



**IV Encontro Nacional da  
Agroindústria  
27 a 30 de Novembro de 2018**

Área de Publicação: 1.2 FÍSICO-QUÍMICA DOS ALIMENTOS

**INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DA MATURAÇÃO DA UVA NO TEOR DE  
COMPOSTOS FENÓLICOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO  
VINHO TINTO TOURIGA NACIONAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Erika Samantha Santos de Carvalho<sup>1</sup>, Aline Telles Biasoto Marques<sup>2\*</sup>, Luiz Cláudio  
Correa<sup>2</sup>, Danilo Cardoso do Nascimento<sup>3</sup>, Maria Auxiliadora Coelho de Lima<sup>2</sup>, Janice  
Isabel Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA), Pós-graduação Biotecnologia Rede Nordeste,  
Instituto de Ciência e Saúde, Salvador, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup> Empresa Brasileira Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), Petrolina, Pernambuco, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus  
Petrolina Zona Rural, Escola do Vinho, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

E-mail do autor correspondente: \*aline.biasoto@embrapa.br

**RESUMO:** Este trabalho avaliou a influência do estágio da maturação da uva sob o conteúdo de compostos fenólicos e capacidade antioxidante do vinho tinto ‘Touriga Nacional’ produzido no Submédio do Vale do São Francisco. Os tratamentos corresponderam a elaboração de vinhos de uvas colhidas em três estádios de maturação, com intervalos de colheita de sete dias entre eles, quando as bagas atingiram teor de sólidos solúveis de 20,5°Brix (tratamento T1), 23,9°Brix (tratamento T2) e 26,3°Brix (tratamento T3 - sobrematuração). Os vinhos foram elaborados experimentalmente pelo método tradicional para vinhos tintos. A capacidade antioxidante foi avaliada pelo método DPPH e 26 compostos fenólicos foram quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência utilizando os detectores de arranjo de diodo e fluorescência (HPLC-DAD-FD). Os resultados mostraram que para aprimorar a qualidade nutricional do vinho ‘Touriga Nacional’, a uva deve ser colhida em sobrematuração fisiológica, visto que o vinho do tratamento T3 destacou-se em capacidade antioxidante e apresentou concentrações significativamente mais elevadas que os demais de (-) epigalocatequina galato, ácidos caféico e p-cumárico, *trans*-resveratrol, cempferol-3-O-glucosídeo, isorhamnetina-3-O-glucosídeo, miricetina e peonidina-3-O-glucosídeo. Apenas o conteúdo de ácido caftarico e cianidina-3-O-glucosídeo foram reduzidos quando foram utilizadas uvas com maior grau de maturação, referentes aos tratamentos T2 e T3.

**PALAVRAS-CHAVE:** DPPH; HPLC-DAD-FD; vinho tropical; *Vitis vinífera* L.

## INTRODUÇÃO

A viticultura na região do Submédio do Vale do São Francisco diferencia-se das tradicionais regiões do mundo pela possibilidade do escalonamento produtivo, podendo-se



## IV Encontro Nacional da Agroindústria 27 a 30 de Novembro de 2018

colher uvas durante todo ano devido à ausência de inverno e disponibilidade de água para irrigação, além disso existe a possibilidade de obter-se de duas a três safras de uva em uma mesma área. Isso é possível graças ao clima quente e elevada radiação solar, com temperatura média anual de 26,5°C e insolação de 3.000 horas/ano (Sá et al, 2015).

A qualidade do vinho está diretamente ligada ao estágio de maturação da uva, que inclui um conjunto de reações físicas e bioquímicas, que começa no pintor e acaba quando a baga atinge o potencial máximo de açúcares redutores e outros componentes, como compostos fenólicos e aromáticos. Estas transformações que ocorrem nas uvas durante a maturação não ocorrem simultaneamente. De modo geral, podemos distinguir alguns estágios diferentes de maturação ótima, que podem não coincidir. Maturação fisiológica, tecnológica ou industrial, acontece quando a uva atinge maior peso e concentração de açúcar com decréscimo dos ácidos (Robredo, 1991; Perez-Magariño, 2006; Mandelli et al. 2003; Correia, 2014).

A maturação fenólica pode ser compreendida como a evolução da diversidade, da concentração e da estabilidade dos compostos fenólicos durante o período de maturação das bagas (Borghazan, 2017). O estágio de maturação fenólica da uva no momento da colheita é muito importante para a produção de vinhos tintos, já que possibilita a obtenção de uma menor ou maior concentração de compostos fenólicos, entre eles os principais seriam as antocianinas e taninos. Estes compostos conferem ao vinho atributos sensoriais importante, como estrutura, acidez, amargor, adstringência e coloração (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2004; Escribano-Bailon, 2001; Segade, 2008).

A cultivar Touriga Nacional (*Vitis vinifera* L), casta de origem portuguesa, vem apresentando excelente adaptação no Submédio do Vale do São Francisco e possibilitando a elaboração de vinhos envelhecidos. Neste sentido, este estudo teve como objetivo avaliar a influência do estágio da maturação da uva no momento da colheita sob a capacidade antioxidante e composição fenólica de vinhos tintos originados a partir da cultivar na região em questão, com vistas a propor alternativas para melhorar a qualidade do produto.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área comercial de vinícola instalada na região do Submédio do Vale do São Francisco (9° 2'S, 40° 11' O, Lagoa Grande, PE) com uvas da variedade Touriga Nacional, cultivada em sistema latada e irrigada por gotejamento. Os tratamentos corresponderam há três estágios de maturação (T1, T2 e T3), sendo distribuídos blocos ao acaso com 3 repetições/tratamento. Cada repetição continha 13 plantas. A colheita das uvas aconteceu a partir de 23 de janeiro de 2017 (segunda safra do ano de 2016), em intervalos de uma semana (7 dias), quando as uvas atingiram teor de sólidos solúveis ao redor de 20,5°Brix (T1- 110 dias após a poda de produção – DAP; pH 3,38; acidez total 0,72%), 23,5° Brix (T2-117 DAP; pH 3,71; acidez total 0,83%), e 26,3°Brix (T3 124 DAP; pH 3,45; acidez total 0,68%).

Os vinhos foram elaborados experimentalmente com as uvas das três repetições da área experimental dos tratamentos T1, T2 e T3 no laboratório de enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE utilizando o método tradicional para vinhos tintos descrito por Peynaud, (1997). Os vinhos foram elaborados em garrafão de vidro de 20L fechados com válvula de Muller. A

*IV Encontro Nacional da Agroindústria*



## IV Encontro Nacional da Agroindústria 27 a 30 de Novembro de 2018

fermentação alcoólica e maceração foram conduzidas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , seguida pela fermentação maloláctica  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ , até completa transformação do ácido málico em láctico, estabilização a frio durante dez dias ( $0^\circ\text{C}$ ), estabilização com a adição de  $0,4\text{gL}^{-1}$  de Stabigum® (E414 Goma arábica + E353 ácido metatartárico) e engarrafamento, com correção do teor de dióxido de enxofre livre para  $50\text{mgL}^{-1}$ . Como coadjuvantes enológicos, foram adicionados metabissulfito de potássio ( $0,10\text{gL}^{-1}$ ), levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* var. bayanus Mycoferm™ ( $0,20\text{gL}^{-1}$ ), ativante de fermentação fosfato de amônio Gesferm® ( $0,20\text{gL}^{-1}$ ) e enzima pectinolítica Everzym color® ( $0,08\text{g L}^{-1}$ ).

Vinte e seis compostos fenólicos foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com auxílio do sistema Waters 2695 Alliance (Milford, MA, EUA) equipado com detector de arranjo de diodos-DAD (280, 320, 360 e 520 nm) e fluorescência-FD a 280 nm e emissão a 320 nm. Seguindo a metodologia previamente otimizada e validada (Natividade et al., 2013), os compostos foram separados utilizando eluição por gradiente em uma mesma corrida (60 minutos), com o auxílio da coluna Gemini NX C18 (150mm x 4,6mm,  $3,0\mu\text{m}$ ) da Phenomenex® (Torrance, CA, EUA) As amostras de vinho foram pré-filtradas em uma membrana de nylon de  $0,45\mu\text{m}$  e injetadas ( $10\mu\text{L}$ ). A capacidade antioxidante foi avaliada utilizando-se o reagente 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) (BRAND-WILIANS et al., 1995). Os resultados foram avaliados por ANOVA e teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) utilizando o software SAS (Statistical Analysis System®).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1, apresenta os resultados da quantificação dos compostos fenólicos em vinhos tintos da cultivar Touriga Nacional elaborados com uvas colhidas em três estádios de maturação no Submédio do Vale do São Francisco. Nota-se pela a Tabela 1, que a maioria dos flavanóis não apresentou diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre os tratamentos. No entanto, para o composto (-)-galato epigalocatequina os valores variaram  $5,243$  a  $9,371\text{mg L}^{-1}$  onde o tratamento T3 apresentou a maior concentração. Quando comparado aos resultados encontrados por Padilha *et al.* (2016), em vinhos tintos comerciais do Vale do São Francisco ( $4,87\text{mg L}^{-1}$ ) o tratamento T3 foi superior. A procianidina B1 ( $24,748$  a  $27,588\text{mg L}^{-1}$ ), procianidina B2 ( $27,26$  a  $41,85\text{mg L}^{-1}$ ) e a (+)-catequina foram os flavanóis opredominantes nas amostras. A (+)-catequina foi o principal flavanol quantificado por Padilha *et al.*, (2016).

Entre os ácidos fenólicos quantificados, destacou-se os ácidos cafeico cuja as concentrações variaram  $77,199$  a  $108,693\text{mg L}^{-1}$ , ácido gálico ( $28,388$  a  $43,454\text{mg L}^{-1}$ ) e  $\rho$ -cumárico ( $20,187$  a  $25,822\text{mg L}^{-1}$ ).



## IV Encontro Nacional da Agroindústria

**27 a 30 de Novembro de 2018**

**Tabela 1** – Resultado da quantificação dos compostos fenólicos por HPLC-DAD-FLD em vinhos tintos ‘Touriga Nacional’ obtidos das uvas colhidas em três estádios diferentes de maturação no Submédio do Vale do São Francisco.

Compostos fenólicos (mg L <sup>-1</sup> )	Amostras		
	T3	T2	T1
<b>Flavanóis</b>			
(-)-galato Epicatequina	5,986 a	5,952 a	3,474 b
(-)-galato Epigallocatequina	9,371 a	7,782 b	5,243 c
(+)-Catequina	28,639 a	25,838 a	23,104 a
(-)-Epicatequina	27,674 a	25,485 a	20,660 a
Procianidina A2	2,181 a	2,046 a	1,664 a
Procianidina B1	27,588 a	25,881 a	24,748 a
Procianidina B2	41,858 a	38,102 a	27,265 a
<b>Ácidos fenólicos</b>			
Ácido caféico	108,693 a	90,759 b	77,199 c
Ácido $\rho$ -cumárico	25,822 a	22,528 b	20,187 b
Ácido ferrulico	4,465 a	4,640 a	3,294 b
Ácido gálico	43,454 a	34,636 a	28,388 a
Ácido caftárico	2,149 b	1,337 b	61,543 a
<b>Estilbenos</b>			
<i>Cis</i> -resveratrol	0,756 a	0,812 a	0,488 b
Piceatanol	1,856 a	1,918 a	1,903 a
<i>Trans</i> -resveratrol	0,904 a	0,679 b	0,589 c
<b>Flavonóis</b>			
Caempferol-3-O-glucosídeo	0,968 a	0,682 b	0,848 ab
Quercetina-3-O-D-glucosídeo	5,594 ab	4,706 b	6,760 a
Isorhamnetina-3-O-glucosídeo	12,322 a	8,252 b	6,176 c
Miricetina	1,120 a	0,926 b	0,945 b
Rutina	4,004 a	3,955 a	1,853 b
<b>Antocianinas</b>			
Pelargonidina-3-O-glucosídeo	7,910 a	6,153 a	6,733 a
Cianidina-3-O-glucosídeo	1,405 a	1,478 a	1,230 b
Delfinidina-3-O-glucosídeo	3,162 a	2,703 a	2,607 a
Malvidina-3-O-glucosídeo	153,200 a	141,930 a	123,398 a
Peonidina-3-O-glucosídeo	5,968 a	3,944 b	3,376 b
Petunidina-3-O-glucosídeo	2,946 a	2,381 a	2,415 a

IV Encontro Nacional da Agroindústria



## IV Encontro Nacional da Agroindústria 27 a 30 de Novembro de 2018

Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Com relação aos valores obtidos para os estilbenos apresentados na Tabela 1, observou-se o conteúdo de *trans*-resveratrol nos vinhos variou de 0,589 a 0,904 mg L<sup>-1</sup> e o tratamento T3 foi o que apresentou a maior concentração deste composto. Já em sua forma *cis*, o tratamento T2 apresentou a maior concentração 0,812 mg L<sup>-1</sup>. O resveratrol é um composto fenólico que pode ser benéfico para a saúde humana, prevenindo ou retardando a progressão de uma ampla gama de doenças crônico-degenerativas (Gresele et al., 2011).

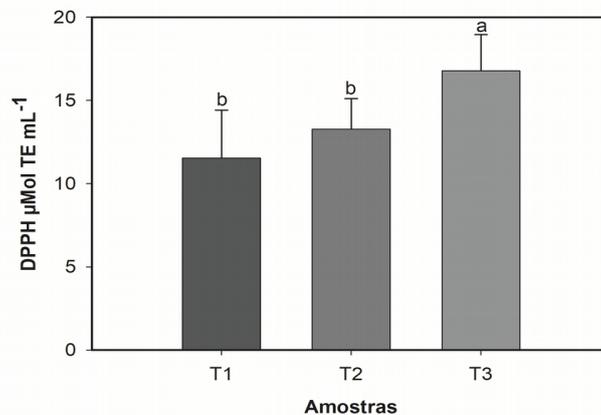
Os flavonóis foram encontrados em concentrações mais elevadas no tratamento T3, entre os flavonóis quantificados a quercetina-3-O-D-glucosídeo e Isorhamnetina-3-O-glucosídeo apresentaram concentrações as mais elevadas variando 4,706 a 5,594 mg L<sup>-1</sup> para quercetina-3-O-glucosídeo e 6,176 a 12,322 mg L<sup>-1</sup> para Isorhamnetina-3-O-glucosídeo.

A maioria das antocianinas não apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo que a malvidina-3-O-glucosídeo estava presente em maior concentração, variando entre 123,398 a 151,200 mg L<sup>-1</sup>. De acordo com Guerra, (2012) nas uvas tintas, a antocianina malvidina-3-O-glucosídeo é o constituinte principal da matéria corante das variedades *Vitis vinifera L.* De modo geral, entre todas as antocianinas quantificadas, o tratamento T3 foi o que apresentou as maiores concentrações, talvez se deve ao fato de que as uvas foram colhidas em estágio de maturação fisiológica mais avançado e obtiveram melhor maturação fenólica. De acordo com estudos reportados por Ribéreau-Gayon et al. (2006), a temperatura apresenta importância sobre a síntese de antocianinas, sendo que em regiões frias, a concentração é menor, enquanto vinhedos cultivados até 35°C e com grande amplitude térmica, apresentam condições mais favoráveis, originando vinhos com mais cor. A radiação solar é o fator que mais impacta a formação de antocianinas, sendo a concentração destes compostos favorecida pelo aumento da exposição à luz, principalmente em resposta à radiação UV (Teixeira et al., 2013).

A Figura 1, apresenta os resultados da capacidade antioxidante dos vinhos ‘Touriga Nacional’ originados das uvas colhidas nos três diferentes estádios de maturação, os resultados do método DPPH são expressos em  $\mu\text{Mol TE mL}^{-1}$ . Nota-se pela Figura 1 que os resultados de capacidade antioxidante foram crescentes com estágio de maturação da uva na colheita e o tratamento T3 apresentou a maior concentração.



## IV Encontro Nacional da Agroindústria 27 a 30 de Novembro de 2018



**Figura 1:** Resultado da atividade antioxidantes em vinhos tinto ‘Touriga Nacional’ elaborados com uvas colhidas em três estádios de maturação (T1, T2 e T3) no Submédio do Vale do São Francisco. TE = trolox.

### CONCLUSÕES

Para promover maior concentração de compostos fenólicos e capacidade antioxidante ao vinho tinto ‘Touriga Nacional’ elaborado de videiras conduzidas em latada no Submédio do Vale do São Francisco, seria mais interessante colher as uvas em estágio de maturação mais elevado (sobrematuração fisiológica), com teor de sólidos solúveis mais elevado (ao redor de 26°Brix). Maiores teores de compostos fenólicos podem melhorar a estabilidade do vinho tinto e aprimorar a qualidade sensorial e nutracêutica da bebida.

### AGRADECIMENTOS

À Embrapa Semiárido pelo apoio financeiro ao projeto, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa e a vitivinícola Santa Maria pelo fornecimento das uvas.

### REFERÊNCIAS

BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER, M.E; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft Technologie*, v. 28, p. 25-30 (1995).



**IV Encontro Nacional da  
Agroindústria  
27 a 30 de Novembro de 2018**

- CORREIA, P.T.R. **Maturação fenólica em uvas tintas. Comparação de metodologias.** Dissertação de mestrado em Viticultura e Enologia. Universidade de Évora Escola de Ciências e Tecnologia – Departamento de Fitotecnia. (2014).
- ESCRIBANO-BAILON, T.A.-G.-G.-B. Color and Stability of Pigments Derived of Acetaldehydemediated Condensation Between Malvidin 3-O-Glucosid and (+)-catechin. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. n.º 49, 1213 - 1217. (2001).
- GUERRA, C.C. Polifenóis da uva e do vinho. *Rev. Bras. Viticult. Enol* (4) 90-100 (2012).
- GRESELEA P., CERLETTIB C., GUGLIELMINIA G., PIGNATELLIC, P., GAETANOB, G.; VIOLIC F. Effects of resveratrol and other wine polyphenols on vascular function: an update. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v.22, p.201–211. (2011).
- MANDELLI, F., BERLATTO, M. A., TONIETTO, J., BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 129-144. (2003).
- PADILHA, C.V.S., BIASOTO, A.C.T., CORRÊA, L.C., LIMA, M.S., PEREIRA, G.E. Phenolic compounds and antioxidant activity of commercial tropical 2 red wines (*Vitis vinifera L*) from São Francisco valley, Brazil. *Journal of Food Biochemistry*. 1-9. (2016).
- RIBÉREAU-GAYON, P., GLÓRIAS Y., MAUJEAN, A., DUBORDIEAU, D. *Tratado de enologia, a química do vinho: Estabilização e tratamentos*. Ed 5. Paris: **Wiley**, p.566. (2004).
- RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEU, D. Handbook of enology: The chemistry of wine, stabilization and treatments. 2 ed. Chichester, *Inglaterra: John Wiley & Sons Inc*, 426p. (2006).
- NATIVIDADE, M.M.P., CORREA, L.C., SOUZA, S.V.C., PEREIRA, G.E., LIMA, L.C.O. Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of Sao Francisco Valley samples. *Microchemical Journal*, 110. (2013).
- OLIVEIRA, W.P. DE., MENEZES, T. R. DE., OLIVEIRA, J. B. DE., RIBEIRO, T. P., PEREIRA, G.E., LIMA, M. DOS S., ARAÚJO A. J. DE B. BIASOTO A.C.T (2014). Influência do estágio de maturação da uva sobre a composição físico-química e atividade antioxidante do vinho Syrah elaborado no Vale do São Francisco no segundo ciclo produtivo do ano. In: **JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO**, 9.Petrolina. Anais. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 317-322. (Embrapa Semiárido).



## **IV Encontro Nacional da Agroindústria**

**27 a 30 de Novembro de 2018**

Documentos, 261).

PÉREZ-MAGARIÑO, S., GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M. Polyphenols and color variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade. *Food Chemistry*. V. 96, 197- 208. (2006).

ROBREDO, L. J.-S. Biochemical events during ripening of grape berries. *Italian Journal of Food Science*. v. 3, 173-180. (1991).

SÁ, N.C., SILVA E.M.S., BANDEIRA, A.S. A cultura da uva e do vinho no Vale do São Francisco. *Rev Desenvol Econômico*. 461–91. (2015)