



Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2016 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil

Maria Emília Borges Alves¹
Jorge Tonietto¹

Introdução

A vitivinicultura é praticada em diversas regiões do mundo, sob as mais variadas condições de clima e tempo que, junto a outros fatores como o solo, as variedades cultivadas e as práticas de manejo dos parreirais, influenciam no desenvolvimento das plantas e definem a produtividade dos vinhedos e a qualidade da uva produzida.

Essa influência ocorre em todas as fases de desenvolvimento da planta, desde o período de dormência no inverno, passando pela brotação, floração, frutificação e crescimento das bagas ao longo da primavera/verão, pela maturação, no verão/outono, estendendo-se até a queda das folhas, no outono. As condições do tempo também são determinantes para a ocorrência de pragas e doenças e para a realização de práticas de manejo nos vinhedos, como, por exemplo, adubação, irrigação, controle fitossanitário e, também, para a definição da data de colheita da uva.

Dessa forma, as condições meteorológicas ao longo do ciclo de produção têm grande influência

sobre a qualidade da uva, incluindo a composição química da casca, a polpa e a semente da uva e, conseqüentemente, sobre as características de cor, aroma e sabor dos vinhos produzidos, que definem a qualidade dos vinhos finos. Em função das características da uva em cada safra, os enólogos procuram adequar as práticas de prensagem, tempo e modos de maceração, controles de fermentação alcoólica e malolática, entre outros, visando otimizar a qualidade para os diferentes estilos de vinhos.

Das regiões produtoras de vinhos finos no Brasil, algumas se destacam, seja pelo volume de produção, seja pelos tipos de produtos elaborados e suas características. As principais regiões de vinhos finos do Brasil incluem a tradicional região produtora da Serra Gaúcha (RS), regiões relativamente novas, como a Campanha, a Serra do Sudeste (RS) e o Vale do Submédio São Francisco (BA, PE), e regiões muito recentes, como a dos Campos de Cima da Serra (RS) e do Planalto Catarinense, formado pelas regiões vitivinícolas de São Joaquim, Planalto de Palmas e Serra do Amarari (SC).

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95701-008, Bento Gonçalves, RS.
E-mails: maria.emilia@embrapa.br; jorge.tonietto@embrapa.br.

Este trabalho dá destaque às regiões produtoras do Sul do Brasil e tem por objetivo caracterizá-las quanto às condições meteorológicas ocorridas na safra de 2016, analisando seus efeitos potenciais sobre a produção e a qualidade das uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

Metodologia Aplicada

Foram analisadas as condições climáticas das principais regiões vitivinícolas sul-brasileiras – Serra Gaúcha, Campanha, Serra do Sudeste, Campos de Cima da Serra e São Joaquim, no Planalto Catarinense (Figura 1) –, durante o período de abril de 2015 a abril de 2016.

Para as análises do clima e do tempo da safra de 2016, foram utilizadas as Normais Climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009) e, sempre que

disponíveis, os dados de estações meteorológicas de referência localizadas nos municípios de maior representatividade em sua respectiva região (Tabela 1). Embora uma única estação não represente a totalidade da meteorologia ocorrida na região produtora em que está inserida, seus dados são um indicativo para caracterizar a resposta da videira e seus efeitos sobre a produtividade e qualidade da produção.

A variável “horas de frio” (HF) corresponde ao tempo, em horas, em que a temperatura do ar permanece abaixo de 7,2°C. Assim, foi contabilizado o tempo em horas de cada dia e totalizado para o período de abril a setembro. Os valores obtidos, em escala decenal, acumulados ao longo do período, serviram para comparação com os valores da normal climatológica (1961-90).

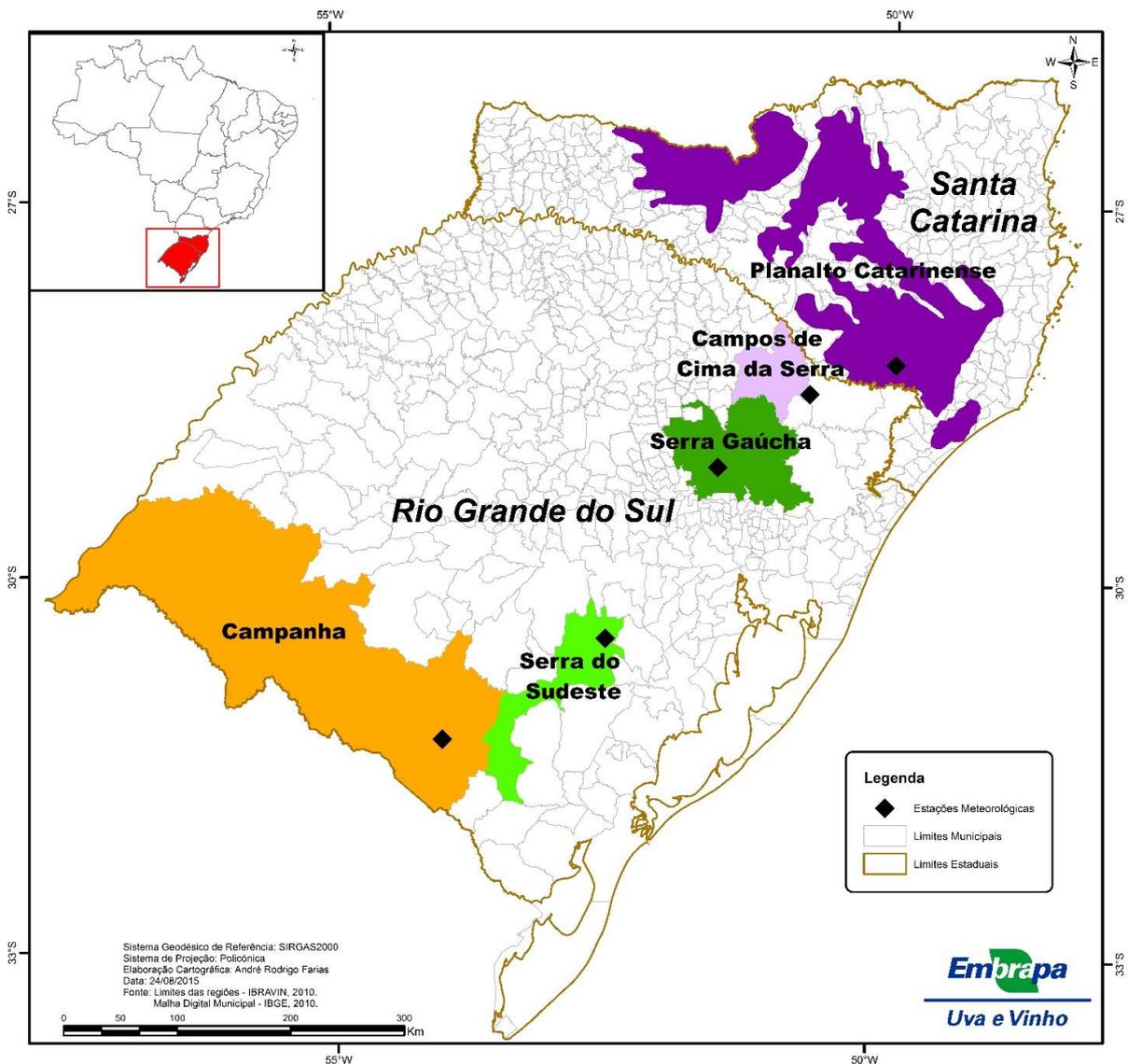


Fig. 1. Regiões vitivinícolas da região Sul do Brasil analisadas no presente estudo.

Tabela 1. Localização das estações meteorológicas de referência por região vitivinícola da região Sul do Brasil.

Região Vitivinícola	Localização das estações meteorológicas ¹	
	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	Bagé	Lat. 31°20'S; Lon. 54°00'O; Alt. 226 m

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

Os dados de temperatura diária foram resumidos, pela média, a valores decendiais no período de setembro a março e utilizados para a composição dos gráficos de temperaturas mínimas, máximas e médias, comparadas aos valores da normal climatológica (1961-90). As temperaturas máximas e mínimas absolutas observadas na safra são apresentadas nos gráficos referentes à variável temperatura para cada região estudada.

Os dados 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.

A chuva ocorrida no período de florescimento foi classificada como ausente ou insignificante com até um dia com chuva; de intensidade fraca para dois a cinco dias de chuva; moderada para seis a dez dias; e de intensidade forte para mais de dez dias de chuva. A duração do período de florescimento é variável entre as regiões vitivinícolas e em função das condições meteorológicas, oscilando entre quinze e vinte dias, entre os meses de outubro e novembro. No período de maturação, a ocorrência de chuva foi classificada como ausente ou insignificante com até sete dias de chuva; de intensidade fraca para oito a quatorze dias; moderada para quinze a vinte e um dias; e de intensidade forte para mais de vinte e um dias de chuva.

O balanço hídrico (BH) foi calculado diariamente e, posteriormente, resumido à escala decendial. A capacidade de água disponível (CAD) utilizada foi de 80 mm. A evapotranspiração de referência (ETO)

foi calculada pelo método de Penman-Monteith. Na falta de dados de saldo de radiação, esses 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 ETo e o coeficiente de cultura (Kc). Valores de Kc preconizados por Mandelli et al. (2009) para algumas fases do desenvolvimento do vinhedo foram adaptados para a escala diária, considerando-se o Kc mínimo de 0,5 para as fases sem área foliar e máximo de 0,9 para épocas de maior desenvolvimento vegetativo. A evapotranspiração real da cultura (ETr), 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 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 Tonietto & Carbonneau (2004), sendo que, para o cálculo do índice de Seca (IS), o 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.

A ocorrência de vento prejudicial foi classificada como ausente ou insignificante para ventos de até

36 km/h; de intensidade fraca para ventos de 36 a 61 km/h, com potencial para quebra de ramos novos; de intensidade moderada para ventos de 61 a 90 km/h, com potencial para quebra de ramos lenhosos; e de intensidade forte para ventos superiores a 90 km/h, com potencial para quebra de ramos lenhosos, desfolha severa e tombamento de plantas mal escoradas.

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.

Análise das Condições Meteorológicas das Regiões Vitivinícolas

Região do Planalto Catarinense

Brotação: a Estação Meteorológica de São Joaquim-SC, no Planalto Catarinense, apresentou um acúmulo de 322 horas de frio (HF com $T < 7,2$ °C) entre abril e setembro de 2015 (Figura 2a), valor muito abaixo da média normal climatológica (852 HF), com menor impacto sobre a brotação e uniformidade de brotação das gemas por ser a região vitícola mais fria do Brasil. Ocorreu uma geada tardia de forte intensidade entre os dias 11 e 13 de setembro, causando danos em parte dos vinhedos que estavam em fase de brotação, afetando significativamente o potencial produtivo destas áreas na safra 2016.

Desenvolvimento vegetativo: o armazenamento hídrico do solo se manteve elevado em quase todo o período analisado (Figura 2f), destacando-se que a precipitação excessiva entre os meses de outubro e dezembro (Figura 2b), tanto em volume como em frequência, trouxe prejuízos à produção vitícola pela favorabilidade a incidência de doenças fúngicas. Apesar do excesso de precipitação registrado neste ciclo, a insolação manteve-se ligeiramente acima da média normal na maior parte do ciclo (Figura 2d), com seus valores oscilando, coerentemente, de forma inversa ao número de dias de chuva registrados nos respectivos decêndios (Figura 2b).

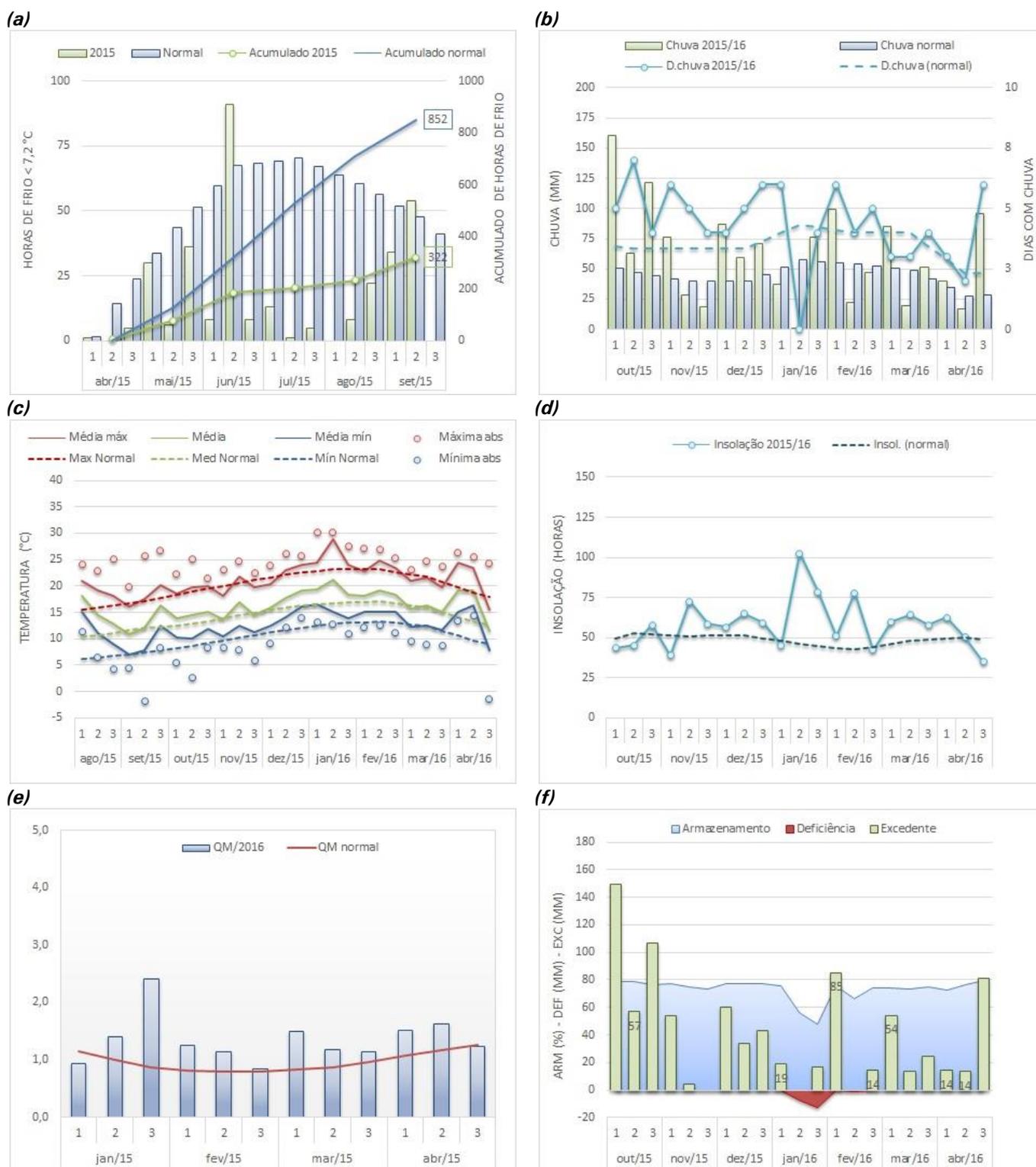


Fig. 2. (a) Região do Planalto Catarinense, em **São Joaquim**, SC, na safra de 2015/16: (a) Horas de frio < 7,2°C; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm). Fonte dos dados: INMET. Abreviações 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.

Florescimento: entre outubro e novembro, houve uma frequência excessiva de chuvas (Figura 2b), as quais restringiram o potencial de polinização e a frutificação efetiva, o que pode ter resultado em menor número de bagas por cacho.

Desenvolvimento de frutos: o excesso de chuvas em dezembro (Figura 2b), associado às temperaturas médias bem acima das normais climatológicas (Figura 2c) foi favorável ao desenvolvimento de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: mesmo com um volume de chuvas um pouco superior à média no final de janeiro/início de fevereiro (Figura 2b), de uma maneira geral, a maturação das uvas da região de São Joaquim foi boa, com destaque para as uvas mais tardias, que tiveram um padrão acima da média da região. As temperaturas mais elevadas em dezembro, janeiro e fevereiro resultaram numa antecipação da colheita, com reflexos sobre um maior teor de açúcar das uvas, que foi estimulado igualmente pela maior insolação (Figura 2d) e Quociente de Maturação - QM (Figura 2e) verificados no período.

Região dos Campos de Cima da Serra

Brotação: a Estação Meteorológica de Vacaria-RS, na Região dos Campos de Cima da Serra, apresentou um acúmulo de 309 horas de frio (HF com $T < 7,2^{\circ}\text{C}$) entre abril e setembro de 2015 (Figura 3a), valor bastante inferior à média normal (558 HF), com menor impacto sobre a brotação e uniformidade de brotação das gemas por ser uma região vitícola relativamente fria do Brasil. Ocorreu uma geada tardia de forte intensidade entre os dias 11 e 13 de setembro, com temperaturas mínimas de até $-2,4^{\circ}\text{C}$, o que impactou o potencial produtivo em parte dos vinhedos que já estavam adiantados na fase de brotação.

Desenvolvimento vegetativo: armazenamento hídrico do solo se manteve elevado em todo o período analisado (Figura 3f), o que favoreceu o desenvolvimento vegetativo. No entanto, as chuvas excessivas ocorridas entre os meses de outubro e dezembro (Figura 3b), tanto em volume como em frequência, trouxe prejuízos a produção vitícola por gerar condições favoráveis a incidência de doenças fúngicas. Além disso, a insolação manteve-se abaixo da média na maior parte do ciclo (Figura 3d).

Florescimento: entre outubro e novembro foram registradas chuvas em excesso tanto em volume quanto em frequência (Figura 3b), com impacto potencial desfavorável ao florescimento e à frutificação das bagas.

Desenvolvimento de frutos: o excesso hídrico (Figura 3f), as temperaturas acima da média normal (Figura 3c) e a baixa insolação (Figura 3d), registrados no período aumentaram o risco de ocorrência de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: durante a maturação das uvas, certos períodos tiveram uma meteorologia menos favorável em relação à condição média da região, em particular quando ao excesso de chuvas ou maior número de dias com chuva (Figura 3b). As temperaturas mais elevadas resultaram numa safra mais precoce, sendo as uvas destinadas a espumantes tiveram boa qualidade e as uvas intermediárias ou tardias foram menos favorecidas nesta safra.

Região da Serra Gaúcha

Brotação: a estação meteorológica de Bento Gonçalves-RS, na Região da Serra Gaúcha, registrou um total de 140 horas de frio (HF com $T < 7,2^{\circ}\text{C}$) entre abril e setembro de 2015 (Figura 4a), valor muito menor que a média normal (409 HF), com prejuízos sobre a porcentagem de brotação das gemas e uniformidade da brotação. As brotações das plantas, antecipadas pelas altas temperaturas de agosto (Figura 4c), sofreram danos pela forte geada que ocorreu na região nos dias 11 e 12 de setembro, reduzindo o potencial produtivo destes vinhedos.

Desenvolvimento vegetativo: o excedente hídrico predominou na maior parte do ciclo de 2015/16 (Figura 4f), estimulando o desenvolvimento vegetativo. O excesso de chuvas ocorrido entre outubro e dezembro (Figura 4d), associado à baixa insolação (Figura 4d) também propiciou favorabilidade à incidência de doenças fúngicas.

Florescimento: os meses de outubro e novembro foram marcados pelo excesso de chuvas, gerando condições desfavoráveis para o florescimento e à frutificação efetiva (Figura 4b).

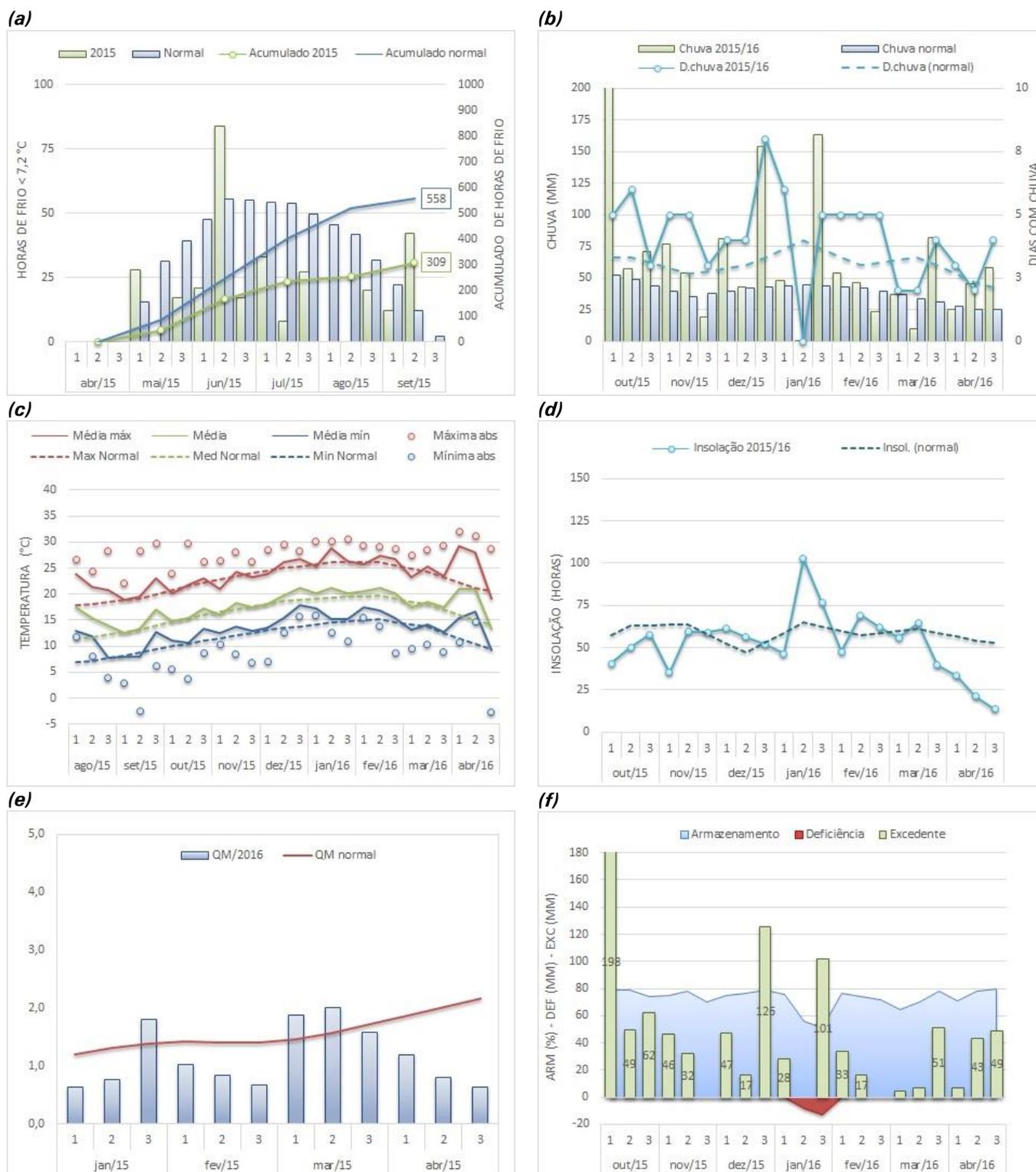


Fig. 3. Região dos Campos de Cima da Serra, em *Vacaria*, RS, na safra de 2015/16: **(a)** Horas de frio < 7,2 °C; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm). Fonte dos 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.

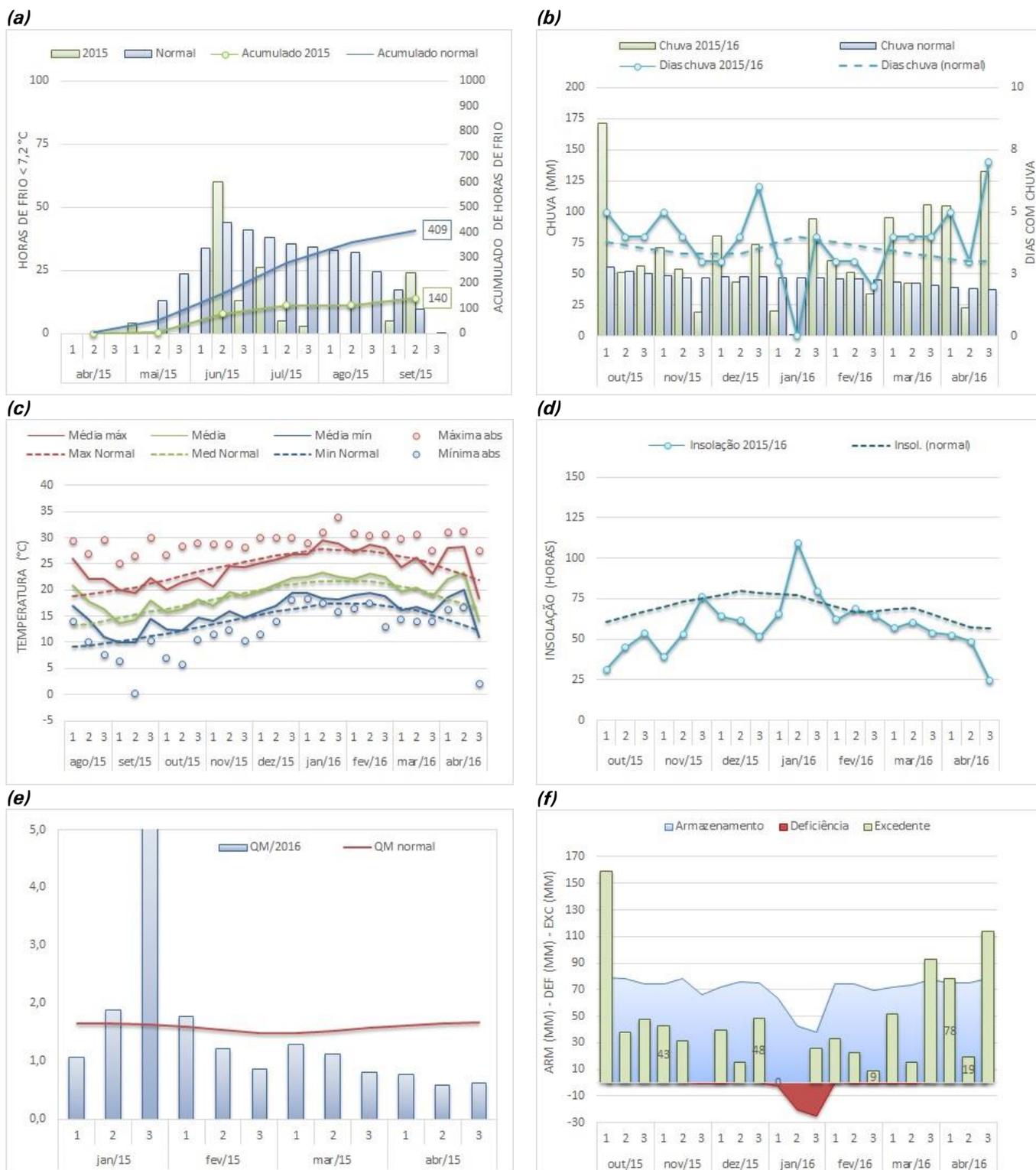


Fig. 4. Região da Serra Gaúcha, em **Bento Gonçalves**, RS, na safra de 2015/16: (a) Horas de frio < 7,2°C; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm).

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.

Desenvolvimento de frutos: o excedente hídrico registrado entre novembro e dezembro (Figura 4f) estimulou o desenvolvimento vegetativo, bem como a incidência de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: as cultivares precoces encontraram melhores condições de maturação, visto que em janeiro houve uma redução das chuvas. Já as cultivares tardias encontraram condições menos favoráveis devido à baixa insolação (Figura 4d) e aos volumes de chuva que foram registrados acima da média em dezembro e a partir do terceiro decêndio de janeiro até o mês de março (Figura 4b). Isso gerou condições menos favoráveis para a maturação das cultivares tardias, conforme indica o QM (Figura 4e).

Região da Serra do Sudeste

Brotação: a Estação Meteorológica de Encruzilhada do Sul-RS, na Região da Serra do Sudeste, apresentou um total de 136 horas de frio (HF com $T < 7,2^{\circ}\text{C}$) entre abril e setembro de 2015 (Figura 5a), valor menor que o normal, de 252 HF. Esse valor não atende às necessidades de frio hibernal da maioria das cultivares *Vitis vinifera*. Sabe-se que esta necessidade é variável entre cultivares, como a Chardonnay que exige um mínimo de 150 HF, enquanto a Merlot exige 300 HF (Anzanello et al., 2010). Assim, as restrições de frio proporcionaram impactos diretos sobre a porcentagem de brotação das gemas e a uniformidade da brotação. Além disso, no dia 12 de setembro ocorreu uma geada tardia de intensidade moderada que atingiu as brotações, principalmente nos vinhedos situados em locais mais baixos no relevo.

Desenvolvimento vegetativo: a disponibilidade de água no solo foi abundante durante todo o ciclo (Figura 5f), o que estimulou o desenvolvimento vegetativo. No entanto, a baixa insolação (Figura 5d) e a chuva excessiva (Figura 5b) em quase todo ciclo favoreceram a ocorrência de doenças fúngicas.

Florescimento: as chuvas excessivas no período afetaram o florescimento, restringindo a polinização e o pegamento dos frutos.

Desenvolvimento de frutos: condições que estimularam o desenvolvimento de bagas ocorreram em todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo

elevado em quase todo o período analisado (Figura 5f), sendo que o excedente de chuvas favoreceu a ocorrência de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: a maturação foi favorecida pelos baixos volumes de chuvas registrados nos meses de janeiro e fevereiro na região que resultaram num Quociente de Maturação acima do normal entre o terceiro decêndio de janeiro e o primeiro decêndio de março (Figura 5e), propiciando condições mais favoráveis para as cultivares precoces e intermediárias.

Região da Campanha

Brotação: a estação meteorológica localizada em Bagé, na Região da Campanha, apresentou um acúmulo de 235 horas de frio (HF com $T < 7,2^{\circ}\text{C}$) entre abril e setembro de 2015 (Figura 6a), valor próximo da normal (227 HF) e suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de boa parte das cultivares de videira, propiciando condições satisfatórias para uma brotação das gemas. Uma geada de intensidade moderada ocorreu no dia 12 de setembro.

Desenvolvimento vegetativo: condições para um maior crescimento vegetativo ocorreram em quase todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo elevado em quase todo o período analisado, especialmente no período que compreende a fase de desenvolvimento vegetativo (Figura 6f). A insolação manteve-se geralmente abaixo da média no período que compreende o desenvolvimento vegetativo (Figura 6d), devido a maior incidência de dias nublados e com chuva.

Florescimento: o excesso de chuvas no período que compreendeu o primeiro e o segundo decêndios de outubro (Figura 6b) pode ter gerado condições desfavoráveis a um melhor florescimento.

Desenvolvimento de frutos: o excedente hídrico registrado nos meses de outubro e dezembro (Figura 6f) estimulou o desenvolvimento dos frutos, mas, por outro lado, propiciou a uma maior incidência de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: o excesso de chuvas em dezembro/início de janeiro (Figura 6b) afetou em parte a melhor maturação dos frutos das cultivares

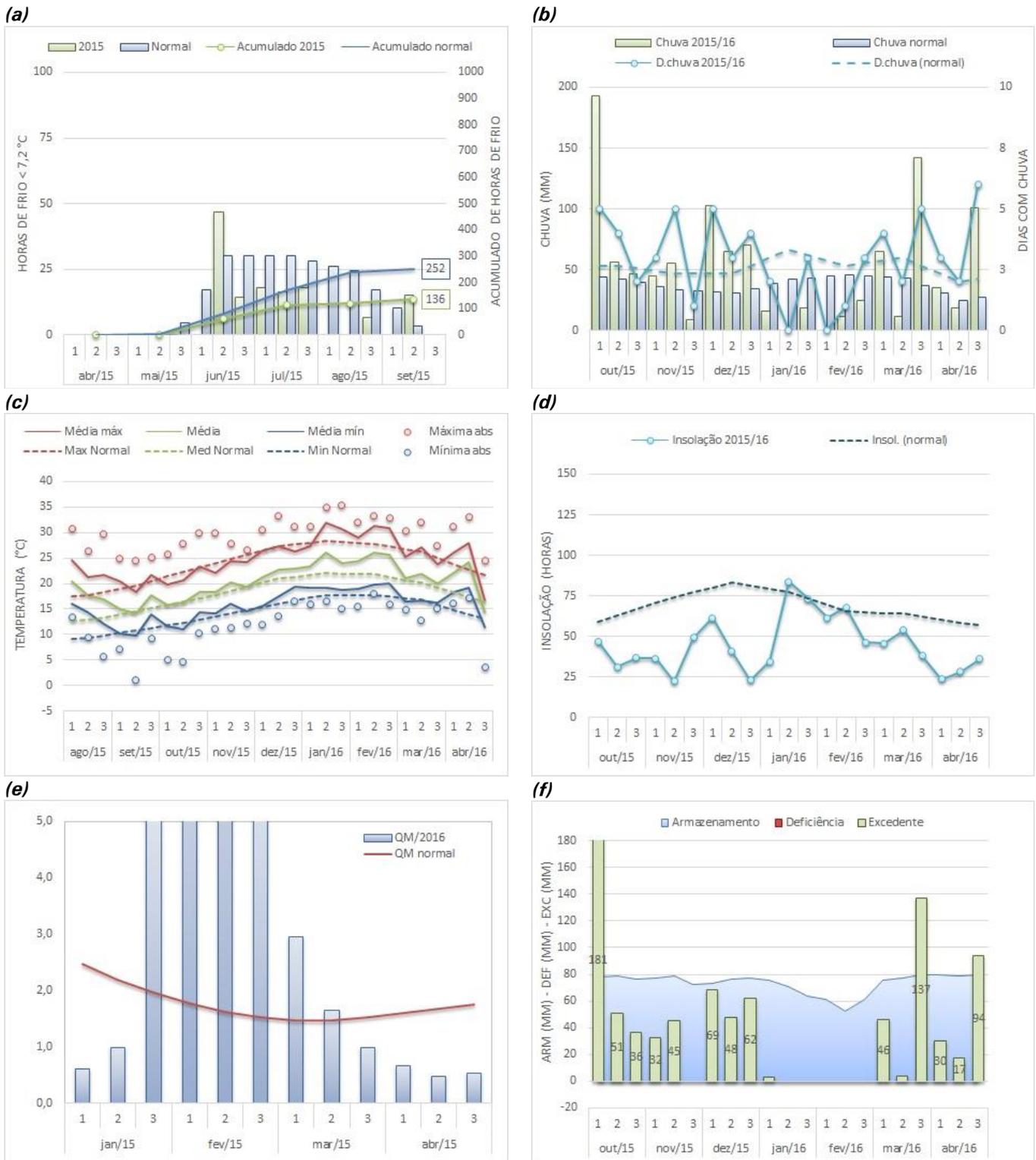


Fig. 5. Região da Serra do Sudeste, em *Encruzilhada do Sul*, RS, na safra de 2015/16: **(a)** Horas de frio < 7,2°C; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm). Fonte 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.

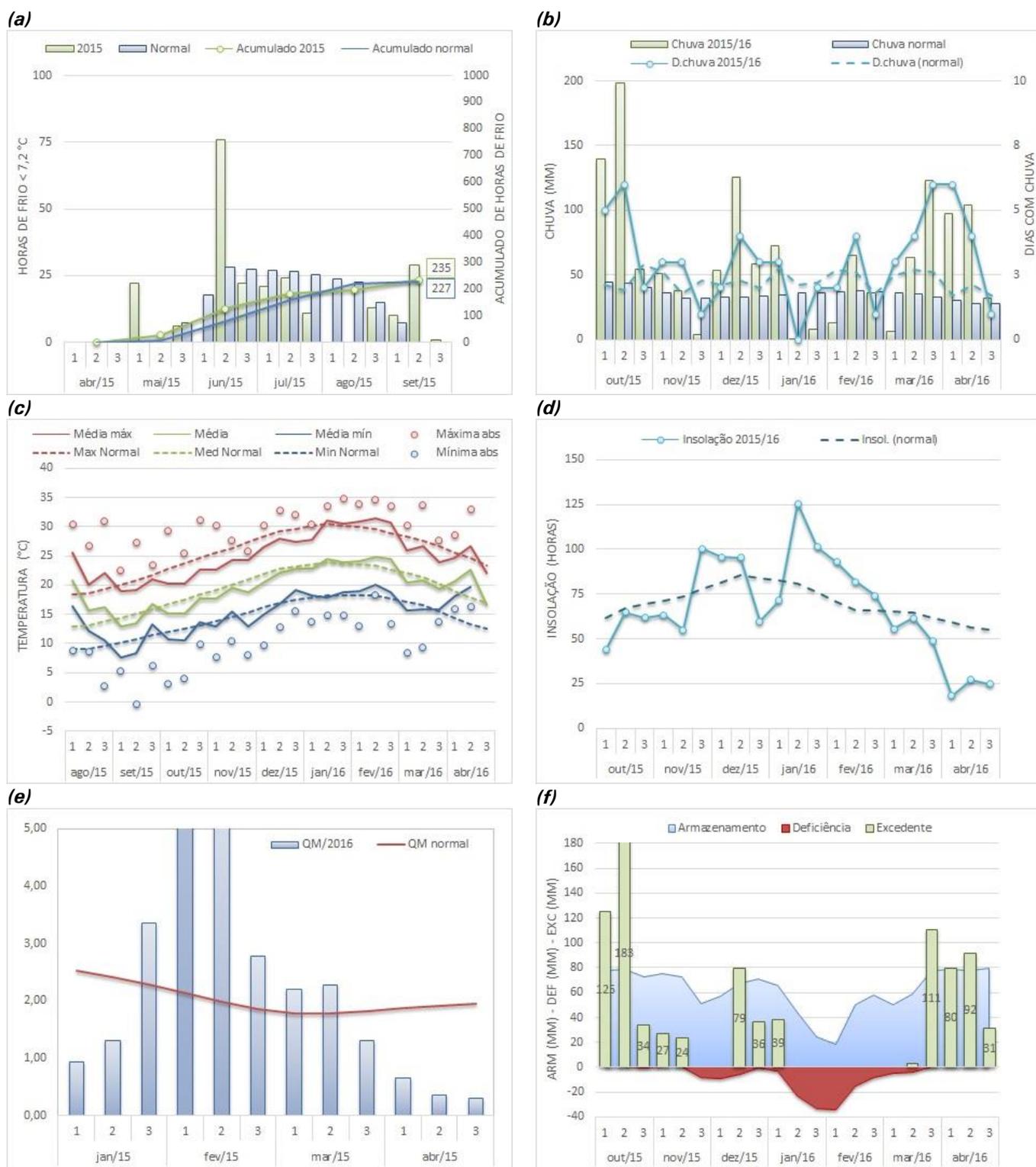


Fig. 6. Região da Campanha, em *Bagé*, RS, na safra de 2015/16: **(a)** Horas de frio < 7,2°C; **(b)** Chuva, Dias de Chuva; **(c)** Temperatura; **(d)** Insolação; **(e)** Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e **(f)** Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm). Fonte dos dados: INMET. Abreviações 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.

precoces. Porém, a redução das chuvas que foi registrada já no segundo decêndio de janeiro até próximo ao final da colheita resultou em condições mais favoráveis à maturação das uvas, conforme indica o Quociente de Maturação (Figura 6d), propiciando uma colheita com qualidade dentro da média da região.

Análise Comparativa das Safras por Região

Os comparativos dos índices IH e IS médios da safra de 2016 em relação ao normal de cada região são apresentados na Tabela 2. Observa-se que algumas regiões apresentaram uma maior disponibilidade térmica (medida pelo IH), na safra de 2016. As

condições hídricas da safra de 2016 apresentaram um balanço (medido pelo IS) com valores muito elevados em relação às condições normais para todas as regiões. Esse foi um fator que marcou a safra 2016. Maior detalhamento em relação à evolução do balanço hídrico ao longo do ciclo vegetativo, em cada região produtora, pode ser observado nas Figuras 2 a 6.

A tendência geral observada nas diferentes regiões vitícolas para Índice de Frio Noturno (IF) foi de valores superiores à normal climatológica para quase todos os meses de maturação das uvas, verificando-se, em poucos casos, valores dentro da normal (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6). Assim, de uma maneira geral, o potencial de aroma dos vinhos brancos e de cor nos tintos não foi estimulado pela climatologia ocorrida.

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 2016.

Região Vitivinícola	Índice ⁽¹⁾	CCM Normal ⁽²⁾	CCM em 2015/16
Planalto Catarinense	IH	1.553 ⁽³⁾ Frio	1.711 Frio
	IS	478 Úmido	639 Úmido
Campos de Cima da Serra	IH	2.040 Temperado	2.112 Temperado
	IS	229 Úmido	614 Úmido
Serra Gaúcha	IH	2.362 Temperado quente	2.310 Temperado quente
	IS	317 Úmido	530 Úmido
Serra do Sudeste	IH	2.371 Temperado quente	2.516 Quente
	IS	296 Úmido	636 Úmido
Campanha	IH	2.667 Quente	2.464 Quente
	IS	251 Subúmido	404 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).

Tabela 3. Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) médio por período de maturação⁽¹⁾, nas safras de 2010 a 2016, para as regiões vitivinícolas analisadas.

Ano	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

⁽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.

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 a partir da safra de 2010 para as diferentes épocas de maturação das uvas, por região, são apresentados na Tabela 3. Observa-se, em linhas gerais, que há uma tendência semelhante entre as safras, com relação ao período intermediário de maturação na Serra Gaúcha, que vem apresentando condições favoráveis à maturação da uva. Para as demais regiões observa-se uma maior variabilidade ao longo dos anos, ora favorável, ora desfavorável a um período ou outro. A desfavorabilidade indicada pelos valores de QM calculados surge de forma mais constante, ao longo das safras, na região do Planalto Catarinense.

Considerações Finais

De acordo com os dados apresentados, nota-se que a safra vitícola 2015/16 transcorreu sob condições climáticas notadamente fora das normais para o conjunto das regiões analisadas.

O inverno apresentou um somatório de horas de frio inferior ao das condições normais, exceto na região da Campanha, conforme registros da estação meteorológica situada em Bagé (Figura 6a), com reflexos diretos sobre a quebra da dormência das gemas, reduzindo o potencial de brotação na maioria das cultivares. O mês de agosto de 2015 foi quente para a época, favorecendo a antecipação na data de brotação de algumas gemas e dificultando o manejo com tratamentos para a quebra da dormência e uniformização da brotação, pois estas gemas mais adiantadas foram danificadas pelo tratamento.

As brotações que foram antecipadas com as altas temperaturas de agosto também enfrentaram uma dificuldade em regiões/locais de maior risco à ocorrência de geadas tardias. A ocorrência de geadas de intensidade moderada a forte que foi registrada nos dias 11 e 12 de setembro nas cinco regiões analisadas causou danos em parte dos vinhedos,

com queima de brotações e impacto direto sobre o potencial produtivo dos mesmos.

Os vinhedos também enfrentaram danos pelo excesso de chuvas e altas temperaturas na primavera, que favoreceram a incidência de doenças fúngicas, tais como o míldio, e mereceram maior atenção dos produtores para reduzir as perdas de produtividade. Esse perfil hídrico também afetou o período de floração, restringindo a polinização e o pegamento dos frutos, resultando em menor número de bagas por cacho. Portanto, as condições meteorológicas deste ciclo vitícola resultaram numa quebra histórica da safra vitícola 2016 no Sul do Brasil, superior a 50% para as uvas destinadas à agroindústria no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, segundo dados do IBRAVIN - Instituto Brasileiro do Vinho.

Mesmo com uma produtividade menor dos vinhedos na safra 2016, a qualidade da uva para vinificação situou-se em patamares dentro da média regional, em alguns casos superiores à média de cada região. A redução dos volumes de chuva observados a partir de janeiro, praticamente em todas as regiões vitivinícolas estudadas, foi um fator climático favorável num ano vitícola difícil. Como ocorre em todas as safras, muitos vinhedos, nas diferentes regiões, conseguiram colher uvas de muito boa qualidade em função da localização, do manejo do vinhedo e do clima local ocorrido no período de maturação das uvas. De uma maneira geral, as uvas desta safra destinadas à elaboração de espumantes se adaptaram bem a este tipo de produto, que requer uvas com moderado nível de maturação.

A baixa produtividade dos vinhedos, decorrente de uma meteorologia menos favorável na safra 2016, foi um fator que contribuiu para melhorar a qualidade da uva, já que resultou no aumento do índice da relação área foliar/peso da produção por planta.

Tendo em vista que a qualidade da uva da safra deve ser efetivamente avaliada sobre os produtos elaborados, que incluem elementos da tecnologia enológica utilizada, a real qualidade dos vinhos da safra deverá ser avaliada a partir de análises físico-químicas e sensoriais dos vinhos e espumantes elaborados na safra 2016.

Agradecimentos

Aos colegas da Transferência de Tecnologia da Embrapa Uva e Vinho e a todas as pessoas que contribuíram para este trabalho, na coleta de dados e observações sobre a fenologia da cultura frente às condições climáticas.

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

Referências Bibliográficas

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).

ANZANELLO, R.; FIALHO, F. B.; SANTOS, H. P. dos; TONIETTO, J.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H. Superação da dormência de gemas de videira em resposta a variações térmicas no período hibernal. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal, RN. **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Natal, RN: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, BR. INMET Notícias. Boletim Informativo do Instituto Nacional de Meteorologia/ MAPA, ano 8, número 41, jan/fev, 2014. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/boletimInformativo_56.pdf>. Acesso em: 11/04/2014.

MANDELLI, F. Comportamento meteorológico e sua influência na Vendimia de 2009 na Serra Gaúcha. **Comunicado Técnico 96**. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA Uva e Vinho, 2009. 4 p.

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: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009, v.1, p. 503-515.

MANDELLI, F. **Relação entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na Serra Gaúcha, 2002**. 196p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

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.

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.

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).

**Comunicado
Técnico, 187**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>



1ª edição
1ª impressão (2016): 1.000 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Adeliano Cargin, Alexandre Hoffmann,
Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique
Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço,
João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto,
Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella
Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Alessandra Russi*
Normalização bibliográfica: *Rochelle Martins Alvorcem*