

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO VINHO 'CABERNET SAUVIGNON' COM DIFERENTES PERÍODOS DE MACERAÇÃO PRÉ-FERMENTATIVA A FRIO

PHYSICO-CHEMICAL EVALUATION OF CABERNET SAUVIGNON WINE WITH DIFFERENT PERIODS OF PRE-FERMENTATIVE COLD MACERATION

Keila Garcia Aloy, Mestre em Ciências, Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, SC.

Lorena Quincozes, Mestre em Ciências, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel, Pelotas, RS.

Graziani Leal de Vargas, Bacharel em Enologia, Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito,
Dom Pedrito, RS.

Daniel Pazzini Eckhardt, Doutor em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Colégio
Politécnico, Santa Maria, RS.

Vagner Brasil Costa, Doutor em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel, Pelotas, RS.

Resumo: A Região da Campanha Gaúcha se destaca como um dos novos polos produtores de vinhos finos. Muitos dos vinhos Cabernet Sauvignon da Região da Campanha apresentam deficiência de cor e de outros componentes, efeito das condições edafoclimáticas. A maceração pré-fermentativa a frio (MPF) pode ser uma alternativa para melhorar a qualidade do produto. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da MPF nas características físico-químicas do vinho Cabernet Sauvignon, produzido na Campanha Gaúcha. O vinho foi elaborado através de microvinificações com delineamento experimental de três tratamentos e três repetições: T1 - vinificação tradicional; T2 – mosto acondicionado por três dias em câmara fria, seguido de vinificação tradicional; T3 – mosto acondicionado por seis dias em câmara fria, seguido de vinificação tradicional. Foram realizadas análises para a caracterização físico-química dos vinhos. A MPF, por seis dias, não favorece a coloração do vinho. A MPF, por três dias, apresentou aumentos da intensidade e tonalidade de cor; menor acidez volátil e menor concentração de ácido glucônico.

Palavras-chave: Análises; Polifenóis; Microvinificação.

Abstract: The Region of the Gaúcha Campaign is gaining prominence as one of the new poles producing fine wines. The wines made with the Cabernet Sauvignon grape in the Campaign Region show a color deficiency and other components due to edaphoclimatic conditions. Cold pre-fermentation maceration (MPF) may be an alternative to improve product quality. The objective of this work was to evaluate the influence of MPF on the physico-chemical characteristics of Cabernet Sauvignon wine, produced in the Gaúcha Campaign. The wine was elaborated through microvinifications with an experimental design of three treatments and three repetitions where T1 was the control, in which a traditional vinification was made, the T2 remained for three days in a cold room and soon after was made traditional vinification and the T3, Six days in a cold room and also

following traditional vinification. Analyzes were performed to verify the physicochemical characteristics. Statistical results using the Assistat 7.7 program at the 5% probability level showed that MPF did not favor color extraction when it stayed for six days in MPF. The treatment that lasted for 3 days in MPF presented better results in color intensity, shade, lower volatile acidity and less gluconic acid.

Keyword: Analyzes, polyphenols, microvinification.

INTRODUÇÃO

A vitivinicultura se apresenta como uma significativa atividade agrícola no Brasil e que vêm se destacando ao longo dos últimos anos, além de se tornar uma importante fonte de renda na maioria das regiões produtoras (Miranda, 2020; Mello e Machado, 2020). A área com maior concentração da atividade vitivinícola no Brasil está situada na Região Sul, sendo o Rio Grande do Sul o principal estado produtor, com mais de 60% da área vitícola nacional (Mello e Machado, 2021).

Além da Serra Gaúcha, tradicional na produção de vinhos finos, a Região da Campanha conquistou espaço na produção de vinhos finos de elevada qualidade. Esse novo pólo promissor na produção de uvas e vinhos, segundo Manfio et al. (2016), é favorecido pelas condições edafoclimáticas adequadas para o desenvolvimento da vitivinicultura.

A videira *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon é cultivada e difundida na maior parte das áreas vitícolas do mundo. É uma das cultivares mais importantes, produzindo vinhos de qualidade em muitos países, e no Brasil, onde é a mais produzida, e a vinífera tinta mais importante do Rio Grande do Sul (Maciel et al., 2017). Destina-se à elaboração de vinho tinto de guarda, o qual requer amadurecimento e envelhecimento, ou para ser consumido jovem (Roberto et al., 2005).

Em determinados momentos, segundo Zooche et al. (2017), o vinho elaborado a partir dessa uva tinta pode apresentar deficiência de compostos fenólicos, principalmente cor, devido a algumas características regionais, como a alta disponibilidade de potássio, por exemplo. Além disso, podem ocorrer, fenômenos químicos durante o processo de vinificação, como as complexações, precipitações, combinações, polimerização, dentre outros, que podem reduzir a qualidade do produto final (Ribereau-Gayon et al., 2006).

A maceração pré-fermentativa a frio (MPF) consiste na manutenção do mosto em temperaturas de 5 a 10°C, em contato com as cascas da uva antes mesmo da fermentação alcoólica. Um dos objetivos desta técnica é extrair uma maior quantidade de substâncias aromáticas e compostos fenólicos contidos na película da uva (Boulton et al., 2002; Togores, 2011).

A variação da temperatura no armazenamento de uvas a frio pode desencadear uma série de reações fisiológicas e bioquímicas, o que pode refletir num aumento da quantidade de polifenóis extraídos, evidenciando efeitos benéficos à qualidade de vinhos (Sautter, 2008).

Na maceração pré-fermentativa a frio, as baixas temperaturas impedem o início da fermentação, permitindo um tempo maior de maceração em fase aquosa, favorecendo a extração de compostos, como as antocianinas (Cerbaro et al., 2018). No que diz respeito à cor, a maceração pré-fermentativa a frio tem demonstrado ser uma técnica útil e eficaz para obter vinhos mais intensos (Cerbaro et al., 2018).

Sendo assim, o uso de maceração pré-fermentativa a frio induz o aumento da extração de polifenóis em vinhos, com melhoria na qualidade química e sensorial do produto. Com base no que foi exposto anteriormente, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da maceração pré-fermentativa a frio na elaboração do vinho Cabernet Sauvignon, considerando as influências sobre as características físico-químicas do produto.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), em Dom Pedrito, RS. As uvas Cabernet Sauvignon foram colhidas manualmente e acondicionadas em caixas plásticas (20 kg) apropriadas para seu armazenamento. O vinhedo comercial, conduzido em espaldeira e poda cordão esporonado, fica localizado no município de Bagé (31°16'S, 53°54'O e 320m de altitude). O solo do local pertence à unidade de mapeamento Argissolo, classificando-se com profundidade média a alta (Streck, 2018). O clima da região é classificado como subtropical úmido, do tipo Cfa (Moreno, 1961).

Foram utilizados 107 kg da uva, as quais apresentavam bom estado sanitário e de maturação, com 23° Brix e acidez total 81,63 meq.L⁻¹. As mesmas foram pesadas, desengaçadas e esmagadas com o auxílio de uma desengaçadeira/esmagadora. Posteriormente o mosto foi dividido em nove garrações de 14 litros, sulfitado (50mg de metabissulfito de potássio Kg⁻¹ de uva). Além disso, foi adicionado 1g de anidrido sulfuroso em cada garração, dissolvido em água, assim como os nutrientes (25g.hl⁻¹) e as enzimas pectolíticas (5g.hl⁻¹), aplicadas no mosto duas horas após o metabissulfito de potássio.

A levedura utilizada para a fermentação do mosto foi uma cepa de *Saccharomyces cerevisiae* selecionada especialmente para a elaboração de vinhos tintos de qualidade. Foi inoculada na dose de 25 g.hl⁻¹. O tratamento 1 (T1) - testemunha, não passou por Maceração Pré-Fermentativa a Frio (MPF), apenas maceração tradicional por oito dias. O T2 ficou em maceração (contato do mosto com as cascas) em câmara fria por um período de três dias, enquanto o T3 ficou macerando em câmara fria por seis dias, ambos em temperatura de 8°C. Todos os tratamentos foram descubados no oitavo dia após o início da fermentação alcoólica.

Não houve chaptalização do mosto em nenhum dos tratamentos. O descube foi realizado com o auxílio de uma prensa manual. Os tratamentos foram então acondicionados em garrações de cinco litros. As análises físico-químicas do vinho foram determinadas no laboratório de tecnologia de produtos

de origem vegetal (UNIPAMPA): álcool (%v/v), acidez total (meq.L⁻¹), pH, acidez volátil (meq.L⁻¹), açúcares redutores (g.L⁻¹), polifenóis totais, coloração (intensidade e tonalidade) nos comprimentos de onda 420nm, 520nm, 620nm, ácido glucônico (meq.L⁻¹) e índice de polifenóis totais. O equipamento utilizado para as análises foi o WineScan Foss FT12®, onde incorpora uma unidade de análise de vinho via Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e uma unidade opcional de coloração VIS.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise estatística pelo Software Assistat 7.7 Beta, com a análise de variância (ANOVA) e pelos teste Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão representados os resultados obtidos nas análises físico-químicas realizadas para os parâmetros avaliados.

Tabela 1: Características analíticas dos vinhos Cabernet Sauvignon elaborados a partir de vinificação tradicional (T1) e/ou acompanhada de maceração pré-fermentativa a frio (MPF) de três (T2) e seis dias (T3).

	T1	T2	T3
Álcool (%v/v)	12.89 ^b	12.89 ^b	13.06 ^a
Açúcares redutores (g.L⁻¹)	3.20 ^a	2.93 ^a	3.00 ^a
Acidez volátil (meq.L⁻¹)	10.66 ^a	9.33 ^{ab}	9.77 ^b
Acidez total (meq.L⁻¹)	92.00 ^a	88.88 ^b	88.00 ^b
pH	3.76 ^a	3.77 ^a	3.78 ^a
Polifenóis totais	32.03 ^a	33.56 ^a	32.00 ^a
Ácido glucônico (mg.L⁻¹)	1.88 ^a	1.69 ^b	1.83 ^{ab}

ab* = não houve diferenças significativa para a e b. Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

O tratamento com MPF por 6 dias (T3) apresentou maior graduação alcoólica (13,06%v/v). Isso pode ter resultado da maior extração de açúcares de camadas mais protegidas da baga devido ao tempo maior de contato do líquido com a polpa das uvas.

Em estudos conduzidos por Cerbaro et al. (2018) com a cultivar Merlot, os tratamentos que foram expostos a manejos pré-fermentativos a frio tiveram teores alcoólicos superiores à testemunha. Resultados semelhantes foram obtidos por Favre, Charamelo e González-Neves (2013), avaliando a maceração pré-fermentativa a frio e uso de taninos exógenos em vinhos da cultivar Tannat.

A presença de açúcares é fundamental para a elaboração do vinho, pois é a partir de sua conversão durante a fermentação alcoólica, pelas leveduras, que o álcool é obtido (Corrêa et al., 2013).

O Tratamento 1 apresentou o maior valor para a acidez volátil. Apesar da diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, todos os valores são considerados adequados pela legislação vigente, ou seja, abaixo de 20 meq.L⁻¹ para a acidez volátil (Instrução Normativa n.14, de 08 de fevereiro de 2018).

Do ponto de vista qualitativo, a acidez volátil está diretamente ligada à qualidade de um vinho, pois mede a quantidade de ácido acético, ou seja, o grau de avinagem do vinho, devendo ser o mais baixo possível (Cerbaro et al., 2018). Durante a fermentação alcoólica, as leveduras produzem quantidades variáveis de ácidos voláteis, e na fermentação malolática, a degradação do ácido cítrico por bactérias lácticas também resulta na elevação da acidez volátil, influenciados pelo aumento da temperatura e do pH (Delanoe, Maillard e Maisindieu, 2003).

Para a variável acidez total, o Tratamento 1, neste caso a testemunha, diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. No entanto, a acidez total está dentro dos padrões de qualidade esperados para um vinho tinto (Brighenti et al., 2014). Os limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente para acidez total situa-se entre 40 a 130 meq.L⁻¹ (Instrução Normativa n.14, de 08 de fevereiro de 2018).

A acidez total constitui na soma de todos os ácidos (minerais e orgânicos) presentes no vinho. Entre os vários ácidos orgânicos presentes nas uvas, os mais abundantes são o tartárico e málico, e apresentam um papel significativo na manutenção da estabilidade química dos vinhos (Ivanova-Petropulos, Petruševa e Mitrev, 2020).

As variáveis para pH, açúcares redutores e polifenóis totais não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Assim, percebe-se que a MPF não favoreceu a extração de compostos fenólicos.

Valores de pH próximos a 3,3, costumam ser conservantes naturais dos vinhos, evitando a contaminação por microrganismos, como as bactérias acéticas, que são as principais contribuintes para a produção de ácido acético, ácido este que compõe a acidez volátil.

O índice de polifenóis totais é um indicador de compostos fenólicos e conferem cor, maior parte do sabor e aromas aos vinhos. Com relação aos polifenóis totais, o mesmo resultado foi obtido por Cerbaro et al. (2018) com MPF em Merlot. Dal'Osto (2012) encontrou resultados semelhantes, quando comparadas maceração tradicional e maceração pré-fermentativa a frio da uva Syrah para vinho, cultivada em ciclo de outono-inverno em Minas Gerais.

O tratamento que apresentou a menor quantidade de ácido glucônico foi o T2 com 1,69 mg.L⁻¹. Porém, os valores encontrados para todos os tratamentos são maiores que 1 g.L⁻¹, o que pode ser prejudicial para a qualidade do produto. A concentração de ácido glucônico é utilizada como um indicador para diferenciar as uvas atacadas pelas podridões das uvas sãs, contendo menos de 0,5 g.L⁻¹ os vinhos produzidos de uvas sãs (Ribéreau-Gayon, 2008). Normalmente está atrelado ao aparecimento do fungo *Botrytis cinerea nas uvas*, agente patogênico da podridão (Jin e Wu, 2015).

Na Tabela 2, estão expressos os resultados obtidos para os parâmetros de cor dos vinhos.

Tabela 2: Avaliação da Cor vinhos Cabernet Sauvignon elaborados a partir de vinificação tradicional (T1) e/ou acompanhada de maceração pré-fermentativa a frio (MPF) de três (T2) e seis dias (T3).

	T1	T2	T3
Absorbância a 420 nm	0,400 ^a	0,432 ^a	0,339 ^b
Absorbância a 520 nm	0,448 ^a	0,501 ^a	0,356 ^b
Absorbância a 620 nm	0,112 ^a	0,119 ^a	0,081 ^b
Intensidade de cor	0,960 ^b	1,052 ^a	0,776 ^c
Tonalidade de cor	89,435 ^b	86,112 ^c	92,6 ^a

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Para intensidade de cor, o tratamento que apresentou o maior resultado foi o T2, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O tratamento que apresentou a maior tonalidade foi o T3 (92,6).

A intensidade de cor e a tonalidade de cor são obtidas pela leitura da absorbância a 420, 520 e 620 nm (Delanoe, Maillard e Maisindieu, 2003). A medição das cores em absorbâncias de 520 e 420 nm expressam as cores roxo e amarelo, enquanto que 620 nm complementa essas medidas, expressando a cor azul dos vinhos jovens (Ribereau-Gayon et al., 2006). A tonalidade de cor corresponde ao nível de evolução da cor até a coloração laranja nos vinhos, e em vinhos jovens, variam entre 0,5 e 0,7 (Ribereau-Gayon et al., 2006). A intensidade de cor representa a importância da cor para o vinho, com valores que variam de 0,3 e 1,8, podendo ser alterado dependendo das cultivares e tipos de vinhos (Ribereau-Gayon et al., 2006).

CONCLUSÃO

A maceração pré-fermentativa a frio de uvas Cabernet Sauvignon para vinho fino, por três dias, favorece o aumento da intensidade de cor, menor teor de acidez volátil e menor concentração do ácido glucônico, influenciando positivamente na qualidade geral do vinho.

Porém, a qualidade da cor do vinho pode ser prejudicada quando a maceração pré-fermentativa for durante seis dias, devido a elevação da tonalidade de cor. Portanto, a coloração pode ter evoluído mais em pigmentos amarelos (devido a reações de oxidação ou redução no teor de antocianinas).

Nesse sentido, os vinhos elaborados nesse experimento demonstram que a MPF pode não ser uma boa estratégia para a vinificação de 'Cabernet Sauvignon', pois apresentou tonalidade próxima à de vinhos mais envelhecidos.

REFERÊNCIAS

BOULTON, R.B.; SINGLETON, V. L.; BISSON, L. F.; KUNKEE, R.E. **Teoría y práctica de la elaboración del vino**. Editorial Acribia S. A, Zagarosa, Espanha, 2002.

BRIGHENTI, A. F.; SILVA, A. L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M. Viticultural performance of native Italian varieties in high-altitude conditions in Southern Brazil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.49, n.6, p.465-474, jun. 2014 DOI: 10.1590/S0100-204X2014000600008.

CERBARO, D.; SAINZ, R.L.; ROMBALDI, C.V.; NOBRE, G.A. Influência dos manejos pré-fermentativos na qualidade de vinhos Merlot da região da Campanha. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9 n. 4, p. 88-104, out./dez. 2018.

CORRÊA, L. C.; RYBKA, A. C. P.; SOUZA E SILVA, P. T.; BIASOTO, A. C. T.; PEREIRA, G. E. **Determinação de açúcares em mosto, sucos de uva e vinho por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (Clae)**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 112, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2013.

DAL'OSTO, M.C. **Emprego de maceração a frio na extração e estabilização de compostos fenólicos em vinhos de Syrah cultivada em ciclo de outono-inverno**. 2012. 92p. Dissertação (Mestre em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo.

DELANOE, D.; MAILLARD, G.; MAISINDIEU, D. **El Vino: del análisis a la elaboración**. 5. ed. Editorial Acribia: Zaragoza, Espanha. 2003. p. 10-16.

FAVRE, G.; CHARAMELO,; D. GONZÁLEZ-NEVES, G. Empleo de taninos enológicos y maceración pré fermentativa em frio en uma experiencia de elaboración de vinhos tintos Tannat. **Agrociencia Uruguay**, v.17, n. 1, p. 65-73 - enero/junio 2013.

INSTRUÇÃO NORMATIVA n. 14, de 08 de fevereiro de 2018 tendo em vista o disposto na Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988. Complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-atualizapadros-de-vinhovaederivados/> INMAPA142018PIQVinhoseDerivados.pdf.

IVANOVA-PETROPULOS, V.; PETRUŠEVA, D.; MITREV, S. Rapid and simple method for determination of target organic acids in wine using HPLC-DAD Analysis. **Food Analytical Methods**,13:1078–1087, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12161-020-01724-4>.

JIN, W., WU, F. Characterization of miRNAs associated with *Botrytis cinerea* infection of tomato leaves. **BMC Plant Biol.**, 15, 1, 2015). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-014-0410-4>.

MACIEL, S. M.; PEREZ LAMELA, C. S.; SILVEIRA, C. S.; GOTTINARI, R. A. K.; MALGARIM, M. B. Poda seca em diferentes épocas e seu efeito em 'Cabernet Sauvignon' da Região da Campanha. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, vol. 18, n. 1, 2017, pp. 39-46

MANFIO, V.; MEDEIROS, R. M. V.; FONTOURA, L. F. M. Repensando as relações campo/cidade: uma abordagem acerca do terroir do vinho na Campanha Gaúcha. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v. 11, n. 22, p. 222-242, abr. 2016.

MELLO, L.M.R.; MACHADO, C.A.E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2020**. Comunicado Técnico 214, Embrapa, Bento Gonçalves, RS, 2020.

MELLO, L.M.R.; MACHADO, C.A.E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2019**. Comunicado Técnico 223, Embrapa, Bento Gonçalves, RS, 2021.

MIRANDA, J.; DETONI, A. M.; LIMA, C. S. M., FORLIN, D.; COTTICA, S. Características microclimáticas no comportamento agrônomo e qualitativo de uvas 'Isabel precoce' em diferentes sistemas de condução em santa tereza do Oeste-PR. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p.53165-53196, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-821.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 42p, 1961.

RIBERAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of Enology** - Vol. 2. The chemistry of wine stabilization and treatments. Ed. 2, p.441, 2006.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enologia I – Química del vino Estabilización e tratamientos**. 1º Ed. Madri (Espanha) Mundi-Prensa, 2008, p. 367 - 595.

ROBERTO, S. R. R.; SATO, A. J.; BRENNER, E. A.; JUBILEU, B. S.; SANTOS, C. E.; GENTA, W. Caracterização da fenologia e exigência térmica (graus-dias) para a uva 'Cabernet Sauvignon' em zona subtropical. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, no. 1, p. 183-187, 2005.

SAUTTER, C. K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. 2008. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, 3.ed., 222p, 2018.

TOGORES, H. **Tratado de Enología**. Volume I. 1ª ed. Espanha (Madrid): Mundi Prensa, 2011.

ZOCHE, R. S.; JACOBS, S. A.; SAMPAIO, N.V.; SOUZA, V. Q.; CARVALHO, I. R.; NARDINO, M.; RIZZON, L.A.; ROMBALDI, C.V.. Wines produced with 'Cabernet Sauvignon' grapes from the region of Bagé in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, p. 311-318, 2017.
