



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Relação entre variáveis agrometeorológicas e qualidade de uvas viníferas ‘Cabernet Sauvignon’ no Rio Grande do Sul**



*Amanda Heemann Junges<sup>1</sup>; Rafael Anzanello<sup>2</sup>; Denise Cybis Fontana<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Dra. Fitotecnia/Agrometeorologia, Pesquisadora, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - Fepagro, Veranópolis-RS, (54) 3441-1374, [amanda-junges@fepagro.rs.gov.br](mailto:amanda-junges@fepagro.rs.gov.br)

<sup>2</sup> Dr. Fitotecnia/Fruticultura, Pesquisador, Fepagro, Veranópolis-RS, [rafael-anzanello@fepagro.rs.gov.br](mailto:rafael-anzanello@fepagro.rs.gov.br)

<sup>3</sup> Dra. Fitotecnia/Agrometeorologia, Prof. Titular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, [dfontana@ufrgs.br](mailto:dfontana@ufrgs.br)

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi analisar e quantificar a relação entre variáveis agrometeorológicas e qualidade de uvas viníferas no Rio Grande do Sul na série 2005 a 2014. Foram empregados dados da estação meteorológica de Bento Gonçalves (Embrapa Uva e Vinho/INMET), no período de maturação de uvas (dezembro a março), e dados de teor de açúcar de uvas viníferas ‘Cabernet Sauvignon’ (°Babo) (IBRAVIN/MAPA/SEAPA). As variáveis agrometeorológicas analisadas foram precipitação pluvial (mm), insolação (h), índice heliopluiométrico (IH) e amplitude térmica (°C). Foram estabelecidas estatísticas descritivas e correlações de Pearson entre as variáveis. Os resultados indicaram que, na série analisada, valores de °Babo variaram entre 15,6° (2010) e 18,2° (2005), com média de 16,4°. A precipitação pluvial acumulada de dezembro a março variou entre 285,3 mm (2005) e 786,2 mm (2010) e apresentou correlação negativa ( $r=-0,88$ ,  $P<0,01$ ) com °Babo. A redução do teor de açúcar decorre de podridões de cacho, as quais determinam colheita antecipada da uva em relação à maturação ideal. A correlação positiva entre IH e °Babo ( $r=0,95$ ,  $P<0,01$ ) foi a maior verificada neste trabalho. Em 40% dos anos analisados, o IH apresentou valores de até 1,6, considerados desfavoráveis para produção de vinhos finos; reforçando a necessidade do manejo, na Serra Gaúcha, priorizar entrada de luz no vinhedo e ajuste da relação folha/fruto. Correlações positivas entre °Babo e amplitude térmica ( $r=0,77$ ,  $P<0,01$ ) decorrem de menores temperaturas noturnas favorecerem a síntese de açúcares e substâncias fenólicas. Variáveis agrometeorológicas são importantes na definição da qualidade de uvas viníferas e a caracterização da relação clima-planta contribui para competitividade dos vinhos finos da região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cabernet Sauvignon, índice heliotérmico, graus Babo

### **Meteorological variables influences on Cabernet Sauvignon grape quality in Rio Grande do Sul State, Brazil**

**ABSTRACT:** The objective of this work was to quantify the effect of meteorological variables on wine grape quality in Rio Grande do Sul State in 2005-2014 series. Cabernet Sauvignon grape sugar content (°Babo) (Ibravin/MAPA/SEAPA) and Bento Gonçalves meteorological station data (Embrapa Uva e Vinho/INMET) were analyzed. Descriptive statistics and Pearson's correlation were performed to agrometeorological variables - rainfall (mm), sunshine (h), air temperature amplitude (°C) and heliopluiometric index (IH) in grape maturation period (December to March). According to results, in 2005-2014 series, °Babo average was 16.4°, from 15.6 ° (2010) to 18.2° (2005). The total rainfall from December to March ranged from 285.3 mm (2005) to 786.2 mm (2010) and showed negatively correlated ( $r = -0.88$ ,  $P < 0.01$ ) with °Babo. The reduction in sugar content is due to grape diseases, which determine early grape harvest in relation to ideal maturation. The positive correlation between HI and °Babo ( $r = 0.95$ ,  $P < 0.01$ ) was the highest observed in this work. In 40% of the analyzed years, IH showed values up to 1.6, considered adverse for wine production. This result indicated that, in the study region, management must focus on enable light input in vineyard and leaf/fruit ratio adjustment. Positive



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

correlations between °Babo and air temperature amplitude ( $r = 0.77$ ,  $P < 0.01$ ) result from lower night temperatures, which favor sugars and phenolic substances synthesis. Agrometeorological variables are important to wine grapes quality determination and the climate-plant characterization add to competitiveness of Brazilian wines.

**KEY WORDS:** Cabernet Sauvignon, heliopluiometric index, Babo degree

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, a viticultura é a principal atividade agrícola desenvolvida nos municípios localizados na Encosta Superior da Serra do Nordeste, região conhecida como Serra Gaúcha, importante pólo vitivinícola brasileiro (Protas e Camargo, 2011). O reconhecimento da Indicação de Procedência (IP) Vale dos Vinhedos e sua recente elevação à denominação de origem (DO) fez surgir uma viticultura focada, principalmente, na produção de uvas da espécie *Vitis vinifera* para elaboração de vinhos finos de qualidade (Protas e Camargo, 2011).

As condições edafoclimáticas e as técnicas de cultivo e processamento de uvas atuam conjuntamente na definição da qualidade de vinhos. No Sul do Brasil, o critério mais utilizado é o grau glucométrico (teor de açúcares), medido em escala de °Babo, que representa a quantidade de açúcar, em peso, existente em 100 g de mosto (Guerra e Zanus, 2003). As condições meteorológicas do período de maturação influenciam a concentração de açúcares. Na região da Serra Gaúcha, insolação e precipitação pluvial são consideradas as variáveis mais importantes na definição da qualidade de uvas viníferas. O excesso de precipitação pluvial no período de maturação diminui a qualidade da uva pela ocorrência de podridões do cacho, redução do teor de açúcar, aumento da acidez e colheita antecipada das uvas, em relação ao estágio ideal. Essa prática, adotada pelo viticultor para evitar perdas, impõe limites à qualidade das uvas destinadas à agroindústria (Tonietto e Mandelli, 2003). Para caracterizar as condições de maturação de uvas no Rio Grande do Sul, Westphalen (1977) estabeleceu o índice heliopluiométrico (IH), que relaciona insolação e precipitação pluvial acumuladas nos meses de dezembro a fevereiro, e verificou que, em anos com índices iguais ou superiores a 2, as uvas apresentam adequada relação açúcar-acidez para produção de vinhos finos. Além da insolação e da precipitação pluvial, a maturação das uvas pode ser influenciada pela temperatura do ar. Regiões com temperaturas noturnas amenas durante o período de maturação favorecem a síntese de compostos fenólicos, como as antocianinas, proporcionando vinhos com maior intensidade de cor.

O objetivo deste trabalho foi quantificar a relação entre variáveis agrometeorológicas e qualidade de uvas viníferas ‘Cabernet Sauvignon’ no Rio Grande do Sul na série 2005 a 2014.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregados dados meteorológicos e de qualidade de uvas viníferas ‘Cabernet Sauvignon’, série 2005 a 2014 (10 anos), de Bento Gonçalves, município com maior área destinada ao cultivo de videiras no Rio Grande do Sul: 6.193,61 ha, equivalentes a 15% da área vitícola do Estado (Mello et al., 2012). Empregada especialmente para produção de vinho tinto fino, ‘Cabernet Sauvignon’ é a cultivar que ocupa, dentre as viníferas, a maior área cultivada (20,3%) e representa 15,5% da produção de uvas viníferas do Estado (Mello et al., 2012). Para quantificação da qualidade de uvas foram empregados valores médios anuais de °Babo de ‘Cabernet Sauvignon’ de Bento Gonçalves (Cadastro Vinícola - Ibravin/MAPA/SEAPA).

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

Foram empregados dados meteorológicos diários da estação localizada em Bento Gonçalves (Embrapa Uva e Vinho/INMET) para o período de maturação e colheita de uvas (dezembro a março). As variáveis analisadas foram: precipitação pluvial (mm), insolação (h), índice heliopluiométrico (IH) e amplitude térmica diária (temperatura máxima menos a temperatura mínima). Foram obtidos valores de precipitação e insolação mensais e totais (soma dos valores mensais de dezembro a março), índice heliopluiométrico (insolação acumulada de dezembro a fevereiro dividido pela precipitação pluvial total no período) e amplitude térmica mensal (média das amplitudes térmicas diárias) e média (média das amplitudes térmicas mensais de dezembro a março). Foram estabelecidas as estatísticas descritivas dos conjuntos de dados (média, máximo, mínimo e desvio-padrão-DP) e a correlação (Pearson) entre variáveis. Foram consideradas representativas da relação entre variáveis agrometeorológicas e qualidade de uvas as correlações a 5% e 1% de significância estatística.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores de °Babo variaram entre 15,6 (2010) e 18,2 (2005), com média de 16,4 (Figura 1). Na série analisada, destacaram-se as safras 2004/2005 com 18,2°Babo, valor superior a média+1DP; 2005/2006 (17°Babo) e 2011/2012 (16,9°Babo). Em termos de frequência, em 50% dos anos analisados, o °Babo médio das uvas ‘Cabernet Sauvignon’ situou-se entre 15,5 e 16, valor inferior ao considerado ideal para elaboração de vinhos finos. As uvas para processamento devem atingir no mínimo 14° Babo, no entanto, para elaboração de vinhos finos, o ideal é que sejam colhidas com 20°Babo, para que o vinho apresente teor alcoólico entre 11,5° e 12,5°. Quando as condições climáticas da safra não permitem o acúmulo natural da quantidade adequada de açúcar na uva, adota-se a chaptalização, prática legalmente autorizada de adição de açúcar de cana ao processo de fermentação (Guerra e Zanus, 2003).

Os dados de precipitação pluvial acumulada de Bento Gonçalves no período dezembro a março variaram entre 285,3 mm (2005) e 786,2 mm (2010), salientando a relação linear negativa ( $r=-0,88$ ,  $P<0,01$ ) entre qualidade da uva vinífera ‘Cabernet Sauvignon’ e a precipitação pluvial (Figura 1A). O excesso de chuvas durante a maturação predispõe a ocorrência de doenças, especialmente podridões de cacho, e pode ocasionar colheita antecipada da uva em relação à maturação ideal. A dispersão dos dados na série analisada indicou que valores de precipitação pluvial acumulada, de dezembro a março, próximos ou inferiores a 400 mm estão associados às safras com maior acúmulo de açúcares em ‘Cabernet Sauvignon’ (Figura 1A). Analisando dados de °Babo de ‘Cabernet Franc’, Mandelli (2002) afirma que, embora a quantidade total de precipitação apresente limitações por não considerar a frequência, duração e intensidade das chuvas, o teor de açúcar é superior à média quando a precipitação pluvial for inferior a 400 mm.

Na média dos anos analisados, a insolação total de dezembro a março foi de 925 horas, com os maiores valores sendo registrados nas safras 2011/2012 (1.011 horas) e 2013/2014 (1.071 horas) (Figura 1C). Apesar de valores semelhantes de insolação, as referidas safras foram distintas quanto aos valores médios de °Babo: 16,9 em 2011/2012 e 15,6 em 2013/2014, demonstrando a importância da precipitação pluvial (400 mm em 2011/2012 e 625 mm em 2013/2014) na definição da qualidade de uvas ‘Cabernet Sauvignon’ na Serra Gaúcha. Em 40% dos anos analisados, o IH foi de até 1,6, limite superior da classe considerada desfavorável para produção de uvas destinadas a produção de vinhos finos (Figura 1B). Mota (2003), com dados de IH de Veranópolis, município localizado na mesma região ecofisiográfica de Bento Gonçalves, verificou que a frequência de ocorrência de valores de IH nas classes desfavoráveis à produção de uvas para vinhos foi de 43%, na série 1957 a 1988. Em virtude das condições meteorológicas, práticas de manejo que priorizem entrada de luz nos vinhedos e ajuste da relação folha/fruto são fundamentais para incrementos na qualidade de uvas viníferas na Serra Gaúcha. De acordo com Westphalen (1977), anos ótimos em termos de qualidade de uvas destinadas à elaboração

**O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros**

de vinhos finos são aqueles com IH superior a 2, o que, na série analisada, ocorreu em quatro das 10 safras (Figura 1B). A correlação positiva entre IH e °Babo ( $r=0,95$ ,  $P<0,01$ ) foi a maior verificada entre os conjuntos de dados empregados neste trabalho, indicando que IH é uma importante variável bioclimática para estimativa de qualidade de uvas na tradicional região vitivinícola gaúcha, conforme verificado por Mandelli (2002).

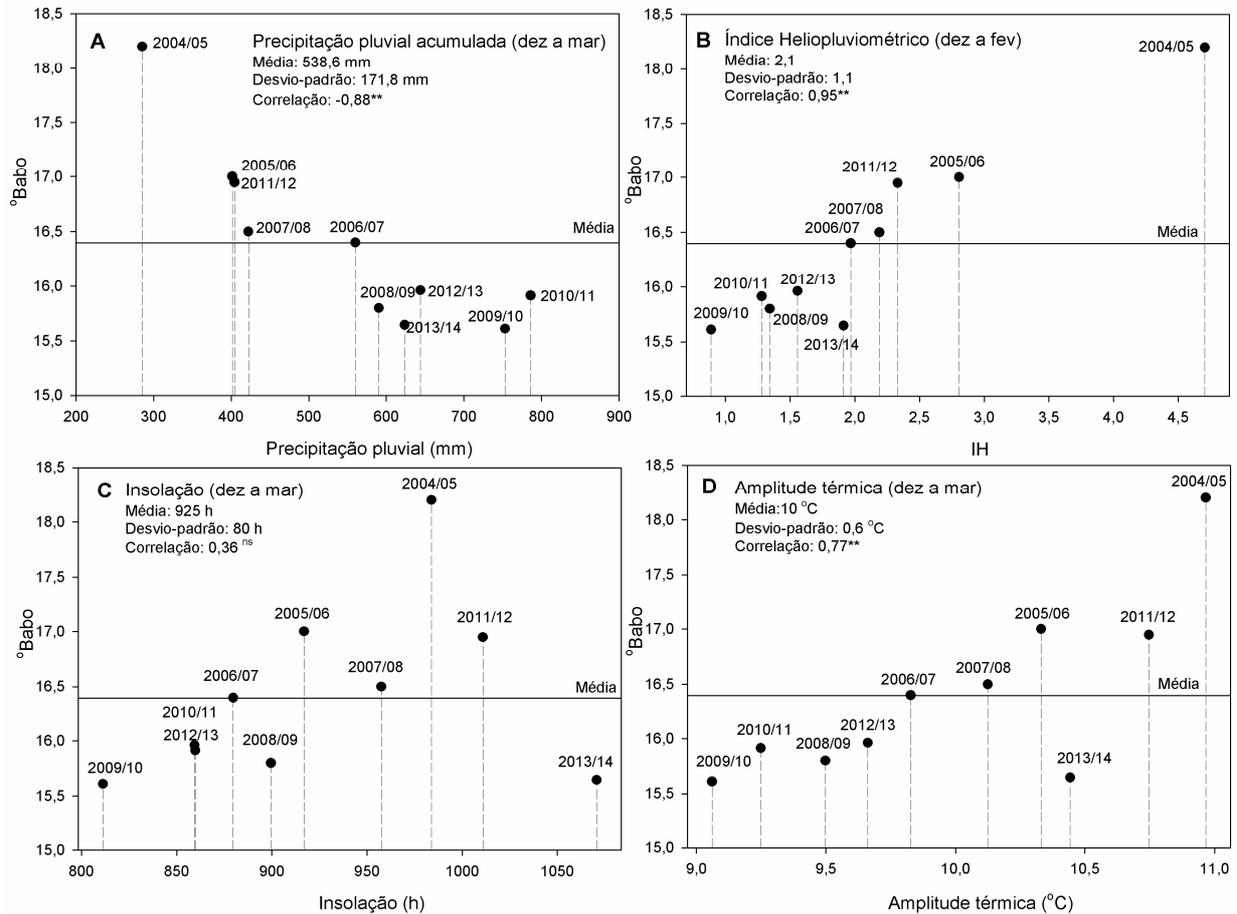


Figura 1. Qualidade de uvas viníferas ‘Cabernet Sauvignon’ (°Babo) e variáveis agrometeorológicas (A) precipitação pluvial total (mm), (C) insolação (h) total, (D) amplitude térmica média (°C) e (B) índice heliotérmico (IH) no período de maturação de uvas em Bento Gonçalves-RS; média, desvio-padrão e correlação (Pearson). Série 2005-2014. Correlação significativa a 1% (\*\*\*) e não significativa (<sup>ns</sup>).

A média de amplitude térmica de dezembro a março (média das amplitudes diárias) foi de 10°C na série analisada (Figura 1D). Os resultados indicaram que maiores valores de °Babo em ‘Cabernet Sauvignon’ ocorreram em anos nos quais a diferença média de temperatura do ar, no período de dezembro a março foram superiores a 10°C. Temperaturas noturnas amenas com consequente maior amplitude térmica diária durante o período de maturação da uva, favorecem a síntese de substâncias fenólicas como antocianinas. Nesse trabalho foi considerada a relação entre a amplitude térmica diária e a qualidade da uva ‘Cabernet Sauvignon’ durante todo período de maturação ( $r=0,77$ ,  $P<0,01$ ), diferentemente do índice de frio noturno, relativo à média das temperaturas mínimas do ar em março, empregado para fins de zoneamento agroclimático da videira pela classificação climática multicritério (Tonietto e Fialho, 2012). A relação entre insolação e precipitação pluvial, expressa por meio do IH, pode ser considerada a principal variável agrometeorológica que atua na definição da qualidade de uvas viníferas em Bento Gonçalves. Dada variabilidade interanual do IH, torna-se fundamental o



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

desenvolvimento e a adoção de técnicas de manejo que promovam a entrada de luz no vinhedo, como estratégia para incremento da qualidade da matéria-prima e, conseqüentemente, da competitividade dos vinhos finos produzidos na região.

## CONCLUSÕES

A qualidade de uvas viníferas ‘Cabernet Sauvignon’, expressa em termos de teor de açúcares (°Babo), é negativamente relacionada à precipitação pluvial acumulada e positivamente relacionada à amplitude térmica do ar e ao índice heliopluviométrico no período de maturação das uvas em Bento Gonçalves-RS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUERRA, C., ZANUS, M.C. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado: maturação e colheita. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003 (Sistemas de Produção 4). Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br>. Acesso em: 20 jun.2015.

MANDELLI, F. **Relação entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na “Serra Gaúcha”**. 2002. 217p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2005.

MELLO, L.M.R. et al. Dados cadastrais da viticultura do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012. In: MELLO, L.M.R., MACHADO, C.E. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012**. Brasília: Embrapa, 2013.1CD-ROM.

MOTA, F.S. Disponibilidade climática para maturação da uva destinada à produção de vinhos finos nas regiões da Serra do Nordeste e Campanha do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 297-299, 2003.

PROTAS, J.F.S., CAMARGO, U.A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília: SEBRAE, Bento Gonçalves: IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, 2011.110 p.

TONIETTO, J., MANDELLI, F. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado: maturação e colheita. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003 (Sistemas de Produção 4). Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br>. Acesso em: 20 jun.2015.

TONIETTO, J., FIALHO, F.B. The geoviticulture MCC system and its international syte. In: Tonietto, J., Ruiz, V.S., Gómez-Miguel, V.D. (eds). **Clima, zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas Iberoamericanas**. Madri: CYTED, 2012. p. 23-38.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para determinação de regiões de maior aptidão vitivinícola no Rio Grande do Sul. In: **Cuaderno Técnico 38**. Montevideo: Ministerio de Industria e Energia, Laboratorio Tecnológico de Uruguay, 1977. p. 89-101.