



## Resveratrol e Propriedades Bioativas em Vinhos de Mesa Oriundos de Sistemas de Produção Orgânica e Convencional

## Resveratrol and Bioactive Properties in Table Wines from Organic and Conventional Production System

E. C. Perin <sup>1</sup>; I. B. Schott <sup>1</sup>; E. P. Pinto <sup>1</sup>; V. Manfroi <sup>2</sup>; C. V. Rombaldi <sup>1</sup>; M. R. Zanuzo <sup>3</sup>; L. Lucchetta <sup>+4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas; <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal de Mato Grosso; Universidade Tecnológica Federal do Paraná

<sup>+</sup> Author for correspondence: [lucianolucchetta@gmail.com](mailto:lucianolucchetta@gmail.com)

### Resumo

Os benefícios à saúde pelo consumo do vinho têm sido vinculados à presença dos compostos bioativos, em especial, antocianinas, compostos fenólicos, resveratrol e quercetina. O tipo e as formas de produção da uva, assim como o processamento interferem nessas propriedades do vinho. Neste estudo, foram avaliadas as características físico-químicas e os compostos bioativos de vinhos de mesa da cv. 'Bordô', provenientes de sistemas de produção convencional e orgânica, produzidos na região sudoeste do Paraná - Brasil. As condições de processamento semelhantes dos vinhos propiciaram características físico-químicas parecidas. Os níveis de compostos bioativos dos vinhos cv. 'Bordô' (Orgânico e Convencional) tiveram índices significativos, em especial o resveratrol. Em média, os valores das amostras foram superiores aos índices de outras regiões produtoras do Brasil. O sistema de produção orgânica demonstrou índices mais elevados para compostos fenólicos totais e antocianinas totais e, por conseguinte, maior atividade antioxidante (EC50). Os vinhos demonstram correlação maior e significativa entre a atividade antioxidante e o conteúdo de antocianinas totais.

**Palavras-chaves:** Uva; vinho; compostos bioativos; produção orgânica.

### Abstract

The health benefits by consumption wine have been linked to presence of bioactive compounds in particular, anthocyanins, phenolic compounds, resveratrol and quercetin. The type and form of grape production, as well as processing affect these wine properties. In this study was evaluated the physical-chemical characteristics and the bioactive compounds of table wines from cv. 'Bordô' from conventional and organic production systems, produced in the southwestern region of Paraná - Brazil. The processing conditions similar of the wines propitiated physical-chemical characteristics similar. The levels of bioactive compounds of the wine cv. 'Bordô' (Organic and Conventional) had significant indexes, particularly the resveratrol. On average, the samples values are higher than the rates of other producing regions of Brazil. The organic production system showed higher rates for total phenolics compounds and anthocyanins and consequently higher antioxidant activity (EC50). The wines showed greater and significant correlation between antioxidant activity and content of anthocyanins.

**Keywords:** Grape; wine; bioactive compounds; organic production.

## Introdução

A produção de uvas da espécie *Vitis labrusca* é caracterizada pela agricultura familiar e responde por 80 a 90% da produção brasileira, principalmente com as cultivares 'Isabel', 'Concord', 'Niágara' e 'Bordô', esta última em maior quantidade e objeto deste estudo. O desenvolvimento do setor vitivinícola está constantemente alicerçado nos incentivos e a organização dos próprios produtores juntamente com organizações governamentais e não-governamentais na melhoria da produção e da qualidade dos vinhos. As ações no setor tem sido na escolha de cultivares mais adaptadas a região, otimização do manejo, melhoria na tecnologia de processamento e organização da cadeia produtiva. Outra ação que embasa a melhoria e crescimento do setor é a constante avaliação das características qualitativas dos produtos obtidos.

Vinhos de qualidade são obtidos de uvas com altos teores de sólidos solúveis totais, polifenóis e antocianinas (tintos), enquanto que a acidez total deve ser baixa. O pH, a acidez e a acidez volátil participam das características sensoriais dos vinhos, influenciando na estabilidade e coloração, além de interferir na sanidade dos vinhos. Inúmeros estudos demonstram que o consumo de vinho traz muitos benefícios para a saúde humana devido à presença de determinados compostos (BARROS et al., 2010). Compostos como polifenóis, taninos e antocianinas contribuem para o sabor, corpo e cor do vinho. Estes componentes são conhecidos como potentes antioxidantes e possuem efeitos bioquímicos e farmacológicos, incluindo propriedades anticarcinogênicas, antiinflamatórias e antimicrobianas. Também são ativos em graus variáveis contra os radicais livres que atuam prevenindo a oxidação da LDL (*low density lipoprotein*), os quais por sua vez podem estar associados à prevenção de doenças cardiovasculares, prevenção e progressão do câncer, envelhecimento e outras (VOLP et al., 2007).

Os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu

crescimento e reprodução. As condições de estresse como infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outros induzem a produção desses compostos (ANGELO & JORGE, 2007). O teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidantes pode ser afetada pelas condições de armazenamento ou da forma convencional ou ecológico da produção da uva (ZAFRILLA et al., 2003). Durante o processo de vinificação e maturação ocorrem mudanças da atividade hidrofílica e lipofílica e evolução dos polifenóis em vinhos tintos e vinhos branco (PELLEGRINI et al., 2000). Quanto ao conteúdo de compostos fenólicos, alguns autores destacam como fator importante o processo de maceração (ECHEVERRY, 2005) e outros a maturação da uva (JORDÃO; RICARDO-DA-SILVA; LAUREANO, 2001).

O resveratrol é o composto fenólico que está presente na casca da uva e é encontrado em maior quantidade nos vinhos tintos do que nos vinhos brancos. De modo geral, concentrações significativas de resveratrol são encontradas nos vinhos e sucos de uvas brasileiros, porém essas concentrações variam de acordo com a origem e o tipo da uva, o processo de vinificação ou extração do suco e a infecção fúngica ocorrente na videira (LACHMAN et al., 2009). Embora presente em menor quantidade a quercetina atua como co-pigmento junto às Antocianinas totais (ABE et al., 2007). A quercetina pertence à classe dos flavanóides e está quase onipresente nas plantas e fontes de alimento vegetal, como uva, vinho e chás; e muitas vezes ocorrem como glicosídeos. Essa molécula é um importante antioxidante, antiinflamatório, anti-proliferativo e pode atuar como anticancerígeno.

A qualidade dos vinhos depende de uma variedade ampla de características sendo elas intrínsecas ou extrínsecas ao produto (GIOVANNINI & MANFROI, 2009). A quantidade dos compostos bioativos (antioxidantes) pode variar de acordo com fatores edafoclimáticos, cultivar da uva, maturidade da uva, tecnologia de processamento do vinho, dióxido de

enxofre e etanol (MAMEDE & PASTORE, 2004). Segundo Freitas et al. (2010), o sistema de produção orgânico pode induzir a produção de uma maior quantidade de compostos bioativos. O mecanismo natural de defesa das plantas é obtido por meio do seu metabolismo secundário, com a produção de determinados compostos químicos como, por exemplo, o resveratrol. A cv. 'Bordô' possui características da espécie *Vitis labrusca* acentuadas e proporciona aos vinhos propriedades bioativas significativas.

Neste estudo, avaliaram-se cinco vinhos de mesa elaborados a partir de uvas *Vitis labrusca* cv. 'Bordô', produzidos na região sudoeste do Paraná, oriundos de sistema de produção convencional e orgânico, quanto às características de qualidade físico-químicas e conteúdo de compostos bioativos.

## Métodos

O estudo foi realizado com quatro vinhos provenientes de sistema de produção convencional e um vinho de sistema de produção orgânica. As uvas são provenientes de vinhedos de sistema de condução latada. Os vinhos foram elaborados a partir de uvas *Vitis labrusca* da cultivar 'Bordô' da safra 2010/2011, com processo de elaboração semelhante, cinco dias de maceração, localizadas na região sudoeste do estado do Paraná - Brasil.

Os vinhos obtidos foram avaliados por meio de 12 variáveis relacionadas aos parâmetros físico-químicos, sendo que as análises de açúcares totais, acidez total, anidrido sulfuroso livre, anidrido sulfuroso total e nitrogênio total seguiram a metodologia descrita por Amerine & Ough (1976). As determinações de cinzas, extrato seco, extrato seco reduzido e pH seguiram a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz, (2008).

A densidade, acidez volátil e álcool foram analisados pelo equipamento de determinação rápida FOSS, Modelo Wine Scan FT 120. Este método tem como princípio espectroscopia vibracional de

infravermelho (FT-IR, Fourier transform infrared).

Quanto aos compostos bioativos foram avaliados a concentração de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol, quercetina e atividade antioxidante dos vinhos. A concentração de polifenóis totais foi determinada pelo método colorimétrico descrito por Singleton & Rossi, (1965), sendo realizada em espectrofotômetro a 765nm. O conteúdo de compostos fenólicos totais foi expresso em miligramas de ácido gálico equivalente por 100 mL de vinho. O conteúdo total de antocianinas foi estimado colorimetricamente segundo o método de Lees & Francis, (1965). O conteúdo de antocianinas totais foi expresso em miligramas de cianidina-3-glicosídeo por 100 mL de vinho. O resveratrol e a quercetina foram avaliados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), com detector de arranjos de diodos (DAD), segundo metodologia consagrada e descrita por Ribeiro de Lima et al. (1999).

A atividade antioxidante foi determinada pelo método de captura do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) (BRAND-WILLIAMS et AL., 1995) com modificações de Rufino et al. (2007). As leituras de absorvância foram realizadas a 515 nm e os resultados foram expressos em EC50 mL de vinho por grama de DPPH.

Todas as avaliações foram realizadas em triplicata. Os dados obtidos das variáveis analisadas foram submetidos à análise estatística de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e discussão

As características físico-químicas estiveram dentro dos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para vinhos de mesa (BRASIL, 2004). No entanto, o vinho de produção orgânica e dois dos vinhos de produção convencional tiveram índice de acidez volátil acima do limite estabelecido (Tabela 1).

Os teores de álcool dos vinhos analisados se mostraram de acordo como os padrões de identidade e qualidade para vinhos de mesa (Port./MAPA) (BRASIL, 2004), cujo limite estabelecido é de 8,6% a 14% (Tabela 1). Considerando que o índice de álcool auxilia na estabilidade dos vinho, no caso do orgânico, o os valores foram abaixo do considerado ideal, o que pode ter colaborado para um processo de acidificação e alterações na acidez volátil. Os índices de acidez volátil estiveram acima do limite estabelecido em três vinhos, com destaque para um valor significativo do vinho orgânico. Estes índices estão intimamente ligados aos cuidados com bom estado sanitário da

uva e com a tecnologia de elaboração. Ou seja, é possível a redução dos valores com adoção de práticas adequadas, evitando alterações microbiológicas que ocorrem nos vinhos. O extrato seco e as cinzas dos vinhos avaliados apresentaram índices de acordo com os padrões de identidade e qualidade. A legislação brasileira prevê para o vinho tinto comum um teor mínimo de 1,5 g.L<sup>-1</sup> de cinzas (Port./MAPA) (BRASIL, 2004). Segundo Chavarria et al. (2008), a quantidade de cinzas e extrato seco no vinho pode ser influenciada por fatores como a fertilidade do solo, as práticas de fertilização, o estado hídrico da planta e as condições de vinificação.

**Tabela 1** - Características físico-químicas de vinhos de mesa elaborados a partir de uvas *Vitis labrusca* cv. 'Bordô', provenientes de unidades produtoras do sudoeste do Paraná.

Parâmetros	Vinhos*				
	Orgânico**	Convencional 1	Convencional 2	Convencional 3	Convencional 4
Densidade a 20°C (g.mL <sup>-1</sup> )	0,99448±0,00a	0,99622±0,00a	0,99677±0,00a	0,99676±0,00a	0,99551±0,00a
Álcool % (v/v)	9,1±0,180c	10,57±0,100b	10,4±0,100b	11,35±0,058a	11,47±0,126a
Acidez total (mEq.L <sup>-1</sup> )	92,33±2,51c	110,33±1,52b	109,33±1,15b	94,667±4,16c	122±2,00a
Acidez volátil (mEq.L <sup>-1</sup> )	49,16±0,76a	24,16±0,077b	15,33±0,132c	26,33±0,133b	13,00±0,076c
pH	3,51±0,02ab	2,93±0,2c	3,24±0,006b	3,70±0,03a	3,34±0,117b
Anidrido Livre (mg.L <sup>-1</sup> )	37,54±2,95a	17,06±2,95b	11,94±2,9b	29,01±5,91a	35,84±0,00a
Anidrido Total (mg.L <sup>-1</sup> )	42,667±3,00a	25,6±0,00b	22,18±2,8b	44,373±2,9a	39,253±2,95a
Extrato Seco (g.L <sup>-1</sup> )	24,13±1,08a	26,54±0,95a	18,22±0,13bc	15,83±0,44c	19,25±0,23b
Extrato Seco Reduzido (g.L <sup>-1</sup> )	16,93±1,69b	20,42±0,7a	11,5±0,29c	15,1±1,68b	16,00±0,32b
Cinzas (g.L <sup>-1</sup> )	3,14±1,18a	1,45±0,18a	3,74±1,88a	1,95±0,25a	1,94±0,04a
Açúcares Totais % (p/p)	7,2±0,29a	5,5±0,16b	6,72±0,14a	6,75±0,18a	3,35±0,03c
Nitrogênio total (mg.L <sup>-1</sup> )	198,33±14,57a	207,67±10,69a	198,33±28,29a	205,33±17,61a	189,0±32,08a

\*Valores médios seguidos do seu desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*Vinho 1: sistema de produção orgânico 1; Vinhos 2, 3, 4 e 5: sistema de produção convencional.

Os vinhos tiveram índices significativos de compostos bioativos e atividade antioxidante (Tabela 2). Embora não havendo diferença estatística significativa, o conteúdo de compostos fenólicos totais e antocianinas totais foram mais elevados nos vinhos provenientes de

sistema de produção orgânica. O conteúdo de resveratrol também foi elevado, porém os índices de quercetina foram pouco significativos. Como consequência geral, os vinhos orgânicos tiveram maior capacidade de Atividade antioxidante total (EC50). O conteúdo de

polifenóis totais obtidos (Tabela 2) são considerados elevados (52,58 a 62,89 mg.100mL<sup>-1</sup>), quando comparados com outros estudos já realizados (VACARRI et al., 2009). Estes índices podem ter grande variação entre os vinhos tintos e se deve a variedade da uva, maturidade, regiões e práticas de cultivo das mesmas. Neste estudo não houve correlação entre o conteúdo de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante (Figura 1). Os vinhos brancos e tintos sofrem alteração no conteúdo de polifenóis totais durante o processo tecnológico, principalmente na fermentação e envelhecimento (FALCÃO et al., 2007).

Os índices de antocianinas totais dos vinhos foram significativos e semelhantes a

vinhos de mesa de outras variedades (ABE et al., 2007; RIZZON et al., 2000). O vinho de produção orgânica mostrou conteúdo superior aos demais vinhos, mesmo não havendo diferença estatística significativa com dois dos vinhos de produção convencional (Tabela 2). Durante a maceração no processamento dos vinhos, as diferenças de extratibilidade das antocianinas e taninos é um dos fatores limitantes no conteúdo de antocianinas e também de polifenóis (PELEGRINNI et al., 2000). A avaliação do perfil de antocianinas, flavonóis e hidroxicinâmicos auxiliam na diferenciação de vinhos tintos varietais, além de contribuir para copigmentação (ORTEGA-REGULES et al., 2006).

**Tabela 2** - Conteúdo de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, resveratrol, quercetina e atividade antioxidante de vinhos de mesa elaborados a partir de uvas *Vitis labrusca* cv. 'Bordô', provenientes de unidades produtoras do sudoeste do Paraná.

Vinhos	Parâmetros Bioativos*				
	Compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico.100mL <sup>-1</sup> de vinho)	Antocianinas totais (mg de cianidiana 3-glicosídeo.100mL <sup>-1</sup> de vinho)	Resveratrol (mg.L <sup>-1</sup> )	Quercetina (mg.L <sup>-1</sup> )	Atividade antioxidante (EC50 mL de vinho.g <sup>-1</sup> DPPH)
Vinho Orgânico	62,89±1,68a	11,83±0,68a	17,10±1,39b	0,00±0,00c	2578,77±161,22a
Vinho Convencional 1	57,24±1,82a	9,88±2,37ab	3,73±0,49c	0,43±0,11b	2766,64±183,36ab
Vinho Convencional 2	56,42±6,57a	7,10±0,41b	22,82±1,41a	1,57±0,19a	3237,66±107,66b
Vinho Convencional 3	52,58±8,54a	8,90±1,58ab	18,60±2,31b	1,38±0,10a	2754,31±115,70ab
Vinho Convencional 4	54,11±6,57a	2,53±0,5c	4,70±0,92c	0,66±0,08b	5559,65±424,65c

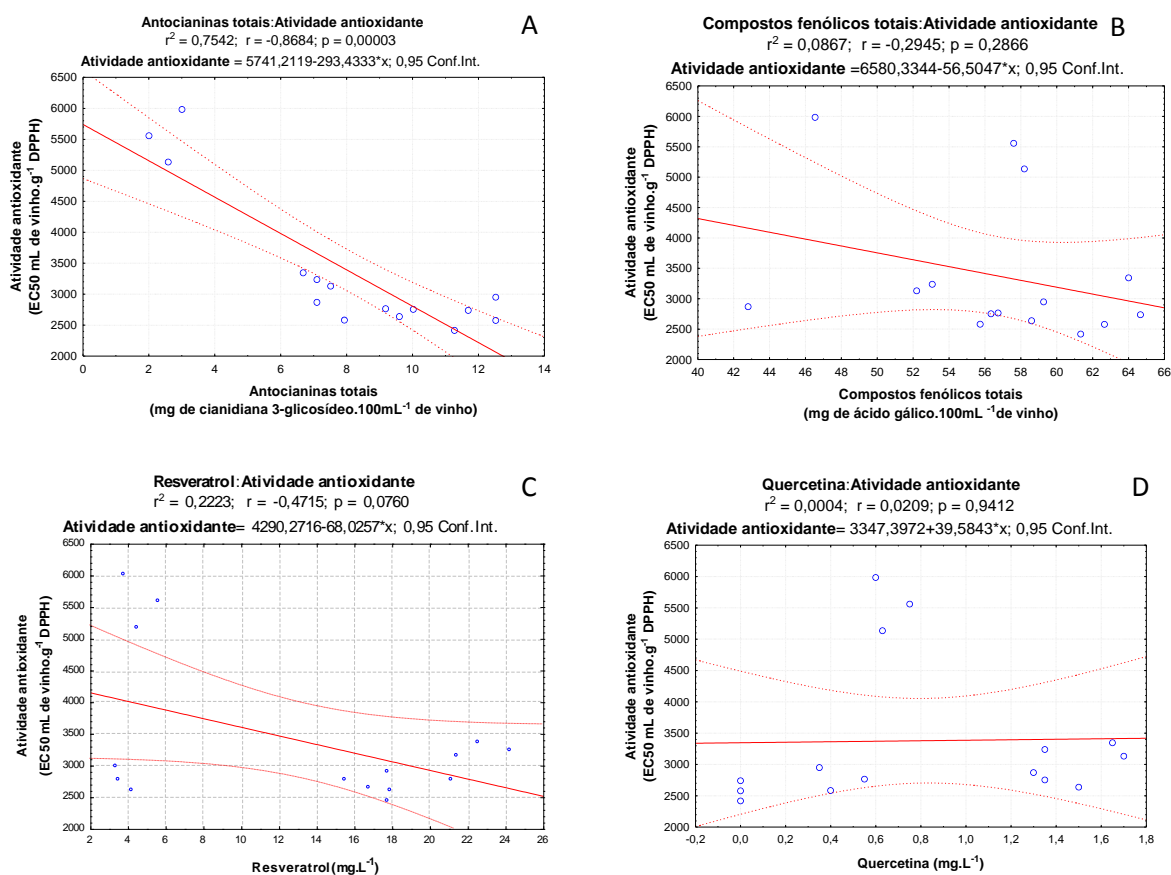
\*Valores médios seguidos do seu desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

Os índices de resveratrol encontrados, entre 3,73 e 22,82 mg.L<sup>-1</sup> de vinho (Tabela 2) são significativos mesmo que duas das amostras apresentaram um conteúdo baixo comparado aos demais e a outros estudos que demonstraram resveratrol variável (ABRIL et al., 2005; FEIJOÓ et al., 2008). Este é encontrado em vários tipos de vinho e em quantidades diferentes, dependendo do local de

produção, a concentração pode variar em média de 0,1 a 15 mg.L<sup>-1</sup>. Souto et al. (2001) demonstraram que vinhos produzidos na região Sul do país apresentaram concentrações de resveratrol variando entre 0,82 a 5,43 mg L<sup>-1</sup>. Os teores de trans-resveratrol dependem da cultivar, área de cultivo, clima e tecnologia de vinificação. Sakkiadi et al. (2001) relataram baixos índices de trans-

resveratrol nos vinhos varietais finos do mediterrâneo e californianos comparados a linhagens obtidas de cruzamento de variedades (cultivares americanas). Vinhos de regiões relativamente quentes e secas tendem a maiores teores de resveratrol. A intensidade da irradiação UV proporciona o aumento de isômeros de resveratrol.. A casca da uva sofre maiores estresses abióticos e bióticos, como ataques por moléstias (*Botrytis sp*) e neste caso, o resveratrol exerce uma função de defesa. A cv. 'Bordô' possui estas características significativamente acentuadas, sendo bastante rústica, resistente a doenças e

estresses em geral. Neste sentido, a tecnologia do processamento do vinho é importante, principalmente no que se refere a maceração, período que o mosto fica em contato com a casca. Dani et al. (2007) mostraram que os sucos de uva orgânicos possuem índices de polifenóis totais e resveratrol superiores estatisticamente aos sucos de sistema de produção convencional. No presente estudo, os índices diferiram estatisticamente entre os vinhos, com maiores índices para o de origem orgânica.



**Figura 1** - Correlação entre os conteúdos de antocianinas totais (A), compostos fenólicos totais (B), resveratrol (C) e quercetina (D) e a atividade antioxidante dos vinhos de mesa elaborados a partir de uvas *Vitis labrusca* cv. 'Bordô'.

A quercetina embora presente em concentrações baixas (Tabela 2), variou

entre 0,00 e 1,57 mg.L<sup>-1</sup>. Mulero et al., (2010) também demonstraram uma variação em

uvas de sistemas de cultivo diferentes, porém não significativa. Lucena et al. (2010) descrevem conteúdos de quercetina superior ao encontrado em nosso estudo. Períodos de sol longos na colheita provocam aumento nas concentrações de quercetina livres e conjugadas em vinhos tintos (DADAKOVA et al., 2003).

A atividade antioxidante dos vinhos estiveram entre 2578,77 a 5559,65 EC50 mL de vinho.g<sup>-1</sup> de DPPH (Tabela 2). A maioria dos estudos deste parâmetro é baseado na captura do radical DPPH por um composto oxidante sintético, como por exemplo, o Trolox. A expressão em EC50, metodologia mais recente, corresponde à quantidade de amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH (RUFINO et al., 2007). A atividade antioxidante mostrou-se variável entre os diferentes vinhos, destacando os de produção orgânica e dois de produção convencional.

A atividade antioxidante está intimamente ligada aos Compostos fenólicos totais e antocianinas e a presença destes no vinho depende principalmente da tecnologia de processo, visto que a maceração influencia significativamente na extração destes compostos. Dávalos et al. (2005) e Falcão et al. (2007), relataram a atividade antioxidante variável com os índices de polifenóis totais. No entanto, neste estudo a atividade antioxidante dos vinhos mostrou baixa correlação com os teores de polifenóis totais (Figura 1B) e apresentou uma correlação significativa com as antocianinas totais ( $p = 0,00003$ ) (Figura 1A). Ou seja, o vinho com maior conteúdo de antocianinas totais mostrou menores valores de amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH. O conteúdo de resveratrol teve forte correlação com a atividade antioxidante, mesmo não sendo significativo estatisticamente analisando pelo valor  $p$  (0,076) (Figura 1C). Esta correlação é semelhante às antocianinas totais onde se tem menores valores de amostra

necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH.

### Conclusão

As propriedades bioativas dos vinhos cv. 'Bordô' (Orgânico e Convencional) produzidos na região sudoeste do Paraná tiveram índices significativos, em especial o resveratrol que em pelo menos três amostras se mostrou superior a índices de outros estudos já realizados de outras regiões produtoras do Brasil.

O sistema de produção orgânica mostrou um vinho com índices mais elevados de compostos fenólicos totais e antocianinas totais. Os vinhos orgânicos também tiveram maior atividade antioxidante total (EC50). Houve correlação maior e significativa entre a atividade antioxidante e o conteúdo de antocianinas totais.

### Referências

- ABE, L.T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- ABRIL, M. et al. Preliminary study of resveratrol content in Aragón red and rosé wines. **Food Chemistry**, v. 92, n. 4, p.729-736, 2005.
- AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Acribia, 1976. 158p.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.1, p.01-09, 2007.
- BARROS, et al. Atividade antioxidante em vinhos de jabuticaba e de uva. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 35, n. 1, p. 73-83, 2010.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVÉLIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel Wissenschaft Und Technologie**, v. 28, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº. 55 de 27 de julho de 2004. Dispõe sobre Normas referentes à complementação dos



- padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de julho de 2004.
- CHAVARRIA, G. et al. Relações hídricas e trocas gasosas em vinhedo sob cobertura plástica. **Ver. Bras. Frut.**, v.30, p. 438-445, 2008.
- DADAKOVA, E. et al. Determination of free and conjugated quercetin in Moravian red wines. **Chemicke Listy**, v.97, n.7, p.558-561, 2003.
- DANI, C. et al. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. **Food Chem. Toxicol.**, v.45, n.12, p. 2574-2580, 2007.
- DÁVALOS, A. et al. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. **Food Chemistry**, v.93, n.2, p. 325-330, 2005.
- ECHEVERRY, C. Changes in antioxidant capacity of Tannat red wines during early maturation. **J. Food Eng.**, v.69, n.2, p.147-154, 2005.
- FALCÃO, A.P. et al. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 27, n. 3, p.637 - 642, 2007.
- FEIJOÓ, O. et al. Content of trans- and cis-resveratrol in Galician White and red wines. **J. Comp. Anal.**, v. 21, n. 8, p. 608 - 613, 2008.
- FREITAS, A. A. et al. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 001-005, 2010.
- GIOVANNINI, E. ; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia - Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 1. ed. Bento Gonçalves: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - RS, 2009.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos de análise de alimentos**. 4ª ed., 1ª ed. digital. 2008.
- JORDAO, A.M.; RICARDO-DA-SILVA, J.M., LAUREANO, O. Evolution of catechins and oligomeric procyanidins during grape maturation of Castelao Frances and Touriga Francesa. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.52, n.3, p.230-234, 2001.
- LACHMAN, J. et al. Major factors influencing antioxidant contents and antioxidants activity in grapes and vines. **Int. J. Wine Res.**, v.1, p. 101-121, 2009.
- LEES, D.H.; FRANCIS, F.J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, v.7, p.83-84, 1972.
- LUCENA, A.P.S. et al. Antioxidant activity and phenolics content f selected Brazilian wines. **J. Food Comp. Anal.**, v.23, n.1, p. 30-33, 2010.
- MAMEDE, M.E.O.; PASTORE, G.M.. Avaliação da produção dos compostos majoritários da fermentação de mosto de uva por leveduras isoladas da região da "Serra Gaúcha" (RS). **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 24, n. 3, p.453-458, 2004 .
- MULERO, J. et al. Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines. **J. Food Comp. Anal.**, v. 23, n. 6, p. 569-574, 2010.
- ORTEGA-REGULES, A. et al. A first approach towards the relationship between grape skin cell-wall composition and anthocyanin extractability. **Analyt. Chim. Acta.**, v.563, n.1-2, p.26-32, 2006.
- PELLEGRINI, N. et al. Polyphenol content and total antioxidant activity of Vini novelli (young red wines). **J. Agric. Food Chem.**, v.48, n.3, p.732-735, 2000.
- RIBEIRO DE LIMA, M.T. et al. Determination of stilbenes (trans-astringin, cis- and trans-piceid, and cis- and trans-resveratrol) in Portuguese wines. **J. of Agric. Food Chem.**, v. 47, n.7, p.2666-2670, 1999.
- RIZZON, L. A. et al. Avaliação da uva cv. Bordô para a elaboração de vinho tinto. **Ciênc. e Tecnol. de Alim.**, v.20, n.1, p. 115 - 121, 2000.
- RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH**. Embrapa Agroindústria Tropical, (Comunicado Técnico on-line, 127), 2007, 4p.
- SAKKIADI, A.V. et al. Direct HPLC assay of five biologically interesting phenolic antioxidants in varietal Greek red wines.



**Lebensm-Wiss Technology.** v.34, n.6, p.410-413, 2001.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **Amer. J. Enol. Vitic.**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SOUTO, A. A. et al. Determination of trans-resveratrol concentrations in Brazilian red wines by HPLC. **J. Comp. Analysis.**, v.14, p. 441-445, 2001.

VACCARI, N.F.S. et al. Compostos Fenólicos em vinhos e seu efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Ver. Ciênc. Agroveterinárias.**, v. 8, n.1, p. 71-83, 2009.

VOLP, A. et al. Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. **Revista Bras. Nut. Clínica.**, v. 23, n. 2, p. 141 – 149, 2007.

ZAFRILLA, P. et al. Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity. **J. Agric. Food Chem.**, v.51, n.16, p.4694-4700, 2003.