

Influência do uso de chip de carvalho francês na composição físico-química e colorimétrica de vinho tinto da cultivar Syrah

Influence of the use of french oak chip on the physical-chemical and colorimetric composition of red wine from the cultivar Syrah

Influencia del uso de viruta de roble francés en la composición físico-química y colorimétrica del vino rojo de la variedad Syrah

Recebido: 11/12/2020 | Revisado: 20/12/2020 | Aceito: 22/12/2020 | Publicado: 27/12/2020

Islaine Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1821-9014>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Brasil

E-mail: islaine.santos@ifsertao-pe.edu.br

Renata Gomes de Barros Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9987-0054>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Brasil

E-mail: renata.gomes@ifsertao-pe.edu.br

Elis Tatiane Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9111-4665>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Brasil

E-mail: elis.nogueira@ifsertao-pe.edu.br

Ana Paula André Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1288-3122>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Brasil

E-mail: ana.paula@ifsertao-pe.edu.br

Aline Camarão Telles Biasoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2424-2384>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil

E-mail: aline.biasoto@embrapa.br

Resumo

A região do Submédio do Vale do São Francisco (SVSF) é a segunda maior região produtora de vinhos elaborados com as cultivares *Vitis vinífera* L. do país, na qual a variedade Syrah

destaca-se como a mais utilizada na região para a elaboração de vinhos tintos. Os vinhos elaborados com essa cultivar dispõem de alta capacidade de amadurecimento, para isso, avaliou-se o efeito da utilização de chips de carvalho francês de média tostagem na composição físico-química e colorimétrica de vinho tinto 'Syrah' elaborado no SVSF. Foram testados dois tratamentos, um controle (sem utilização de chip) e o outro utilizando chip de carvalho francês de média tostagem (6 g L⁻¹). Os parâmetros avaliados foram: pH, acidez total e volátil, açúcares redutores, densidade, dióxido de enxofre livre e total, teor alcoólico, extrato seco, índice de polifenóis totais (IPT), intensidade de cor, tonalidade, e análise colorimétrica pelo sistema CIELab CIEL*C*h. Os resultados mostraram que a utilização de chip de carvalho francês pode contribuir para maiores estabilidades microbiológica e da cor dos vinhos em razão do menor valor de pH encontrado. Evidenciou-se que a utilização de chip influenciou significativamente nos parâmetros inerentes à cor, obtendo-se maior índice de polifenóis totais no vinho com emprego do chip de carvalho francês.

Palavras-chave: *Quercus petraea*; Polifenóis; Submédio do Vale do São Francisco; Vinho tropical.

Abstract

The São Francisco Valley Sub-Middle Region (SFVS) is the second largest wine producing region made with the cultivars *Vitis vinífera* L. in the country, in which the Syrah variety stands out as the most used in the region for production red wines. Wines made with this cultivar have a high ripening capacity. For this purpose, the effect of using medium toasting French oak chips on the physical-chemical and colorimetric composition of 'Syrah' red wine made at the SFVS was evaluated. Two treatments were tested, one control (without using oak chips) and the other using a medium toasting french oak chips (6 g L⁻¹). The parameters evaluated were: pH, total and volatile acidity, reducing sugars, density, free and total sulfur dioxide, alcoholic content, dry extract, total polyphenols index (TPI), color intensity, hue, and colorimetric analysis using the CIELab CIEL*C*h system. The results showed that the use of french oak chips can contribute to greater microbiological stability and color of the wines due to the lower pH value found. It was evidenced that the use of oak chips significantly influenced the parameters inherent in the color, obtaining a higher total polyphenols index in wine using the french oak chips.

Keywords: *Quercus petraea*; Polyphenols; Sub-Middle of the São Francisco Valley; Tropical wine.

Resumen

La Región del Submedio del Valle de São Francisco (SVSF) es la segunda región productora de vinos elaborados con los cultivares *Vitis vinífera* L. en el país, en la que la variedad Syrah se destaca como la más utilizada en la región para la producción de vinos rojos. Los vinos elaborados con esta variedad tienen una alta capacidad de maduración, por lo que se evaluó el efecto del uso de virutas de roble francés de tostado medio sobre la composición físico-química y colorimétrica del vino tinto 'Syrah' elaborado en la SVSF. Se probaron dos tratamientos, un control (sin usar viruta) y el otro con viruta de roble francés de tostado medio (6 g L⁻¹). Los parámetros evaluados fueron: pH, acidez total y volátil, azúcares reductores, densidad, dióxido de azufre libre y total, contenido alcohólico, extracto seco, índice de polifenoles totales (IPT), intensidad de color, tonalidad y análisis colorimétrico mediante el sistema CIELab e CIEL*a*b*. Los resultados mostraron que el uso de virutas de roble francés puede contribuir a una mayor estabilidad microbiológica y color de los vinos debido al menor valor de pH encontrado. Se evidenció que el uso de virutas influyó significativamente en los parámetros inherentes al color, obteniendo un mayor índice de polifenoles totales en el vino utilizando la viruta de roble francés.

Palabras clave: *Quercus petraea*; Polifenoles; Submedio del Valle de São Francisco; Vino tropical.

1. Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco (SVSF) é a segunda maior região produtora de vinhos elaborados com as cultivares *Vitis vinífera* L. do Brasil e produz cerca de 4 milhões de litros de vinho finos anualmente (Pereira & Biasoto, 2015). A qualidade das uvas e dos vinhos deve-se especialmente as condições climáticas que predominam no SVSF. Neste cenário, a variedade Syrah destaca-se como a mais utilizada na região para a elaboração de vinhos tintos (Pereira, 2013).

Os vinhos do Vale do Submédio São Francisco são considerados, em sua maioria, jovens, os quais apresentam características peculiares nos aromas e sabores, considerados como palatáveis e apresentando boa relação comercial, custo-benefício (Souza & Cordeiro, 2014). Mas também, vem produzindo vinhos de guarda, que passam por alguns anos em barricas de carvalho, promovendo uma maior complexidade dos aromas e melhoria na estrutura dos vinhos (Vinhovásf, 2018). Segundo Oliveira, et al. (2017) e Padilha, et al. (2017) os vinhos tintos

obtidos a partir da uva Syrah, cultivada no SVSF, têm apresentado elevado teor de compostos fenólicos e alta capacidade antioxidante.

As técnicas de envelhecimento são consideradas uma etapa decisiva do refinamento para a produção de vinhos tintos de alta qualidade. Uma série de transformações físicas e químicas ocorrem nos vinhos e afetam os compostos voláteis e fenólicos. A complexidade do vinho em termos de composição analítica aumenta e as características sensoriais também se alteram durante este procedimento (Gabur, et al., 2019). A prática de amadurecimento de vinhos tintos em carvalho é utilizada com o objetivo de melhorar as características sensoriais e é tradicionalmente realizada em barril, por promover, dentre outros fatores de qualidade, a estabilidade da cor, derivada da migração dos compostos da madeira para o vinho (Jackson, 2014; Durner, 2016).

O uso de barrica de carvalho é uma técnica enológica que apresenta um custo elevado por referir-se a uma tecnologia de amadurecimento vagarosa, tornando-se cada vez mais assíduo o uso de artifícios que garantam a qualidade do produto final com um valor reduzido (Eiriz, et al., 2007). Produtos alternativos de carvalho têm sido amplamente utilizados por muito tempo em países produtores de vinho, uma vez que enriquecem o vinho em aroma extraível e compostos fenólicos de forma semelhante aos barris de carvalho (Martínez-Gil et al, 2020).

Por apresentar maior velocidade de envelhecimento e menor custo, a utilização de chip de carvalho (fragmentos de madeira) em substituição ao tradicional processo em barril tem sido uma alternativa econômica para os produtores de vinho, principalmente, em regiões onde o carvalho não se encontra disponível (Cejudo-bastante, et al., 2011; Alencar, 2018).

Condições como o tamanho do fragmento de madeira, quantidade de madeira incorporada, nível de queima e tempo de contato entre a madeira e o vinho influenciam nas características químicas e sensoriais da bebida, principalmente em sua composição volátil (Chira & Teissedre, 2013). Para chips com diâmetro ≤ 1 mm, cerca de 90% dos compostos presentes, geralmente, são extraídos em 1 semana, enquanto o envelhecimento em barril ocorre por no mínimo seis meses (Jackson, 2014). A adição do chip de carvalho pode ocorrer nas fermentações alcoólica e malolática ou após os processos fermentativos do vinho, sendo os chips classificados conforme o processo de tosta na madeira, em leve, média ou forte (Gallego, et al., 2015).

A Organização Internacional da Uva e do Vinho-OIV (Resolução Oeno 3/2005) autoriza esta prática desde o ano de 2005, e conforme a OIV, os pedaços de madeira devem ser exclusivamente do gênero *Quercus*. Os chips das espécies *Quercus robur* e *Quercus petraea* são produzidas na França e a espécie *Quercus Alba* produzido nos Estados Unidos. Sendo a

espécie *Quercus robur* caracterizada por alta extração de fenólicos e baixa concentração de compostos odoríferos; a espécie *Quercus petraea* por apresentar alto potencial aromático; e a espécie *Quercus Alba*, madeira de carvalho branco, por apresentar baixa concentração de fenólicos, e alta concentração de compostos aromáticos (Ribéreau-Gayon & Glories, 2006).

A sugestão da utilização de madeiras de carvalho (*Quercus* sp.) na enologia tem sido indicada com o intuito de enriquecer a composição do vinho. Assim sendo, os aromas terciários provenientes da maturação do vinho estão correlacionados ao seu contato com o carvalho, propiciando uma condição fundamental para obtenção de produtos com altíssima qualidade (Gutiérrez, 2002). Nesse sentido, este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência do uso de chip de carvalho francês (*Quercus Petraea*) de média tostagem na elaboração de vinhos na região do SVSF a partir da cultivar Syrah.

2. Material e Métodos

O presente estudo caracterizou-se como uma pesquisa experimental com abordagem quali-quantitativa. Nos estudos quali-quantitativos os resultados numéricos são complementados por resultados qualitativos (Pereira, et al., 2018).

2.1 Uvas

Para realização do experimento utilizou-se 213 Kg de uvas da variedade Syrah (*Vitis vinífera* L.) provenientes de área comercial de vinícola localizada na região do Submédio do Vale do São Francisco (9° 2'S, 40° 11'O, 370 m, Lagoa Grande, Pernambuco, Brasil). O clima da região é classificado segundo Köppen como do tipo BswH, que corresponde a uma região semiárida muito quente (Alvares et al., 2014), com temperatura média anual de 26° C, umidade relativa do ar de 64% e precipitação anual de 549 mm. As videiras estavam cultivadas em sistema de condução espaldeira, sendo irrigadas por gotejamento. As uvas foram colhidas em junho de 2017 quando atingiram teor de sólidos solúveis de 20,4 °Brix, acidez titulável de 9,22 g L⁻¹ e pH 3,5.

2.2 Elaboração dos vinhos

Os vinhos tintos foram elaborados na Escola do Vinho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, Pernambuco, Brasil. O desengace foi

realizado em máquina desengaçadeira, adicionando-se 60 mg L⁻¹ de dióxido de enxofre (SO₂) na forma líquida e 2 mL hL⁻¹ de enzima pectolítica (Everzym Thermo®, Ever Brasil Ltda., Garibaldi, RS, Brasil). Os vinhos foram elaborados em duplicata em tanques de aço inox (Recifer®, Garibaldi, RS, Brasil), conforme tratamentos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos empregados.

Tratamentos	Código	Descrição
Sem chip	SC	Vinificação sem utilização de chip de carvalho
Com chip	CC	Vinificação com utilização de chip de carvalho francês (<i>Quercus petraea</i>) de média tostagem (6g L ⁻¹)

Fonte: Autores (2020).

Para a realização da fermentação alcoólica (FA) foi utilizada levedura comercial Maurivin PDM® *Saccharomyces cerevisiae* var. *bayanus* (MauriYest PTY LTD, Queensland, Austrália) (20 g hL⁻¹), sendo a FA conduzida a uma temperatura de 22±2°C durante 12 dias. O vinho foi submetido a fermentação malolática (FM) a uma temperatura de 16±2°C, e ao fim da FM realizou-se a estabilização tartárica com auxílio do frio. Ao vinho do tratamento com chip foi adicionado 6 g L⁻¹ de chips de carvalho francês *Quercus petraea* (AEB bioquímica portuguesa S.A., Fragosela, Viseu, Portugal) de média tostagem, permanecendo em contato com o vinho por dois meses antes do engarrafamento e realizando-se oxigenações durante esse período por meio de remontagens para favorecer maior extração dos compostos dos chips para o vinho.

2.3 Determinações analíticas

2.3.1 Parâmetros físico-químicos

As análises físico-químicas e colorimétricas foram realizadas no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina, Pernambuco, Brasil. Seguindo procedimentos da Association of official analytical chemists – AOAC (2005), foram determinados nos vinhos o potencial hidrogeniônico (pH), acidez total, acidez volátil, teor alcoólico, extrato seco, densidade, teor de dióxido de enxofre livre e total e os açúcares redutores residuais. O índice de Polifenóis Totais (IPT) foi determinado pelo procedimento descrito por Habertson & Spayd (2006). Todas as análises foram realizadas em triplicata para cada tratamento empregado.

2.3.2 Análise instrumental da cor

A intensidade de cor (IC) e tonalidade foram determinadas a partir da leitura das absorbâncias nos comprimentos de 420nm, 520nm e 620nm em espectrofotômetro ThermoFisher Scientific® (modelo Multiskan Go, Massachusetts, EUA), segundo método de Ough & Amerine (1988). Adicionalmente, parâmetros colorimétricos foram determinados utilizando colorímetro portátil Delta Color® (São Leopoldo, RS, Brasil), no modo transmitância e iluminante D65, segundo a padronização do sistema da Commission Internationale de l'Eclairage (CIE Lab e CIE L*a*b*). Obtendo valores para luminosidade (L*), componente de cor vermelho/verde (a*), componente de cor azul/amarelo (b*), saturação ou *Croma* (C*) e ângulo da tonalidade ou *hue* (h). Todas as análises foram realizadas em triplicata para cada tratamento empregado.

2.4 Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas e colorimétricas foram submetidos ao Teste T ($p \leq 0,05$), com intervalo de 95% de confiança para a média, utilizando o programa Excel® 2010.

3. Resultados e Discussão

O estudo indicou que o uso de chips de carvalho francês de média tostagem não alterou os padrões de identidade e qualidade do vinho elaborado, atendendo aos requisitos estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 2019).

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas dos vinhos tintos Syrah, obtidos a partir dos tratamentos com e sem chip. A análise dos resultados demonstra que, com exceção dos açúcares redutores, da densidade e do teor alcoólico, entre os vinhos dos tratamentos empregados, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para todos parâmetros analisados.

Tabela 2 – Características físico-químicas dos vinhos tintos ‘Syrah’ elaborados sem adição de chip e com chip de carvalho francês (*Quercus petraea*) de média tostagem.

Parâmetros	Tratamentos ^{1,2}	
	SC	CC
pH	3,79±0,01 ^a	3,61±0,01 ^b
Acidez total (g L⁻¹ em ácido tartárico)	6,9±0,01 ^b	9,05±0,09 ^a
Acidez volátil (g L⁻¹ em ácido acético)	0,50±0,02 ^b	0,73±0,02 ^a
Açúcares redutores (g L⁻¹)	2,53±0,01 ^a	2,61±0,08 ^a
Densidade (g mL⁻¹)	0,9871±0,01 ^a	0,9878±0,01 ^a
SO₂ Livre (mg L⁻¹)	17,92±0,3 ^a	15,18±0,3 ^b
SO₂ Total (mg L⁻¹)	78,53±0,3 ^a	74,24±0,3 ^b
Teor alcoólico (%v/v)	14,89±0,03 ^a	14,78±0,12 ^a
Extrato seco (g L⁻¹)	16,30±0,2 ^a	15,6±0,02 ^b

¹Valores médios com ± desvios padrão; ²Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo Teste T. SC: Vinificação sem utilização de chip; CC: Vinificação com utilização de chip de carvalho francês (*Quercus petraea*) de média tostagem (6 g L⁻¹).
Fonte: Autores (2020).

Os resultados indicam menor valor de pH no tratamento com chip (3,61), podendo-se inferir sobre a possibilidade da utilização do chip ter influenciado nesse menor valor. Este resultado é interessante para a obtenção de vinho de maior estabilidade, sabendo-se que o pH pode interferir na estabilidade microbiológica do vinho, de modo que, quanto menor o pH, maior poderá ser a estabilidade da bebida. Segundo Delanoe, Maillard, & Maisondieu (2003), constata-se que um pH baixo (próximo de 3) é reforçada a estabilidade dos mostos e dos vinhos no plano biológico, podendo contribuir também na estabilidade da cor do vinho, fator esse que extremamente relevante para o consumidor, o aspecto visual. Conforme esperado, a acidez total no tratamento com chip (9,05) foi significativamente maior do que no sem chip, mostrando que a maior acidez foi acompanhada pelo vinho de menor pH (CC). Segundo Kanakaki, et al. (2015) e Le Grottaglie, et al. (2015), chips de carvalho contém ácidos fenólicos, que podem ser extraídos para o vinho e conseqüentemente proporcionar maior acidez ao vinho.

Assim como o parâmetro da acidez total, a acidez volátil também apresentou-se maior no vinho do tratamento com chip (CC), contudo os valores encontrados para os dois tratamentos obedeceram ao limite preconizado pela legislação brasileira, que estabelece o limite máximo de acidez volátil de 1,2 g L⁻¹ em ácido acético (Brasil, 2019).

Os valores de dióxido de enxofre livre e total (SO₂) apresentaram-se menores em CC,

fator esse que pode ser justificado pelo maior contato do vinho desse tratamento com oxigênio por meio das aerações ocorridas durante o contato do vinho com o chip, proporcionando maior combinação do SO₂ com o oxigênio e conseqüentemente redução da sua concentração no vinho.

Para o parâmetro extrato seco, os resultados entre os tratamentos apresentaram diferenças significativas, sendo menor em CC (15,6). O teor de extrato seco em vinhos geralmente situa-se entre 20 e 30 g L⁻¹ (Ough & Amerine, 1986), sendo assim, os valores encontrados nos vinhos encontram-se dentro do esperado.

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises de cor por espectrofotometria e colorimetria dos vinhos Syrah, obtidos a partir dos tratamentos empregados (SC- Sem chip; CC-Com chip). A análise dos resultados demonstra que, com exceção da tonalidade, houve diferença significativa para todos parâmetros analisados.

No que concerne ao IPT, obteve-se valor significativamente maior no vinho com emprego do chip, tal fato é evidenciado pelo emprego do chip. Segundo Sapatinha (2015), os polifenóis são os principais responsáveis pelas alterações da cor do vinho, e a medição do índice de polifenóis totais pode indicar se o chip de carvalho pode enriquecer mais o vinho em termos colorimétricos. A análise de índice de polifenóis totais traz uma interpretação qualitativa da presença destes compostos em decorrência da utilização do chip de carvalho francês de média tostagem.

Tabela 3. Análise instrumental de cor dos vinhos tintos ‘Syrah’ elaborados sem adição de chip e com chip de carvalho francês (*Quercus petraea*) de média tostagem.

Parâmetros	Tratamentos ^{1,2}	
	SC	CC
IPT	39,46±0,38 ^b	43,6±0,50 ^a
Intensidade de Cor (420+520+620nm)	9,64±0,03 ^a	9,35±0,01 ^b
Tonalidade (420/520nm)	0,64±0,03 ^a	0,65±0,01 ^a
L	12,47±0,04 ^b	13,28±0,02 ^a
a*	0,94±0,12 ^b	1,43±0,06 ^a
b*	5,66±0,08 ^b	5,91±0,03 ^a
h°	80,54±1,28 ^a	76,32±0,66 ^b
C	5,74±0,06 ^b	6,09±0,02 ^a

¹Valores médios com ± desvios padrão; ²Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo Teste T. SC: Vinificação sem utilização de chip; CC: Vinificação com utilização de chip de carvalho francês (*Quercus petraea*) de média tostagem (6 g L⁻¹). Coordenadas CIELab CIEL*C*h: L * = luminosidade; a* = vermelho ou -a*: verde; b* = amarelo ou -b*: azul;

C* = croma ou saturação; h°= ângulo de matiz. SC: Vinificação sem utilização de chip; CC: Vinificação com utilização de chip de carvalho francês de média tostagem (6 g L⁻¹). IPT: Índice de Polifenóis Totais.
Fonte: Autores, (2020).

No parâmetro intensidade de cor os vinhos apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$), sendo a cor mais intensa em SC (9,64). O que pode ser justificado pela ausência do chip nesse tratamento, permanecendo com os aspectos visuais de um vinho jovem, visto que a presença do chip traz ao vinho características visuais de amadurecimento, tornando sua cor menos intensa.

Para o parâmetro luminosidade (L) os vinhos apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos empregados, obtendo-se maior luminosidade no tratamento que foi empregado o chip de média tostagem (CC) com 13,28%, significando dessa forma que o vinho do tratamento sem chip encontra-se mais escuro, fator esse que pode ser justificado pela maior intensidade de cor encontrada em razão do não amadurecimento, ou seja, da não utilização do chip.

Na coordenada de cor vermelho (a^{*})/verde(-a^{*}), os vinhos apresentaram o componente de cor vermelho para os dois tratamentos empregados, sendo maior em CC (1,43). No componente de cor amarelo/azul (+b /-b), o componente de cor dos vinhos foi o amarelo, sendo os valores de b^{*} positivos para os vinhos de todos os tratamentos, e maior também em CC (5,91). Liu, et al. (2016) afirmam que o uso do chip de carvalho, de fato, afeta a cor do vinho, pois aumenta a concentração de compostos fenólicos na bebida.

Considerando o ângulo h° (tonalidade) os vinhos tiveram proximidades à coordenada b^{*}, cor amarela, com ângulos próximos a 90°, sendo maior em SC (80,54). No que se refere à saturação (C*) o vinho do tratamento com emprego de chip de carvalho francês (CC) apresentou maior saturação (6,09), podendo-se inferir que o processo de amadurecimento com chips de carvalho pode ter influenciado nesse maior valor.

4. Conclusão

A utilização de chip de carvalho francês (*Quercus petraea*) de média tostagem pode promover uma maior estabilidade microbiológica e da cor dos vinhos tintos da cultivar Syrah, cultivada no Submédio do Vale do São Francisco, em razão do menor valor de pH encontrado. Evidencia-se também a influência positiva da utilização do chip de carvalho francês de média tostagem sobre o índice de polifenóis totais (IPT), ocorrendo elevação deste índice no vinho ao qual o chip foi empregado, bem como das coordenadas de cor a^{*} e b^{*}.

O uso de chips de carvalho é uma alternativa mais econômica e que representa extensos benefícios na elaboração de vinhos tintos sem comprometer a qualidade final do produto, podendo, dessa forma, ampliar a diversidade de produtos vitivinícolas no mercado mundial. Nessa lógica, adicionalmente, recomenda-se realizar a avaliação sensorial dos vinhos elaborados para complementar os resultados do estudo realizado e avaliar a influência dos chips sobre a qualidade sensorial do vinho Syrah produzido no Submédio do Vale do São Francisco.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (*Campus Petrolina Zona Rural*) pela concessão do espaço da Escola do Vinho para realização do experimento, ao laboratório de enologia da Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária (Embrapa Semiárido - Petrolina, Pernambuco, Brasil) pela realização das análises e à Vitivinícola Santa Maria (Rio Sol) pelo fornecimento das uvas.

Referências

- Alencar, N. M. M. (2018). Vinho Syrah do Vale do São Francisco: Caracterização físico-química, perfil sensorial e estudo de consumidor. *Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas- São Paulo*.
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., & Sparovek, G. (2014). Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711–728.
- Association of official analytical chemists (2005). Gaithersburg, USA: AOAC International The Scientific Association.
- Brasil, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. (2019). Complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho.
- Cejudo-Bastante, M. J., Hermosín-Gutiérrez, I., & Pérez-Coello, M. S. (2011). Micro-oxygenation and oak chip treatments of red wines: Effects on colour-related phenolics, volatile composition and sensory characteristics. Part I: Petit Verdot wines. *Food Chemistry*, 124(3),

727–737.

Chira, K., & Teissedre, P. (2013). Extraction of oak volatiles and ellagitannins compounds and sensory profile of wine aged with French winewoods subjected to different toasting methods: Behaviour during storage. *Food Chemistry*, 140(1-2),168-177.

Delanoe, D., Maillard, C., & Maisondieu, D. (2003). *O vinho da análise à elaboração*. Coleção EUROAGRO. Publicações Europa-América.

Durner, D. (2016). Improvement and Stabilization of Red Wine Color. In: *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color*. [s.1] Elsevier Ltd, 240-264.

Eiriz, N., Oliveira, J. F. S., & Clímaco M. C. (2007). Fragmentos de Madeira de Carvalho no Estágio de Vinhos Tintos. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 22(2), 63-71.

Gabur, D., Peinado, R. A., Cotea, V. V., & López de Lerma, N. (2019). Volatilome fingerprint of red wines aged with chips or staves: Influence of the aging time and toasting degree. *Food Chemistry*, 310, 125801.

Gallego, M. A. G., Sánchez-Palomo E., Hermosín-Gutiérrez, I., & M. A. González Viñas (2015). Effect of oak chip addition at different winemaking stages on phenolic composition of Moravia Agria red wines. *South African Journal for Enology and Viticulture*, 36(1), 21-31.

Harbertson, J., & Spayd, S. (2006). Measuring phenolics in the winery. *American Journal Enological and Viticultural*, 57, 280-288.

International Organization of vine and wine (OIV). (2005). OENO 03/2005. Recuperado de: <http://www.oiv.int/public/medias/775/oeno-3-2005-en.pdf>.

Jackson, R. S. (2014). *Vineyard Practice*. In: Wine Science. Elsevier, 143-306.

Kanakaki, E., Siderakou, D., Kallithraka, S., Kotseridis, Y., & Makris, D. P. (2015). Effect of the degree of toasting on the extraction pattern and profile of antioxidant polyphenols leached

from oak chips in model wine systems. *Eur Food Res Technol* 240(5), 1065–74.

Le Grottaglie L, Garc'ia-Estevez I, Romano R, Manzo N, Rivas-Gonzalo J, Alcalde-Eon C, & Escribano-Bailon M. (2015). Effect of size and toasting degree of oak chips used for winemaking on the ellagitannin content and on the acutissimin formation. *LWT - Food Sci Technol* 60(2), 934–40.

Liu, S., Wang, S., Yuan, G., Ouyang, X., Liu, Y., Zhu, B., & Zhang, B. (2016). Effect of Oak Chips on Evolution of Phenolic Compounds and Color Attributes of Bog Bilberry Syrup Wine During Bottle-Aging. *Journal of Food Science*, 81(11), 2697-2707.

Martínez-Gil, A. M., del Alamo-Sanza, M., Nevares, I., Sánchez-Gómez, R., & Gallego, L. (2020). Effect of size, seasoning and toasting level of *Quercus pyrenaica* Willd. wood on wine phenolic composition during maturation process with micro-oxygenation. *Food Research International*, 128, 108703.

Oliveira, W. P. de, Biasoto, A. C. T., Marques, V. F., Santos, I. M. dos, Magalhães, K., Correa, L. C., & Shahidi, F. (2017). Phenolics from Winemaking By-Products Better Decrease VLDL-Cholesterol and Triacylglycerol Levels than Those of Red Wine in Wistar Rats. *Journal Of Food Science*, 82(10), 2432-2437.

Ough, C. S., & Amerine, M. A. (1986). *Methods for analysis of musts and wines*. (2a ed.), Davis: John Wiley & Sons.

Padilha, C. V. S., Biasoto, A. C. T., Correa, L. C., Lima, M. dos S., & Pereira, G. E. (2017). Phenolic compounds profile and antioxidant activity of commercial tropical red wines (*Vitis vinifera* L.) from São Francisco Valley, Brazil. *Journal of Food Biochemistry*, 41(3), 1-9.

Pereira, A. S., et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [e - book]. Santa Maria. Ed. AB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Pereira, G. E. (2013). Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil. *Com Ciência*. Campinas, 149,1-3.

Pereira, G. E., & Biasoto, A. C. T. (2015). Vinhos tropicais brasileiros em busca de certificação. *Cadernos do Semiárido: Riquezas e Oportunidades*, 1(1), 14-15.

Ribéreau-Gayon, P., & Glories, Y. (2006). *Handbook of Enology: Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*. (2a ed.), John Wiley & Sons Ltd.

Sapatinha, M. M. G. (2015). Conteúdo em Polifenóis totais do vinho em contato com aparas de madeira e subseqüentes características colorimétricas, *Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Química Bioorgânica*.

Souza, R. C. A., & Cordeiro, T. S. T. (2014). Turismo: reflexões sobre a dimensão territorial. Salvador: *Editora Unifacs*, 194.

VINHOVASF. (2020). Notas técnicas. Instituto do Vinho do Vale do São Francisco. Recuperado de: <https://www.vinhovASF.com.br/site/arquivos/NotasTécnicas.pdf>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Islaine Santos Silva - 40%

Renata Gomes de Barros Santos - 30%

Elis Tatiane Nogueira - 15%

Ana Paula André Barros - 10%

Aline Camarão Telles Biasoto - 5%