

## EFEITO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA MATURAÇÃO DE UVAS VINÍFERAS EM REGIÕES DE ALTITUDE DE SANTA CATARINA

### EFFECT OF GROWTH REGULATORS IN THE MATURATION OF GRAPEVINES IN HIGH ALTITUDES REGIONS OF SANTA CATARINA STATE

Ricardo Allebrandt<sup>1</sup>, Alberto Fontanella Brighenti<sup>2</sup>, Betina Pereira de Bem<sup>3</sup>, Douglas André Würz<sup>4</sup>, Mateus Pasa<sup>5</sup>, Leo Rufato<sup>6</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos da aplicação de ácido abscísico e Etefom sobre a maturação tecnológica e fenólica das uvas viníferas Sagrantino, Malvasia Nero e Rebo cultivadas em regiões de elevada altitude. O trabalho foi realizado no município de São Joaquim, na Estação Experimental de São Joaquim – EPAGRI, na safra 2015. As variedades avaliadas foram Sagrantino, Malvasia Nero e Rebo. Os tratamentos consistem na aplicação dos reguladores de crescimento ácido abscísico e Etefom, sendo: 1. Testemunha – Água; 2. 400 mg L<sup>-1</sup> de ácido abscísico (ABA); 3. 300 mg L<sup>-1</sup> de Ethrel® (Etefom). No momento da colheita, foi determinado a massa de 50 bagas e a maturação das uvas, pela determinação dos parâmetros sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (meq L<sup>-1</sup>), pH, polifenóis totais e antocianinas totais (mg L<sup>-1</sup>). O Delineamento experimental foi de blocos ao acaso, e as variáveis foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando detectadas efeitos de tratamento, procedeu-se o teste de comparação de médias pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. A aplicação dos reguladores de crescimento ácido abscísico e etefom (Ethrel®) não alteraram o teor de sólidos solúveis e pH nas três variedades avaliadas. Para a variável peso de 50 bagas observou-se efeito da aplicação dos reguladores de crescimento para as variedades Malvasia Nera e Rebo. Nas duas variedades, a aplicação de ácido abscísico e etefom (Ethrel®) aumentou o peso de 50 bagas. Para a variedade Sagrantino, tanto a aplicação de ácido abscísico quanto a de etefom (Ethrel®) resultaram em aumento do conteúdo de polifenóis. Já para a variedade Rebo, apenas a aplicação de etefom (Ethrel®) resultou aumento do conteúdo de polifenóis totais. Para as variedades Sagrantino e Rebo observou-se efeito da aplicação do ácido abscísico e etefom (Ethrel®), ocorrendo aumento de conteúdo de antocianinas totais. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o uso de reguladores de crescimento melhoram a maturação tecnológica, e principalmente fenólica de uvas viníferas cultivadas em regiões de elevada altitude de Santa Catarina, sendo uma alternativa para obter uvas com melhor maturação.

Palavras-chave: *Vitis vinifera L.*, maturação fenólica, vinhos de altitude.

## ABSTRACT

The objective of this work is to determine the effects of the application of abscisic acid and Etefom on the technological and phenolic maturation of the Sagrantino, Malvasia Nero and Rebo grapevines in high altitude regions. The work was carried out in São Joaquim city, at the Experimental Station of São Joaquim - EPAGRI, in the vintage 2015. The varieties evaluated were Sagrantino, Malvasia Nero and Rebo. The treatments consist of the application of the growth regulators abscisic acid and Etefom, being: 1. Control - Water; 2. 400 mg L<sup>-1</sup> of abscisic acid (ABA); 3. 300 mg L<sup>-1</sup> Ethrel® (Etefom). At the time of harvest, the mass of 50 berries and the maturation of the grapes were determined by determination of soluble solid parameters (°Brix), total titratable acidity (meq L<sup>-1</sup>), pH, total polyphenols and total anthocyanins (mg L<sup>-1</sup>). The experimental design was a randomized block design, and the variables were submitted to analysis of variance (ANOVA) and when treatment effects were detected, the test of means was compared by Tukey Test at 5% of error probability. The application of the abscisic acid and etefom growth regulators (Ethrel®) did not alter the soluble solids content and pH in the three evaluated varieties. For the variable weight of 50 berries it was observed effect of the application of the growth regulators for the varieties Malvasia Nera and Rebo. In both varieties, the application of abscisic acid and etefom (Ethrel®) increased the weight of 50 berries. For the Sagrantino variety, both the application of abscisic acid and that of etefon (Ethrel®) resulted in an increase in polyphenol content. For the Rebo variety, only the application of etefon (Ethrel®) resulted in an increase in the total polyphenol content. For the Sagrantino and Rebo varieties, the effect of abscisic acid and etefon (Ethrel®) was observed, with an increase in total anthocyanin content. The results obtained in this work demonstrate that the use of growth regulators improves the technological and mainly phenolic maturation of grapes grown in high altitude regions of Santa Catarina State, being an alternative to obtain grapes with better maturation.

Keywords: *Vitis vinifera L.*, phenolic maturation, wines of altitude.

## INTRODUÇÃO

A produção de vinhos em regiões de elevada altitude de Santa Catarina tem menos de 15 anos de história, sendo relativamente recente, quando comparadas com outras regiões produtoras. Atualmente, nessa região existem 35 vinícolas elaborando vinhos, em uma área de 600 hectares e mais de 200 rótulos de produtos (BRIGHENTI et al., 2016).

Dentre as dificuldades encontradas na produção de vinhos de qualidade, destacam-se as relacionadas com fatores ambientais, tais como solo e clima. Na maioria dos anos, a alta incidência de chuvas e a baixa amplitude térmica durante a maturação das uvas fazem com que elas não alcancem índices ótimos de maturação (GARDIN et al., 2012). As baixas temperaturas das regiões de altitude elevada de Santa Catarina interferem na maturação da uva, especialmente das variedades tardias. Normalmente se observam teores de acidez mais elevados nesses locais, já que a degradação dos ácidos está associada com temperaturas mais elevadas (BRIGHENTI et al., 2013).

Reguladores de crescimento têm sido utilizados em várias regiões vitícolas do mundo, a fim de superar os problemas de produção e minimizar os problemas causados por situações climáticas desfavoráveis. Alguns autores relatam eficiência na utilização de ácido abscísico e etefom (ácido 2-cloroetil fosfônico), originando uvas com maturação mais uniforme e com maiores teores de antocianinas nas bagas. (CANTÍN et al., 2007; LACAMPAGNE et al., 2010). Fitorreguladores a base de etileno e ácido abscísico, que são naturalmente sintetizados pelas plantas, possuem uma relação com a síntese de antocianinas (KONDO et al., 2014). Hoje o principal fitorregulador utilizado no aumento na coloração dos frutos é o etileno.

O acúmulo de antocianinas parece estar regulado, ao menos em parte, pelo ABA (HIRATSUKA et al., 2001; LACAMPAGNE et al., 2010), sendo que as aplicações exógenas desse hormônio, além de aumentar as concentrações de antocianinas nas cascas das uvas (PEPPI et al., 2006), também antecipam o desenvolvimento da coloração em comparação com as uvas não tratadas (HIRATSUKA et al., 2001; PEPPI et al., 2006). A aplicação exógena de ácido abscísico induz fator de transmissão MYB1A, proteína encarregada de regular a transmissão de genes que compõe a rota Biosintética das antocianinas (JEONG et al., 2004).

O etefom também é utilizado para aumentar a coloração de bagas, mas seu efeito não é consistente, podendo provocar o amolecimento da baga (PEPPI et al., 2007). El-Kereamy et al. (2003) demonstraram um aumento da expressão gênica de enzimas envolvidas na biossíntese de antocianinas, com aumento no acúmulo de antocianinas em *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon.

Portanto é necessário identificar a melhor forma de aplicação dos reguladores de crescimento a fim de melhorar a maturação de uvas viníferas em regiões de elevada altitude de Santa Catarina, visto que em outros estudos, o ABA demonstrou ser mais eficaz do que Etefom em colorir as bagas de uvas de mesas, como Crimson Seedless e Flame (PEPPI et al., 2006; CANTÍN et al., 2007).

Nesse contexto, tem-se como objetivo deste trabalho determinar os efeitos da aplicação exógena de ABA e Etefom sobre a maturação tecnológica e fenólica das uvas viníferas Sagrantino, Malvasia Nero e Rebo cultivadas em regiões de elevada altitude.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município catarinense de São Joaquim, na Estação Experimental de São Joaquim - EPAGRI (28°16'30,08"S, 49°56'09,34"O, altitude 1.400m) na safra 2015. A unidade de pesquisa foi implantada em agosto de 2006, com espaçamento de 3,00 m entre linhas e 1,50 m entre plantas, e sistema de condução tipo espaldeira. As variedades avaliadas foram Sagrantino, Malvasia Nero e Rebo, enxertados sob o portaenxerto Paulsen 1103.

O clima da região é classificado como 'Frio, Noites Frias e Úmido', Índice Heliotérmico de 1.714, precipitação pluvial média anual de 1.621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONIETTO & CARBONNAU, 2004). Os solos da região se enquadram nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háptico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto (SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2004).

Os tratamentos consistiram na aplicação dos reguladores de crescimento ácido abscísico (ABA), na dose de 400 mg L<sup>-1</sup>, e Ethrel® (Etefom), na dose de 300 mg L<sup>-1</sup>, além de uma testemunha, onde se utilizou apenas água. Os tratamentos foram aplicados na fase fenológica de início da maturação ou mudança de cor das bagas, que é quando os cachos apresentam 50% das bagas com a cor violácea.

No momento da colheita, foram coletadas 150 bagas por parcela para análise da maturação tecnológica e fenólica. As bagas foram pesadas para se obter a massa (g) em balança semi-analítica, e então foram esmagadas para separação do mosto e das cascas.

A partir do mosto, foram determinados o teor de sólidos solúveis (SS), a acidez titulável (AT) e pH, através de metodologias oficiais da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2009). Para determinar o teor de sólidos solúveis, utilizou-se um refratômetro digital modelo ITREFD-45, sendo os resultados expressos em °Brix. A acidez titulável foi obtida através da titulação do mosto com solução alcalina padronizada de hidróxido de sódio 0,1N, utilizando como indicador o azul de bromotimol, sendo os resultados expressos em meq L<sup>-1</sup>. O potencial hidrogeniônico (pH) foi registrado por meio de um potenciômetro marca Impac, após calibração em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0.

As cascas foram utilizadas para determinar a concentração de polifenóis totais (PT) e antocianinas totais (ANT). Para a obtenção dos extratos das cascas, foi utilizada a metodologia de extração com solução hidroalcolica de metanol 50% v v<sup>-1</sup> descrita por Marcon Filho et al. (2015). A concentração de polifenóis totais (PT) foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton & Rossi (1965), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu e uma curva de calibração de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg L<sup>-1</sup> equivalentes de ácido gálico.

O teor de antocianinas nas cascas foi determinado pelo método de espectrofotometria, descrito por Ribéreau-Gayon et al. (1998). Este método previu a preparação de duas amostras para leitura em espectrofotômetro. A primeira amostra (ácida) foi composta por 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de ácido clorídrico a 2% (pH = 0,8). A segunda amostra (tampão) continha 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de solução tampão (pH = 3,5), preparada com fosfato dissódico 0,2 M e ácido cítrico 0,1 M. A leitura da absorbância foi realizada a 520 nm. A concentração de antocianina livre foi obtida por:  $Antocianina (mg L^{-1}) = 388 \times \Delta d$ . Onde:  $\Delta d$  = diferença de leitura entre os dois tubos (Ácida – Tampão).

O Delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 4 blocos e 5 plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando foram detectados efeitos de tratamento, procedeu-se o teste de comparação de médias pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se entre as variedades, que a Rebo apresenta uma maturação tecnológica mais adequada para a elaboração de vinhos, apresenta média de 25,2 °Brix, pH de 3,15 e acidez total titulável de 93,85 meq L<sup>-1</sup>. As variedades Sagrantino e Malvasia Nera, apesar de apresentarem elevado teor de sólidos solúveis apresentaram uma elevada acidez titulável (Tabela 1). Para a elaboração de vinhos tintos de qualidade recomendam-se para o mosto, teores de sólidos solúveis acima de 20 °Brix, acidez total menor que 135 meq L<sup>-1</sup> e pH menor que 3,5 (JACKSON, 2014).

A aplicação dos reguladores de crescimento ácido abscísico e etefom (Ethrel®) não alteraram o teor de sólidos solúveis e pH nas três variedades avaliadas. Castro & Fachinello (1992) relatam que existe pouco ou nenhum efeito do uso do ethephon em cultivares de uva para mesa e para vinho, em relação ao teor de sólidos solúveis totais. No entanto, para a variável acidez total titulável observou-se efeito da aplicação dos reguladores de crescimento para as variedades Malvasia Nera e Rebo. Para a variedade Malvasia Nera, a aplicação de Etefom (Ethrel®), reduziu a acidez total titulável das bagas, sendo este um resultado desejável para uma melhora na maturação dessa variedade. Já para a variedade Rebo, observou-se comportamento inverso ao da variedade Malvasia Nera, tanto a aplicação de ácido abscísico quanto (Ethrel®) reduziram a degradação dos ácidos orgânicos, e conseqüentemente, no momento da colheita, as uvas submetidas a aplicação dos reguladores de crescimento apresentaram maior acidez total titulável em comparação a testemunha. Os reguladores de crescimento não apresentaram efeito da acidez total titulável para a variedade Sagrantino.

**Tabela 1.** Sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável das variedades Sagrantino, Malvasia Nera e Rebo submetidas a aplicação de ácido abscísico e Ethrel®, safra 2015, São Joaquim/SC.

Trat./Var.	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)			Média
	Sagrantino	Malvasia Nera	Rebo	
Testemunha	22,2 Ba	22,0 Ba	25,0 Aa	23,1 a
Ácido Abscísico	21,9 Ba	22,7 Ba	25,4 Aa	23,3 a
Ethrel®	21,2 Ca	22,8 Ba	25,2 Aa	23,1 a
Média	21,8 B	22,5 B	25,2 A	



Trat./Var.	pH			
	Sagrantino	Malvasia Nera	Rebo	Média
Testemunha	2,93 Ba	2,72 Ba	3,17 Aa	2,94 a
Ácido Abscísico	2,86 Ba	2,73 Ba	3,12 Aa	2,90 a
Ethrel®	2,86 Ba	2,76 Ba	3,16 Aa	2,93 a
Média	2,88 B	2,74 B	3,15 A	

  

Trat./Var.	Acidez Total Titulável (Meq L <sup>-1</sup> )			
	Sagrantino	Malvasia Nera	Rebo	Média
Testemunha	132,41 Ba	186,32 Cb	78,26 Aa	132,33 a
Ácido Abscísico	151,01 Ba	177,41 Cab	101,39 Ab	143,27 a
Ethrel®	135,99 Ba	151,11 Ba	101,91 Ab	129,67 a
Média	139,80 B	171,62 C	93,85 A	

Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na coluna, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Observou-se entre as variedades estudadas, que a Malvasia Nera apresenta maior peso de 50 bagas em relação a variedade Rebo e Sagrantino. Para o conteúdo de polifenóis observou-se que a variedade Sagrantino apresenta os maiores valores, enquanto para a variável antocianinas as variedades Sagrantino e Malvasia Nera apresentaram os maiores valores. A variedade Rebo apresentou o menor conteúdo de polifenóis e antocianinas entre as variedades avaliadas neste trabalho.

Para a variável massa de 50 bagas observou-se efeito da aplicação dos reguladores de crescimento para as variedades Malvasia Nera e Rebo. Nas duas variedades, a aplicação de ácido abscísico e etefom (Ethrel®) aumentou a massa de 50 bagas, enquanto para a variedade Sagrantino não houve efeito da aplicação dos reguladores de crescimento (Tabela 2).

O conteúdo de polifenóis totais foi influenciado pela aplicação dos reguladores de crescimento. Para a variedade Sagrantino, tanto a aplicação de ácido abscísico quanto a de etefom (Ethrel®) resultaram em aumento do conteúdo de polifenóis. Já para a variedade Rebo, apenas a aplicação de etefom (Ethrel®) resultou em aumento do conteúdo de polifenóis totais. Apenas para a variedade Malvasia Nera não foi observado incremento do conteúdo de polifenóis totais (Tabela 2). Balint e Reynolds, (2013) em trabalho realizado com 'Cabernet Sauvignon' em Ontario no Canadá, observaram incremento da quantidade de antocianinas e compostos fenólicos totais em uvas tratadas

com 150 e 300 mg/L de ácido abscísico. Ressalta-se que de acordo com Meyer et al. (1998) concentrações mais elevadas de ácidos fenólicos no vinho são geralmente consideradas desejáveis em termos de antioxidantes dos vinhos e possíveis benefícios para a saúde humana. Além disso, um aumento nos polifenóis pode ter implicações com a estabilidade dos vinhos, particularmente se estes atuarem como co-pigmentos para as antocianinas (JOGAIAH et al. 2013).

Observou-se comportamento similar para a variável antocianinas totais, onde não se observou efeito dos reguladores de crescimento para a variedade Malvasia Nera, no entanto, ressalta-se que, em comparação entre as três variedades avaliadas, a Malvasia Nera é a que apresenta o maior conteúdo de antocianinas. Já para as variedades Sagrantino e Rebo observou-se efeito da aplicação do ácido abscísico e etefom (Ethrel®), ocorrendo aumento de conteúdo de antocianinas totais com a aplicação dos reguladores de crescimento (Tabela 2). Ressalta-se que a variedade Rebo foi a que apresentou o maior aumento no conteúdo de antocianinas totais pela aplicação de etefom (Ethrel®).

Esses resultados estão de acordo com os encontrados em estudo realizado com a variedade Cabernet Sauvignon cultivada em Videira/SC por Gardin et al. (2012), que observaram que as quantidades de antocianinas e polifenóis nas uvas aumentaram com aplicações de ABA e ETEFOM.

**Tabela 2.** Peso de 50 bagas, antocianinas totais e polifenóis totais das variedades Sagrantino, Malvasia Nera e Rebo submetidas a aplicação de ácido abscísico e Ethrel®, na safra 2015, São Joaquim/SC.

Trat./Var.	Peso 50 Bagas (g)			
	Sagrantino	Malvasia Nera	Rebo	Média
Testemunha	99,76 Ba	145,82 Ab	81,29 Cb	108,96 a
Ácido Abscísico	91,59 Ba	150,46 Aab	90,20 Bab	110,75 a
Ethrel®	95,69 Ba	156,61 Aa	91,69 Ba	114,66 a
Média	95,68 B	150,96 A	87,73 C	
Trat./Var.	Polifenóis Totais (mg L <sup>-1</sup> )			
	Sagrantino	Malvasia Nera	Rebo	Média
Testemunha	1981,9 Ab	1708,3 Aa	1029,7 Bb	1573,3 b
Ácido Abscísico	3287,8 Aa	1521,7 Ba	1226,9 Bb	2012,1 a
Ethrel®	2727,0 Aa	1920,7 Ba	1932,0 Ba	2193,3 a
Média	2665,6 A	1716,9 B	1396,2 B	
Trat./Var.	Antocianinas Totais (mg L <sup>-1</sup> )			



	<b>Sagrantino</b>	<b>Malvasia Nera</b>	<b>Rebo</b>	<b>Média</b>
<b>Testemunha</b>	752,7 Ab	1082,5 Aa	285,2 Bc	706,8 b
<b>Ácido Abscísico</b>	1358,0 Aa	1113,6 Aa	663,5 Bb	1045,0 a
<b>Ethrel®</b>	1163,9 Aa	1243,5 Aa	1167,9 Aa	1191,8 a
<b>Média</b>	1091,6 A	1146,5 A	705,5 B	

Valores seguidos por letras maiúsculas diferentes na linha, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Valores seguidos por letras minúsculas diferentes na coluna, diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o uso de reguladores de crescimento melhoram a maturação tecnológica, e principalmente fenólica de uvas viníferas cultivadas em regiões de elevada altitude de Santa Catarina, sendo uma alternativa para obter uvas com melhor maturação, com alto potencial na elaboração de vinhos finos de qualidade.

## CONCLUSÃO

A aplicação de ácido abscísico e etefom (Ethrel®) melhoram a maturação tecnológica e fenólica de uvas viníferas em regiões de elevada altitude. Os reguladores de crescimento alteraram a maturação tecnológica e fenólica das variedades Malvasia Nera e Rebo, enquanto para a variedade Sagrantino, os reguladores de crescimento melhoraram a maturação fenólica, não alterando a maturação tecnológica desta variedade.

## REFERÊNCIAS

BALINT, G.; REYNOLDS, A. G. Impact of exogenous abscisic acid on vine physiology and grape composition of Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.64, n.1, p.74-87, 2013.



BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, v.43, p.1162-1167, 2013.

BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; PASA, M.S. Vitivinicultura de altitude: realidade e perspectivas. **Agropecuária Catarinense**, v.29, p.140-146, 2016.

CANTÍN, C. L.; FIDELIBUS, M. W.; CRISOSTO, C. H. Application of abscisic acid (ABA) at veraison advanced red color development and maintained postharvest quality of 'Crimson Seedless' grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v.46, n.3, p.237-241, 2007.

CASTRO, P.R.C.; FACHINELLO, J.C. **Aplicações de reguladores vegetais em fruticultura**. Piracicaba: ESALQ/CENA, 1992. 43p. (Boletim Técnico, 2).

EL KEREAMY, A.; CHERVIN, C.; ROUSTAN, J. P.; CHEYNIER, V.; SOUQUET, J. M.; MOUTOUMET, M.; RAYNAL, J.; FORD, C. M.; LATCHÉ, A.; PECH, J. C.; BOUZAYEN, M. Exogenous ethylene stimulates the long-term expression of genes related to anthocyanin biosynthesis in grape berries. **Physiologia Plantarum**, v.119, n.2, p.175-182, 2003.

GARDIN, J.P.P.; SCHUMACHER, R.L.; BETTONI, J.C.; PETRI, J.L.; SOUZA, E.L. Ácido abscísico e etefom: influência sobre a maturação e qualidade das uvas Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p.321-327, 2012.

HIRATSUKA, S.; ONODERA, H.; KAWAI, Y.; KUBO, T.; ITOH, H.; WADA, R. ABA and sugar effects on anthocyanin formation in grape berry cultured in vitro. **Scientia Horticulturae**, v.90, n.1-2, p.121–130, 2001.



JACKSON, R. S. **Wine Science: principles and applications**. 751p. Elsevier, 4. Ed., 2014.

JEONG, S. T.; UOTO, N. G.; KOBAYASHI, S.; ESAKA, M. Effects of plant hormones and shading on the accumulation of an-and the expression of anthocyanin biosynthetic genes in berry skins. **Plant Science**, London, v. 167, n. 2, p. 247-252, 2004.

JOGAIAH, S.; OULKAR, D.P.; VIJAPURE, A.N.; MASKE, S.R.; SHARMA, A.K.; SOMKUVAR, R.G. Influence of canopy management practices on fruit composition of wine grape cultivars grown in semi-arid tropical region of India. **African Journal of Agricultural Research**, v.8, p.3462-3472, 2013.

KONDO, S.; TOMIYAMA, H.; RODYOUNG, A.; OKAWA, K.; OHARA, H.; SUGAYA, S.; TERAHARA, N.; HIRAI, N. Abscisic acid metabolism and anthocyanin synthesis in grape skin ate affected by light emitting diode (LED) irradiation at night. **Journal of Plant Physiology**, v.171, p.823-829, 2014.

LACAMPAGNE, S.; GAGNÉ, S.; GÉNY, L. Involvement of Abscisic Acid in Controlling the Proanthocyanidin Biosynthesis Pathway in Grape Skin: New Elements Regarding the Regulation of Tannin Composition and Leucoanthocyanidin Reductase (LAR) and Anthocyanidin Reductase (ANR) Activities and Expression. **Journal Plant Growth Regulation**, v.28, p.81-90, 2010.

LERIN, S. Ácido abscísico em três cultivares de videira. 2014. **Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal)** – Universidade do Estado se Santa Catarina, Lages, 2014. 107p.

MARCON FILHO, J. L.; HIPÓLITO, J.S.; MACEDO, T.A.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L. Raleio de cachos sobre o potencial enológico da uva 'Cabernet Franc' em duas safras. **Ciencia Rural**, v.45, p.2150-2156, 2015.



MEYER, A.S.; DONOVAN, J.L.; PEARSON, D.A.; WATERHOUSE, A.L.; FRANKEL, E.N. Fruit hydroxycinnamic acids inhibit human low-density lipoprotein oxidation in vitro. **Food Chemistry**, v.46, p.1783–1787, 1998.

OIV – Office International de la Vigne et du Vin. **Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts**. Office International de la Vigne et du Vin: Paris, 2009.

PEPPI, M.C.; WALKER, M.A.; FIDELIBUS, M.W., Application of abscisic acid rapidly upregulated UFGT gene expression and improved color of grape berries. **Vitis**, v. 47, p.11–14, 2006.

PEPPI, M.C.; FIDELIBUS, M.W.; DOKOOZLIAN, N. Application timing and concentration of 709 abscisic acid affect the quality of 'Redglobe' grapes. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 82, p.304–310, 2007.

RIBEREAU-GAYON, P.; DONÈCHE, B.; DUBORDIEU, A.; LONVAUD, A. **Traide d'enologie: microbiologie du vin: vinifications**. Paris: Editorial Dunod, 1998. 185p.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphotunestic acids reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, n.16, p.144-158, 1965.

SOLOS do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 726p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46).

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worlwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 124, p. 81-97, 2004.



14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa Submetido:21/08/2017 Avaliado: 27/09/2017