



Evidências de invernos mais curtos em regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul com base na temperatura mínima

Maria Emília Borges Alves¹, Jorge Tonietto² e Henrique Pessoa dos Santos²

¹Embrapa Cerrados. Rodovia BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF. E-mail: maria.emilia@embrapa.br

²Embrapa Uva e Vinho. Rua Livramento, nº 515, Caixa Postal 130, CEP 95701-008 Bento Gonçalves, RS. E-mails: jorge.tonietto@embrapa.br e henrique.p.santos@embrapa.br

^{*)}Autor para correspondência.

INFORMAÇÕES

História do artigo:

Recebido em 28 de agosto de 2019

Aceito em 4 de março de 2020

Termos para indexação:

brotação

videira

horas de frio

RESUMO

O ano de 2018 foi o quarto mais quente da história, ficando atrás apenas de 2016, 2017 e 2015, os mais quentes nesta ordem. O registro de temperaturas mais elevadas levantou a hipótese de que os invernos estão se tornando mais curtos. O presente trabalho tem por objetivo analisar os registros de temperaturas em três regiões vitivinícolas do estado do Rio Grande do Sul, caracterizando-se alterações na duração e intensidade do frio invernal, bem como identificar os possíveis impactos destas mudanças sobre o ciclo da videira nestes locais. Observou-se que as T_{min} registradas em abril e em setembro foram mais elevadas que a média normal, nos municípios de Bento Gonçalves, Vacaria e Santana do Livramento, no estado do Rio Grande do Sul e que a intensidade do frio invernal, medida pelo acúmulo de HF $\leq 7,2$ °C entre os meses de abril e setembro, não foi influenciada pela elevação da T_{min} nos meses de abril e setembro.

© 2020 SBAgro. Todos os direitos reservados.

Introdução

O ano de 2018 foi o quarto mais quente da história desde que os registros começaram a ser feitos, em 1850. Ficando atrás apenas de 2016, 2017 e 2015, os mais quentes nesta ordem, desde o início das medições com termômetros (WMO, 2019).

A elevação da temperatura global observada nos últimos anos, seja entendida como um efeito das mudanças climáticas, seja entendida como variabilidade interanual ou anomalia, pode impactar no desenvolvimento dos cultivos de clima temperado, ocasionando invernos menos in-

tensos ou alterando a duração e ocorrência dos períodos de frio ou calor exigidos pelas culturas.

Tendências climáticas observadas em escala global e regional foram constatadas no Estado do Rio Grande do Sul, no período de sessenta anos (1950-2009), por Cordeiro et al. (2016) que relataram, ainda, o aumento da temperatura mínima do ar e forte redução das amplitudes térmicas. Na mesma direção, Berlato & Cordeiro (2017) relatam que a tendência de temperatura mínima média anual do Rio Grande do Sul sofreu um incremento linear de 0,16 °C por década, no período de 1913 a 2003.

Em regiões de clima temperado, as espécies frutíferas

adaptadas, como a videira, apresentam um período de repouso ou de hibernação bem definido nos meses mais frios do ano, quando as plantas paralisam o crescimento e entram no estado de dormência. Esta condição fisiológica, característica de plantas criófilas, é induzida pelos primeiros frios de outono e superada por períodos de exposição às baixas temperaturas durante o inverno. A quantidade de frio necessária para ativação e superação deste estado de dormência é variável entre espécies e cultivares (Matzenauer et al., 2005; Anzanello et al., 2018). Após a poda, com o aumento da temperatura no final do inverno e início da primavera, ocorre a brotação das gemas que acumularam as exigências de frio e superaram a dormência. Portanto, quando o ambiente não proporciona as condições mínimas de frio para atender as exigências de cada genótipo, ocorrem impactos diretos no potencial de brotação e, conseqüentemente, de produção.

A vitivinicultura é praticada em diversas regiões do mundo, sob as mais variadas condições de clima e tempo. Das regiões produtoras de vinhos finos no Brasil em condições de clima temperado, algumas se destacam, seja pelo volume de produção, seja pelos tipos de produtos elaborados e suas características, dentre elas incluem a tradicional região produtora da Serra Gaúcha (RS) e regiões relativamente novas, como a Campanha Gaúcha, a Serra do Sudeste (RS) e os Campos de Cima da Serra (RS) (Alves & Tonietto, 2016).

Nos últimos anos, o registro de temperaturas mais elevadas levantou a hipótese de que os invernos estão se tornando mais curtos, não necessariamente menos intensos. Estas variações, considerando as exigências de cada genótipo, possivelmente possam interferir na superação da dormência, no percentual de brotação e na duração dos estádios fenológicos, como a antecipação da brotação. Tais eventos requerem cuidados e ajustes no manejo da cultura, a fim de se evitar prejuízos pela queda na produção e/ou qualidade dos frutos, sejam para consumo in natura ou para processamento.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo analisar os registros de temperaturas em três regiões vitivinícolas

nícolas do estado do Rio Grande do Sul, caracterizando-se alterações na duração e intensidade do frio invernal.

Material e métodos

Foram analisados os dados diários de temperatura do ar dos municípios de Bento Gonçalves, RS, Vacaria, RS e Santana do Livramento, RS. As coordenadas geográficas das estações meteorológicas localizadas nos respectivos municípios são apresentadas na Tabela 1. Em função da disponibilidade e consistência dos dados, analisaram-se séries de 30 anos (1989 – 2018) para o município de Bento Gonçalves e de 10 anos (2009 – 2018) para os municípios de Vacaria e Santana do Livramento.

Nesta análise foram utilizados os dados das Normais Climatológicas 1981-2010 (Ramos & Rebelo, 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).

Para o município de Bento Gonçalves foi calculado a tendência temporal, por meio de regressão linear, das temperaturas médias mínimas (Tmin) ocorridas entre os meses de abril, quando são registrados os primeiros frios de outono, e setembro, entre os anos de 1989 e 2018. Foi determinada a frequência de ocorrência de temperaturas mínimas acima das médias normais para os períodos de 1989 – 2018 e 2009 – 2018 para Bento Gonçalves e para o período de 2009 e 2018 para Vacaria e Santana do Livramento.

As reduzidas séries de dados utilizadas para os municípios de Vacaria e Santana do Livramento não comprometeram a presente análise, visto que o objetivo neste caso foi avaliar se há semelhança entre regiões quanto às temperaturas mínimas registradas. A utilização inicial de uma série de dados mais longa (1989 – 2018), apenas para o município de Bento Gonçalves, se deu para referência e avaliação se a elevação das temperaturas observadas nos referidos meses vem ocorrendo há um tempo mais longo ou se são ocorrên-

Tabela 1: Localização das estações meteorológicas de referência dos municípios de Bento Gonçalves, RS, Vacaria, RS e Santana do Livramento, RS e respectivas regiões vitivinícolas.

Localização das estações meteorológicas ¹		
Município	Coordenadas geográficas das estações	Região vitivinícola
Vacaria	Lat. 28°33'S; Lon. 50°42'O; Alt. 955 m	Campos de Cima da Serra
Bento Gonçalves	Lat. 29°09'S; Lon. 51°31'O; Alt. 640 m	Serra Gaúcha
Santana do Livramento	Lat. 30°50'S; Lon. 55°36'O; Alt. 328 m	Campanha Gaúcha

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

cias mais recentes para a posterior análise das séries mais curtas (2009 – 2018).

Considerando isto, em seguida foi feito o recorte e analisadas as séries de dados para o período de 2009 a 2018, as temperaturas médias mínima (Tmin), média máxima (Tmax) e média (Tmed) para Bento Gonçalves, Vacaria e Santana do Livramento, visando a caracterização do período de frio nos últimos 10 anos. Foi analisada a tendência temporal de elevação das temperaturas, determinada por meio de regressão linear, e variabilidade das mesmas em relação a suas respectivas médias normais disponibilizadas pelo Inmet (Ramos & Rebello, 2018).

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 (Horas com $T \leq 7,2$ °C). HF é um índice bioclimático, que é bastante utilizado nos estudos do efeito do nível térmico sobre o desenvolvimento vegetal, principalmente na fruticultura de clima temperado (Pola & Angelocci, 1993). Assim, foi contabilizado o tempo em horas de cada dia e totalizado para o período de abril a setembro, inclusive. As HF acumuladas entre abril e setembro foram utilizadas para fins de comparação entre anos, bem como para a análise da relação entre a duração do período de frio e a intensidade do frio no mesmo período, por meio de regressão linear, os coeficientes foram testados pelo teste t a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Como referência para as análises do presente estudo, tomou-se as temperaturas médias mínimas (Tmin) ocorridas em Bento Gonçalves, RS, nos meses de abril e setembro,

durante o período de 1989 a 2018 (Figura 1). Ao longo destes 30 anos, observou-se que há uma leve tendência de aumento na Tmin, nos meses avaliados, porém com baixo coeficiente de determinação (R^2), considerando as equações de ajuste da série de dados, mesmo que em mais da metade dos anos observados essa variável tenha ficado acima da média normal do local.

A frequência de ocorrência de Tmin superiores a temperatura média mínima normal (Tmn), determinada para os três municípios estudados, (Tabela 2), ressaltou a observação de que na maioria dos anos estudados a Tmin foi superior a Tmn, exceto para Santana do Livramento, onde não foi constatada esta ocorrência. De acordo com Wrege et al. (2003), o estado do Rio Grande do Sul apresenta regiões muito diversas com mais de 1000 m de altitude na Serra Gaúcha e com menos de 100 m na Depressão Central, Alto Uruguai e Litoral. Essas características fazem com que existam microclimas com uma especificidade muito grande, o que explica as diferenças observadas entre os percentuais apresentados no Tabela 2.

No entanto, quando considerou-se os últimos 10 anos (Figura 2), a tendência de aumento da temperatura ficou mais evidente, especialmente no recorte para os anos 2015, 2016, 2017 e 2018, considerados os mais quentes da história (WMO, 2019). A Tmin apresentou uma maior tendência de elevação do que as Tmax e Tmed, nos meses de abril e setembro, concordando com Cordeiro et al. (2016) que constataram que a temperatura mínima é, destacadamente, a que apresenta maior aumento comparada às temperaturas máxima e média analisadas no referido estudo. Estes mesmos autores perceberam que, no caso da temperatura máxima, quando houve aumento foram proporcionalmen-

Figura 1: Temperatura média mínima observada nos meses de abril e setembro, no período de 1989 a 2018, em Bento Gonçalves, temperatura média mínima normal (Ramos & Rebello, 2018) e ajuste de regressão linear das temperaturas médias mínimas.

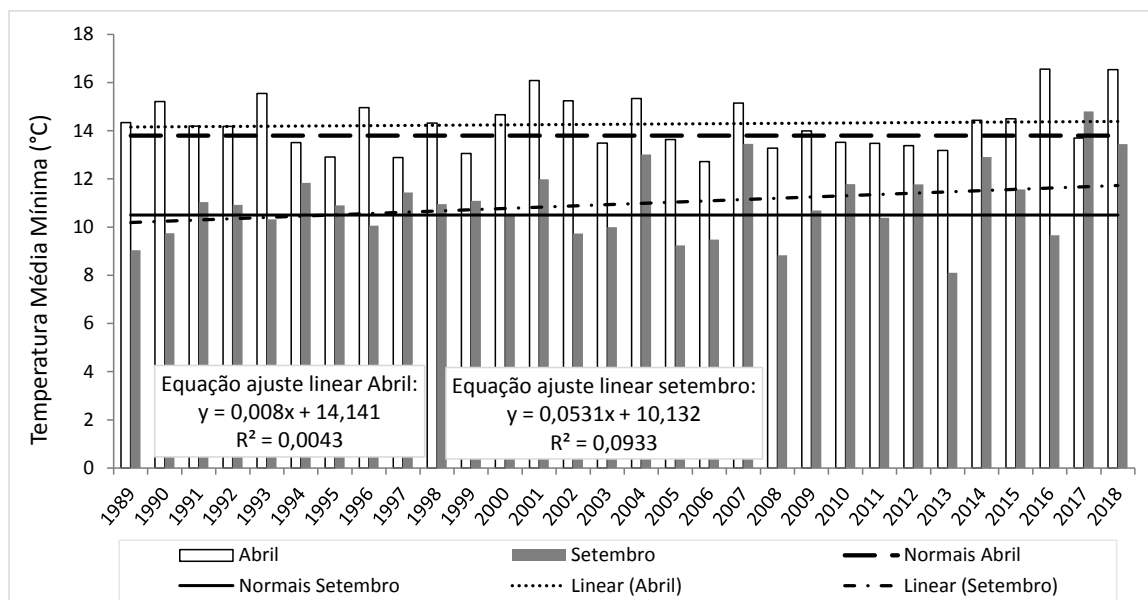
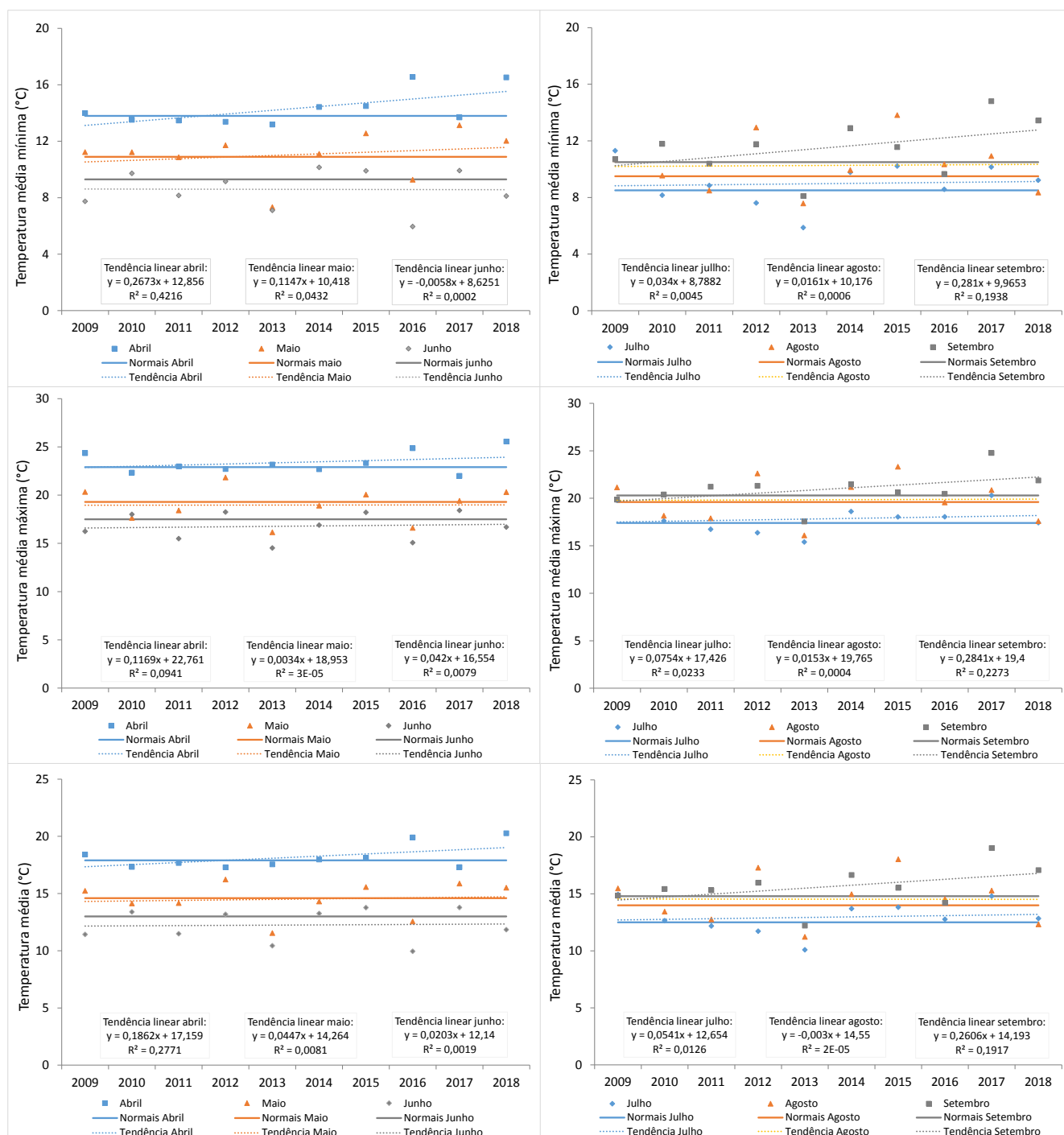


Tabela 2: Frequência de ocorrência de temperaturas médias mínimas (Tmin) superiores a temperatura média mínima normal (Ramos e Rebello, 2018), nos períodos de 30 anos e de 10 anos, em Bento Gonçalves, RS e no período de 10 anos, em Vacaria, RS e Santana do Livramento, RS.

Município	Período	Frequência (%)					
		Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Bento Gonçalves	1989-2018	56,7	43,3	50,0	60,0	60,0	60,0
	2009-2018	50,0	70,0	40,0	70,0	70,0	70,0
Vacaria	2009-2018	90,0	70,0	60,0	40,0	50,0	60,0
Santana do Livramento	2009-2018	30,0	40,0	10,0	20,0	30,0	40,0

Figura 2: Temperaturas média mínima, média máxima e média observadas nos meses de abril a setembro, no período de 2009 a 2018, em Bento Gonçalves, RS, temperaturas normais média mínima, média máxima e média (Ramos & Rebello, 2018) e tendência linear das temperaturas médias mínimas, médias máximas e médias.



te inferiores aos aumentos ocorridos na temperatura mínima, independente dos períodos avaliados.

Não foi possível afirmar se esta tendência permanecerá nos próximos anos, porém a constatação de que ocorreram períodos de frio mais curtos nos respectivos anos, já é um indicativo para a necessidade de ajustes no manejo e condução dos vinhedos.

Variações semelhantes às registradas em Bento Gonçalves, também foram encontradas nos municípios de Vacaria e Santana do Livramento (Figuras 3 e 4, respectivamente).

No geral, independente da região, observou-se que os meses que limitam o início (abril e maio, final do outono) e final do período de frio (setembro, início da primavera), as T_{min} foram mais elevadas nos últimos anos.

Bergamaschi & Bergonci (2017), afirmaram que a alternância de períodos quentes e frios determina o padrão fenológico típico anual de cada espécie vegetal. Por outro lado, oscilações aperiódicas intrassazonais podem ocorrer de forma aleatória, modificando o padrão fenológico das plantas, de um ano para outro. Uma mesma espécie ou ge-

Figura 3: Temperaturas média mínima, média máxima e média observadas nos meses de abril a setembro, no período de 2009 a 2018, em Vacaria, RS, temperaturas normais média mínima, média máxima e média (Ramos & Rebello, 2018) e tendência linear das temperaturas médias mínimas, médias máximas e médias.

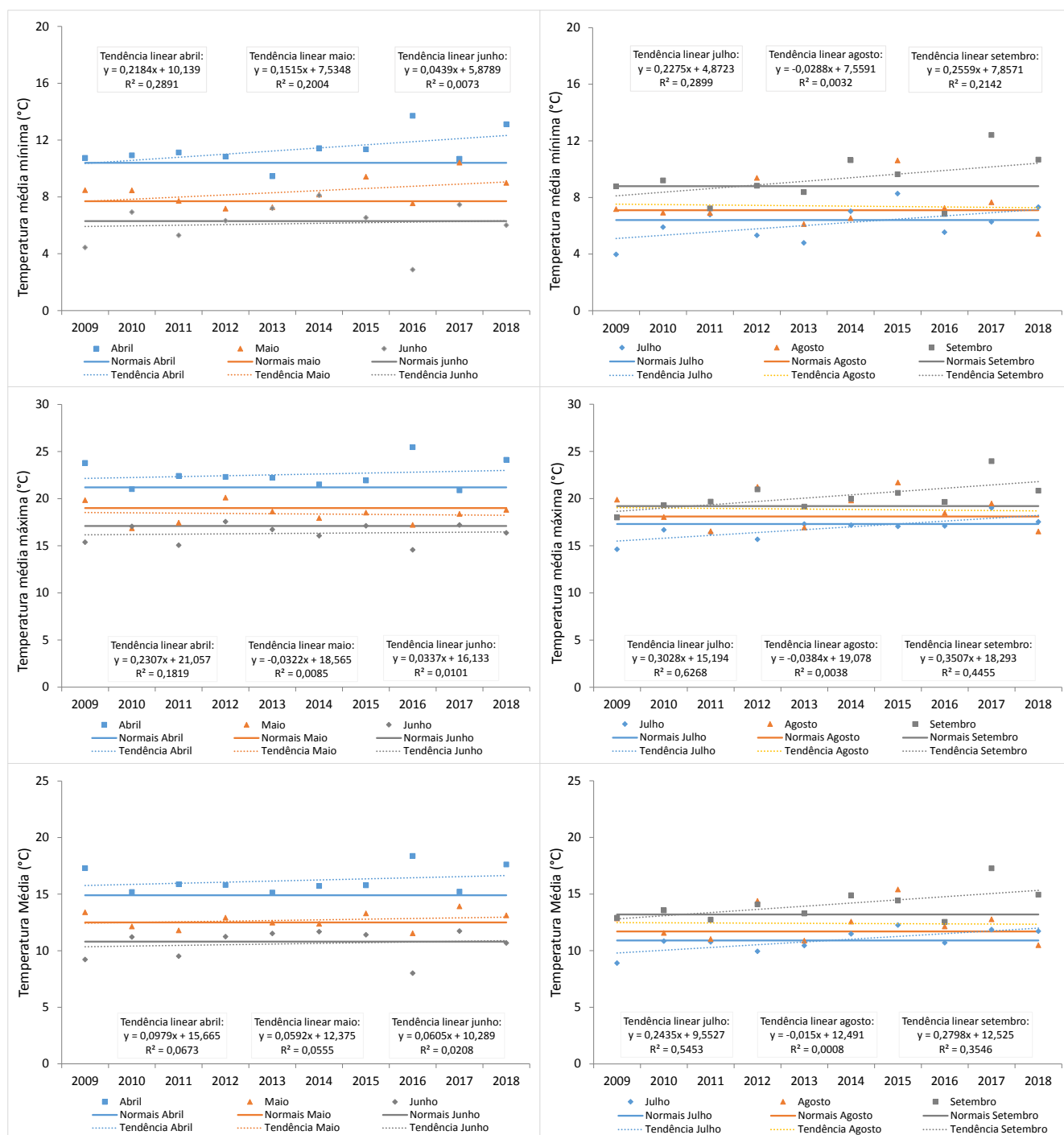
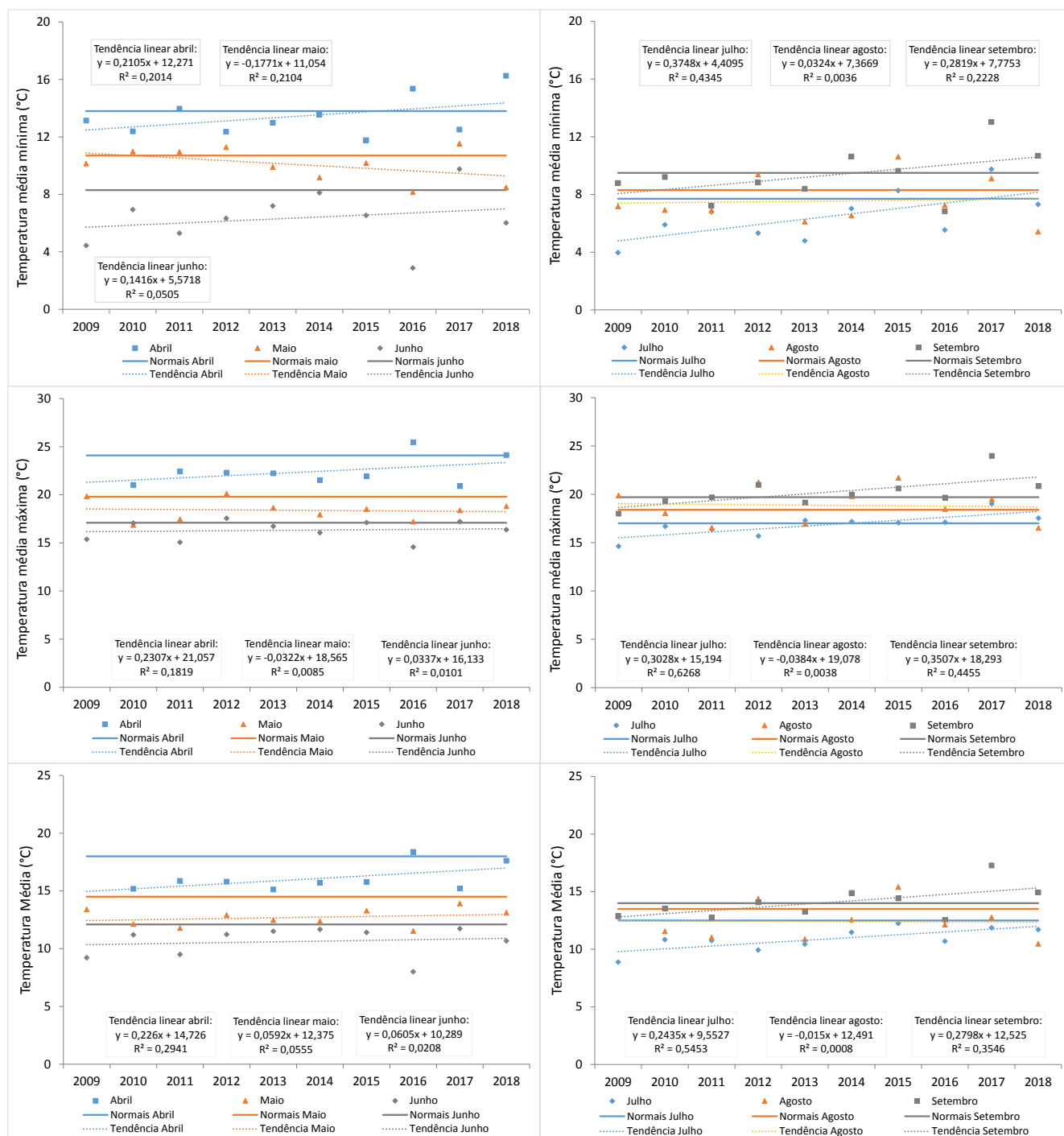


Figura 4: Temperaturas média mínima, média máxima e média observadas nos meses de abril a setembro, no período de 2009 a 2018, em Santana do Livramento, RS, temperaturas normais média mínima, média máxima e média (Ramos & Rebello, 2018) e tendência linear das temperaturas médias mínimas, médias máximas e médias.



nótipo pode alterar a época de ocorrência de fases importantes (ex.: época de brotação e floração) ou a própria duração do ciclo, dependendo sobretudo do regime térmico.

Cordeiro et al. (2016), com uma série de dados do período 1950-2009, de 14 estações meteorológicas, encontraram forte tendência de aumento da temperatura mínima no Rio Grande do Sul, com aumentos estatisticamente significativos a 1%, no outono (1,1 °C), na primavera (1,0 °C) e no verão e anual (0,9 °C) no período de 60 anos.

Contudo, quando foram analisados os meses que con-

centram a estação do inverno (junho, julho e agosto), observou-se pouca alteração ao longo dos anos, tanto relativo a tendência de elevação, como quanto a proximidade da Tmin observada com a média normal, o que vem de encontro aos resultados apresentados por Berlato & Cordeiro (2017) de que o inverno foi a estação do ano de menor tendência de elevação da temperatura mínima estatisticamente significativa no período de 1936-2000.

As Tmax e Tmed apresentaram a mesma tendência que a Tmin, porém em menores escalas, coincidindo com os

relatos de Cordeiro et al. (2016) que encontraram, para a temperatura média, a mesma tendência da temperatura mínima, porém, com taxas de aumento menores que as da temperatura mínima e maiores que as da temperatura máxima. Já para a Tmax, os mesmos autores constataram que quando houve aumento foram proporcionalmente inferiores aos aumentos ocorridos na temperatura mínima.

A evidência de invernos mais curtos foi caracterizada pelos registros de temperaturas mais elevadas do que as médias normais nos meses de abril e de setembro, ou seja, o período frio está iniciando mais tarde e finalizando mais cedo. Estas observações combinadas com outros índices climáticos, como as horas de frio invernal e a ocorrência de geadas tardias, podem impactar o ciclo das videiras em regiões de clima temperado, como as regiões aqui analisadas.

A comparação entre as Tmin nos meses de abril e setembro com as horas de frio abaixo de 7,2 °C (HF) acumuladas no período de abril a setembro (Figura 5) mostraram que não há relação entre a duração do período de frio e a intensidade, tal constatação foi confirmada pela correlação entre as Tmin observadas nos meses de abril a setembro e HF (Figura 6). Notou-se que as Tmin observadas em abril não apresentaram correlação com o acúmulo de HF e em setembro esta correlação existiu mas com R² mais baixo do que para os demais meses, nos quais a variabilidade da Tmin é menor. Segundo Bergamaschi & Bergonci (2017), os maiores acúmulos de HF ocorrem no mês de julho, o que reforçou o que indicou o presente estudo. Para todos os meses avaliados a correlação entre HF e Tmin não apresentou significância pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados aqui apresentados permitiram inferir que nos anos de 2015 e 2017, pela menor disponibilidade de frio, ocorreram restrições no percentual de brotação, principalmente para as cultivares mais exigentes em HF, como Merlot e Cabernet Sauvignon, conforme observado por Anzanello et al. (2018).

Ressaltando que as variabilidades observadas quanto a duração do período de frio anual bem como a redução no acúmulo de HF podem ocasionar grandes impactos na produção de cultivares precoces, que apresentam um estado de dormência mais superficial (Anzanello et al., 2018), quando há a combinação com a ocorrência de geadas tardias (normalmente em setembro), conforme ocorreu em 2015 na maior parte das regiões vitivinícolas do RS (Alves & Tonietto, 2016). Entretanto, quando ocorreu apenas a redução da disponibilidade de frio, como em 2017, sem a ocorrência de geadas tardias, o impacto se dá somente no percentual de brotação de cultivares mais exigentes como a Cabernet Sauvignon, por exemplo.

As evidências de invernos mais curtos e variabilidades climáticas suscitaram a necessidade de que o setor agrícola, tão dependente do clima, se mantenha alerta quanto a possíveis alterações climáticas e tome medidas mitigativas e de adaptação, adequando práticas de manejo visando a redução dos riscos e manutenção da produção. O maior detalhamento quanto as variações climáticas observadas no presente estudo e em outros estudos, aqui citados, podem ser ferramentas fundamentais para auxiliar nas tomadas de decisão e estabelecimento de ações que vislumbrem a mitigação de eventuais impactos na produção e produtividade dos vinhedos das regiões estudadas.

Figura 5: Temperatura média mínima observada nos meses de abril e setembro, no período de 2015 a 2018 e horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ acumuladas no período de abril a setembro dos respectivos anos, em Bento Gonçalves, RS.

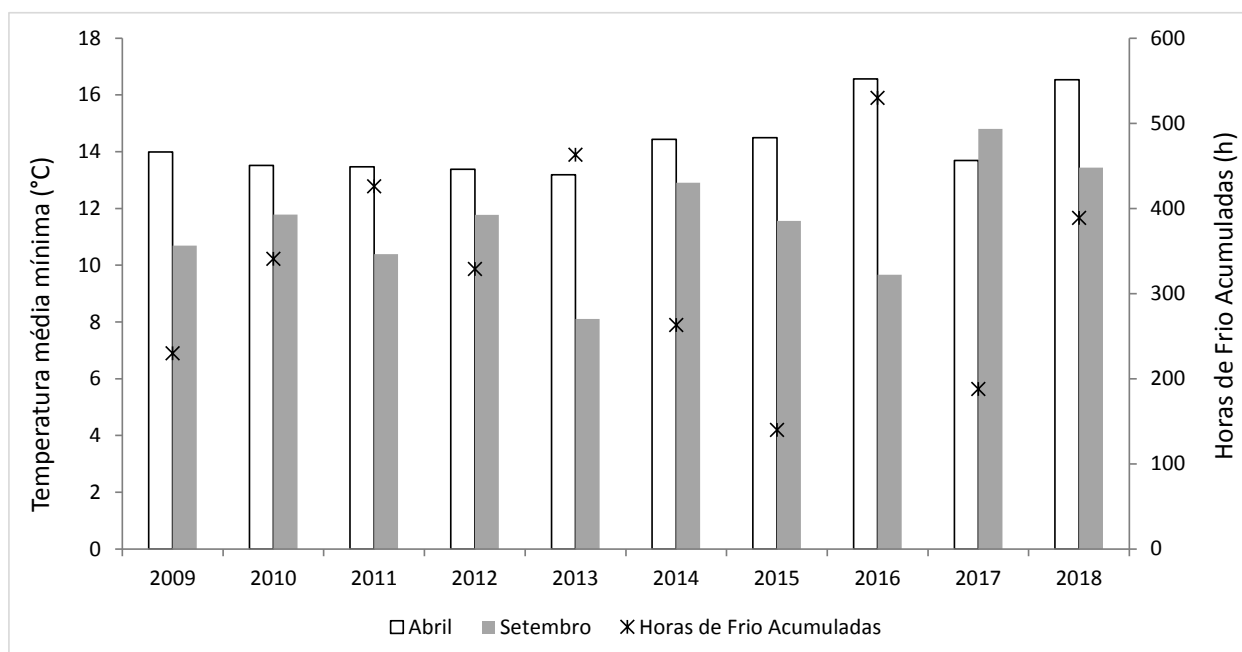
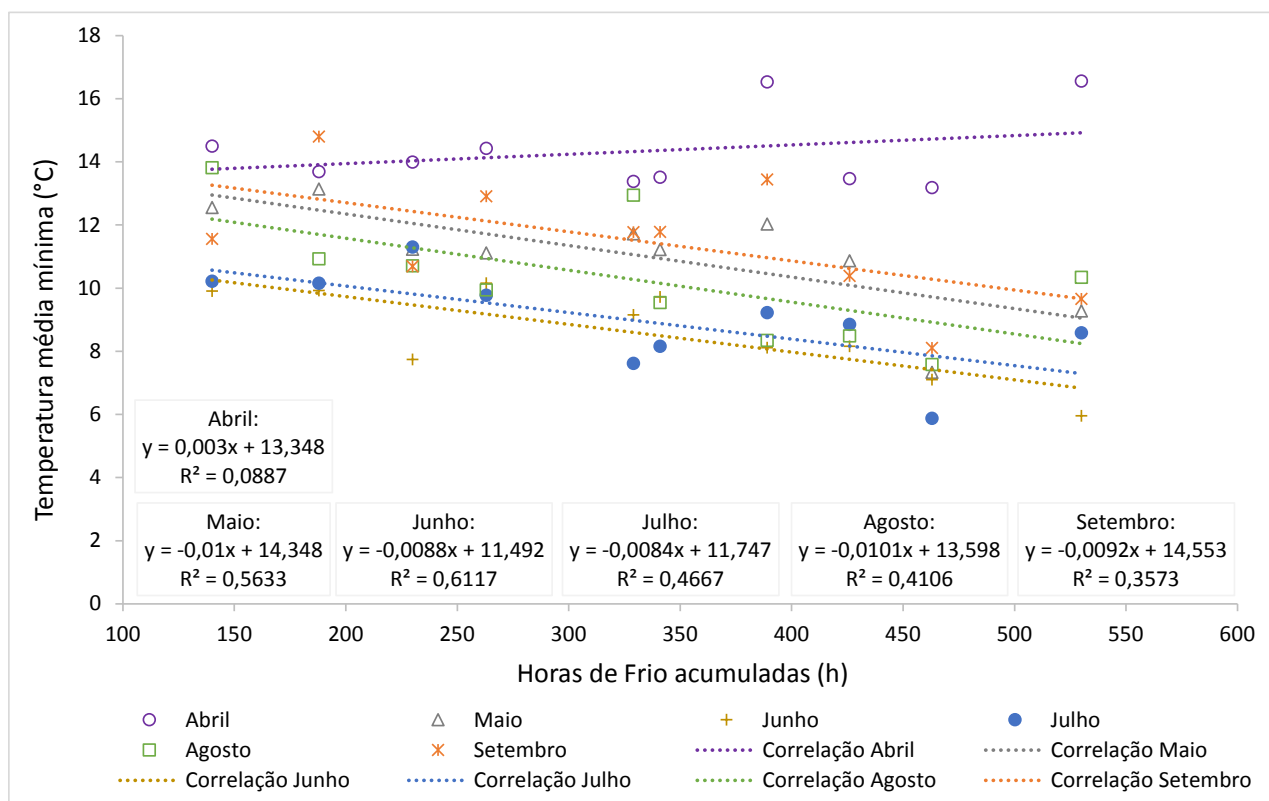


Figura 6: Correlação entre a temperatura média mínima (Tmin) observada nos meses de abril a setembro, no período de 2009 a 2018 e horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ acumuladas no período de abril a setembro dos respectivos anos, em Bento Gonçalves, RS.



Conclusão

Os resultados evidenciam a ocorrência de períodos de frio mais curtos constatados pelo registro de temperatura médias mínimas mais elevadas que a média normal nos meses de abril e setembro, no período estudado, nos municípios de Bento Gonçalves, Vacaria e Santana do Livramento, no estado do Rio Grande do Sul.

A intensidade do frio, medida pelo acúmulo de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, não apresenta correlação com a elevação da temperatura média mínima nos meses de abril e setembro.

Referências

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J. Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2016 em regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil. **Comunicado Técnico**, 187, 16p. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, RS, 2016. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148475/1/Comunicado-Tecnico-187.pdf> Acesso em: 05 junho 2019.

ANZANELLO, R.; FIALHO, F.B.; SANTOS, H.P. Chilling requirements and dormancy evolution in grapevine buds. **Ciência e Agrotecnologia**, v.42, n. 4; p.364-371, 2018.

BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J.I. **As plantas e o clima: princípios e aplicações**. Guaíba: Agrolivros, 2017. 352 p.

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

CORDEIRO, A. P. A.; BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; ALVES, R. de C. M. Tendências climáticas das temperaturas do ar no estado do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v. 9, n.3, p. 868-880, 2016.

MANDELLI, F. et al. Uva em clima temperado. In: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**. Brasília: INMET, 2009, p.505-515.

POLA, A. C.; ANGELOCCI, L. R. Avaliação de modelos de estimativa do número diário de horas de frio para o Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 105-116, 1993.

RAMOS, A. M., REBELLO, E. R. G. (2018). **Normais Climatológicas do Brasil 1981 – 2010**. Brasília, 2018. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, edição digital, 747p. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/normais_climatologicas/mobile/index.html#p=7. Acesso em: 30 maio 2019.

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.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **WMO - No. 1233: WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018**. Geneva, Switzerland, 2019. Disponível em: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5789. Acesso em: 04 junho 2019

WREGE, M. S.; HERTER, F.G.; STEIMETZ, S. Mapeamento das Horas de Frio para Frutíferas de Clima Temperado no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: UNIFRA, SBA, UFSM, 2003, p. 473-474.

REFERENCIAÇÃO

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J.; SANTOS, H. P. Evidências de invernos mais curtos em regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul com base na temperatura mínima. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.27, n.1, p.43-52, set 2019.

Declaração: os trabalhos estão sendo publicados nesse número de AGROMETEOROS (v.27, n.1, set 2019) conforme foram aceitos pelo XXI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, realizado de 12 a 16 de agosto de 2019, em Catalão, Goiás, sem revisão editorial adicional da revista.



Evidence of shorter winters in wine regions of Rio Grande do Sul state, Brazil based on the minimum temperature

Maria Emília Borges Alves^{1(*)}, Jorge Tonietto² and Henrique Pessoa dos Santos²

¹ Embrapa Cerrados. Rodovia BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF, Brazil. E-mail: maria.emilia@embrapa.br

² Embrapa Uva e Vinho. Rua Livramento, nº 515, Caixa Postal 130, CEP 95701-008 Bento Gonçalves, RS, Brazil. E-mails: jorge.tonietto@embrapa.br and henrique.p.santos@embrapa.br

(*)Corresponding author.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 August 2019

Accepted 4 March 2020

Index terms:

budburst

chilling hours

vine

ABSTRACT

The year 2018 was the fourth warmest in history, falling behind only 2016, 2017 and 2015, the hottest in this order. The record of higher temperatures has hypothesized that winters are becoming shorter. The present work aims to analyze the temperature records in three wine regions of the state of Rio Grande do Sul, Brazil, characterizing changes in the duration and intensity of the winter cold, as well as to identify the possible impacts of these changes on the grape cycle in these places. It was observed that the Tmin recorded in April and September were higher than the normal average in the municipalities of Bento Gonçalves, Vacaria and Santana do Livramento, in the state of Rio Grande do Sul. And the intensity of the winter cold, as measured by accumulation of CH <7.2 °C, between April and September, is not influenced by the increase in Tmin in the months of April and September.

© 2020 SBAgro. All rights reserved.

CITATION

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J.; SANTOS, H. P. Evidências de invernos mais curtos em regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul com base na temperatura mínima. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.27, n.1, p.43-52, set 2019.

Disclaimer: papers are published in this issue of AGROMETEOROS (v. 27, n.1, set 2019) as accepted by the XXI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, held August 12-16, 2019 in Catalão, Goiás State, Brazil, without further revision by editorial board.