

Análises fenólicas dos vinhos das variedades 'Merlot' e 'Cabernet Sauvignon' nas regiões de altitude de Santa Catarina.

Phenolic analyzes of wines of the varieties 'Merlot' and 'Cabernet Sauvignon' in the highland region of Santa Catarina.

Juliana Fátima Welter¹, João Felippeto², Isabel Cristina da Silva Haas³, Tiago Camponogara Tomazetti⁴, Leocir José Welter⁵, Aparecido Lima da Silva⁶

RESUMO

Os compostos fenólicos, além da importância na enologia, têm gerado interesse na ciência pelo potencial antioxidante e seus benefícios para a saúde humana. As condições climáticas particulares encontradas nas regiões de altitude de Santa Catarina favorecem o acúmulo de açúcares e compostos fenólicos, principalmente antocianinas, assim como, tem mostrado grande potencial na produção de vinhos finos com alta qualidade e elevado poder antioxidante. O objetivo com este trabalho foi determinar a composição fenólica dos vinhos das variedades 'Merlot' e 'Cabernet Sauvignon' nas regiões de São Joaquim e Campo Belo do Sul/SC, no ciclo 2014/15. Os experimentos foram realizados em dois vinhedos no Estado de Santa Catarina. O primeiro localizado no município de Campo Belo do Sul, pertencente à Vinícola Abreu Garcia, situada a 950 metros de altitude. O segundo em São Joaquim, na Estação Experimental da EPAGRI, situada a 1400 metros de altitude. Foram utilizadas 60 plantas das variedades Merlot e Cabernet Sauvignon, distribuídas em quatro repetições de 15 plantas, em delineamento inteiramente casualizado. Na elaboração dos vinhos, foram utilizados 30 kg de uva de ambas as variedades e locais de estudos. As microvinificações foram realizadas no Laboratório de Enoquímica e Microvinificação da Estação Experimental de São Joaquim. Após 6 meses de guarda foram quantificados os polifenóis totais (PT), antocianinas monoméricas totais (AMT) e a atividade antioxidante *in vitro* pelos métodos de ABTS e DPPH. As variedades cultivadas em São Joaquim obtiveram maiores teores de PT (2019,68 mg L⁻¹ para Merlot e 2628,87 mg L⁻¹ para Cabernet Sauvignon) e AMT (195,07 mg L⁻¹ para Merlot e 301,28 mg L⁻¹ para Cabernet Sauvignon), com destaque para a Cabernet Sauvignon. Em ambas os locais de estudo, as variedades apresentaram elevada atividade antioxidante *in vitro*. As variedades cultivadas em São Joaquim obtiveram melhores resultados nas análises fenólicas avaliadas no ciclo 2014/15. As regiões de estudo

¹Estudante de Pós-Graduação em Produção Vegetal.

²Pesquisador e Enólogo.

³Mestre em Ciência dos Alimentos.

⁴Mestre em Ciências.

⁵Doutor em Ciências Naturais.

⁶Pós doutor em Viticultura e Arboricultura.

se mostraram com grande potencial vitienológico para a produção de vinhos finos de alta qualidade.

Palavras chave: *Vitis vinifera* L.; qualidade fenólica dos vinhos; atividade antioxidante *in vitro*.

ABSTRACT

*Phenolic compounds, besides their importance in oenology, have generated great interest in science because of their antioxidant activity and its benefits for human health. The particular climatic conditions found in the highlands of Santa Catarina favor the accumulation of sugars and phenolic compounds, mainly anthocyanins, as well as, it has shown great potential in the production of fine wines with high quality and high antioxidant activity. The objective of this work was to determine the phenolic composition of wines of the 'Merlot' and 'Cabernet Sauvignon' varieties in the regions of São Joaquim and Campo Belo do Sul/SC, in the 2014/15 cycle. The experiments were carried out in two vineyards in the State of Santa Catarina. The first in the municipality of Campo Belo do Sul, belonging to the Abreu Garcia Winery, located at 950 meters altitude. The second in São Joaquim, at the Experimental Station of EPAGRI, located at 1400 meters altitude. Sixty plants of the Merlot and Cabernet Sauvignon varieties were used, distributed in four replicates of 15 plants, in a completely randomized design. For the elaboration of the wines, 30 kg of grapes of each variety and in both places were used. Microvinifications were carried out in the Laboratory of Enchemistry and Microvinification of the Experimental Station of São Joaquim. After 6 months of storage, total polyphenols, total monomeric anthocyanins and *in vitro* antioxidant activity by the ABTS and DPPH method were quantified. The varieties cultivated in São Joaquim obtained higher contents of total polyphenols (2019.68 mg L⁻¹ for Merlot and 2628.87 mg L⁻¹ for Cabernet Sauvignon) and total monomeric anthocyanins (195.07 mg L⁻¹ for Merlot and 301.28 mg L⁻¹ for Cabernet Sauvignon), especially Cabernet Sauvignon. In both investigated regions, the varieties showed high antioxidant activity *in vitro*. The varieties cultivated in São Joaquim obtained better results in the phenolic analyzes evaluated in the 2014/15 cycle. Both regions showed great potential for the production of fine wines of high quality.*

Key words: Vitis vinifera L.; physical-chemical and phenolic quality; in vitro antioxidant activity.

Introdução

Embora a vitivinicultura seja considerada uma atividade recente nas regiões de altitude em Santa Catarina (MARCON FILHO, 2016), várias pesquisas mostram que estas regiões apresentam potencial para a produção de uvas e vinhos de alta qualidade (MUNIZ et al., 2015; MALINOVSKI et al., 2010).

As condições climáticas encontradas na região de São Joaquim, que a diferem de outras regiões, dentre elas Campo Belo do Sul, como temperaturas

noturnas mais baixas, promovem um atraso da maturidade dos frutos, ou seja, um prolongamento do período de maturação, permitindo melhor maturação fenólica (BORGHEZAN et al., 2011). Esta característica de São Joaquim também favorece nesta região a concentração de açúcares nos frutos e de compostos fenólicos, principalmente antocianinas (BURIN et al., 2011; BRIGHENTI et al., 2015).

As antocianinas, responsáveis pela cor das uvas e dos vinhos tintos (GUERRA, 2002), pertence a classe dos flavonóides, o maior grupo dos compostos fenólicos de plantas (MATTIVI et al., 2002). Os compostos fenólicos, além da importância na enologia, têm gerado maior interesse pelo seu potencial benéfico à saúde humana (SOLEAS et al., 2002). Além disso, os compostos polifenólicos possuem atividade antioxidante (BEER et al., 2002).

O consumo de alimentos com poder antioxidante tem ganhado importância, devido sua comprovada eficácia na redução de doenças crônicas como aterosclerose e câncer (PODSEDEK, 2007). Estudos anteriores demonstram o potencial antioxidante dos vinhos oriundos das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot produzidos nas regiões de São Joaquim e Campo Belo do Sul (MUNIZ et al., 2015; GRIS, 2010).

Devido a produção de vinhos finos em altitude ser uma atividade recente no estado de Santa Catarina, torna-se fundamental a identificação de variedades de *Vitis vinifera* L. que apresentem melhor capacidade de adaptação às condições de solo e clima destas regiões e capazes de produzirem uvas e, conseqüentemente, vinhos finos de alta qualidade (BRIGHENTI et al., 2013).

Portanto, o objetivo com este trabalho foi analisar as características fenólicas dos vinhos das variedades Merlot e Cabernet Sauvignon nas regiões de altitude de São Joaquim e Campo Belo do Sul, no ciclo vegetativo e reprodutivo 2014/15.

Materiais e métodos

Os experimentos foram realizados no ciclo 2014/15, em dois vinhedos no Estado de Santa Catarina. O primeiro localizado no município de Campo Belo do Sul, pertencente à Vinícola Abreu Garcia, situada a 950 metros de altitude, com latitude 27°40'4"S e longitude 50°44'48"O. O segundo localizado em São Joaquim, na Estação Experimental da EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, situada a 1400 metros de altitude, com latitude 28°15'13"S e longitude de 49°56'09,34"O.

As variedades Merlot e Cabernet Sauvignon foram implantadas nas duas unidades em 2006, com espaçamento de 3 m entre linhas e 1 m entre plantas em Campo Belo do Sul e de 3 m entre linhas e 1,5 m entre plantas em São Joaquim. As plantas são conduzidas em sistema espaldeira, enxertadas sobre 'Paulsen 1103' e podadas em cordão esporonado. Os experimentos foram compostos de 60 plantas de cada variedade, distribuídas em quatro repetições de 15 plantas, em delineamento inteiramente casualizado.

Na elaboração dos vinhos, foram utilizados 30 kg de uva de cada variedade de ambos os locais de estudo. As microvinificações foram realizadas no Laboratório de Enoquímica e Microvinificação da Estação Experimental de São Joaquim (EESJ), sob a responsabilidade técnica do pesquisador e enólogo João Felippeto e determinadas conforme a metodologia descrita por RIZZON & MIELE (2003).

Primeiramente as uvas permaneceram 12 horas em câmara fria, posteriormente as bagas foram separadas da ráquis e esmagadas com uma desengaçadeira-esmagadeira. Após, o mosto foi prensado e o suco produzido foi colocado em fermentadores de vidro com 5 litros de capacidade, adaptados com uma válvula de Müller em ambiente com controle automático de temperatura nos quais foram adicionados metabissulfito de potássio ($50 \text{ mg L}^{-1} \text{ SO}_2$) e leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na concentração de $0,20 \text{ g L}^{-1}$ ($20 \text{ g } 100 \text{ kg}^{-1}$). A fermentação alcoólica foi de aproximadamente dez dias. Posteriormente a separação das borras, os vinhos permaneceram cerca de 30 dias em uma temperatura de 1°C para a estabilização dos ácidos. Ao final, foram sulfitados com $50 \text{ mg L}^{-1} \text{ SO}_2$ e em seguida engarrafados. Após o engarrafamento, os vinhos foram mantidos a 8°C até o momento das análises.

Após seis meses de guarda em garrafa, os vinhos foram submetidos a análises de antocianinas monoméricas totais pela metodologia proposta por GIUSTI & WROLSTAD (2001), polifenóis totais pela metodologia de SINGLETON & ROSSI (1965) e Atividade Antioxidante – AA *in vitro* pelo método de ABTS (ácido 2,2azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) de sequestro de radicais livres pela metodologia de RE et al. (1999) e DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) como proposto por KIM et al. (2002). As análises foram desenvolvidas no Laboratório de Bioquímica de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CAL, da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Florianópolis.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$) para verificar a aderência à distribuição normal, para testar a homogeneidade das variâncias foi utilizado o teste de Bartlett ($\alpha=0,05$) e posteriormente as médias foram

submetidas à análise de variância e, quando observadas diferenças ao nível de 5% de probabilidade de erro tipo α , o teste Tukey ($\alpha=0,05$) foi utilizado para separação das médias. A análise estatística foi realizada com auxílio do pacote ExpDes.pt (Ferreira et al., 2013) do software R (R Core Team, 2015).

Resultado e discussão

Os polifenóis totais (PT) encontrados nos vinhos foram de 1.901,87 e 2.019,68 mg L⁻¹ para Merlot em Campo Belo do Sul e São Joaquim, respectivamente, bem como 2.123,13 e 2.628,87 mg L⁻¹ para Cabernet Sauvignon em Campo Belo do Sul e São Joaquim, respectivamente. A Cabernet Sauvignon apresentou os maiores teores de PT em ambas as altitudes, com destaque na região de São Joaquim.

Os resultados observados mostraram-se superiores aos teores encontrados por (MUNIZ et al., 2015) com exceção da variedade Cabernet Sauvignon em Campo Belo do Sul (2.259,3 mg L⁻¹), e superiores aos encontrados por GONZÁLEZ-NEVES et al. (2015), tanto para a Merlot (1109 mg L⁻¹ em 2013 e 632 mg L⁻¹ em 2014) quanto para a Cabernet Sauvignon (1153,00 mg L⁻¹ em 2013) no Uruguai.

Tabela 1. Valores de Polifenóis Totais (PT) e Antocianinas Monoméricas Totais (AMT) e atividade antioxidante (métodos DPPH e ABTS) dos vinhos das variedades 'Merlot' e 'Cabernet Sauvignon', cultivadas em Campo Belo do Sul (950 m) e São Joaquim (1400 m) no ciclo 2014/2015

Composição dos vinhos*	Merlot		Cabernet Sauvignon		CV (%)
	950 m	1400 m	950 m	1400 m	
PT	1901,87 aB	2019,68 aB	2123,13 bA	2628,87aA	3,32
AMT	137,03 bB	195,07 aB	198,03 bA	301,28 aA	1,28
At. Ant. DPPH	5448,21bA	5390,67bA	5579,58aA	5581,23aA	0,42
At. Ant. ABTS	6868,17 bA	6949,99 aA	6827,86 aA	6693,27 bB	0,34

PT: polifenóis totais (mg L⁻¹ de ácido gálico), AMT: antocianinas manoméricas totais (mg L⁻¹

1 malvidina 3 –glicosídeo). At. Ant: atividade antioxidante ($\mu\text{mol L}^{-1}$ de TEAC). *médias seguidas por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem a mesma variedade nos dois locais; letras maiúsculas distintas diferem para as variedades em um mesmo local, de acordo com o teste de Tukey ($p<0,05$). CV: coeficiente de variação.

Os teores de antocianinas monoméricas totais (AMT) encontrados foram de 137,03 e 195,07 mg L⁻¹ para Merlot em Campo Belo do Sul e São Joaquim, respectivamente, e valores de 198,03 e 301,28 mg L⁻¹ para Cabernet Sauvignon em Campo Belo do Sul e São Joaquim, respectivamente. Os vinhos elaborados de ambas as variedades apresentaram maiores teores médios de AMT na região de São Joaquim e a Cabernet Sauvignon foi a variedade destaque em ambos os locais.

Os resultados foram superiores aos encontrados por MUNIZ et al. (2015) para ambas as variedades (159,3 mg L⁻¹ para Merlot e 150,0 mg L⁻¹ para Cabernet Sauvignon), na região de São Joaquim com vinhos de 2 meses de garrafa, e aos observados por GONZÁLEZ-NEVES et al. (2015) (118,0 mg L⁻¹) em 2014 no Uruguai para a variedade Merlot com 3 meses de garrafa. Os resultados também foram superiores aos encontrados por CARAVIA et al. (2017) para Cabernet Sauvignon (207 mg L⁻¹) na Austrália com vinho de 10 dias de garrafa. Tais resultados mostram que as regiões de altitude de Santa Catarina são produtores de uvas e vinhos com altos teores de PT e AMT.

O aumento nos teores de sólidos solúveis totais, de antocianinas (TARARA et al., 2008) e de compostos fenólicos (TONIETTO & MANDELLI, 2003) são favorecidos pela exposição dos frutos a radiação solar, no entanto, quando estes são expostos a altas temperaturas, os teores são reduzidos (TARARA et al., 2008). Além disso, a ocorrência de noites relativamente frias, característica da região de São Joaquim, favorece o acúmulo de polifenóis, especialmente antocianinas (BURIN et al., 2011; BRIGHENTI et al., 2015). Tais fatores podem explicar os menores valores de AMT e PT encontrados em Campo Belo do Sul, região de menor altitude e com médias de temperatura mais elevadas.

Para a atividade antioxidante *in vitro* pelo método ABTS, a Merlot apresentou maiores valores em São Joaquim (6.949,99 µmol L⁻¹) e a Cabernet Sauvignon em Campo Belo do Sul (6.827,86 µmol L⁻¹). A Merlot obteve destaque em comparação à Cabernet Sauvignon na região de São Joaquim. Por outro lado pelo método DPPH não foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Existem vários métodos para a quantificação da atividade antioxidante, o uso dos métodos DPPH e ABTS com poder de sequestro de radicais livres é utilizado nas análises em vinhos, pois possuem uma grande correlação entre o teor de fenólicos totais com a atividade antioxidante (ALÉN-RUIZ et al. 2009). Esta tendência foi observada para a variedade Merlot no ciclo 2014/15.

Os resultados encontrados para a atividade antioxidante *in vitro* foram superiores aos encontrados por MUNIZ et al. (2015) na safra 2013 para ambas as variedades em ambos os locais de estudo. De acordo com MUNIZ et al. (2015) todos os valores encontrados nesta pesquisa podem ser considerados elevados, mostrando o bom potencial antioxidante do vinho e, como consequência, se ingerido, uma possível ação protetora contra doenças cardiovasculares e degenerativas (GALLICE et al., 2011).

Conclusões

Tanto a 'Merlot' quanto a 'Cabernet Sauvignon' obtiveram maiores teores de polifenóis totais e antocianinas monoméricas totais quando cultivadas em São Joaquim. As regiões de altitude de Santa Catarina demonstram potencial para produção de vinhos com elevados teores de antocianinas e polifenóis.

Em ambas as regiões de altitude, as variedades Merlot e Cabernet Sauvignon apresentaram elevados valores de atividade antioxidante *in vitro*. Confirmando o potencial vitienológico de ambas as regiões estudadas para a produção de vinhos finos de alta qualidade.

Referências

ALÉN-RUIZ, F.; GARCÍA-FALCÓN, M. S.; PÉREZ-LAMELA, M. C.; MARTÍNEZCARBALLO, E.; SIMAL-GÁNDARA, J. Influence of major polyphenols on antioxidant activity in Mencía and Brancellao red wines. *Food Chemistry*, v. 113, n.1, p. 53-60, 2009.

BEER, D.; JOUBERT, E.; GELDERBLUM, W. C. A.; MANLEY, M. Phenolic Compounds: A review of their possible role as in vivo antioxidants of wine. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 23, n. 2, 2002.

BURIN, V. M.; SILVA, A. L., MALINOVSKI, L. I.; ROSIER, J. P.; FALCÃO, L. D. Characterization and multivariate classification of grapes and wines of two Cabernet Sauvignon clones. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.5, p.474-481, maio 2011.

BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F. A.; SILVA, A. L. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 398-405, 2011.

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**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1162-1167, 2013.

BRIGHENTI, A. F.; MALINOVSKI, L. I.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H. J.; SILVA, A. L. Comparação entre as regiões vitícolas de São Joaquim-SC, Brasil e San Michele all'Adige-TN, Itália. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 281-288, 2015.

CARAVIA, L., PAGAY, V., COLLINS, C., TYERMAN, S. D. Application of sprinkler cooling within the bunch zone during ripening of Cabernet Sauvignon berries to reduce the impact of high temperature. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 23, n. 1, p. 48-57, 2017.

GALLICE, W. C.; MESSERSCHMIDT, I.; PERALTA-ZAMORA, P. Caracterização espectroscópica multivariada do potencial antioxidante de vinhos. **Química Nova**, v. 34, n. 3, p. 397-403, 2011.

GIUSTI M. M.; WROLSTAD, R. E. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York: John Wiley e Sons Inc. 2001.

GONZÁLEZ-NEVES, G., FRAVE, G., PICCARDO, D., FERRER, M., ECHEVERRIA, G. Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos tintos de seis variedades de uva. **Agrociencia Uruguay**, v. 19, n. 1, p. 57-68, 2015.

GRIS, E. F. **Perfil fenólico e atividades antioxidante e hipolipemiante de vinhos de variedades Vitis vinifera cultivadas em São Joaquim - SC – Brasil**. 2010. 179 f. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2010.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. A. (Coord.). Viticultura e enologia: atualizando conceitos, p.179-192, 2002. KIM, Y.K.; GUO, Q.; PACKER, L. Free radical scavenging activity of red ginseng aqueous extracts. **Toxicology**, v.172, p.149-156, 2002.

KIM, Y.K.; GUO, Q.; PACKER, L. Free radical scavenging activity of red ginseng aqueous extracts. **Toxicology**, v.172, p.149-156, 2002.

MALINOVSKI, L. I.; WELTER, L. J.; BRIGHENTI, A. F.; VIEIRA, H. J.; GUERRA, M. P.; SILVA, A. L. Highlands of Santa Catarina/Brazil: a region with high potential for wine production. In: **XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on the 931**. 2010. p. 433-439.

MARCON FILHO, J.L. **Sistemas de condução na produção de uvas viníferas e composição química e aromática de vinhos em região de altitude de Santa Catarina**. 2016. 188f. Tese (Doutorado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 2016.

MATTIVI, F.; ZULIAN, C.; NICOLINI, G.; VALENTI, L. Wine, biodiversity, technology, and antioxidants. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 957, p. 37-56, 2002.

MUNIZ, J. N.; SIMON, S.; BRIGHENTI, A. F.; MALINOVSKI, L. I.; PANCERI, C. P.; VANDERLINDE, G.; WELTER, J.; DAL ZOTTO, D.; SILVA, A. L. Viticultural Performance of Merlot and Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Cultivated in High Altitude Regions of Southern Brazil. **Journal of Life Sciences**, v. 9, p. 399-410, 2015.

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. **LWT-Food Science Technology**, v. 40, p. 1-11, 2007.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGEMANTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231 – 1237, 1999.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 156-161, 2003.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SOLEAS, G.; GRASS, L.; JOSEPHY, D.; GOLDBER, D.; DIAMANDIS, E. A comparison of the anticarcinogenic properties of four red wine polyphenols. **Clinical Biochemistry**, v. 35, p. 119-124, 2002.

TARARA, J. M.; LEE, J.; SPAYD, S. E.; SCAGEL, C. F. Berry temperature and solar radiation alter acylation, proportion, and concentration of anthocyanin in merlot grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 59, p. 235-247, 2008.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. Uvas viníferas para processamento em região de clima temperado. EMBRAPA Uva e Vinho, versão eletrônica, 2003.