



20-286

¿LA ETAPA DE MADURACIÓN DE LA UVA INFLUYE EN EL CONTENIDO FENÓLICO, EL COLOR Y LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS VINOS TINTOS TROPICALES "TOURIGA NACIONAL"?

DOES GRAPE RIPENING STAGE INFLUENCE PHENOLIC CONTENT, COLOR AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF 'TOURIGA NACIONAL' TROPICAL RED WINES?

Erika Samantha Santos de Carvalho^{1,2}, Grace da Silva Nunes²; Ana Paula André Barros¹; Maria Auxiliadora Coelho de Lima²; Edna Santos Barros²; Sérgio Tonietto de Freitas³; Aline Telles Biasoto Marques³; Janice Izabel Druzian¹.

¹Universidade Federal da Bahia / RENORBIO, Brazil.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Brazil.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brazil.

Contato: aline.biasoto@embrapa.br

Abstract: Ripening corresponds to a stage in which several chemical and structural changes take place in the berry. Atypically, in the Northeast of Brazil, region known as the Submiddle Sao Francisco Valley, the semi-arid tropical climate, combined with the absence of winter and the availability of water for irrigation, makes it possible to scale production and harvest up to two crops throughout the year. Therefore, the objective of this study was to determine the content of total phenolic compounds, monomeric anthocyanins, antioxidant capacity (determined by the DPPH and ABTS methods), color and the total polyphenol index in red wines produced from 'Touriga Nacional' (*Vitis Vinifera* L.) grapes harvested at different ripening stages. The experiment was carried out in a commercial 'Touriga Nacional' vineyard located in Lagoa Grande, PE, Brazil (9°2'S, 40°11'O) with 360 drip irrigated plants cultivated in the overhead trellising system. The treatments corresponded to three different harvest dates, being arranged in a randomized complete block design with three plots. The grapes from each plot were vinified separately after being harvested at three different maturity stages that were reached at 106 days after pruning (DAP) at 12/07/2017, 113 DAP and 120 DAP. According to the results, 'Touriga Nacional' red wine, made with grapes harvested at 120 DAP, presented significantly higher monomeric anthocyanin concentration (493.5 mg L⁻¹), high antioxidant capacity according to the ABTS method (43.8 µMolTE mL⁻¹), as well as high color intensity evaluated spectrophotometrically (24.38) and total polyphenol index-TPI (72.1), compared with red wine made with grapes harvested at other ripening stages. According to the literature, these characteristics can increase the stability of red wine and improve its nutritional and sensory quality. In conclusion, harvest of 'Touriga Nacional' grapes at more advanced ripening stages (120 DAP) is recommended for red wine production in the Submiddle Sao Francisco Valley region, Brazil.

Keywords: *Vitis Vinifera* L, tropical viticulture, maturity, bioactive compounds.

1 Introdução

A qualidade dos vinhos em sua maioria é determinada com a maturação das uvas, neste período, ocorre o aumento dos compostos que são sintetizados durante a fase fisiológica da videira que começa no pintor e acaba quando a baga atinge o potencial máximo de compostos fenólicos e aromáticos [5,11]. Estas mudanças são resultados da síntese, degradação ou translocação de compostos como açúcares, ácidos orgânicos, taninos e antocianinas que são influenciadas principalmente pela idade fisiológica dos tecidos da videira e por fatores ambientais como *Terroir* e as práticas agrícolas empregadas [2,4,8].

O período de maturação tecnológica, fenólica e aromática, desempenham um papel importante na conquista de vinhos de excelente qualidade, elas não ocorrem necessariamente ao mesmo tempo, mas sendo necessário controlá-las separadamente para determinar o

momento ideal para a colheita da uva, alguns fatores são determinantes como o teor de sólidos solúveis totais em média de 21 a 22 °Brix e acidez total titulável em torno de 6,8 g L⁻¹ [6,19].

De modo geral 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 [4]. O estágio de maturação fenólica ideal da uva no momento da colheita é muito importante para a produção de vinhos tintos, nesta etapa é possível a obtenção de uma menor ou maior concentração de compostos fenólicos, entre eles os principais seriam o conteúdo de antocianinas e taninos que atingem os teores máximos, enquanto o teor de tanino da semente começa a reduzir e depois torna-se relativamente constante. O equilíbrio entre os taninos, película e sementes conferem ao vinho atributos sensoriais importantes, como estrutura, amargor, acidez, adstringência e coloração equilibradas [7,18].



A viticultura na região do Submédio do Vale do São Francisco, localiza-se no nordeste brasileiro entre os Estados de Bahia e Pernambuco, se caracteriza por temperatura média anual de 26,5°C e insolação de 3.000 horas/ano. Esta região se diferencia pelo clima tropical semiárido, que aliado a ausência de inverno e disponibilidade de água para irrigação, possibilita o escalonamento produtivo ao longo de todo ano, possibilitando colheita em até duas safras e meia numa mesma área isso é possível graças ao clima quente e elevada radiação solar [22].

A cultivar Touriga Nacional (*Vitis vinifera* L.) casta de origem portuguesa têm apresentado excelente adaptação e grande potencial a regiões de clima tropical, como é o caso do Submédio do Vale do São Francisco. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo determinar o teor de compostos fenólicos totais, antocianinas monoméricas, capacidade antioxidante (determinada pelos métodos DPPH e ABTS), cor e o índice total de polifenóis em vinhos tintos produzidos a partir de "Touriga Nacional" (*Vitis Vinifera* L.) uvas colhidas em diferentes estádios de maturação.

2 Material e Métodos

2.1 Matéria-prima

As uvas da variedade Touriga Nacional foram instaladas em área comercial de uma vinícola localizada na região do Submédio do Vale do São Francisco (9° 2'S, 40° 11' O, Lagoa Grande, PE) as uvas foram cultivada em sistema latada e irrigada por gotejamento. Os tratamentos corresponderam há três estádios de maturação (T4M1, T5M1 e T6M1), sendo distribuídos blocos ao acaso com 3 repetições/tratamento. As repetições continham separadamente 13 plantas. A colheita das uvas aconteceu a partir de 12 de julho de 2017 (primeira safra de 2017) em intervalos de uma semana (7 dias), quando as uvas atingiram teor de sólidos solúveis ao redor de 21,0°Brix (T4M1- 106 dias após a poda de produção – DAP; pH 3,11; acidez total 0,97%), 24,1° Brix (T5M1-113 DAP; pH 3,88; acidez total 0,92%), e 26,4°Brix (T6M1 120 DAP; pH 3,54; acidez total 0,80%).

2.2 Elaboração dos vinhos

Os vinhos foram elaborados experimentalmente com as uvas das três repetições da área experimental dos tratamentos T4M1, T5M1 e T6M1 no laboratório de enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE utilizando o método tradicional para vinhos tintos descrito por [16]. Os vinhos foram elaborados em garrafão de vidro de 20L fechados com válvula de Muller. A fermentação alcoólica e maceração aconteceram concomitantemente e foram conduzidas a 25 ±1°C, seguida pela fermentação maloláctica 18 ±1°C, até completa transformação do ácido málico em láctico, estabilização a frio durante dez dias (0°C), estabilização com a adição de 0,4gL⁻¹ de Stabigum® (E414 Goma arábica + E353 ácido metatartárico) e

engarrafamento, com correção do teor de dióxido de enxofre livre para 50mgL⁻¹. Como coadjuvantes enológicos, foram adicionados metabissulfito de potássio (0,10gL⁻¹) produzido e comercializado pela Amazon Group, Bento Gonçalves – RS, levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* var. bayanus Mycoferm™ (0,20gL⁻¹) produzido na Austrália: Mauri Yeast pty LTD, Toowamba Queensland, ativante de fermentação fosfato de amônio Gesferm plus Coatec® (0,20 g L⁻¹) produzido e comercializado pela Amazon Group, Bento Gonçalves – RS) e enzima pectinolítica Everum Thermp Everintec® (0,008 g L⁻¹) Importador Ever Brasil ind. LTDA, Garibaldi – RS. As variáveis analisadas foram determinadas através da capacidade antioxidante avaliada utilizando o reagente 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) [3] e pelo método ABTS pela captura de radical livre – ABTS 2,2'azinobis (3-etilbenzotiazolona-6-ácido sulfônico) utilizando Trolox para a curva de calibração [13] O índice de polifenóis totais – IPT foi lido em espectrofotômetro, após diluição do vinho com água, no comprimento de 280nm [10]. A concentração de antocianinas monoméricas totais foi quantificada pelo método do diferencial de pH adaptado por Lee et al. (2005). A intensidade de cor (IC) e a tonalidade foi avaliada a partir da soma das leituras das absorbâncias no espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 420nm, 520nm e 620nm [20]. Os teores de compostos fenólicos totais foram quantificados utilizando o reagente Folin-Ciocalteu [21]. Os resultados foram analisados estatisticamente por ANOVA e teste de médias de Tukey (p≤0,05) utilizando o software SAS (Statistical Analysis System®).

3 Resultados e Discussão

A Tabela 1, mostra os resultados referentes a capacidade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH. Nota-se que os vinhos originados das uvas colhidas nos três diferentes estádios de maturação fisiológica prolongada, o tratamento T6M1 apresentou as maiores concentrações (43,83 e 20,84 mMolTE mL⁻¹, respectivamente). Por sua vez, o mesmo tratamento (T6M1) foi o que apresentou as maiores concentrações de antocianinas monoméricas (493,50 mgL⁻¹) isto, pode ter acontecido pelo fato de que as uvas foram colhidas em estádio de maturação fisiológica mais avançado e obtiveram melhor maturação fenólica. Em estudos reportados por Ribéreau-Gayon et al. (2006), a temperatura apresenta grande importância sobre a síntese de antocianinas, sendo que em regiões frias, a concentração desde composto é menor, enquanto vinhedos cultivados em até 35°C e com grande amplitude térmica, apresentam condições mais favoráveis, originando vinhos com mais cor. Corroborando com os resultados obtidos nos vinhos analisados neste tratamento que também se destacou com as maiores concentrações na intensidade de cor (24,38). Teixeira et al., (2013) afirma que 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. A concentração de antocianinas monoméricas totais obtida com uvas na maturação prolongada (T6M1) foi consideravelmente elevada e mais de duas vezes superior ao maior conteúdo de antocianinas monoméricas quantificado por Padilha et al., (2016) quando avaliada sete amostras de vinhos tintos comerciais da mesma região de diferentes variedades de uva *Vitis vinífera* L., cujos valores variaram de 36,2 a 351,3 mgL⁻¹.

As concentrações de compostos fenólicos totais mostrados na Tabela 1, variou de 2.670 a 3.213 mg L⁻¹, com destaque para o tratamento T6M1 os vinhos elaborados em estágio de maturação fisiológica mais avançado obtiveram os maiores teores destes compostos, os resultados encontram-se próximos ao nível máximo mundial de compostos fenólicos totais encontrados em vinhos tintos, que varia entre 1900 e 3800 mg.L⁻¹ [1]. Compreende-se que os alimentos ricos em compostos fenólicos, como suco de uva, vinho e derivados são geralmente associados a prevenção de várias doenças, onde a capacidade antioxidante está relacionada aos mecanismos de proteção [15,17]. Ressaltando assim o potencial dos vinhos da cultivar Touriga Nacional elaborados no Submédio do Vale do São Francisco com maturação prolongada.

De acordo com o reportado por Hernández (2004), apenas vinhos que apresentem valores de IPT acima de 60 podem ser destinados à elaboração de vinhos envelhecidos, também chamados de vinhos de “guarda”. Aqueles que apresentam IPT entre 45 e 55, são melhores como vinhos jovens, visto que, os vinhos que apresentam IPT abaixo de 40, costumam ser considerados de baixa qualidade. Nota-se pela Tabela 1, que os vinhos de todos os tratamentos T4M1, T5M1 e T6M1 apresentaram valores de IPT superiores a 60, sendo que o IPT referente ao tratamento T6M1 foi bastante elevado (superior a 90), corroborando o excelente potencial da variedade ‘Touriga Nacional’ na elaboração de vinhos de com potencial de “guarda” quando cultivada na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Tabela 1: Resultado da capacidade de antioxidante pelos métodos de DPPH e ABTS, monomeric anthocyanins, total phenolic compounds, total polyphenol index and color nos vinhos tintos ‘Touriga Nacional’ do Submédio do Vale do São Francisco obtidos com uvas colhidas em três diferentes estádios de maturação, aos 106, 113 e 120 dias após a poda de produção.

Variáveis	Tratamentos ¹		
	T4M1	T5M1	T6M1
ABTS (mMolTE mL ⁻¹)	32.92 b	37.80 ab	43.87 a
DPPH (mMolTE mL ⁻¹)	21.41 a	21.75 a	20.94 a
Monomeric Anthocyanins (mg L ⁻¹)	307.93 b	371.48 b	493.50 a
Total Phenolic Compounds (mg L ⁻¹)	2.670 b	3.062 a	3.213 a
Total Polyphenol Index	60.83 c	72.16 b	92.68 a
Color	15.36 b	13.57 b	24.38 a

¹Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey (p≤0,05).

4 Conclusão

Para promover maior concentração na capacidade antioxidante, antocianinas monoméricas, compostos fenólicos totais, índice de polifenóis totais e cor ao vinhos tintos elaborados com a cultivar ‘Touriga Nacional’ na região do Submédio do Vale do São Francisco, seria mais interessantes colher as uvas em estádios de maturação mais avançados (120 DAP na sobrematuração fisiológica). Visto que, o aumento dessas concentrações podem aprimorar a qualidade sensorial e nutracêutica da bebida.

Referências

1. A.C.T. Biasoto, F.M. Netto, E.J.N. Marques, M.A.A.P. Silva. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. *Food Research International*, v.62, p.456-466 (2014).
2. J.A. Barbará, É.A. S. Silva, A.C.T. Biasoto, A.A. Gomes, L.C. Correa, P.C.S. Leão, C.A. Zini. Maturation and Maceration Effects on Tropical Red Wines Assessed by Chromatography and Analysis of Variance - Principal Component Analysis. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 00, No. 00, 1-21 (2019)
3. W. Brand-Williams, M.E. Cuvelier, C. Berset. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28, 25-30 (1995)
4. M. Borghezán, Formação e maturação da uva e os efeitos sobre os vinhos: revisão. *Ciência Téc. Vitiv.*32(2) 126-141 (2017)
5. P.T.R. Correia, 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)
6. E. Coelho, S.M, Rocha, A. S. Barros, I. Delgado. Coimbra, M. A.; *Anal. Chim. Acta*, 597, 257 (2007)
7. T.A.-G.-G.-B. Escibano-Bailon. 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)
8. C.C. Guerra. Polifenóis da uva e do vinho. *Rev. Bras. Viticult. Enol* (4) 90-100 (2012)
9. M.R. Hernández. *In Curso de Viticultura*; Hernández, M. R., Ed.; Madrid, p 274–282 (2004)
10. J. Harbertson, S. Spayd Measuring phenolics in the winery. *American Journal Enological and Viticultural*, n. 57, p. 280-288 (2006)
11. F. Mandelli, M. A. Berlatto, J. Tonietto, H. Bergamaschi. Fenologia da videira na Serra



Gaúcha. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 129-144 (2003)

12. J. Lee, R.W. Durst. R.E. Wrolstad. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study. Journal of AOAC International, v. 88, n.5, p.1269-1278 (2005)
13. N. Nenadis, L.F. Wang, M. Tsimidou, H.Y. Zhang. Estimation of scavenging activity of phenolic compounds using the ABTS+ assay. Journal of Agricultural and Food Chemistry. v.52, p.4669-4674 (2004)
14. C.V.S. Padilha, A.C.T. Biasoto, L.C. Corrêa, M.S. Lima, G.E. Pereira, 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)
15. M. Oroian, I. Escriche. Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis. Food Research International, 74, 10-36 (2015)
16. E. Peynaud. Connaissance et travail du vin. 2. ed. Paris: Dunod, 341 (1997)
17. F. M. F. Roleira, E. J. Tavares-da-silva, C. L. Varelacosta, S. C. Silva, T. Garrido, J., & Borges, F. Plant derived and dietary phenolic antioxidants: Anticancer properties. Food Chemistry, 183, 235-258 (2015)
18. P. Ribéreau-Gayon, Y. Glórias, A. Maujean, D. Dubordieu. Tratado de enologia, a química do vinho: Estabilização e tratamentos. Ed 5. Paris: Wiley, p.566 (2004)
19. P. Ribéreau-Gayon, D. Dubourdie, B. Donèche, A. Lonvaud. Handbook of Enology - The Microbiology of Wine and Vinifications, vol. 1, 2nd ed.; John Wiley & Sons, Ltda: Chichester, UK (2006).
20. L.A. Rizzon, Metodologia para análise de vinho *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Uva e Vinho*. Bento Gonçalves (2010)
21. J.A. Rossi, V.L. Singleton. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16, 144-158 (1965)
22. N.C. SÁ, E.M.S. SILVA, A.S. BANDEIRA. A cultura da uva e do vinho no Vale do São Francisco. Rev Desenvol Econômico. 461-91 (2015)