

EFEITO DO TEMPO DE MACERAÇÃO NA VINIFICAÇÃO DE CABERNET SAUVIGNON

EFFECT OF MACERATION TIME ON CABERNET SAUVIGNON WINEMAKING

Isadora Cassiano¹, Keila Garcia Aloy¹, Lorena Quincozes², Daniel Pazzini Eckhardt³, Vagner Brasil Costa²

Universidade Federal do Pampa¹; Universidade Federal de Pelotas²;
Universidade Federal de Santa Maria, colégio Politécnico³

Resumo: A maceração é uma afeta a extração de diferentes compostos, e consiste em permitir o contato das partes sólidas da uva (casca, sementes) com o líquido (mosto). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tempos de maceração na extração de compostos da película da uva e na complexidade aromática dos vinhos. O experimento foi conduzido na vinícola experimental na Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito. As uvas Cabernet Sauvignon utilizadas na vinificação foram cultivadas no mesmo município. Durante a vinificação foram avaliados três períodos de maceração: Tratamento 1 (1 - 6 dias); Tratamento 2 (12 dias); e Tratamento 3 (30 dias). Foram determinadas as seguintes características físico-químicas do vinho: Álcool (%v/v), Densidade, Açúcares Redutores (g L^{-1}), Acidez Volátil (mEq L^{-1}), Acidez Total (mEq L^{-1}), pH, SO_2 Livre (mg L^{-1}), e Total (mg L^{-1}), Tonalidade e Intensidade de Cor, Polifenóis e Taninos Totais. Após o engarrafamento, foi realizada análise sensorial dos vinhos. Os resultados das análises físico-químicas e sensorial foram submetidos à análise de variância, e a comparação de médias pelo programa estatístico Assistat 7.7. A maceração por 12 dias (T2) influenciou positivamente a elevação da acidez total, bem como as variáveis tonalidade e intensidade de cor. Em relação à análise sensorial, T2 apresentou aroma mais frutado, melhor equilíbrio e qualidade gustativa.

Palavras-chave: Compostos fenólicos, Campanha Gaúcha, *Vitis Vinifera*.

Abstract: Maceration affects the extraction of different compounds, and consists of allowing the solid parts of the grape (skin, seeds) to come into contact with the liquid (must). The objective of the work was to evaluate the effect of different maceration times on the extraction of compounds from grape skins and on the aromatic complexity of wines. The experiment was conducted at the experimental winery at the Federal University of Pampa, Dom Pedrito campus. The Cabernet Sauvignon grapes used in winemaking were grown in the same

municipality. During vinification, three maceration periods were evaluated: Treatment 1 (1 - 6 days); Treatment 2 (12 days); and Treatment 3 (30 days). The following physicochemical characteristics of the wine were determined: Alcohol (%v/v), Density, Reducing Sugars (g L⁻¹), Volatile Acidity (mEq L⁻¹), Total Acidity (mEq L⁻¹), pH, Free SO₂ (mg L⁻¹), and Total (mg L⁻¹), Tone and Color Intensity, Polyphenols and Total Tannins. After bottling, sensory analysis of the wines was carried out. The results of the physicochemical and sensory analyzes were subjected to analysis of variance, and comparison of means using the statistical program Assist 7.7. Maceration for 12 days (T2) positively influenced the increase in total acidity, as well as the variables tone and color intensity. Regarding sensory analysis, T2 presented a more fruity aroma, better balance and taste quality.

Key-words: Campanha Gaúcha, phenolic compounds, Vitis Vinifera.

INTRODUÇÃO

A demanda por vinhos finos de qualidade fez com que o setor vitivinícola brasileiro expandisse a implantação de vinhedos de uvas *Vitis vinifera* no estado do Rio Grande do Sul, que representa cerca de 90% da produção nacional (Mello e Machado, 2021). A região da Campanha Gaúcha é apropriada para o cultivo de uvas viníferas, devido ao clima mais seco e alta luminosidade, proporcionando condições favoráveis ao maior acúmulo de açúcar nas bagas e maior produção de compostos fenólicos, características que favorecem a elaboração de vinhos finos (Flores, 2018).

Entre as castas nobres, a cultivar Cabernet Sauvignon, originária da região de Bourdeaux (França), é uma das mais difundidas nos países vitivinícolas. Apresenta características peculiares e produz vinhos de ótima qualidade. Embora tenha sido introduzida no Brasil em 1921, somente na década de 80 houve incremento de seu plantio na Serra Gaúcha e na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

Destina-se principalmente à elaboração de vinho tinto de guarda, potencializando assim, sua produção na região da campanha. Os vinhos apresentam cor vermelha com reflexos violáceos acentuados, riqueza em taninos e complexidade de aroma e buquê (OIV, 2017).

Vinhos dessa variedade, muitas vezes não possuem coloração intensa e complexidade aromática, devido principalmente ao estágio de maturação da uva, normalmente incompleta. Esse problema poderia ser atenuado pela metodologia de fermentação empregada. Isso se deve à capacidade desta

casta em manter suas características, aromas e sabores independentemente da região onde é cultivada.

Vinhos tintos são caracterizados por serem provenientes somente de uvas tintas e, por passarem por um período de maceração, responsável por características específicas, visuais, olfativas e gustativas, o que os diferencia dos vinhos brancos (Ribéreau-Gayon et al., 2003). A maceração possibilita a dissolução dos compostos presentes na fração sólida da uva, sendo os compostos fenólicos (taninos e antocianinas) os principais, assim como substâncias aromáticas, compostos nitrogenados, polissacarídeos e elementos minerais (Jackson, 2014).

Nesse sentido, a maceração é uma das mais importantes operações enológicas. Afeta principalmente a extração e o perfil de extração de diferentes compostos (Bortoletto et al., 2015). A maceração consiste em deixar os sólidos da uva (cascas, sementes e eventualmente engaço) e líquida (mosto) em contato por um determinado tempo, antes, durante e/ou depois da fermentação alcoólica (OIV, 2019). Variáveis como tempo de maceração, número e frequência das remontagens, sistema de remontagem, volume de líquido remontado por unidade de tempo e relação sólido/líquido são decisivas para que todo potencial de guarda aproveitado (Olejar, Fedrizzi e Kilmartin, 2015).

A maceração confere ao vinho tinto quatro características principais do ponto de vista sensorial: cor, aroma, sabor e volume de boca. Conforme o tipo de uva e as características desejadas, a maceração pode ser mais ou menos intensa (Giovannini e Manfroi, 2009). Macerações longas apresentam maiores picos de extração de polifenóis após o sétimo dia de maceração, o que justifica um tempo de maceração superior (Girardello, 2012).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar um maior tempo de maceração da 'Cabernet Sauvignon' na extração de compostos fenólicos e na formação de aromas.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), localizada em Dom Pedrito/RS. As uvas Cabernet Sauvignon foram colhidas manualmente de um vinhedo comercial, acondicionadas em caixas plásticas (capacidade de 20 kg), totalizando 800 kg de uva.

Ao chegar na vinícola as caixas contendo as uvas foram descarregadas em uma esteira onde ocorreu a seleção dos cachos. Posteriormente estes foram levados até a desengaçadeira (separação de ráquis da baga). Em um processo concomitante a baga é esmagada. O mosto (junto com as partes sólidas da baga) foi depositado dentro de uma bomba peristáltica que o direcionava diretamente para os tanques de fermentação. Foram utilizados três tanques de 200L para maceração.

No Tratamento 1 (T1) a separação das partes sólidas do líquido, ocorreu

aos seis dias; no Tratamento 2 (T2) o descube ocorreu aos 12 dias; e no Tratamento 3 (T3) o descube ocorreu aos 30 dias. Os mostosacondicionados nos tanques receberam adição de 7.5 mg L^{-1} de Metabissulfito de Potássio, 3 g hl^{-1} de Enzima, 20g de ativante de fermentação (Gesferm) em cada um dos tratamentos. Ainda, cada tratamento recebeu a adição de 35 g L^{-1} de levedura selecionada (*Saccharomyces cerevisiae*) para iniciar a fermentação alcoólica, que se desenvolveu a uma temperatura controlada de 20 a 22°C.

Após o término da fermentação alcoólica ocorreu à fermentação malolática, em todos os tratamentos, de forma espontânea.

As características físico-químicas dos vinhos foram determinadas em laboratório da respectiva universidade onde os vinhos foram produzidos. Os parâmetros avaliados foram: Álcool (%v/v), Densidade a 20°C, Açúcares Redutores (g L^{-1}), Acidez Volátil (mEq L^{-1}), Acidez Total (mEq L^{-1}), pH, SO_2 Livre (mg L^{-1}) e Total (mg L^{-1}), Tonalidade e Intensidade de Cor, utilizando o equipamento Wine Scan Foss FT12®, onde incorpora uma unidade de análise de vinho via Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) e uma unidade opcional de coloração VIS.

A análise sensorial foi realizada por um grupo de quatorze avaliadores treinados, que utilizaram taças oficiais de degustação (padrão ISO). O vinho foi avaliado sensorialmente com o auxílio de uma ficha de degustação, para análises de qualidade dos vinhos, semelhante ao padrão OIV (Organização Internacional da Uva e do Vinho). Nesta ficha, foram identificados por intensidade (0 a 9), sem algarismos decimais, os conceitos: Pouco Intenso, Nítido, Intenso e Bastante Intenso, além dos aspectos visuais, gustativos e olfativos dos vinhos. A análise dos dados considerou a relevância de características inerentes ao processo de maceração encontradas no vinho, determinando as características relevantes para os degustadores, e expondo aquelas que deveriam ter sido alcançadas ou ser mais presentes.

Os resultados das avaliações dos dados obtidos foram submetidos à pelo programa estatístico Assistat 7.7 Beta que realiza a análise de variância (ANOVA) e classifica médias pelos testes de Tukey, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos vinhos Cabernet Sauvignon elaborados com diferentes tempos de maceração são apresentados na Tabela 1. T1 apresentou maior graduação alcoólica (12,85%) em relação aos demais tratamentos.

O teor alcoólico é o componente responsável pela diluição dos constituintes fixos do vinho, influencia diretamente do gosto e atua na conservação do mesmo. Pelos resultados é possível observar uma tendência de redução da graduação alcoólica com aumento do período de maceração. Esse resultado pode ser resultado da diluição do mosto, uma vez que outros componentes passam das partes sólidas ao mosto em fermentação (Ribéreau-Gayon et al., 2003).

Apesar da diferença apresentada entre os tratamentos, a graduação alcoólica ficou de acordo com o esperado, pela maturação da uva e o conteúdo em açúcares totais do mosto. A legislação brasileira estabelece a graduação alcoólica entre 8,6% a 14% (v/v), na elaboração de vinhos tranquilos *Vitis vinifera* (INSTRUÇÃO NORMATIVA n. 14, de 08 de fevereiro de 2018).

A densidade dos vinhos varia em função do extrato seco, da graduação alcoólica e do teor de açúcar residual. Em relação ao teor de açúcares redutores, apesar da diferença estatística, os três tratamentos apresentaram concentrações ideais para o vinho ser considerado seco, com menos de 4 g L⁻¹, conforme o estabelecido pela legislação brasileira (DECRETO Nº 8.198, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2014).

Tabela 1: Características analíticas dos vinhos Cabernet Sauvignon elaborados por maceração tradicional de 6, 12 e 30 dias.

Variáveis	6 dias	12 dias	30 dias
Álcool (%v/v)	12,85 ^a	12,64 ^b	12,57 ^b
Densidade a 20°C	0,994 ^{ns*}	0,994 ^{ns*}	0,994 ^{ns*}
Açúcares Redutores (g L ⁻¹)	1,70 ^a	0,90 ^c	1,33 ^b
Acidez Volátil (meq L ⁻¹)	0,5 ^{ns*}	0,5 ^{ns*}	0,5 ^{ns*}
Acidez Total (meq L ⁻¹)	65,77 ^c	83,55 ^a	69,33 ^b
pH	3.89 ^a	3.74 ^c	3.82 ^b
SO2 Livre (mg L ⁻¹)	12.73 ^c	32.16 ^a	25.43 ^b
SO2 Total (mg L ⁻¹)	100.00 ^b	131.33 ^a	83.33 ^c

^{ns*} = não houve diferenças significativa. Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Em relação à acidez volátil, os tratamentos apresentaram a mesma concentração, muito abaixo dos limites previstos na legislação (20 meq L⁻¹) e do umbral de percepção humano (Quincozes *et al.*, 2020), demonstrando que o período de maceração não afetou negativamente a qualidade sensorial dos vinhos elaborado nesse estudo. Os resultados de acidez total, dos três tratamentos, apresentam valores próximos entre si e adequados à legislação (40 a 130 meq L⁻¹). A acidez total de um vinho é determinada pela soma dos minerais e orgânicos presentes no vinho (Togores, 2011).

Para o pH, o T2 apresentou os menores valores. Esse resultado pode ter influência direta na estabilidade de cor e conseqüentemente na intensidade de cor. Não houve diferença estatística para acidez volátil entre os tratamentos. Esse resultado demonstra que a vinificação se desenvolveu de forma controlada, uma vez que a acidez volátil tenda a aumentar com o aumento do período, pela maior exposição aos fatores de degradação do vinho (Ribeiro-

Gayon et al., 2003).

Em relação aos valores de SO₂ livre, o tratamento 1 apresentou menor concentração. Considerando o valor de pH encontrado (elevado) para este mesmo vinho, seria recomendável que a dose de SO₂ livre fosse elevada para valores acima de 20,00 mg L⁻¹ (Togores, 2011). O SO₂ total compreende a soma do SO₂ livre e do SO₂ combinado. Para vinhos tintos, a legislação brasileira (INSTRUÇÃO NORMATIVA n. 14, de 08 de fevereiro de 2018) permite uma concentração de até 150 mg L⁻¹, superior aos valores encontrados nos três tratamentos estudados.

Os resultados encontrados para Intensidade de Cor, Tonalidade, Índices de Polifenóis Totais e Índices de Taninos Totais dos vinhos são apresentados na Figura 1. Todas variáveis analisadas apresentaram diferença entre os tratamentos. A Intensidade de cor foi maior no T2, seguida pelo T3. Vários fatores podem interferir na estabilidade dos compostos fenólicos.

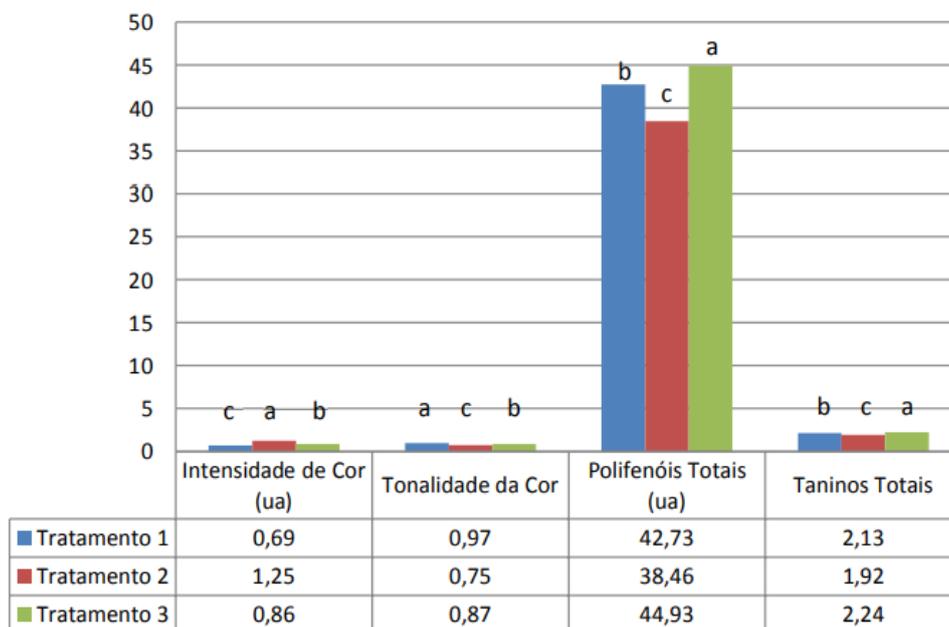
As moléculas de antocianinas presentes nos vinhos são muito instáveis e altamente susceptíveis à degradação, pois são influenciadas pelas condições físico-químicas do meio (Ribéreau-Gayon et al., 2006). A estabilidade de cor das antocianinas pode ser influenciada por pH, temperatura, presença de enzimas, luz, estrutura e concentração das antocianinas, presença de compostos complexantes, tais como flavonóides, ácidos fenólicos e metais.

O pH mais baixo encontrado em T2 pode ter influenciado este resultado. Além das antocianinas, o pH e os fenômenos de co-pigmentação são fatores determinantes na intensidade e na tonalidade da cor (Mateus e Freitas, 2006).

A intensidade da cor é definida pela soma das absorvâncias a 420, 520 e 620nm (Glories, 1984) e a tonalidade de cor pelo quociente das absorvâncias a 420 e 520 nm (Sudraud, 1958). A tonalidade indica a evolução da cor em pigmentos amarelos, devido a reações de oxidação e/ou redução no teor de antocianinas, e por isso é o oposto da intensidade. T2 apresentou o menor índice de tonalidade com 0,75. T3 apresentou 0,87 e T1 0,97, o maior valor entre os tratamentos.

Segundo Ribéreau-Gayon et al. (2006) vinhos jovens apresentam valores na faixa de 0,5 – 0,7 que aumentam durante o envelhecimento até valores máximos de 1,2 a 1,3. Neste sentido, a maceração mais prolongada (12 e 30 dias) favorece a elaboração de vinhos com potencial de guarda.

Figura 1: Intensidade de Cor, Tonalidade, Índices de Polifenóis Totais e Índices de Taninos Totais, em vinhos Cabernet Sauvignon com diferentes períodos de maceração.



ns* = não houve diferenças significativas. Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Quanto aos polifenóis totais e taninos totais, T3 diferiu significativamente dos demais tratamentos, resultado que pode estar relacionado ao tempo maior de maceração. Os polifenóis são importantes na composição do vinho, pois conferem cor e grande parte do sabor e aroma. Possuem propriedades importantes como adstringência, auto-oxidação e intervêm na coagulação das proteínas (Ávila, 2002). Para avaliação de polifenóis totais, todos tratamentos apresentaram diferença entre si. A maior extração ocorreu no T3 (44,93), seguido pelo T1 (42,73) e por T2 (38,46). Um dos fatores que intervêm na dissolução dos polifenóis é o tempo de contato do mosto com as cascas. Isso explica o maior valor de polifenóis totais encontrados no T3. No entanto, T1 teve menor tempo de contato com as cascas e maior valor de polifenóis totais em relação ao T2.

Para a maceração tradicional (padrão), como no T1 (6 dias), constatou-se uma elevação dos compostos fenólicos, de forma gradual e constante, desde o início da maceração até a descuba. T2 (12 dias) demonstrou a mesma dinâmica do T1, porém com um pequeno incremento dos compostos fenólicos, devido a maior tempo de maceração. Para o T3, com uma longa maceração (30 dias), as concentrações dos compostos fenólicos aumentaram até um valor máximo (não identificado no trabalho) e posteriormente estabilizaram ou diminuíram.

Os valores máximos dos polifenóis totais extraídos durante a maceração coincidiram com o decréscimo da densidade no mosto durante o processo, ou seja, à medida que os açúcares presentes no mosto foram sendo desdobrados durante a fermentação e a concentração de álcool no meio evoluíram, os teores

de polifenóis aumentaram. A presença de etanol no meio induz a extração seletiva das antocianinas e dos taninos das sementes e cascas (Gonzales-Nevez et al., 2008).

Taninos são compostos fenólicos que têm a capacidade de se combinar com proteínas e outros polímeros, como os polissacarídeos, provocando a sensação de adstringência (perda do efeito de lubrificação da saliva por precipitação das proteínas). Os resultados encontrados para os taninos totais seguem a mesma tendência dos encontrados para os polifenóis totais. T3 apresentou maior extração de taninos totais (2,24), seguido de T1 (2,13) e com T2 apresentando os menores valores (1,92). Segundo Glories (1984), durante a maceração dos vinhos tintos devem ser ajustadas as proporções relativas de antocianinas, taninos e suas possíveis combinações, a fim de obter uma boa evolução do conteúdo dos polifenóis totais. Uma longa maceração resulta em um declínio das antocianinas livres, mas pode aumentar a estabilidade da cor. Essa estabilidade tem relação com as reações de polimerização entre taninos e antocianinas (Zamora, 2003).

Quanto à análise sensorial, as médias atribuídas pelo grupo de degustação para os vinhos com diferentes períodos de maceração, são indicadas na Tabela 2.

Observaram-se diferenças significativas quanto à intensidade de cor, tonalidade de cor, aroma frutado, equilíbrio e qualidade gustativa. O T2 apresentou diferenças significativas em relação aos demais tratamentos, obtendo maiores notas para intensidade e tonalidade de cor vermelha na análise visual. T1 e T3 não apresentaram diferenças entre si para intensidade. T3 apresentou maior média de tonalidade que T1. T2 passou por 12 dias de maceração, obteve o maior equilíbrio entre os tratamentos avaliados. Seis dias de maceração (T1) é um período curto para a extração de compostos fenólicos e conseqüentemente para a sua estabilidade. Por sua vez, 30 dias de maceração (T3) é um período longo, que favorece a extração de polifenóis e taninos.

Tabela 2: Médias das notas atribuídas, pelo grupo de degustação, aos vinhos Cabernet Sauvignon, elaborados com diferentes períodos de maceração.

	Variável	T 1	T 2	T 3
Visual	Limpidez	6,76 ^a	7,42 ^a	7,42 ^a
	Intensidade de cor	5,19 ^b	6,76 ^a	5,69 ^b
	Tonalidade de cor	4,64 ^c	6,33 ^a	5,35 ^b
Olfativa	Intensidade	6,38 ^a	6,42 ^a	6,42 ^a
	Qualidade	5,52 ^a	6,42 ^a	6,38 ^a
	Frutas	3,90 ^b	5,14 ^a	4,88 ^{ab}
	Vegetal/herbáceo	3,50 ^a	3,02 ^a	3,09 ^a



Gustativa	Equilíbrio	5,69 ^b	6,33 ^a	6,35 ^a
	Persistência	5,57 ^a	6,16 ^a	6,14 ^a
	Qualidade	5,78 ^b	6,52 ^a	6,38 ^{ab}
	Aroma Retronasal	4,59 ^a	4,85 ^a	5,07 ^a

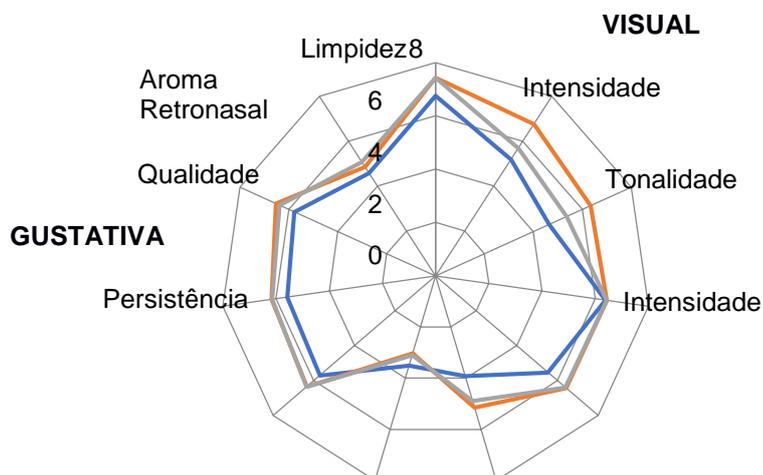
Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. T1: 6 dias, T2: 12 dias, T3: 30 dias.

Na análise olfativa, o único parâmetro analisado que obteve diferença foi o aroma frutado, quando o T2 foi avaliado com superioridade, embora não apresente diferenças para o T3. O aroma vegetal, embora típico de Cabernet Sauvignon, pode denotar utilização de uvas pouco maduras e de técnicas de processamento pouco cuidadosas. Caso se apresentem em excesso, podem mascarar a complexidade aromática do vinho, ao sobrepor todos os outros aromas.

Neste trabalho, o aroma vegetal foi considerado como pouco notável para a maioria dos degustadores, repercutindo em um excelente resultado da utilização da maceração tradicional. Não houve diferença entre os tratamentos na análise olfativa referente ao parâmetro vegetal/herbáceo.

Em relação à análise gustativa, os parâmetros que mostraram diferenças entre os tratamentos foram, equilíbrio e qualidade. Para o equilíbrio o T2 e T3 não apresentaram diferenças entre si, mas foram superiores ao T1. Este resultado deve estar relacionado ao maior tempo de contato com as películas, obtendo maior extração de compostos aromáticos. A qualidade gustativa reforça a ideia de que o T2 apresentou melhores resultados, uma vez que obteve o melhor equilíbrio e a melhor qualidade gustativa.

Figura 2: Aspectos da qualidade de vinhos Cabernet Sauvignon determinados por análise sensorial, com diferentes períodos de maceração. 6 dias (T1), 12 dias (T2), 30 dias (T3).



Equilíbrio
Vegetal/
herbáceo

Frutas

Qualidade

**OLFATIV
A**

A Figura 2 apresenta os aspectos de qualidade dos vinhos, determinados por análise sensorial. Quanto mais distante do eixo central, maior a intensidade, para o quesito considerado. Podemos observar que a figura segue a mesma tendência da discussão realizada anteriormente, onde pode ser destacada a Intensidade e a Tonalidade (aspectos visuais) apresentadas pelo T2. Podemos observar também que T1 apresenta menores intensidades para a maioria dos aspectos visuais (limpidez, intensidade e tonalidade), olfativos (qualidade e frutas) e gustativos (equilíbrio, persistência, qualidade e aroma retronasal).

CONCLUSÃO

A maceração de uvas durante 12 dias (T2) apresentou os melhores resultados para a elaboração de vinhos 'Cabernet Sauvignon' entre os períodos avaliados.

A variação do período de maceração de uvas 'Cabernet Sauvignon' durante a elaboração do vinho apresenta influência mais significativa na análise sensorial do que nas análises físico-químicas.

REFERÊNCIAS

Ávila, L. D. **Metodologias analíticas físico-químicas: laboratório de enologia**. Bento Gonçalves: CEFET-BG, 2002. 69p.

Bortoletto, A. M.; Alcarde, A. R.; Carazzato, C.; Mendonça, J. A.; Scarpate, J. A. F. **Produção de vinho de qualidade**. Piracicaba: Esalq, 2015. 90p. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/cprural/flipbook/pb/pb80/assets/basichtmlpage3.html> acesso em 22 fev. 2021.

DECRETO Nº 8.198, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2014 regulamenta a Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm acesso em 1 março 2024.

Flores, S. S. Viticulture durable dans le contexte du Bresil: une proposition. Tese (Doutorado), Programa de Pós- Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2015, 401f. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/128038/000975621.pdf?sequence=1&isAllowed=y> acesso em agosto 2023.

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. Disponível em <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202008/17121016-instrucao-normativa-14-de-2018-piqs-vinhos-e-derivados-da-uva-e-do-vinho.pdf> acesso em 1 março 2024.

Mello, L. M. R.; Machado, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2020. **Comunicado Técnico 223**, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2021, 18p.

Giovannini, E.; Manfroi, V. **Viticultura e Enologia - Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 1ª ed. Bento Gonçalves: IFRS, 2009.

Girardello, R. C. Evolução dos Compostos Fenólicos Durante a Maceração do Mosto de Uvas Malbec e Syrah Submetidas a Diferentes Processos, **Dissertação** (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2012.

Glories, Y. La couleur des vins rouges, 2ª Partie Mesure, Origine et Interpretation. **Connaissance Vigne Vin**, Talence, v.18, p. 253-271, 1984.

Gonzales-Neves, G.; G.; Barreiro, L.; Gil, G. Diferencias entre los perfiles antocianicos de extractos de hollejos, uvas y vinos de variedades tintas de *Vitis vinifera*. **Revista Enologia**, v. 5, n.4, 2008.

Jackson, R. S. **Wine Science - Principles and Applications**, 4th ed.; San Diego, CA, USA., v.1, 2014.

Quincozes, L.S.; Marcons, A.R.; Spinelli, F.R.; Gabbardo, M.; Eckhardt, D.P.; Cunha, W.M.; Costa, V.B.; Jacques, R.J.S.; Schumacher, R.L. Physicochemical, aromatic and sensory properties of the 'Riesling Itálico' wines fermented with *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* yeasts. **Revista Ciência Rural**, v.50, n. (6), 2020. doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190622>

Markakis, P. **Stability of anthocyanins in foods: anthocyanins as Food**

Colours. Academic Press Inc. London, UK. p.163-180, 1982.

Mateus, N.; Freitas, V. Últimos progressos científicos sobre os pigmentos do vinho. **Revista Internet de Viticultura e Enologia**, 2006. Disponível em <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto3508-01-1.pdf>

Mello, L. M. R. de. Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2012. **Comunicado Técnico 137**, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, 2012.

OIV. International Organisation of Vine and Wine, Compendium of international methods of wine and must analysis. Edition 2019.

Olejar, K. J.; Fedrizzi, B.; Kilmartin, P. A. Antioxidant activity and phenolic profiles of Sauvignon Blanc wines made by various maceration techniques. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 21, n. 1, p. 57–68, 2015.

Ribéreau-Gayon, P.; Dubourdieu, D.; Donèche, B.; Lonvaud, A. **Handbook of enology: The microbiology of wine and vinifications**, 2nd ed. 2006. v.1, chap. 12, p. 327-395.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Tratado de enología: Microbiología del vino, vinificaciones**. 1ª ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003.

Sudraud, P. Interprétation des courbes d'absorption des vins rouges. **Annals Technology Agriculture**, Paris, v. 7, p. 203-208, 1958.

Togores, H. **Tratado de enología Tomo I e II**. 1ª ed. Espanha (Madrid): Mundi Prensa, 2003.

Zamora, F. **Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos**. 1ª ed. Espanha (Madrid): AMV Ediciones, 2003.