



Efeito da maceração a frio no conteúdo de compostos fenólicos dos vinhos base para espumante Viognier branco

Cold maceration influencing the phenolic compounds content in base wine for white Viognier sparkling wines

Ana Paula André Barros^{1,2}, Islaine Santos Silva^{1,2}; Érika Samantha Santos Carvalho¹; Grace da Silva Nunes²; Edna Santos de Barros³; Luiz Cláudio Corrêa³; 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: paulandrebarros@gmail.com

Resumo: O perfil fenólico de um vinho depende da variedade da uva utilizada, das práticas adotadas na viticultura e dos processos enológicos empregados. A maceração a frio é uma técnica enológica que tem a finalidade de aumentar a extração de compostos fenólicos e voláteis para o vinho, a partir do contato do mosto com as partes sólidas da uva por um período pré-determinado anteriormente a fermentação alcoólica. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de maceração à frio ($\pm 8^\circ\text{C}$) na composição fenólica em vinhos base para espumante elaborado a partir da uva Viognier cultivada em condições tropicais semiáridas no Vale do Submédio São Francisco (VSSF). Para elaboração dos vinhos base, foram realizadas microvinificações em garrações de vidro de 20 litros de capacidade, com três tratamentos: V1 (Prensagem direta), V2 (Maceração a frio durante 24 horas seguida de prensagem) e V3 (Maceração a frio durante 72 horas seguida de prensagem), com duas repetições para cada tratamento. Os compostos fenólicos ($n = 19$) foram quantificados por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC-DAD-FD). Para a análise dos resultados, os compostos foram agrupados em classes: ácidos fenólicos, flavanóis, estilbenos e flavonóis, sendo as somatórias submetidas à ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os vinhos que não passaram por maceração a frio (V1) apresentaram maior teor de ácidos fenólicos ($32,93 \text{ mg L}^{-1}$) e estilbenos ($0,72 \text{ mg L}^{-1}$). O mesmo comportamento foi observado com relação ao total do teor de compostos fenólicos quantificados, tendo os vinhos V1 ($40,37 \text{ mg L}^{-1}$) apresentado concentração bastante superior aos vinhos V2 ($10,80 \text{ mg L}^{-1}$) e V3 ($11,97 \text{ mg L}^{-1}$). Por outro lado, observando o teor total de flavonóis e flavanóis, os vinhos V2 ($1,70 \text{ mg L}^{-1}$) e V3 ($5,72 \text{ mg L}^{-1}$) foram os que apresentaram maior concentração destes compostos, respectivamente. Diante disso, concluímos que a técnica de maceração a frio influenciou diretamente no conteúdo de compostos fenólicos do vinho base cv Viognier.

Abstract: The phenolic profile of a wine depends on the grape variety used, the practices adopted in viticulture and the oenological processes performed. Cold maceration is an oenological technique that aims to increase the extraction of phenolic and volatile compounds to wine, from the contact of the must with the solid parts of the grape during a period before the alcoholic fermentation. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of cold maceration time ($\pm 8^\circ\text{C}$) on phenolic composition of base wine for Viognier sparkling wines with grapes grown in semi-arid tropical conditions, at the São Francisco Valley (VSSF), Brazil. For the preparation of the base wines, microvinification was performed in 20 liter glass carboys, with three treatments: V1 (direct pressing), V2 (cold maceration for 24 hours followed by pressing) and V3 (cold maceration for 72 hours followed by pressing), with two replicates for each treatment. Phenolic compounds ($n=19$) were quantified by High Performance Liquid Chromatography (HPLC-DAD-FD). For the analysis of the results, the compounds were grouped into classes: phenolic acids, flavanols, stilbenes and flavonols, and the total sum were submitted to ANOVA and Tukey's test ($p \leq 0,05$). Wines without cold maceration (V1) presented a higher content of phenolic acids ($32,93 \text{ mg L}^{-1}$) and stilbenes ($0,72 \text{ mg L}^{-1}$). The same behavior was observed for the total phenolic compounds quantified, with V1 ($40,37 \text{ mg L}^{-1}$) wines presenting much higher concentration than V2 ($10,80 \text{ mg L}^{-1}$) and V3 wines ($11,97 \text{ mg L}^{-1}$). On the other hand, observing the total content of flavonols and flavanols, the wines V2 ($1,698 \text{ mg L}^{-1}$) and V3 ($5,72 \text{ mg L}^{-1}$) presented the highest concentration of these compounds, respectively. It can be concluded that the cold maceration technique directly influenced the content of phenolic compounds of the Viognier base wine.



1 Introdução

A composição fenólica de vinhos determina a qualidade da cor, as características sensoriais e o potencial das propriedades benéficas à saúde [1].

O perfil dos compostos fenólicos presentes em vinhos depende de uma série de fatores que incluem a espécie e a variedade da uva, localização do plantio, sistema de cultivo, clima, solo, forma de extração dos compostos fenólicos e tipo de processo empregado, bem como também são influenciados pelas reações químicas e enzimáticas que se iniciam com o esmagamento das uvas e ocorrem durante todo processo de elaboração, maturação e envelhecimento dos vinhos [2].

Na indústria vitivinícola, diferentes práticas enológicas são aplicadas, a fim de obter vinhos de qualidade. Estas práticas são capazes de modificar a composição do vinho e suas propriedades sensoriais. Nesse sentido, a maceração a frio tem sido amplamente pesquisada, a fim de melhorar a qualidade, principalmente, dos vinhos brancos [3].

A maceração a frio é uma operação pré-fermentativa que procura intensificar a transferência de compostos da película, polpa e semente para o mosto [4]. A uva é esmagada e submetida a período em contato com sua película, em determinadas condições, sendo realizada antes da fase de extração do mosto. Um dos objetivos desta técnica é extrair uma maior quantidade de substâncias aromáticas contidas na película da uva [5]. Porém, a contato com as películas também tem como objetivo aumentar os compostos fenólicos responsáveis pelas características de envelhecimento [6].

A composição fenólica do vinho não está somente relacionada com a maceração, como também depende da matéria-prima, do sistema de vinificação adotado e dos fenômenos químicos e bioquímicos sobre os polifenóis [7]. É sabido que os compostos fenólicos são responsáveis por algumas das principais propriedades organolépticas dos vinhos, particularmente adstringência e cor. Esses compostos atuam como substratos de oxidação em vinhos brancos [8] podendo trazer maior estabilidade à bebida.

Durante a maceração, a temperatura e tempo são os dois parâmetros que mais influenciam a extração das substâncias. A maceração a frio e de curta duração, minimiza a difusão de compostos fenólicos no mosto, o que, consequentemente, diminui o potencial de adstringência e amargor do vinho, e leva à obtenção de vinhos jovens, frescos e frutados. Por outro lado, macerações longas a temperaturas mais elevadas originam vinhos com uma cor mais escura e maior volume de boca [9]. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de maceração a frio na composição fenólica de vinhos base para espumante branco elaborados a partir da uva Viognier cultivada no Vale Submédio do São Francisco (VSSF).

2 Material e Métodos

2.1 Microvinificações

Para realização do experimento utilizou-se cerca de 300 Kg de uvas da variedade Viognier provenientes da Vitivinícola Santa Maria em Lagoa Grande-PE, Brasil. Os vinhos brancos foram elaborados em duplicata na Escola do Vinho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina-PE.

O desengace foi realizado de forma manual onde adicionou-se 60 mg L⁻¹ de dióxido de enxofre (SO₂) e 0,02 mL L⁻¹ de enzima pectolítica (Everzym Thermo®). Os mostos dos tratamentos V2 e V3 foram submetidos à maceração a frio na câmara fria a uma temperatura de 8±2°C, conforme tempo definido na Tabela 1.

Tabela 1. Codificação e caracterização dos tratamentos

Caracterização	
V1	Prensagem direta
V2	Maceração a frio por 24 horas
V3	Maceração a frio por 72 horas

Os mostos foram prensados utilizando prensa vertical manual. Após prensados, foram transferidos para garrações de vidro de 20 litros de capacidade e transportados para a câmara fria para a realização da *debourbage*, conduzida a uma temperatura de 8°C por 24 horas.

Para a realização da fermentação alcoólica (FA) foi utilizada a levedura comercial *Saccharomyces cerevisiae* Maurivin PDM® (0,20 g L⁻¹), sendo a FA conduzida a uma temperatura de 14±2°C. Logo após, os vinhos foram submetidos à estabilização proteica, com utilização da bentonite MAXIBENT PLUS® (0,80 g L⁻¹). Com auxílio do frio realizou-se a estabilização tartárica, concomitante à estabilização proteica, permanecendo na câmara fria por 10 dias a uma temperatura de -4°C. As microvinificações foram conduzidas em escala experimental, com duas repetições para cada tratamento.

2.2 Análises Cromatográficas

Foram quantificados 19 compostos fenólicos conforme segue: ácidos gálico, cafeico, caftárico, clorogênico, *p*-cumárico e ferrúlico (ácidos fenólicos), isoquercetina, caempferol-3-*O*-glucosídeo e isorhamnetina-3-*O*-glucosídeo (flavonóis), *trans*-resveratrol, *cis*-resveratrol e piceatanol (estilbenos), (+)-catequina, (-)-epicatequina, (-)-galato epigalocatequina, (-)-galato epicatequina, procianidinas A2, B1 e B2 (flavanóis) por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), utilizando cromatógrafo Waters modelo Alliance e2695 acoplado simultaneamente aos detectores de Arranjo de Diodos - DAD (280, 320, 360 nm) e Fluorescência (280 nm excitação e 320 nm emissão), coluna Gemini-NX C18 (150mm x 4,60mm x 3µm) e a pré-coluna Gemini-NX C18 (4,0mm x 3,0mm), ambas da marca Phenomenex® [8] Empregou eluição em gradiente, a fase móvel constituída de uma solução a 0,85% de ácido orto-fosfórico (fase A) e acetonitrila grau HPLC (fase B), totalizando 60 minutos de corrida. A temperatura do forno foi mantida a 40°C e o



fluxo a 0,5 mL.min⁻¹. Cada amostra de vinho foi injetada sem diluição no equipamento, após filtração em membrana de nylon de diâmetro de 13 mm e tamanho do poro de 0,45µm, utilizando como volume de injeção 20 µL/amostra. As análises foram realizadas em triplicatas.

2.3 Análise Estatística

Para a análise dos resultados, os compostos fenólicos foram agrupados em classes: Ácidos fenólicos, Flavanóis, Estilbenos e Flavonóis, sendo as somatórias submetidas à ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o software XLStat (2018).

3 Resultados e Discussão

O gráfico apresentado na Figura 1 representa os resultados dos compostos fenólicos por classe de cada vinho base elaborado neste estudo, além da somatória dessas classes, apresentando os teores totais de compostos fenólicos para cada tratamento empregado.

Os teores de ácidos fenólicos encontrados apresentaram diferença significativa entre os vinhos base elaborados, mostrando que a prática da maceração a frio influenciou diretamente a concentração desses ácidos. Os vinhos base que não passaram por maceração a frio (V1) apresentaram maior teor de ácidos fenólicos (32,93 mg.L⁻¹), bem mais expressivos que os encontrados nos vinhos base que passaram pelo processo de maceração a frio o V2 (2,96 mg.L⁻¹) e o V3 (4,10 mg.L⁻¹). Com isso, podemos afirmar que a prática de maceração a frio diminuiu a concentração de ácidos fenólicos dos vinhos elaborados. É esperado para esta classe de fenólicos valores compreendidos entre 100 a 200 mg L⁻¹ para vinhos tintos e 10 a 20 mg L⁻¹ para brancos [10]. Discorde aos ácidos fenólicos, a prática da maceração a frio aumentou significativamente a concentração de flavanóis dos vinhos base elaborados quando a prática durou 72 horas (V3), apresentando 5,72 mg L⁻¹ destes compostos.

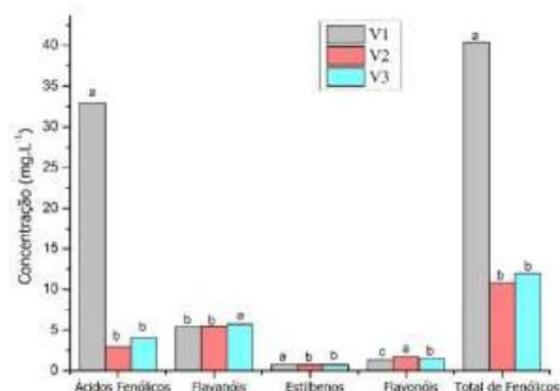
Os valores encontrados para os estilbenos apresentaram uma pequena variação de 0,72 mg L⁻¹ para o vinho base V1 e 0,69 mg L⁻¹ para os vinhos V2 e V3. As concentrações encontradas estão abaixo do relatado na literatura para vinhos tintos (1 a 3 mg L⁻¹) mas, considerando que trata-se de vinhos brancos, são valores aceitáveis [10]

Para os flavonóis, podemos observar que houve diferença estatística significativa entre os três tempos de maceração empregados, porém, não houve proporcionalidade entre os tratamentos. A maior concentração (1,70 mg L⁻¹) desses compostos foi no vinho base obtido com 24 horas de maceração (V2) seguido do vinho base V1 (1,46 mg L⁻¹) e V3 (1,33 mg L⁻¹). Os valores encontrados neste estudo estão de acordo com o relatado na literatura para vinhos brancos, que é de 1 a 3 mg L⁻¹ [10].

Por fim, quando analisamos o resultado dos totais das classes de compostos fenólicos, podemos observar que quanto maior o tempo de maceração a frio, menor a concentração total destes compostos. O vinho base V1 (40,37 mg L⁻¹) apresentou concentração superior ao vinho

V2 (10,80 mg L⁻¹) e o V3 (11,97 mg L⁻¹). A Figura 1 ilustra que os ácidos fenólicos são, entre as classes compostos fenólicos analisadas, os que tiveram maior responsabilidade no maior conteúdo de compostos fenólicos totais apresentados pelo vinho base para espumante V1.

Figura 1. Representação gráfica da composição fenólica dos vinhos base para espumante da cultivar Viognier elaborados com diferentes tempos de maceração



*Barras seguidas de letras em comum não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. **V1 = Prensagem direta, V2 = 24 horas de maceração a frio e V3 = 72 horas de maceração a frio.

4 Conclusão

Podemos concluir que a técnica de maceração a frio influenciou negativamente no conteúdo de compostos fenólicos do vinho base cv Viognier. Estudos posteriores são interessantes para avaliar a influência da maceração a frio no conteúdo de compostos voláteis odoríferos e na qualidade sensorial do espumante da cultivar Viognier.

Referências

55. M. Pinelo, A. Arnous, A. S. Meyer. Upgrading of grape skins: Significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release. *Trends in Food Science & Technology*, **17** (11): 579-590 (2006).
56. A. M. S. Furtado. Evolução da composição físico-química e das características cromáticas de vinhos durante a vida de prateleira secundária. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Viçosa (2013).
57. S. Selli, T. Cabaroglu, A. Canbas, H. Erten, C. Nurgel. Effect of skin contact on the aroma composition of the musts of *Vitis vinifera* L. cv. Muscat of Bornova and Narince grown in Turkey. *Food Chemistry* **81** (3): 341-347 (2002)
58. S. Selli, A. Canbas, T. Cabaroglu, H. Erten, J. P. Lapoutre, Z. Gunata. Effect of skin contact on the free and bound aroma compounds of the white wine of *Vitis Vinifera* L. cv. Narince. *Food Control*, **17** (1): 75-82, (2006).
59. H. Togores. *Tratado de Enología*. Volume I. 1ª ed. Espanha (Madrid): Mundi Prensa (2011).



60. R. B. Boulton, V. L. Singleton, L. F. Bisson, R. E. Kunkee. *Teoría y práctica de la elaboración del vino*. Editorial Acribia S. A, Zagarosa (España) (2002)
61. C. Flazy. *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. 2ª ed. Mundi Prensa, Madrid (España) (2003)
62. S. Karagiannis, A. Economou, P. Lanaridis. Phenolic and volatile composition of wines made from *Vitis vinifera* cv. Muscat Lefko grapes from the Island of Samos. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **48** (11) (2000).
63. R. S. Jackson. *Specific and Distinctive Wine Styles*. In *Wine Science – Principles and Applications*, 3ª ed., Food Science & Technology, 520-576 (2008).
64. P. Ribereau-Gayon, Y. Glories. *Handbook of Enology: Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments* 2º ed. John Wiley & Sons Ltd. (2006).

Agradecimientos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) Nº BOL0723/2019.