

Foto: Maria E. B. Alves.



Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2015 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, influenciam no desenvolvimento das plantas, 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, 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 e, conseqüentemente, sobre as características que definem a qualidade dos vinhos finos, como cor, aroma e sabor. 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 pelas suas particularidades e pela tipicidade do vinho produzido, seja pelo volume de produção. No Sul do Brasil, as principais regiões de vinhos finos incluem desde a tradicional Serra Gaúcha (RS), até regiões relativamente novas, como a Campanha e a Serra do Sudeste (RS), e, também, regiões muito recentes, como a dos Campos de Cima da Serra (RS) e do Planalto Catarinense, formado pelas regiões de São Joaquim, Planalto de Palmas e Serra do Amarari (SC).

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000, 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 2015, 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 Planalto Catarinense (Figura 1) –, durante o período de abril de 2014 a abril de 2015.

Para as análises do clima e do tempo da safra de 2015, 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 das condições meteorológicas ocorridas 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 decencial e acumulados ao longo do período serviram para comparação com os valores da normal climatológica (1961-90).

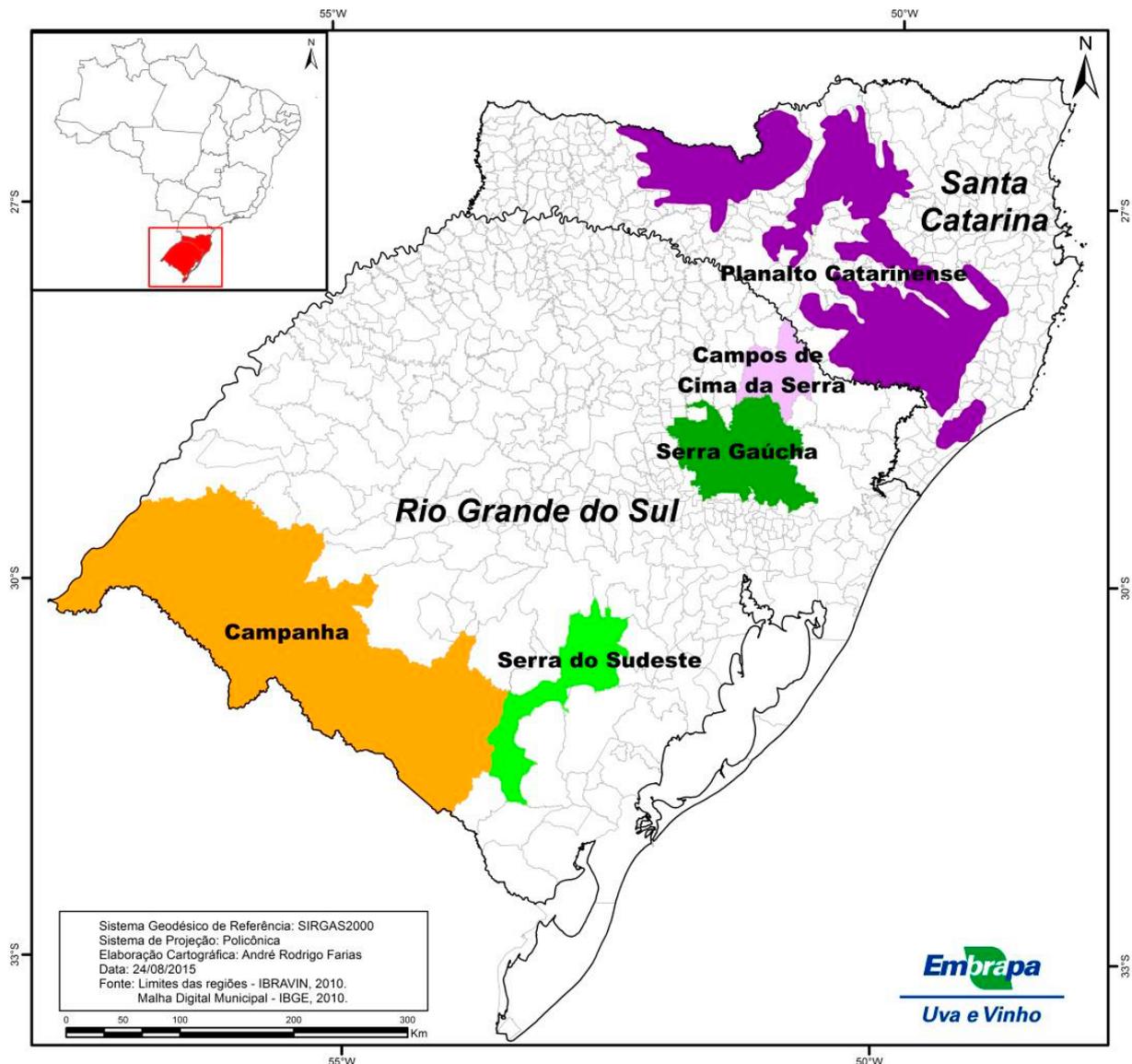


Fig. 1. Regiões vitivinícolas da região Sul do Brasil analisadas no presente estudo.

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	Santana do Livramento	Lat. 30°44'S; Lon. 55°23'O; Alt. 180 m

¹ As estações meteorológicas utilizadas neste estudo pertencem à rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (<http://www.inmet.gov.br>), exceto a de Santana do Livramento, que está instalada em área experimental da Embrapa Uva e Vinho. Cabe ressaltar que as Normais Climatológicas de Santana do Livramento são oriundas de dados coletados em na antiga estação meteorológica do INMET, cujas coordenadas geográficas são: Lat. 30°50'S; Long. 55°36'O e Alt. 328 m.

Os dados médios de temperatura diária foram resumidos em 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).

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; como fraca para dois a cinco dias de chuva; moderada para seis a dez dias; e 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 (ET₀) 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 ET₀ 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 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 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 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 e 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 e Carbonneau (2004), sendo que, para o cálculo do índice de Seca (IS), o valor máximo foi calculado sem o balizamento de 200 mm.

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.

As análises da influência das condições meteorológicas sobre a fenologia e outros elementos da safra vitivinícola de cada região estudada baseiam-se em efeitos potenciais da meteorologia ocorrida.

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 568 horas de frio (HF) entre abril e setembro de 2014 (Figura 2a), valor abaixo da média normal climatológica (852 HF), mas suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de todas as cultivares de videira e possibilitar uma brotação plena e uniforme. Ocorreu uma geada tardia de fraca intensidade na segunda quinzena de setembro.

Desenvolvimento vegetativo: condições favoráveis para o crescimento vegetativo ocorreram em todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo elevado em quase todo o período analisado (Figura 2f). A insolação manteve-se acima da média normal em todo o ciclo (Figura 2d).

Florescimento: entre outubro e novembro, houve uma frequência moderada de chuvas (Figura 2b), com um grande volume de chuvas especialmente no 2º decêndio de outubro. Apesar do volume precipitado elevado, as condições de florescimento foram favoráveis.

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

Maturação e colheita: o maior número de dias de chuva em janeiro e fevereiro (Figura 2b) pode ter influenciado a maturação das variedades precoces e intermediárias, sendo que ocorreu condição mais favorável às cultivares tardias, conforme demonstra o Quociente de Maturação (QM) (Figura 2e).

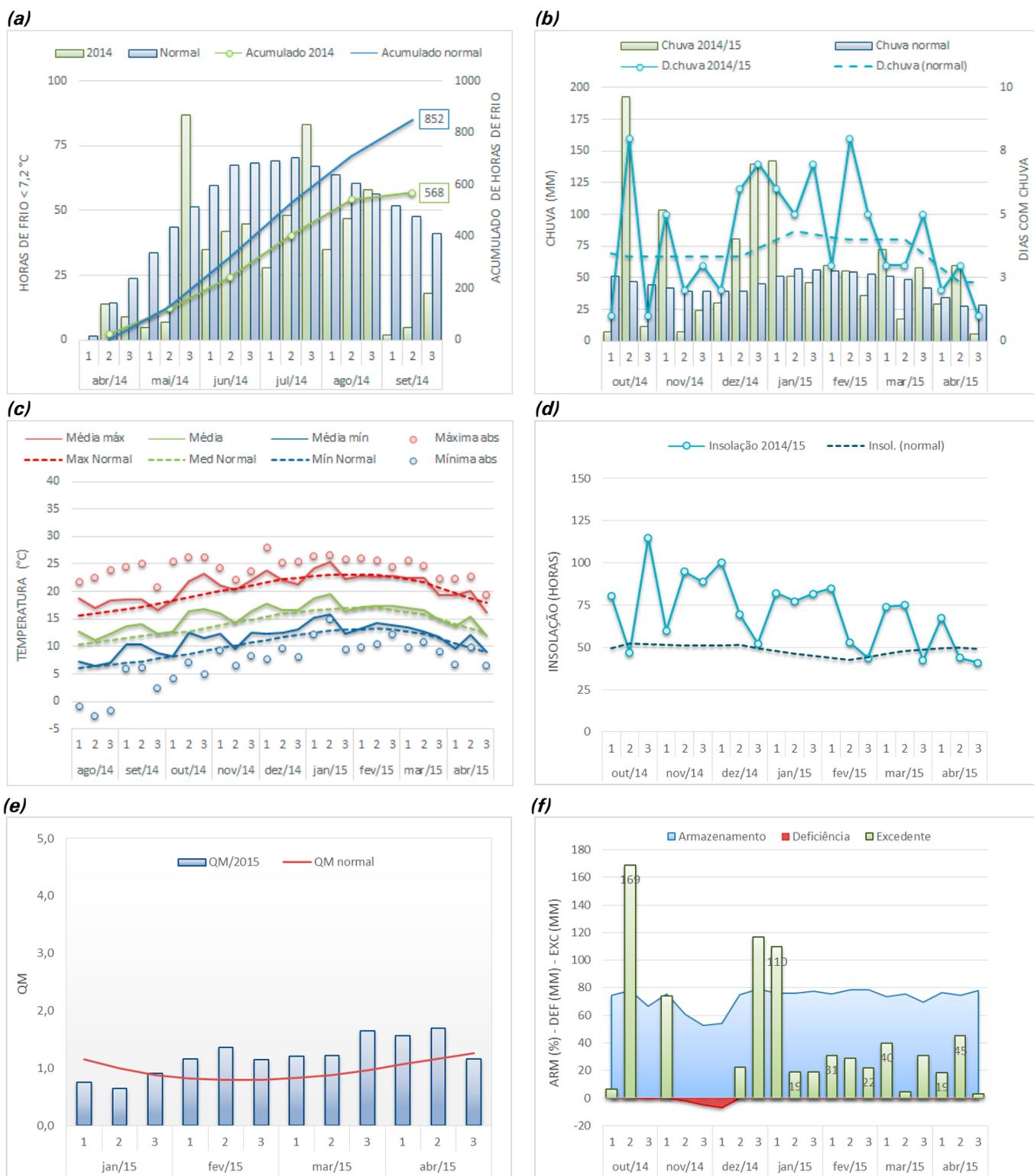


Fig. 2. (a) Região do Planalto Catarinense, em São Joaquim, SC, na safra de 2014/15: (a) Horas de frio <math>< 7,2^{\circ}\text{C}</math>; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm), Fonte dos dados: INMET (2014). Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (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.

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 490 HF entre abril e setembro de 2014 (Figura 3a), valor inferior à média normal (558 HF), mas suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de todas as cultivares de videira e propiciar condições para a quebra de dormência das gemas e uma brotação plena e uniforme. Ocorreu uma geada de intensidade forte no final de agosto, com temperaturas mínimas de até -1°C .

Desenvolvimento vegetativo: armazenamento hídrico do solo se manteve elevado em todo o período analisado (Figura 3f), o que favoreceu o desenvolvimento vegetativo. Além disso, a insolação manteve-se acima da média na maior parte do ciclo (Figura 3d).

Florescimento: foram registrados sete dias de chuva durante o período de florescimento e de grande volume, correspondendo a um total de 175 mm no segundo decêndio de outubro (Figura 3b), com impacto potencial desfavorável ao florescimento e à frutificação.

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

Maturação e colheita: praticamente todo o período de maturação e colheita foi menos favorável em relação à condição média da região, especialmente devido ao excesso de chuvas registrado. Os valores de QM foram mais favoráveis (Figura 3e) às cultivares precoces e mais tardias.

Região da Serra Gaúcha

Brotação: a estação meteorológica da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves-RS, na Região da Serra Gaúcha, registrou um total de 263 HF entre abril e setembro de 2014, valor menor que a média normal, de 409 HF (Figura 4a). O total de 263 HF

atende às necessidades de frio hibernal de parte das cultivares de videira. De acordo com Anzanello et al. (2010), as exigências das cultivares *Vitis vinifera* são variáveis, como por exemplo, a Chardonnay que exige o equivalente a 150 HF, a Merlot, 300 HF, e a Cabernet Sauvignon, que exige 400 HF. As temperaturas acima da média em agosto e setembro anteciparam a brotação. Assim, uma geada forte registrada no dia 14 de agosto, com temperatura mínima de $-1,4^{\circ}\text{C}$, chegou a afetar algumas áreas.

Desenvolvimento vegetativo: o excedente hídrico predominou na maior parte do ciclo de 2014/15 (Figura 4f) o que favoreceu o desenvolvimento vegetativo, mas, também, o excesso de chuvas ocorrido entre outubro e o início de janeiro (Figura 4b) propiciou a incidência de doenças fúngicas.

Florescimento: na fase de florescimento, ocorreram sete dias com chuva e um grande volume precipitado concentrado no terceiro decêndio de setembro, gerando condições desfavoráveis para o florescimento e a fecundação. As temperaturas ligeiramente acima da média entre setembro e outubro (Figura 4c), anteciparam, em média 5 dias a data de florescimento.

Desenvolvimento de frutos: o excedente hídrico registrado entre novembro e dezembro (Figura 4f) favoreceu o desenvolvimento vegetativo, bem como a incidência de doenças fúngicas, com chuvas constantes neste período (Figura 4b).

Maturação e colheita: as cultivares precoces não encontraram boas condições de maturação devido ao excedente de chuvas registrado entre dezembro e janeiro. Além disso, a umidade elevada foi favorável à incidência de podridões do cacho. Já as cultivares intermediárias e as tardias encontraram condições mais favoráveis devido à elevada insolação e aos volumes de chuva abaixo da média registrados a partir do terceiro decêndio de janeiro até o segundo decêndio de fevereiro, e no mês de março (Figura 4b), o que possibilitou melhores condições para o potencial enológico da uva, conforme indica o QM (Figura 4e).

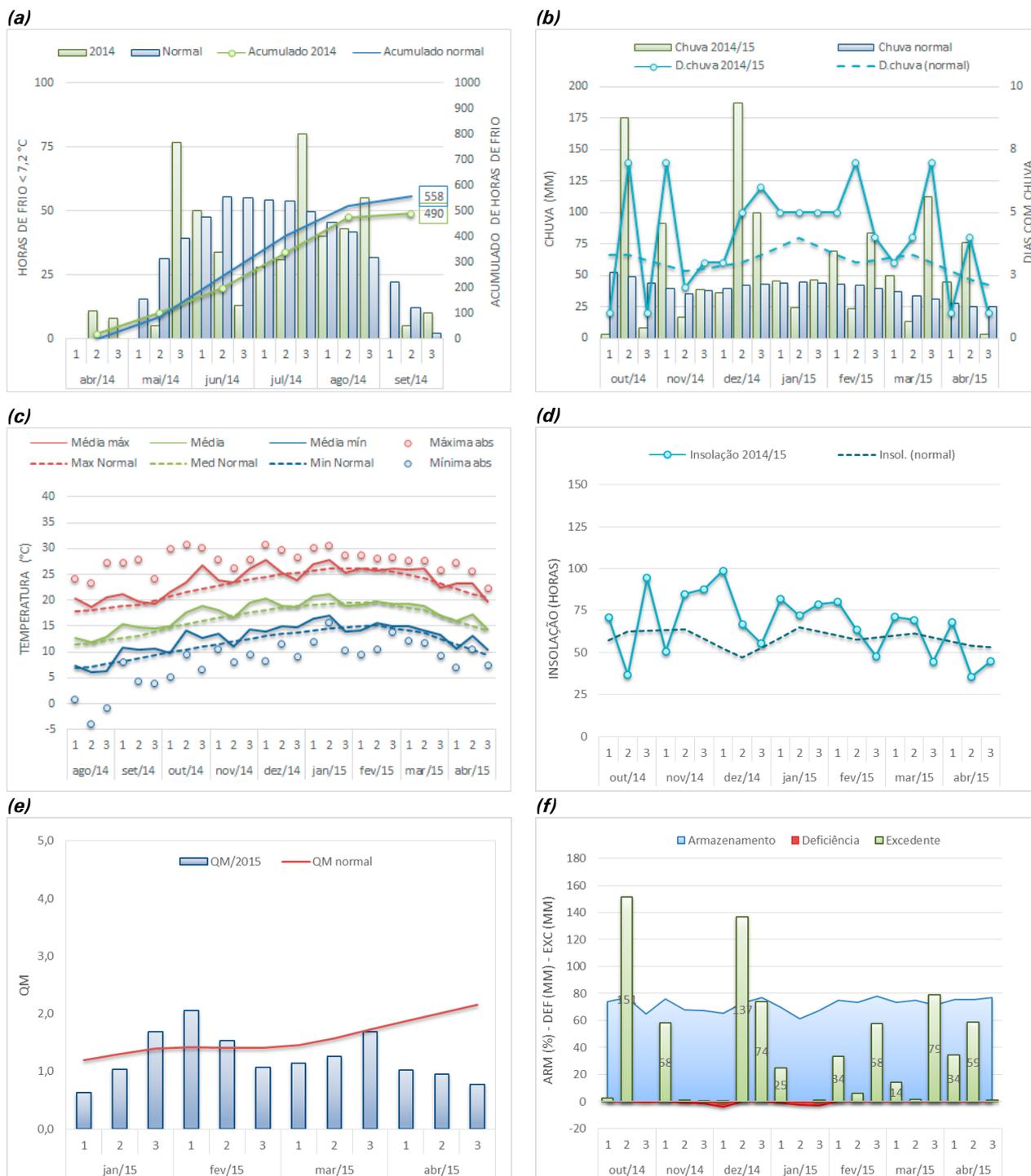


Fig. 3. Região dos Campos de Cima da Serra, em Vacaria, RS, na safra de 2014/15: (a) Horas de frio < 7,2°C; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD=80 mm), Fonte dos dados: INMET (2014). Abreviações 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.

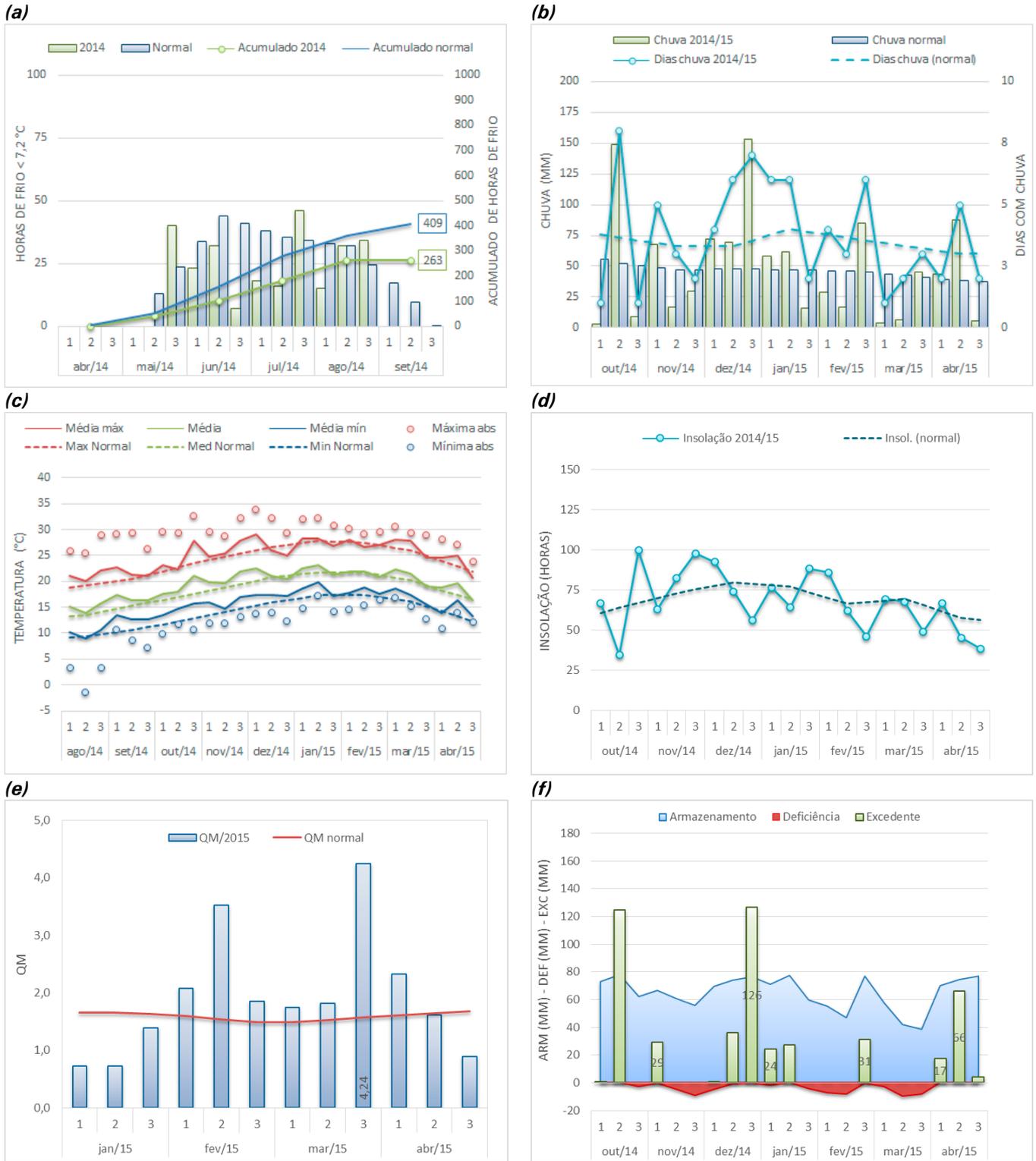


Fig. 4. Região da Serra Gaúcha, em **Bento Gonçalves**, RS, na safra de 2014/15: (a) Horas de frio < 7,2°C; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm), Fonte dos dados: INMET (2014). Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (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.

Região da Serra do Sudeste

Brotação: a Estação Meteorológica de Encruzilhada do Sul-RS, na Região da Serra do Sudeste, apresentou um total de 192 HF entre abril e setembro de 2014 (Figura 5a), valor menor que o normal, de 252 HF. Este valor não atende às necessidades de frio hibernal de todas as cultivares, de forma que as cultivares mais exigentes em frio podem não ter atingido sua brotação plena.

Desenvolvimento vegetativo: a disponibilidade de água no solo foi abundante durante todo o ciclo (Figura 5f) o que favoreceu 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. As temperaturas mantiveram-se acima do normal em quase todo o ciclo (Figura 5c).

Florescimento: apesar das chuvas abundantes praticamente durante todo o ciclo da safra 2014/15, no período de florescimento ocorreu apenas um dia de chuva, propiciando condições favoráveis ao florescimento.

Desenvolvimento de frutos: condições para o desenvolvimento de bagas ocorreram em todo o ciclo, com armazenamento hídrico do solo elevado em quase todo o período analisado (Figura 5f), porém, o excedente de chuvas favoreceu a ocorrência de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: o excesso de chuvas e a baixa insolação resultaram num Quociente de Maturação abaixo do normal (Figura 5e), para as cultivares precoces, mas com condições mais favoráveis posteriormente. As temperaturas neste período estiveram acima da média da região (Figura 5c). A ocorrência de temperaturas acima da média, somada ao excesso de umidade, particularmente no mês de janeiro, gerou ambiente propício à ocorrência de podridões do cacho no período de maturação.

Região da Campanha

Brotação: a estação meteorológica localizada em Santana do Livramento, na Região da Campanha, apresentou um acúmulo de 377 horas de frio (HF com $T < 7,2^{\circ}\text{C}$) entre abril e setembro de 2014 (Figura 6a), valor superior ao normal (343 HF) e suficiente para atender às necessidades de frio hibernal de boa parte das cultivares de videira, propiciando condições para uma brotação plena e uniforme. Uma geada de intensidade moderada ocorreu no final de agosto.

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 maior que a média normalmente registrada em todo o ciclo.

Florescimento: ocorreram oito dias de chuva bem distribuídos durante o florescimento, compreendendo o primeiro e o segundo decêndio de outubro (Figura 6b). A manutenção da umidade elevada neste período pode ter gerado condições desfavoráveis ao florescimento.

Desenvolvimento de frutos: o excedente hídrico registrado nos meses de novembro e dezembro (Figura 6f) favoreceu o desenvolvimento vegetativo, mas, por outro lado, o excesso de chuvas favoreceu o desenvolvimento de doenças fúngicas.

Maturação e colheita: o excesso de chuvas em dezembro e início de janeiro (Figura 6b) não favoreceu a melhor maturação dos frutos das cultivares precoces. Porém, a redução das chuvas registrada já no terceiro decêndio de janeiro até o final da colheita indicaram condições mais favoráveis ao potencial enológico das uvas, beneficiando as cultivares intermediárias e tardias, conforme indica o Quociente de Maturação (Figura 6e).

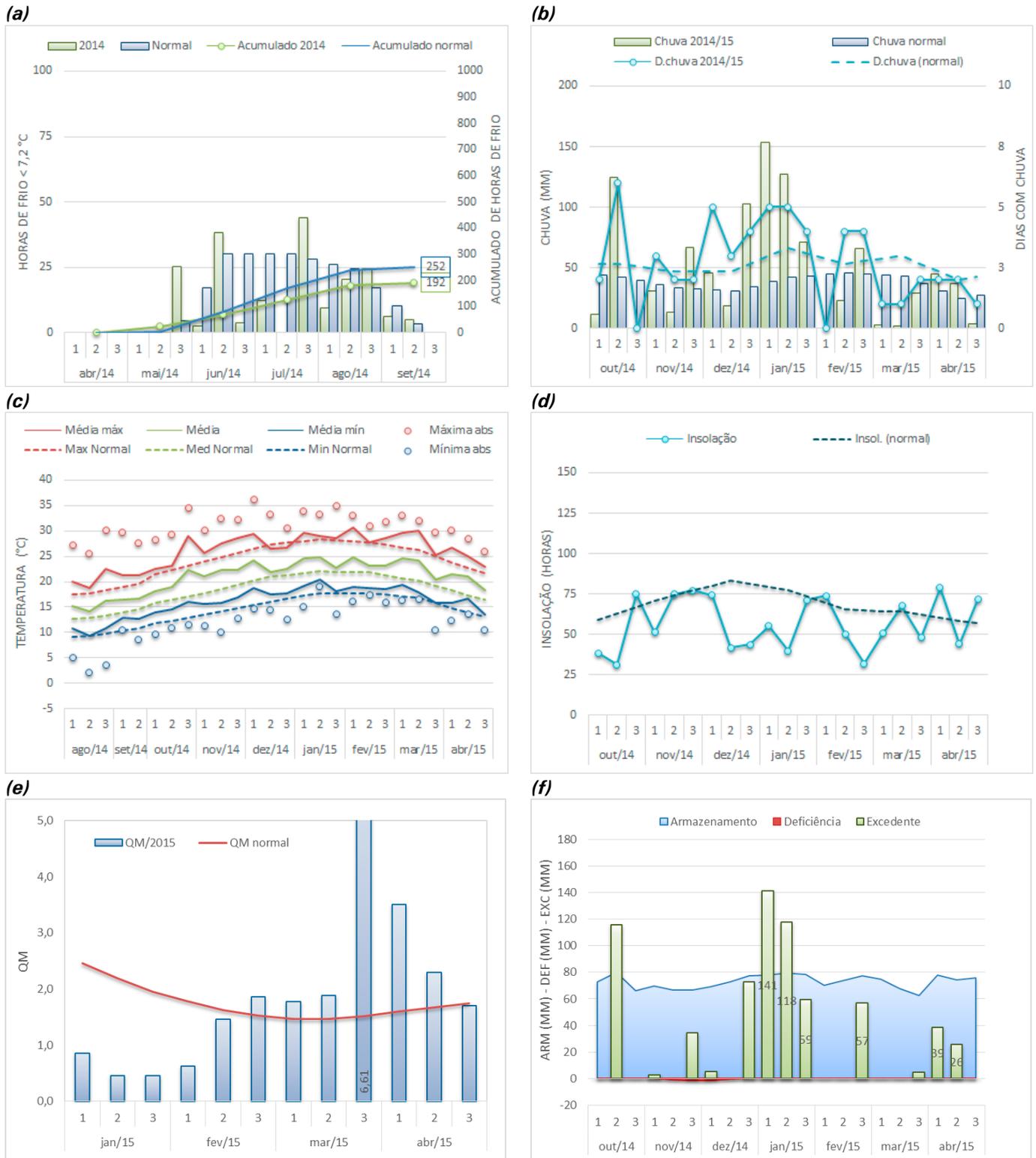


Fig. 5. Região da Serra do Sudeste, em Encruzilhada do Sul, RS, na safra de 2014/15: (a) Horas de frio < 7,2°C; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluviométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm), Fonte dos dados: INMET(2014). Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (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.

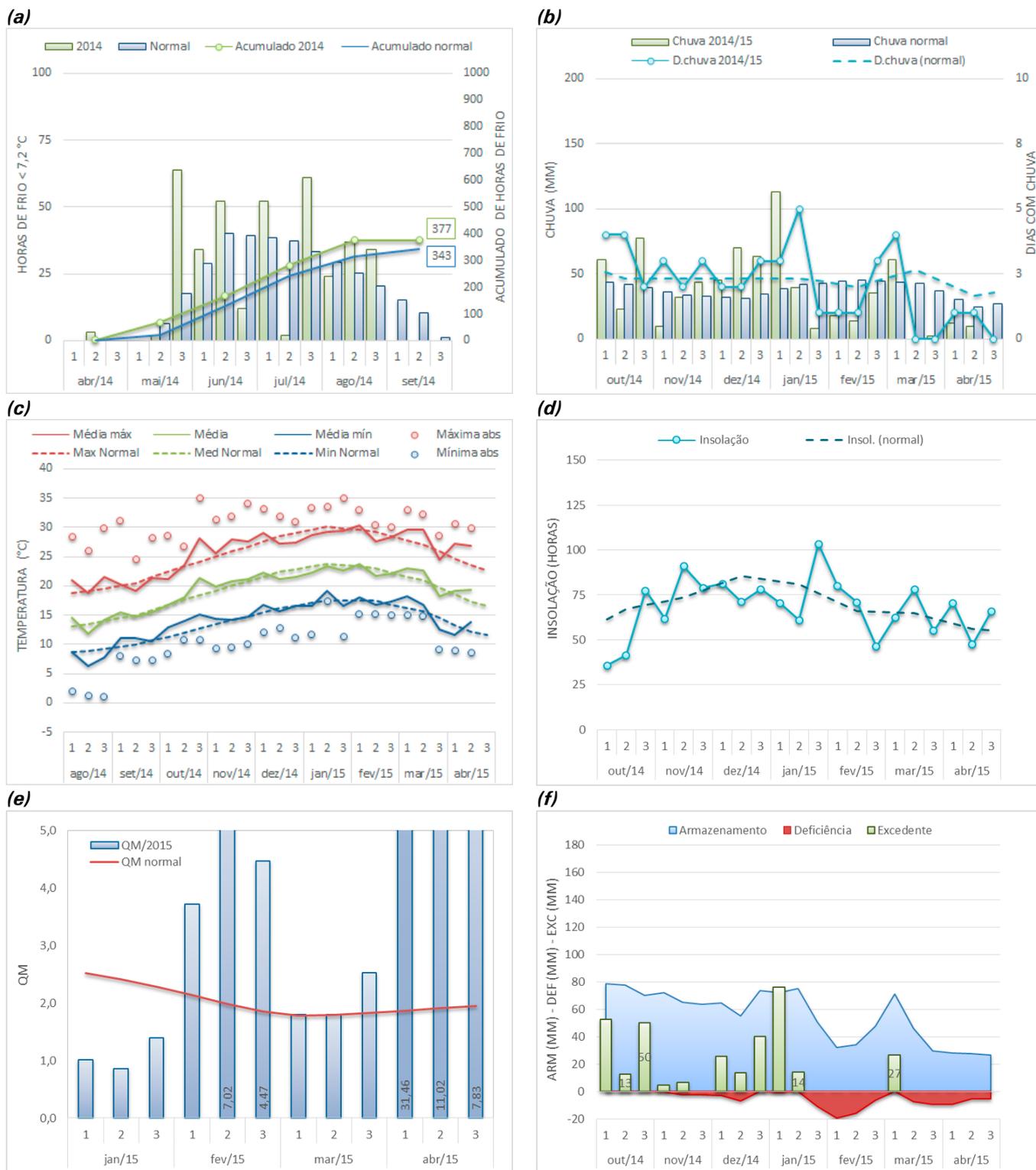


Fig. 6. Região da Campanha, em **Santana do Livramento, RS**, na safra de 2014/15: (a) Horas de frio <math>< 7,2^{\circ}\text{C}</math>; (b) Chuva, Dias de Chuva; (c) Temperatura; (d) Insolação; (e) Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM); e (f) Balanço hídrico de cultivo (CAD = 80 mm), Fonte dos dados: Estação meteorológica de pesquisa/Embrapa Uva e Vinho. Abreviações e legenda: Média: temperatura média; Normais: temperaturas normais (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.

Análise Comparativa das Safras por Região

Os comparativos dos índices IH e IS médios da safra de 2015, em relação ao normal de cada região, são apresentados na Tabela 2. Observa-se de uma maneira geral que as regiões apresentaram uma maior disponibilidade térmica (medida pelo IH), na safra de 2015. As condições hídricas da safra de 2015 apresentaram um balanço (medido pelo IS) com valores superiores na maioria das regiões. 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.

O Índice de Frio Noturno (IF) manteve-se com temperaturas um pouco acima do normal nas regiões

analisadas nos meses de maturação das uvas, conforme pode ser visto nas temperaturas mínimas das Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, mantendo-se dentro da respectiva classe de clima IF. Com esta pequena variabilidade em relação à condição média do clima IF, o potencial de aroma dos vinhos brancos e de cor nos tintos foi mais influenciado pela interação dos índices IH e IS.

O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) 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. O histórico de valores médios do QM a partir da safra de 2010, apresentado na Tabela 3, indica as tendências de

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 2015.

Região Vitivinícola	Índice ⁽¹⁾	CCM Normal ⁽²⁾	CCM em 2014/15
Planalto Catarinense	IH	1.553 ⁽³⁾ Frio	1.706 Frio
	IS	478 Úmido	576 Úmido
Campos de Cima da Serra	IH	2.040 Temperado	2.186 Temperado quente
	IS	229 Úmido	528 Úmido
Serra Gaúcha	IH	2.362 Temperado quente	2.494 Quente
	IS	317 Úmido	293 Úmido
Serra do Sudeste	IH	2.371 Temperado quente	2.748 Quente
	IS	296 Úmido	481 Úmido
Campanha	IH	2.667 Quente	2.613 Quente
	IS	147 Subúmido	337 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 2015, 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

⁽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.

favorabilidade climática à maturação nas diferentes regiões e períodos de maturação, podendo ser este um dos fatores a serem observados no momento da definição da variedade a ser cultivada, bem como quanto ao manejo do vinhedo a ser praticado, reduzindo os riscos potenciais de perdas, especialmente, quanto à qualidade da uva para a vinificação.

Considerações Finais

A safra vitícola 2014/15 se desenvolveu sob condições meteorológicas consideradas anômalas em praticamente todas as regiões vitivinícolas analisadas.

No inverno, o acúmulo de horas de frio foi inferior à normal das regiões; as temperaturas mais elevadas no final de inverno-início da primavera anteciparam a brotação; as chuvas excessivas e as temperaturas acima da média esperada também foram uma tendência ao longo do ciclo da safra 2015.

Nos meses de outubro e dezembro foram registradas chuvas excessivas em todas as regiões e, ainda em janeiro, volumes de chuva acima da média foram registrados nas regiões da Serra do Sudeste e da Campanha. Esta condição favoreceu a incidência de doenças fúngicas e afetou a maturação dos frutos.

Este quadro provocou, em geral, a antecipação da colheita em cerca de quinze dias, comparando-se com anos considerados normais, sob o ponto de vista climático. O excedente hídrico favoreceu a incidência de doenças fúngicas, incluindo as podridões do cacho, como também repercutiu num menor potencial de maturação das uvas. Desta forma, a safra teve maior potencial para a elaboração de vinhos espumantes, sendo que, para os demais vinhos, a qualidade esteve presente em períodos climáticos específicos da safra nas diferentes regiões, bem como em vinhedos bem localizados, com bom manejo do sistema de produção e onde foram criadas condições microclimáticas de atenuação ao efeito climático adverso.

Agradecimentos

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 Dr. Hamilton Justino Vieira, do Centro Integrado de Meteorologia e Hidrologia, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, pela importante contribuição no cálculo das estimativas da insolação.

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

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).
- ANZANELLO, R.; FIALHO, F. B. ; SANTOS, H. P. ; TONIETTO, J. ; MARODIN, G. A. B. ; BERGAMASCHI, H. Superação da dormência de gemas de videira em resposta a variações térmicas no período hibernal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal, RN. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: **Anais...** Natal, RN: SBF, 2010.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA.. **Boletim Informativo do Instituto Nacional de Meteorologia/MAPA**, v. 8, n. 41, jan./ fev. 2014. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/boletimInformativo_56.pdf> . Acesso em: 11 abr. 2014.
- 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**. 1. ed. Brasília, DF: INMET, 2009, v. 1, p. 503-515.
- MANDELLI, F. **Relação entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na "Serra Gaúcha"**. 2002. 196 p. 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. 1-2, p. 81-97, July 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**. Brasília, DF: 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 de Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

Comunicado Técnico, 173

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 (2015): 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*