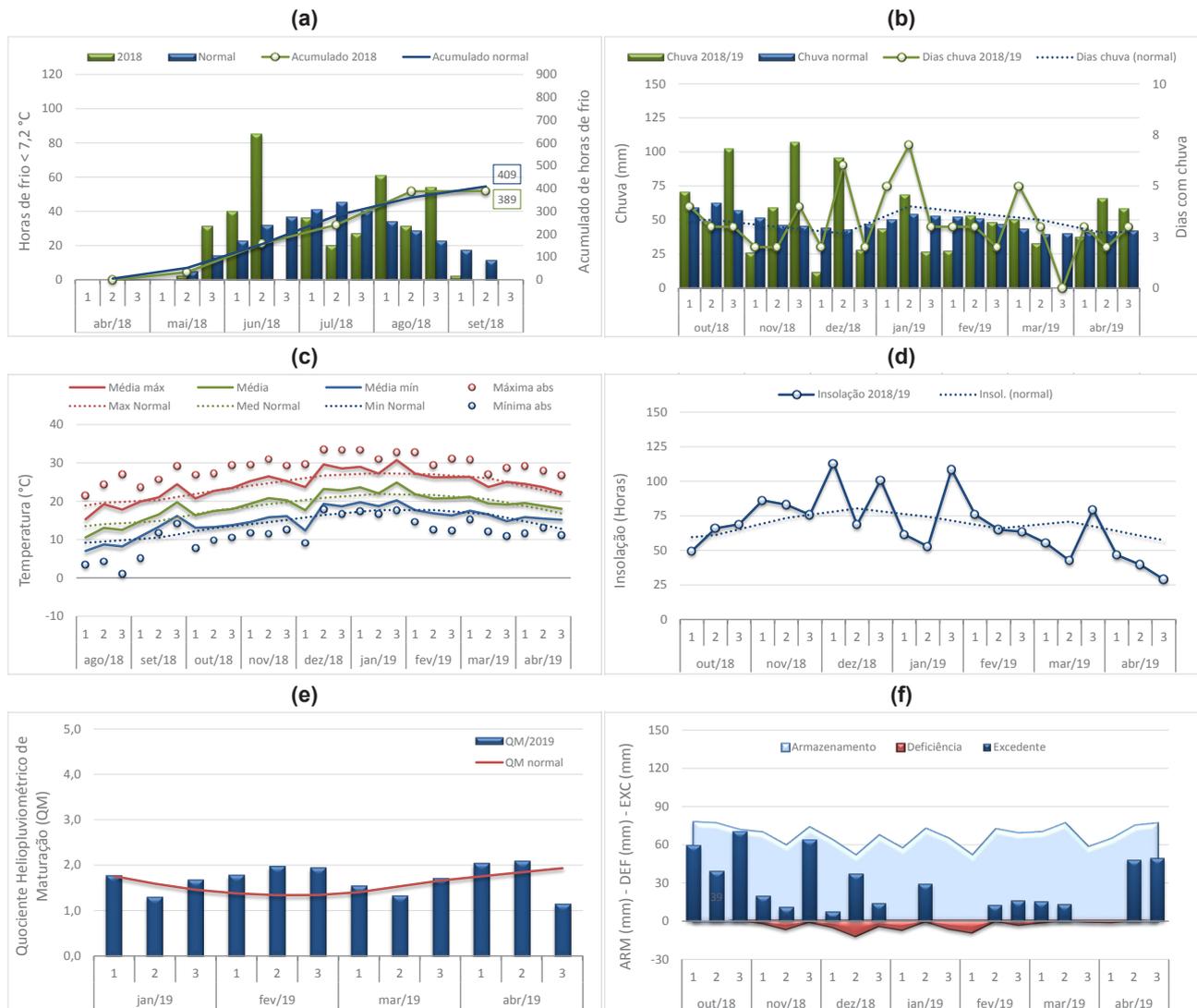


Figura 4. Região da Serra Gaúcha, em **Bento Gonçalves**, RS, na safra de 2018/19: **(a)** Horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, no período de abril a setembro de 2018; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm), Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (Normais Climatológicas 1981-2010 (INMET; 2018)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D.chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

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, apresentou um total de 353 HF entre abril e setembro de 2018 (Figura 5a), valor acima das 262 HF que representa a normal, suficiente para suprir as necessidades de frio hibernal para a maioria das cultivares de *Vitis vinifera*.

A brotação das videiras foi boa, tendo ocorrido no período normal da região.

Não houve registros de geadas tardias na região, nem perdas significativas por granizo.

A floração e a frutificação ocorreram normalmente sem registros de perdas (Figuras 5b e 5c).

A ocorrência de doenças fúngicas no período vegetativo não apresentou anomalia em relação à condição média regional.

Período de maturação e colheita

Os primeiros dois decêndios de janeiro de 2019 apresentaram chuvas acima da média na região (Figura 5b), coincidindo com o período de maturação das variedades precoces. Boa parte da colheita destas uvas é destinada à elaboração de vinho-base para espumante. Este período chuvoso de janeiro teve efeito decrescente sobre as uvas intermediárias que amadureceram com um QM alto (Figura 5e), resultado da menor precipitação (Figura 5b), mas com uma insolação situando-se abaixo da condição média da região (Figura 5d). A safra estendeu-se até o mês de março, onde as uvas tardias tiveram um potencial de maturação dentro do normal.

No geral a qualidade potencial da safra colhida oscilou entre uma condição Média, no início da safra, evoluindo para Boa (safra com qualidade dentro da normal da região) no restante da safra.

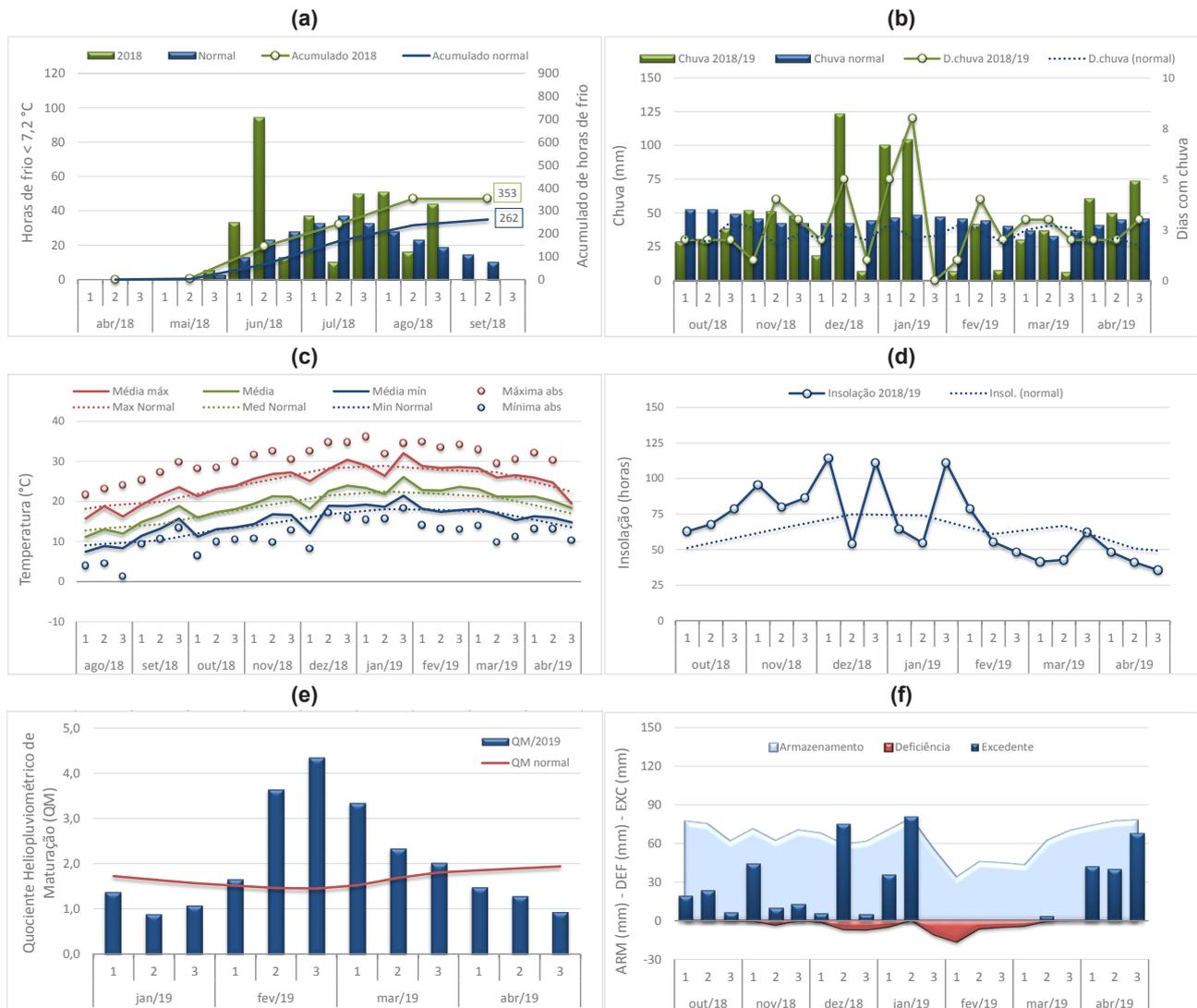


Figura 5. Região da Serra do Sudeste, em **Encruzilhada do Sul**, RS, na safra de 2018/19: **(a)** Horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, no período de abril a setembro de 2018; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm), Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (Normais Climatológicas 1981-2010 (INMET; 2018)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D.chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

3.5. Região da Campanha Gaúcha

Da brotação ao início da maturação

A estação meteorológica localizada em Santana do Livramento-RS, na região da Campanha Gaúcha, apresentou um acúmulo de 509 horas de frio (HF com $T \leq 7,2$ °C) entre abril e setembro de 2018 (Figura 6a), valor acima da normal (364 HF). Esta condição favoreceu a boa brotação das videiras.

A safra não apresentou perdas por geadas tardias.

A floração ocorreu em condições favoráveis estimulando o pegamento dos frutos (Figuras 6b e 6c).

Mesmo com alguns eventos chuvosos em novembro e dezembro, a meteorologia foi favorável aos cuidados de controle fitossanitário nos vinhedos.

Período de maturação e colheita

O período de maturação e colheita das uvas precoces foi marcado por chuvas muito acima da média em volume e número de dias de ocorrência no mês de janeiro (Figura 6b). Com isto, grande parte destas variedades tiveram a colheita antecipada, com menor grau de maturação, destinadas em boa parcela à elaboração de vinho-base para espumante.

Posteriormente, a meteorologia apresentou balanço hídrico deficitário (Figura 6f), em função das chuvas bem abaixo do normal (Figura 6b), insolação dentro do normal (Figura 6d), resultando em altos valores de Quociente de Maturação para a região a partir do segundo decêndio de fevereiro (Figura 6e). Assim, as variedades de ciclo intermediário e tardio tiveram melhores condições de maturação. Contudo os eventos chuvosos de janeiro, em alguns casos chegaram a ter influência na fisiologia de maturação das bagas, neutralizando em parte as condições meteorológicas favoráveis verificadas.

A qualidade potencial da uva para vinificação situou-se numa condição Regular a Média para as variedades precoces, evoluindo para Média a Boa (safra com qualidade dentro da normal da região) no restante da safra.

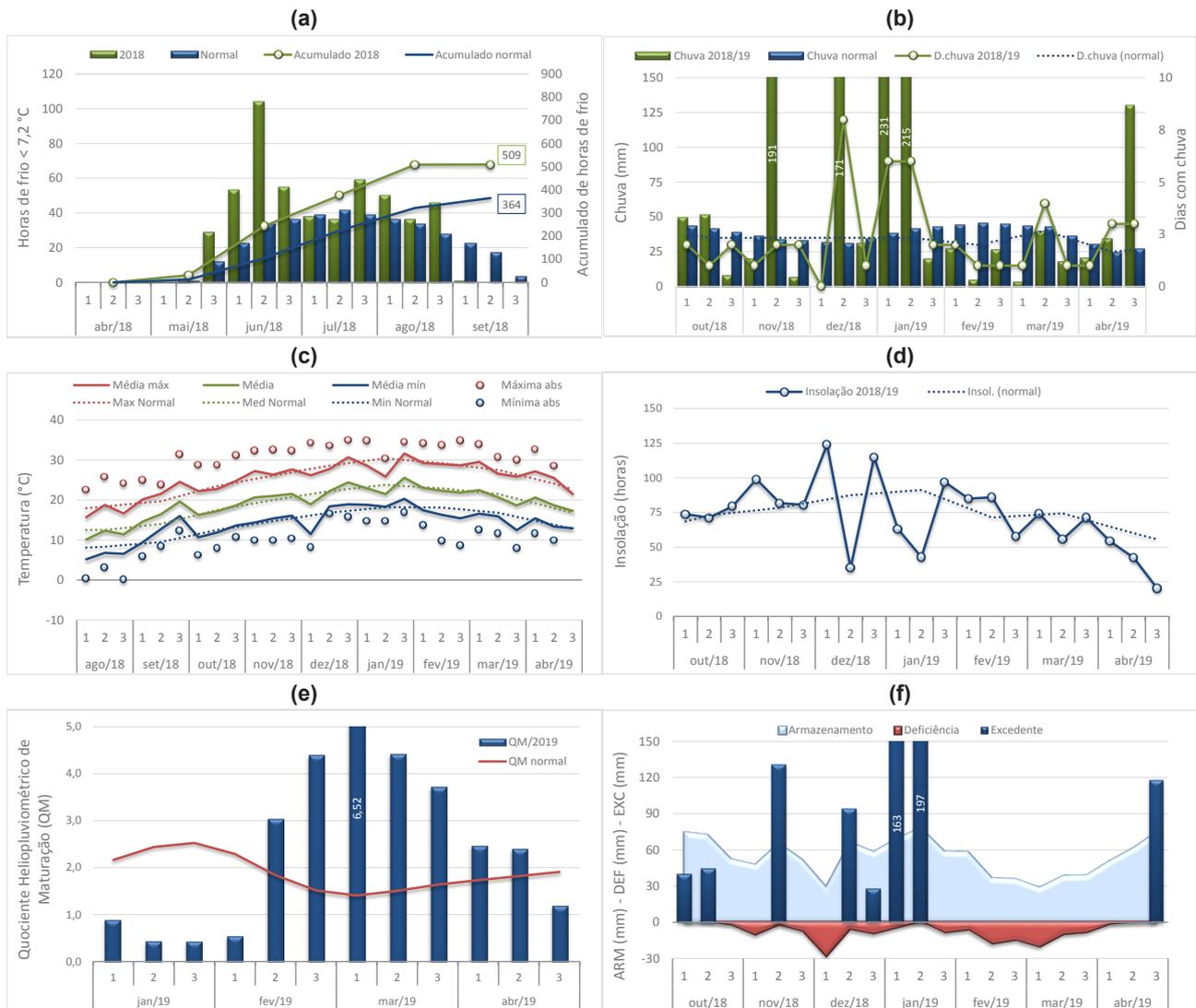


Figura 6. Região da Campanha, em **Santana do Livramento, RS**, na safra de 2018/19: **(a)** Horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, no período de abril a setembro de 2018; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm), Fonte dos dados: INMET. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (Normais Climatológicas 1981-2010 (INMET; 2018)); Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs: máxima absoluta; Média mín: média das mínimas; Média máx: média das máximas; Insol.: insolação; D.chuva: dias do decêndio com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

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

Os comparativos dos índices IH e IS médios da safra de 2019 em relação ao normal de cada região são apresentados na Tabela 2.

Observa-se que a safra 2019 apresentou uma condição térmica de ciclo (medida pelo IH) com índices um pouco superiores, em especial na Serra do Sudeste (Tabela 2), exceto para a Campanha Gaúcha, que teve temperaturas um pouco mais baixas em fevereiro e março.

As condições hídricas da safra de 2019 apresentaram um índice IS (balanço hídrico estimado para o período outubro-março) dentro do perfil de clima úmido encontrado na maioria das regiões (Tabela 2). O mesmo foi verificado na Campanha Gaúcha, que também apresentou clima vitícola úmido em 2019, muito embora situe-se, em média, na classe subúmido.

Na safra de 2019, o mês de janeiro registrou a ocorrência de chuvas com volume e número de dias superior à média de cada região (Figuras 2b, 3b, 4b, 5b e 6b). As regiões que tiveram o início da safra em janeiro foram afetadas, como o caso da Serra Gaúcha e, em especial a Campanha Gaúcha, onde o volume de chuvas foi muito elevado, reduzindo o potencial qualitativo das uvas colhidas para vinificação de vinhos tranquilos. Tendo em vista que as variedades precoces que maturam neste período são utilizadas para a elaboração de vinho-base para espumantes naturais, parte significativa da produção foi destinada a este tipo de produto. Já, as uvas precoces colhidas no Planalto Catarinense e dos Campos de Cima da Serra praticamente não sofreram com as chuvas deste período pois, em função de terem IH menor, apresentam período de maturação das uvas mais tardio.

Quanto ao Índice de Frio Noturno (IF) no período de maturação das uvas nas diferentes regiões, os valores estiveram situados dentro das condições médias nas diferentes regiões, exceto para a Serra Gaúcha e Campanha Gaúcha, que apresentaram valores menores no mês de fevereiro com efeito potencial positivo sobre a cor e aroma das variedades de maturação intermediária.

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 2019.

Região vitivinícola	Índice ⁽¹⁾	CCM Normal ⁽²⁾		CCM Safra 2019	
Planalto Catarinense	IH	1.553 ⁽³⁾	Frio	1.661	Frio
	IS	478	Úmido	471	Úmido
Campos de Cima da Serra	IH	2.040	Temperado	2.133	Temperado quente
	IS	229	Úmido	460	Úmido
Serra Gaúcha	IH	2.362	Temperado quente	2.407	Temperado quente
	IS	317	Úmido	262	Úmido
Serra do Sudeste	IH	2.371	Temperado quente	2.572	Quente
	IS	296	Úmido	277	Úmido
Campanha Gaúcha	IH	2.667	Quente	2.573	Quente
	IS	147	Subúmido	372	Úmido

⁽¹⁾ IH – Índice Heliotérmico; IS – Índice de Seca (mm). ⁽²⁾ Fonte: Tonietto et al., 2012. ⁽³⁾ IH calculado com dados da estação do INMET 1961-90 (Tabela 1).

O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) expressa a relação entre o total acumulado de insolação em trinta dias e o acumulado de chuva no mesmo período. Esse índice é um indicativo da favorabilidade das condições meteorológicas em relação ao nível de maturação das uvas, sendo que valores de QM maiores normalmente estão associados a uma maior concentração de açúcares nas uvas.

Os valores médios do QM das safras de 2010 até 2019, para as diferentes épocas de maturação das uvas, por região, são apresentados na Tabela 3. Na safra 2019 observa-se que o conjunto das regiões analisadas apresentou valores médios do QM no período de maturação das uvas dentro da média regional (Figuras 2e, 3e, 4e, 5e e 6e). Apenas as regiões da Serra do Sudeste e da Campanha Gaúcha apresentaram valores superiores a 2,0 no período III de maturação (Tabela 3).

Tabela 3. Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) médio por período de maturação⁽¹⁾, nas safras de 2010 a 2019, para as regiões vitivinícolas analisadas.

Safra	Planalto Catarinense			Campos de Cima da Serra			Serra Gaúcha			Serra do Sudeste			Campanha		
	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

⁽¹⁾ 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. Obs.: nd – dados não disponíveis.

5. Considerações Finais

O acúmulo de horas de frio no período de repouso da videira nas diferentes regiões situou-se próximo da condição normal da respectiva região (Planalto Catarinense e Serra Gaúcha) ou foi significativamente superior, como no caso dos Campos de Cima da Serra, Serra do Sudeste e Campanha Gaúcha.

Com isso, a brotação foi boa nas diferentes regiões. As temperaturas mais elevadas ocorridas no segundo e terceiro decêndio de setembro estimularam a brotação e o desenvolvimento vegetativo no início do ciclo.

Não foram registradas perdas significativas por geadas tardias, merecendo registro as perdas importantes por granizo em algumas áreas da Serra Gaúcha.

O período de floração nos vinhedos das diferentes regiões ocorreu em boas condições de temperatura e umidade, garantido uma boa taxa de frutificação efetiva.

No período de desenvolvimento vegetativo, a ocorrência de doenças fúngicas foi aproximadamente dentro da condição média regional, possibilitando o adequado controle.

Do ponto de vista do volume colhido de uvas de variedades de *Vitis vinifera* L., a safra de 2019 teve uma produção levemente superior à média histórica na maioria das regiões. Dados do SISDEVIN/DAS - Sistema de Cadastro Vinícola (RIO..., 2019), mostram que a produção total de uvas destinadas à industrialização no estado do Rio Grande do Sul foi de 614,28 milhões de quilos na safra de 2019. Comparativamente à safra de 2018, o ano de 2019 apresentou uma produção 7,5% superior nas uvas viníferas.

Do ponto de vista da qualidade potencial das uvas para a elaboração de vinhos da safra 2019, as chuvas ocorridas em todas as regiões no mês de janeiro foram as que mais marcaram a diferença entre as regiões. No Planalto Catarinense e nos Campos de Cima da Serra, regiões que apresentam ciclo vegetativo mais longo, com período de maturação e colheita mais tardios, o período chuvoso de janeiro teve pouca influência na qualidade da safra. Já nas demais regiões, houve um efeito marcado das chuvas nas variedades precoces, sobretudo para aquelas colhidas em janeiro. O efeito negativo neste período foi atenuado pelo fato de que estas variedades possuem duplo destino – vinhos tranquilos ou espumantes. Assim, nesta safra, muitas destas uvas precoces tiveram como destino preferencial a elaboração de vinho-base para espumante, já que o menor nível de maturação das uvas qualificou sua maior aptidão para a elaboração deste produto.

6. Referências

- ALLEN R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- ALMEIDA, I. R. de; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; ALBA, J. M. F.; MATZENAUER, R.; RADIN, B. **Zoneamento agroclimático para produção de morango no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 28p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 283). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80657/1/documento-283-2.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2019.
- BRIXNER, G. F.; SCHÖFFEL, E. R.; LAGO, I.; RADÜNZ, A. L.; KRÜGER, A. P. Risco de geada e duração dos subperíodos fenológicos da 'Cabernet Sauvignon' na região da Campanha. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 217-224, Feb. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662014000200013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 set. 2017.
- CARAMORI, P. H.; CAVIGLIONE, J. H.; HERTER, F. G.; HAUAGGE, R.; GONÇALVES, S. L.; CITADIN, I.; SILVA, W. da. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1040-1044, 2008. Doi: 10.1590/S0100-29452008000400033.
- GRODZKI, L.; CARAMORI, P. H.; BOOTSMA, A.; OLIVEIRA, D. de; GOMES, J. Risco de ocorrência de geada no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 4, n. 1, p. 93-99, 1996.
- IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. **Wines of Brasil**. Bento Gonçalves: Ibravin, [2010]. 1 folder.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 23 jul. 2018.
- MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONIETTO, J. Uva em clima temperado. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Ed.) **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009, p. 503-515.
- MANDELLI, F. **Relação entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na Serra Gaúcha**. 2002. 196 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, nov. 2002.
- 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). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55212/1/cot015.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2019.
- MONTEIRO, J. E. B. 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: 12 set. 2019.

OLIVEIRA, H. T. de; BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. Probabilidade de ocorrência de geada no estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. **Anais...** Agrometeorologia, Monitoramento Ambiental e Agricultura Sustentável. Piracicaba: SBA, 1997. p. 77-79.

PEREIRA A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 487 p.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF: INMET, 2009. 465 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. **Produção de uvas e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2019, no estado do Rio Grande do Sul**: resumo geral. Porto Alegre: Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal, 2019. 4p. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201906/27173311-sisdevin-dados-da-safra-2019.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2019.

SILVA, J. G. da; SENTELHAS, P. C. Diferença de temperatura mínima do ar medida no abrigo e na relva e probabilidade de sua ocorrência em eventos de geada no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 1, p. 9-15, 2001.

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. DOI: 10.1016/j.agrformet.2003.06.001.

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.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e climatologia**. INMET, 2006. 463 p.

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, 1977, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Ministerio e Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

WREGGE, M. S.; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, A. C. A.; BERTONHA, A.; FERREIRA, R. C.; CAVIGLIONE, J. H.; FARIA, R. T. de; FREITAS, P. S. L. de; GONÇALVES, S. L. Regiões potenciais para cultivo da cana-de-açúcar no Paraná, com base na análise do risco de geadas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 1, p. 113-122, 2005.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. **Produção de uvas e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2019, no estado do Rio Grande do Sul**: resumo geral. Porto Alegre: Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal, 2019. 4p. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201906/27173311-sisdevin-dados-da-safra-2019.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2019.

Embrapa

Uva e Vinho