

# Maturação e composição das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na região de São Joaquim, SC

João Felippeto<sup>1</sup>, Ricardo Alebrandt<sup>2</sup> e Marlise Nara Ciotta<sup>3</sup>

**Resumo** – A qualidade de um vinho está diretamente ligada ao melhor ponto da maturação da uva. Colheitas realizadas de forma prematura ou tardia resultam em vinhos com menor expressão de seus potenciais qualitativos. O objetivo do trabalho foi avaliar a evolução da maturação dos frutos e a composição dos mostos das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot em cinco vinhedos comerciais da região de São Joaquim durante os ciclos de 2010 a 2013. Todos os indicadores da maturação tecnológica e polifenólica das uvas apresentaram adequada evolução dos parâmetros e se mostraram apropriados para a elaboração de vinhos finos de alta qualidade. Entretanto, as condições da região proporcionam um declínio lento dos teores de ácidos orgânicos nas uvas e nos mostos sem, no entanto, comprometer o equilíbrio açúcar/acidez. Após a colheita, os mostos apresentaram atributos que comprovam o bom potencial qualitativo das variedades estudadas em relação às condições presentes na região.

**Termos para indexação:** Qualidade enológica; vinhos finos; vinhos de altitude.

## Maturation and composition of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes cultivated in São Joaquim

**Abstract** – The quality of a wine is directly linked to the best point of the grape maturation. Harvest accomplished in premature or late time result in wines with smaller expression of their qualitative potentials. The objective of this work was to evaluate the evolution of the maturation of the fruits and the composition of the musts of Cabernet Sauvignon and Merlot varieties in five different commercial vineyards of São Joaquim's area, during the cycles of 2010 to 2013. All technological maturation and polyphenolic indicators of the grapes presented an appropriate evolution of the parameters and they were shown appropriate for the elaboration of fine high quality wines. However, the conditions of the area allow a slow decline of the organic acid levels in the grapes and musts without, however, endanger the balance between sugar and acidity. After the crop, the musts presented attributes that prove the good qualitative potential of the varieties studied in relation to the present conditions in the area.

**Index terms:** Enological quality; fine altitude wines.

## Introdução

Os vinhos finos de altitude produzidos no estado de Santa Catarina têm ganhado destaque no cenário vitivinícola brasileiro em função das características de solo e clima das regiões onde são produzidos (ACAVITIS, 2014). O clima da região é do tipo Cfb, com verões frescos e baixas temperaturas durante o inverno (PANDOLFO, 2002). As noites frias, comuns na região, têm forte influência sobre o desenvolvimento dos frutos, reduzindo a velocidade da maturação e propiciando colheitas em uma época em que, historicamente, os índices de pluviosidade são menores do que aqueles verificados em outras regiões produtoras (ROSIER, 2003). Nesse sentido, várias pesquisas têm demonstrado o bom

desempenho vitícola e enológico de variedades produzidas nas regiões de altitude, destacando-se trabalhos de ecofisiologia (BORGHEZAN et al., 2011b), de fitotecnia (FALCÃO et al., 2008) e de características sensoriais e antioxidantes dos vinhos (FALCÃO et al., 2007).

Entretanto, esse potencial qualitativo nem sempre é atingido em função do desconhecimento do comportamento da maturação das uvas e da definição dos pontos de colheita. A qualidade do vinho é diretamente ligada ao melhor ponto da maturação da uva, sendo esse um evento que envolve a maturação fisiológica (biossíntese evolucionária na baga), a maturação tecnológica (acúmulo de açúcar + ácidos) e a maturação fenólica (acúmulo qualitativo e quantitativo de polifenóis) (MANDELLI et al.,

2003). As análises desses parâmetros ao longo do desenvolvimento das bagas permitem estabelecer as curvas indicadoras da maturação tecnológica e fenólicas de uvas e traduzem os diferentes potenciais qualitativos para a produção de vinhos finos.

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a maturação das uvas das variedades *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na região de São Joaquim, SC, em quatro ciclos consecutivos, com base na evolução dos parâmetros relacionados com a qualidade dos vinhos.

## Material e métodos

O trabalho foi realizado em cinco vinhedos comerciais da região de São

Recebido em 23/7/2015. Aceito para publicação em 2/2/2016.

<sup>1</sup> Enólogo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, Rua João A. Lima, 102, 88.600-000 São Joaquim, SC, e-mail: joaofelippeto@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Udesc/CAV, Av. Luís de Camões, 2090, 88.520-000 Lages, SC, e-mail: ricardoufsc@gmail.com.

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: marlise@epagri.sc.gov.br.

Joaquim, SC, durante os ciclos de 2010 a 2013. Em cada vinhedo foram selecionadas 50 plantas de cada variedade, Cabernet Sauvignon e Merlot, sem sintomas de viroses ou deficiências nutricionais e localizadas em diferentes pontos do terreno. O sistema de condução era em espaldeira e o espaçamento de plantas era de 1,5m entre plantas e 3m entre fileiras. A data do início da maturação foi registrada quando aproximadamente 50% das bagas atingiram a cor característica de cada cultivar (Tabela 1). Em todos os ciclos, a maturação tecnológica ( $^{\circ}$ Brix, acidez total e pH) foi monitorada semanalmente, a partir do início de fevereiro, quando já podiam ser definidas as datas de início da maturação (ou sua iminência), em todas as áreas experimentais. Entretanto, os índices de polifenóis totais (IPT) foram determinados a partir do início de março, quando as bagas apresentaram melhores condições de extração dos compostos fenólicos.

Embora as datas de colheita tenham sido diversas (Tabela 1), as informações sobre o comportamento evolutivo da maturação das uvas estão restritas ao período em que as duas variedades puderam ser analisadas simultaneamente em todas as áreas. Dessa forma, o período entre 2 de fevereiro e 31 de março (Figuras 1 e 2) foi o que melhor representou a evolução concomitante das variáveis analisadas. ▶

Tabela 1. Datas de mudança de cor, colheita e período de maturação das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas em cinco áreas experimentais na região de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

	Cabernet Sauvignon				Merlot		
	Ciclo	Mudança de cor	Colheita	Dias	Mudança de cor	Colheita	Período de maturação (dias)
Área 1	2010	12/fev	03/mai	80	06/fev	12/abr	65
	2011	08/fev	12/abr	64	08/fev	12/abr	64
	2012	07/fev	10/abr	64	14/fev	11/abr	58
	2013	02/fev	19/mar	45	02/fev	25/mar	51
Área 2	2010	02/fev	24/mar	50	02/fev	16/mar	42
	2011	01/fev	12/abr	71	01/fev	12/abr	71
	2012	31/jan	10/abr	71	31/jan	09/abr	70
	2013	02/fev	25/mar	51	05/fev	25/mar	48
Área 3	2010	08/fev	06/abr	57	08/fev	31/mar	51
	2011	01/fev	05/abr	64	01/fev	05/abr	64
	2012	07/fev	17/abr	71	07/fev	17/abr	71
	2013	03/fev	25/mar	50	04/fev	26/mar	50
Área 4	2010	05/fev	19/abr	73	10/fev	19/abr	68
	2011	15/fev	25/abr	70	15/fev	25/abr	70
	2012	22/fev	24/abr	63	14/fev	24/abr	70
	2013	12/fev	03/abr	50	05/fev	03/abr	57
Área 5	2010	08/fev	03/mai	84	02/fev	24/mar	50
	2011	01/fev	12/abr	71	01/fev	29/mar	57
	2012	07/fev	24/abr	78	31/jan	09/abr	69
	2013	04/fev	03/abr	58	02/fev	26/mar	52

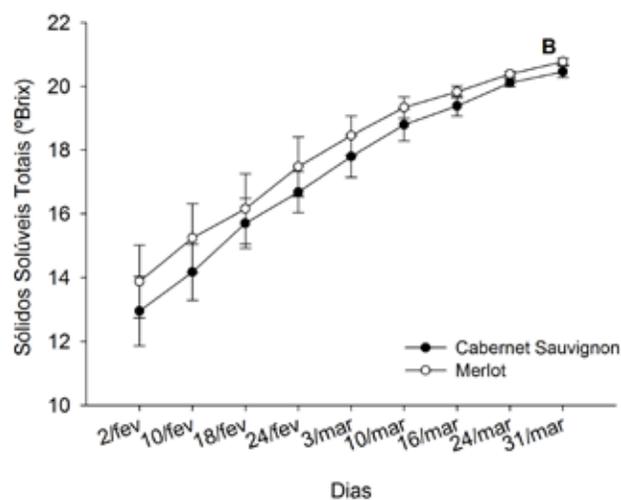
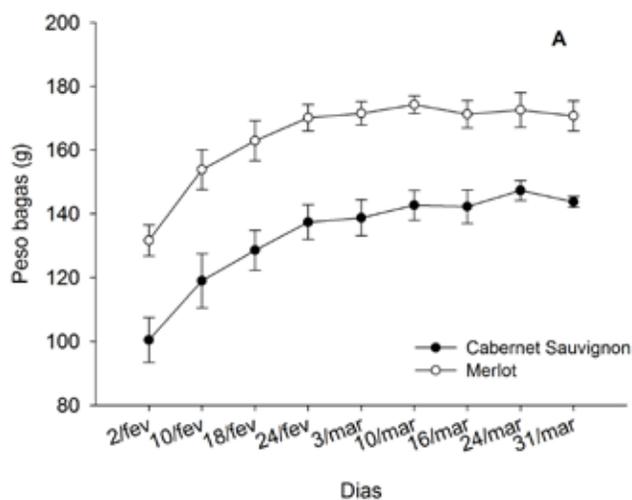


Figura 1. (A) Peso das bagas e (B) teor de sólidos solúveis totais durante as primeiras semanas do período de maturação de uvas Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas na mesorregião de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

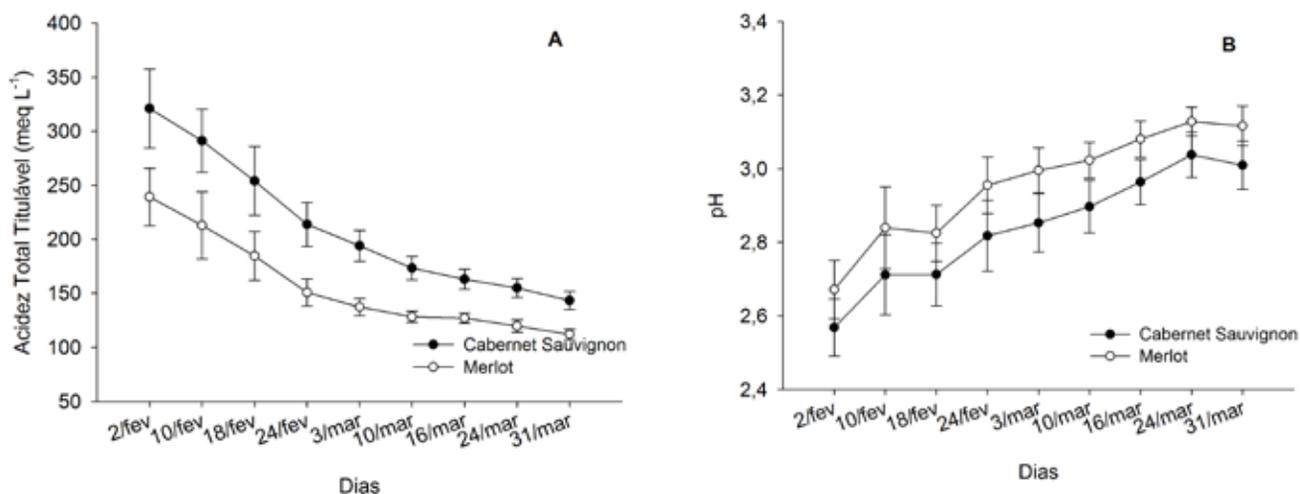


Figura 2. (A) Acidez total titulável e (B) pH durante as primeiras semanas do período de maturação das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas na mesorregião de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

As coletas semanais de bagas foram efetuadas ao longo das filas e de forma aleatória em relação aos cachos, totalizando 200 bagas de cada variedade em cada uma das cinco áreas experimentais. Sequencialmente, em laboratório, as amostras foram separadas em lotes de 100 bagas, os quais foram imediatamente pesados em balança de precisão. Para obtenção dos mostos, as bagas foram novamente agrupadas nos lotes originais (com 200 unidades), os quais foram esmagados e, com o suco filtrado, foram realizadas as seguintes análises: teor de sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT), de acordo com a metodologia descrita pela O.I.V. (2009). A evolução semanal do índice de maturação (IM) foi obtida pela relação SST/ATT, e a do índice de polifenóis totais (IPT), por meio da metodologia descrita por Singleton & Rossi (1965) utilizando o reagente Folin-Ciocalteu. As concentrações foram determinadas utilizando-se uma curva de calibração com ácido gálico ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).

Por ocasião das colheitas (Tabela 1), foram recolhidas amostras de 35kg por variedade em cada área experimental para testes de microvinificação, as quais foram primeiramente esmagadas, e os respectivos mostos, submetidos às mesmas análises utilizadas no estudo das bagas a fim de se obter os valores finais da maturação das uvas.

A ordenação dos dados obtidos foi

realizada com o auxílio de planilhas Excel, sendo calculadas, para cada variável, as médias das cinco áreas experimentais e dos quatro ciclos estudados. Com os dados obtidos, foram estabelecidos os gráficos que demonstram a evolução da maturação ao longo do período considerado.

## Resultados e discussão

### Características da uva

O peso de 100 bagas aumentou, em média, 29,2% e 37,8% nas variedades Merlot e Cabernet Sauvignon respectivamente durante as quatro primeiras semanas de maturação (Figura 1, A). Após esse período, os valores se estabilizaram. Esses percentuais são inferiores aos observados para a Cabernet Sauvignon na região francesa de Bordeaux e na Serra Gaúcha, onde o aumento chegou a 50% e próximo aos 100% respectivamente durante a maturação (RIZZON & MIELE, 2002). A variação do peso das bagas durante o período de maturação é função das condições climáticas de cada ano, principalmente da precipitação. Nos anos em que o final da maturação ocorre concomitantemente com períodos chuvosos, é possível observar rápido aumento no peso da uva. No caso da região de São Joaquim, estudos climáticos demonstraram que os índices históricos de pluviosidade nos meses de vindima são menores que os das regiões

tradicionalmente produtoras (ROSIER, 2003), o que explicaria a estabilização do peso das bagas no final do ciclo.

Quanto aos sólidos solúveis totais (SST), foi observado acréscimo gradual nas duas variedades durante a maturação (Figura 1B). Entretanto, todos os resultados apresentam valores adequados para a produção de vinhos de qualidade, que, segundo Gris et al. (2010), devem atingir entre 19 e 25°Brix. Esse comportamento também foi observado por outros autores, com trabalhos realizados em São Joaquim (FALCÃO et al., 2008; GRIS et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011a). Os açúcares são os principais constituintes dos SSTs nas uvas. Entretanto, durante a formação das bagas, grande parte desses carboidratos é metabolizada para a produção de energia, e somente após o início da maturação ocorre sua acumulação mais intensa nas células (OLLAT et al., 2002).

A ATT decresceu de forma mais acentuada nas primeiras semanas para as duas variedades. Todavia, foram observadas as maiores quantidades de ácidos na Cabernet Sauvignon do que na Merlot em todo o decurso da maturação, atingindo, no final de março, 143,34 $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$  e 112 $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$  respectivamente (Figura 2A). Os ácidos orgânicos, principalmente o málico, são degradados e utilizados como fonte de energia durante a fase de maturação, e seu nível é significativamente reduzido até a

colheita (CONDE et al., 2007). Essa degradação é o resultado da ação de enzimas cuja ativação é altamente influenciada pela temperatura do ar (LAKSO & KLIEWER, 1975). Sendo assim, é presumível que as baixas temperaturas características da região de São Joaquim proporcionem condições para um consumo lento dos ácidos orgânicos nas uvas. Em geral, teores aceitáveis de acidez total para uvas viníferas ficam entre 90 e 120meq.L<sup>-1</sup>. No entanto, quando esse parâmetro ultrapassa os 110meq.L<sup>-1</sup>, a fermentação malolática se faz necessária como alternativa para reduzir o teor de ácido málico nos vinhos. Valores semelhantes de acidez total foram descritos por outros autores em vinhedos de São Joaquim (FALCÃO et al., 2008; GRIS et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011a).

O pH aumentou gradativamente durante quase todo o período considerado (Figura 2B). Esse comportamento se deve à degradação dos ácidos orgânicos pela atividade respiratória das bagas. De acordo com Amerine & Ough (1976), o pH deve estar entre 3,4 e 3,8 para a elaboração de vinhos finos. Os valores médios encontrados neste estudo estavam situados entre 3,0 (Cabernet Sauvignon) e 3,1 (Merlot) e, portanto, abaixo do mínimo recomendado. Embora esses não sejam os valores finais da maturação, eles reforçam a hipótese de que as condições da região promovem uma lenta evolução dos parâmetros, especialmente do pH. Mandelli et al. (2003), estudando a fenologia de 12 variedades na Serra Gaúcha, concluíram que tanto a Cabernet Sauvignon quanto a Merlot terminam a maturação durante o mês de fevereiro. Entretanto, na região de São Joaquim essa fase tem seu término entre março e abril (Tabela 1).

Quanto ao IPT, verifica-se forte aumento quantitativo durante o mês de março. De acordo com Pinto (2002), a concentração dos compostos fenólicos aumenta continuamente desde o início do desenvolvimento da uva, porém o maior aumento ocorre no início do crescimento das bagas. O IPT atingiu médias iguais a 1.289,50mg.L<sup>-1</sup> e 1.391,50mg.L<sup>-1</sup> respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot no final de março (Figura

3). Esses teores são compatíveis com valores médios encontrados nos vinhos tintos nacionais, que, de acordo com Mazon (2013), são de 1.443mg.L<sup>-1</sup>. A análise da maturação fenólica é baseada na evolução dos compostos fenólicos presentes nas películas e nas sementes. Considera-se que a uva está madura quando a extratibilidade dos taninos das sementes diminui, a concentração das antocianinas e taninos das cascas aumenta e a degradação das paredes celulares facilita a extração desses compostos (GLORIES, 1991; GUERRA, 2002).

### Características das uvas nas colheitas

As principais características analíticas dos mostos das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot, por ocasião das colheitas, são descritas na Tabela 2. Em relação ao peso das bagas, analisadas no momento do esmagamento, verificaram-se valores baixos (inferiores a 2g) sendo classificadas como pequenas (OIV, 1985). Esses valores são próximos aos observados na Serra Gaúcha por Rizzon & Miele (2003). De modo geral, bagas pequenas promovem uma melhor relação casca/polpa por conterem

menores volumes de líquido (polpa) em relação à massa total do mosto. Dessa forma, o potencial de extração dos compostos fenólicos é favorecido em razão do aumento da superfície de contato entre o meio líquido e as cascas. Essa condição, geralmente, proporciona a elaboração de vinhos com maior intensidade de cor e dos atributos sensoriais.

Quanto aos SSTs, os valores médios alcançados nos mostos foram de 21,91°Brix na Cabernet Sauvignon a 21,12°Brix na Merlot (Tabela 2). Esses teores permitem a formação de volume adequado de álcool nos vinhos, que, de acordo com a legislação brasileira, devem ter entre 10 e 13°GL. Para a obtenção de 1°GL de álcool na fermentação, são necessários cerca de 18g.L<sup>-1</sup> de açúcar na uva. A escala de graus Brix representa os SSTs (%/volume de mosto), 90% dos quais são açúcares (GUERRA & ZANUZ, 2003).

Quanto à ATT, os valores médios obtidos foram 127,53 e 100,91meq.L<sup>-1</sup> respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot (Tabela 2). Se, por um lado, na Cabernet Sauvignon os teores são mais elevados, ultrapassando os 120meq.L<sup>-1</sup>, por outro, na Merlot, esse

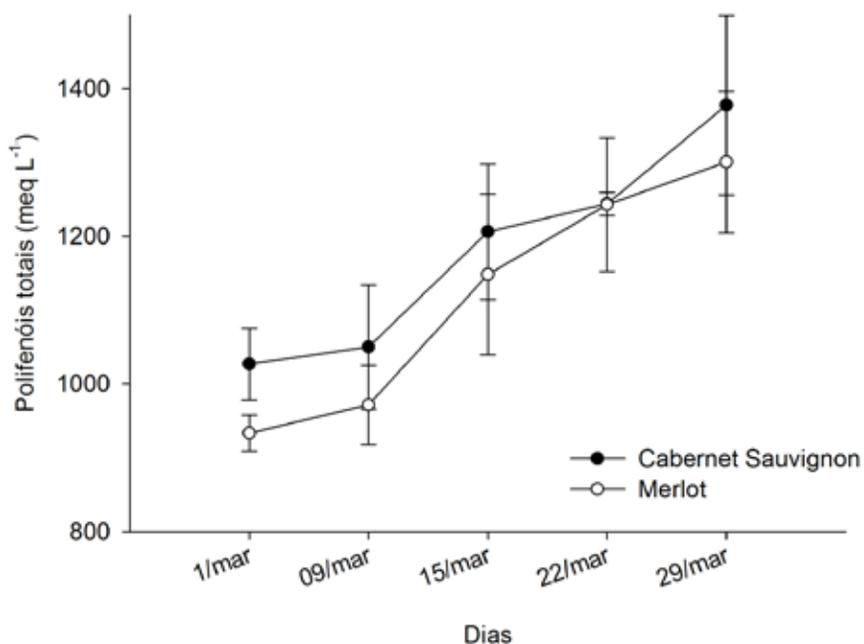


Figura 3. Índice de polifenóis totais nas primeiras semanas do período de maturação das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot em São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2012

Tabela 2. Características analíticas do mosto na colheita das uvas Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas na mesorregião de São Joaquim, SC. Médias dos ciclos de 2010 a 2013

Variável	Cabernet Sauvignon					
	2010	2011	2012	2013	Média	DP (A) <sup>(1)</sup>
Peso de 100 bagas (g)	139,58	138,92	128,59	140,36	136,86	5,55
SST (°Brix)	21,12	22,58	22,64	21,30	21,91	0,81
pH	3,15	3,07	3,18	3,26	3,16	0,08
ATT (meq.L <sup>-1</sup> ác. tartárico)	138,60	166,46	102,97	102,08	127,53	31,03
IM <sup>(2)</sup>	20,53	24,51	29,71	28,27	25,76	4,11
IPT <sup>(3)</sup>	1254,83	1298,15	1178,18	N.A. <sup>(4)</sup>	1243,72	60,75
Variável	Merlot					
	2010	2011	2012	2013	Média	DP (A) <sup>(1)</sup>
Peso de 100 bagas (g)	163,46	162,23	162,50	175,90	166,02	6,61
SST (°Brix)	20,60	20,88	22,14	20,86	21,12	0,69
pH	3,20	3,05	3,09	3,28	3,16	0,10
ATT (meq.L <sup>-1</sup> ác. tartárico)	111,20	94,45	112,14	85,84	100,91	12,92
IM <sup>2</sup>	24,93	30,15	27,71	32,50	28,82	3,25
IPT <sup>3</sup>	1403,72	1665,96	1322,62	N.A.	1464,10	179,46

(1) Desvio padrão amostral; (2) Relação SST/ATT; (3) mg de ácido gálico por litro de mosto; (4) Não apresentado.

parâmetro pode ser considerado adequado. Rizzon & Miele (2002 e 2003), estudando os mostos obtidos durante os ciclos entre 1987 e 1994 na Serra Gaúcha, informam que as médias chegaram a 120 e 104 meq.L<sup>-1</sup> respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot.

Relativamente ao pH, foram alcançadas médias iguais a 3,16 nas duas variedades, sendo considerado como moderado no que se refere a seu grau de influência sobre a fermentação malolática em vinhos (GERTSEN-SCHIBBYE, 2012). Conjuntamente, ATT e pH interagem de forma sinérgica e respondem pelas características sensoriais relacionadas com o “gosto ácido” dos vinhos. No caso dos vinhos elaborados na região de São Joaquim, essa interação denota uma característica sensorial com percepção da acidez nos ciclos estudados.

Quanto ao índice de maturação (IM), as médias foram de 25,76 e 28,82 respectivamente para Cabernet Sauvignon e Merlot. Esses valores foram maiores do que os observados na Serra Gaúcha, onde os índices médios chegaram a 20,6 e 23,8 para os mesmos cultivares respectivamente, nos ciclos entre 1987 e 1994 (RIZZON & MIELE 2002; 2003).

Os mesmos autores estabeleceram que IMs próximos a 28 para Cabernet e 30 para Merlot são os mais indicados para a elaboração de vinhos naquela região.

Os IPTs dos mostos analisados durante os ciclos de 2010 a 2012 demonstram médias de 1.243,72mg de Eag por litro para Cabernet Sauvignon e 1464,10 Eag por litro para Merlot (Tabela 2). Esses índices são maiores do que os encontrados por Santin (2006) em estudo comparativo entre os IPTs de vinhos Cabernet Sauvignon de pelo menos sete regiões vitivinícolas distribuídas pelo País, sendo três no estado de Santa Catarina. O autor encontrou índices próximos a 1.083,35mg.L<sup>-1</sup> para a Cabernet Sauvignon safra 2004 em São Joaquim. Tendo em vista a forte influência do clima sobre os IPTs (BORGHEZAN et al., 2011a), essas diferenças provavelmente são devidas à variabilidade das condições entre os ciclos estudados. De acordo com Guerra e Zanuz (2003), a extratibilidade das antocianinas e o teor de taninos das cascas são tanto maiores quanto mais avançada estiver a maturação das bagas da uva. Entretanto, isso não significa que a melhor uva seja aquela colhida em estágio de sobrematuração, pois há outros compos-

tos importantes para a qualidade (como aromas e ácidos orgânicos) que podem perder-se com uma colheita realizada demasiadamente tarde.

## Conclusões

Todos os parâmetros físico-químicos indicadores da evolução da maturação das bagas das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot atendem aos pressupostos de qualidade para a elaboração de vinhos finos na região de São Joaquim, SC.

As condições térmicas da região de São Joaquim propiciam um declínio lento dos teores de ácidos orgânicos nas uvas e nos mostos da variedade Cabernet Sauvignon, sem comprometer o equilíbrio da relação açúcar/acidez evidenciado pelo índice de maturação nas colheitas.

Os mostos apresentam características adequadas à obtenção de vinhos de alta qualidade, evidenciando a boa adaptação das variedades estudadas em relação às condições edafoclimáticas presentes na mesorregião serrana de Santa Catarina.

## Referências

1. ACAVITIS. Associação Catarinense dos Produtores de Vinhos Finos de Altitude. Santa Catarina, 2014. Disponível em: <<http://www.acavitis.com.br/site/web/>>. Acesso em: 12 ago. 2014.
2. AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. Análisis de vinos y mostos. **Zaragoza**: Acribia, 1976. 158p.
3. BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F.A.; SILVA, A.L. da. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.398-405, 2011a.
4. BORGHEZAN, M. et al. Efeito da área foliar sobre a composição da uva e a qualidade sensorial dos vinhos da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivada em São Joaquim, SC, Brasil. **Ciência e técnica vitivinícola**, v.26, n.1, p.1-9, 2011b.
5. CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Global Science Book**, v.1., n.1, p.1-22, 2007.
6. FALCÃO, L.D. et al. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C<sub>13</sub>-norisoprenoids and the sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, n.9, p.3605-3612, 2007.
7. FALCÃO, L.D.; CHAVES, E.S.; BURIN, V.M.; FALCÃO, A.P.; GRIS, E.F.; BONIN, V.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Ciencia e Investigación Agraria**, v.35, p.271-282, 2008.
8. GERTSEN-SCHIBBYE, S. Malolactic fermentation seminar. Webinar with the Northern Grapes Project, 2012.
9. GLORIES, Y. **Étude des composés phénoliques des raisins rouges, selon les conditions de la maturation et de leur extractibilité au cours de la vinification**. Compte-rendu du Contrat C.I.V.B. Bordeaux: [s.ed.], 1991.
10. GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração dos vinhos. **Viticultura e Enologia, atualizando conceitos**. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., Epamig, 2002.
11. GUERRA, C.C., ZANUZ, M.C. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Embrapa Uva e Vinho – Sistemas de Produção – Versão eletrônica Jul/2003. Disponível em: <<http://sistemas.de.producao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: dez. 2015.
12. GRIS, E.F.; BURIN, V.M.; BRIGHENTI, E.; VIEIRA, H.; BORDIGNON-LUZ, M.T. Phenology and ripening of *Vitis vinifera* L. grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. **Investigación Agraria**, v.37, n.2, p.61-75, 2010.
13. LAKSO, A.N.; KLEWER, W.M. The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries I. Enzyme responses. **Plant Physiology**, Bethesda, v.56, p.370-372, 1975.
14. MANDELLI, F.; BERLATTO, M. A.; TONINETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.9, n.1-2, p.129-144, 2003.
15. MAZON, E.M.A. **Vinhos brasileiros: teores totais e bioacessibilidade de As, Cd, Cu e Pb, teores de polifenóis totais e avaliação da rotulagem**. 2013. 215f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
16. OLLAT, N. et al. Grape berry development: a review. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.36, p.109-131, 2002.
17. OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. **Codes des caractères descriptifs des variétés et espèces des Vitis**. Paris: Office International de la Vigne et du Vin, 1985.
18. PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J., SILVA JÚNIOR, V.P. da; MASSIGNAM, A.M., PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VIEIRA, V. **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002, v.1000.
19. PINTO, F.M. **Caracterização fenólica das castas, tinta roriz, touriga francesa e touriga nacional, produzidas na região do Douro**: estudo ao longo da maturação, maceração fermentativa e conservação. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa. 2002.
20. RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, p.192-198, 2002.
21. RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, p.156-161, 2003.
22. ROSIER, J. Novas regiões: Vinhos de altitude no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 2003, p.137-140.
23. SANTIN, N.C. Características químicas de vinhos Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil. 2006. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
24. SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965. ■