

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a),  
o texto completo desta tese será  
disponibilizada somente a partir  
de 01/12/2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Tuany Yuri Kuboyama Nogueira

Vinhos de BRS Violeta (BRS Rúbea x IAC 1398-21): efeitos da adição de carvalhos  
e fermentação na composição fenólica e nos parâmetros de cor na produção  
sustentável

São José do Rio Preto  
2021

Tuany Yuri Kuboyama Nogueira

Vinhos de BRS Violeta (BRS Rúbea x IAC 1398-21): efeitos da adição de carvalhos e fermentação na composição fenólica e nos parâmetros de cor na produção sustentável

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos, área de concentração Ciência e Tecnologia de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ellen Silva Lago Vanzela

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto da Silva

Co-orientador: Prof Dr. Sergio Gómez-Alonso

São José do Rio Preto  
2021

N778v

Nogueira, Tuany Yuri Kuboyama

Vinhos de BRS Violeta (BRS Rúbea x IAC 1398-21): efeitos da adição de carvalhos e fermentação na composição fenólica e nos parâmetros de cor na produção sustentável / Tuany Yuri Kuboyama Nogueira. -- São José do Rio Preto, 2021

155 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientadora: Ellen Silva Lago Vanzela

1. Tecnologia de alimentos. 2. Vinho e vinificação - Química. 3. Compostos fenólicos. 4. Sustentabilidade. 5. Plataforma de microvinificação. I. Título.

Tuany Yuri Kuboyama Nogueira

Vinhos de BRS Violeta (BRS Rúbea x IAC 1398-21): efeitos da adição de carvalhos e fermentação na composição fenólica e nos parâmetros de cor na produção sustentável

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos, área de concentração Ciência e Tecnologia de Alimentos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto.

Financiadora: CAPES

#### Comissão Examinadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ellen Silva Lago Vanzela  
UNESP – São José do Rio Preto  
Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Natália Soares Janzantti  
UNESP – São José do Rio Preto

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suzana Lucy Nixdorf  
UEL – Londrina

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edimar Aparecida Filomeno Fontes  
UFV – Viçosa

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Érica Nascif Rufino Vieira  
UFV – Viçosa

São José do Rio Preto  
01 de dezembro de 2021

## AGRADECIMENTOS

À Deus, que esteve comigo iluminando a minha trajetória e principalmente me dando força e sabedoria para vencer todas as dificuldades.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ellen da Silva Lago Vanzela pela orientação, incentivo, paciência e oportunidade, além do ensinamento que pude aprender durante estes anos de Doutorado.

Aos meus pais, Rosângela e Carlos, por sempre estarem presentes em todo o trajeto da minha caminhada (até colocando a mão no vinho, rs), não deixando faltar amor, incentivo, carinho, apoio, compreensão, dedicação, confiança e, sobretudo, por sempre acreditarem na minha vitória.

À toda minha família, em especial ao meu irmão Danilo, minhas avós Clarice e Dalva, meu tio Rogério (Róger) e Pedrinho, por todo apoio e por sempre se fazerem presentes mesmo com a distância.

À Alessa por toda ajuda, cuidado, parceria, companheirismo, carinho e confiança.

Aos professores co-orientadores Prof. Dr. Roberto da Silva, Prof. Dr. Isidro Hermosín Gutiérrez e Sergio Gómez-Alonso pelos ensinamentos e apoios, que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

À Vinícola Góes (São Roque), por ceder gentilmente às amostras utilizadas no trabalho, em especialmente ao Fernando Góes por toda a assistência.

Aos membros da banca, por terem aceitado participar da defesa da minha tese, contribuindo para a melhoria do trabalho por meio de sugestões valiosas.

Às meninas do Laboratório de Processamento de Frutas e Hortaliças, por todo ensinamento, ajuda e suporte.

À Gisele Fernanda, Maju Rossi, Amanda (Raisa), Camila Miyada, Ana Paula, Iasnaia Tavares, Patrícia Dodorico, Thiago Ohe, Diego, Roni, Kayque Medeiros por todo suporte, carinho e amizade.

A todos que mesmo de longe, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001."

## RESUMO

Dentre as possíveis articulações para promover uma alimentação mais saudável no Brasil destaca-se o incentivo à produção de alimentos locais ou regionais derivados de frutas. Dentre inúmeras frutas produzidas no país, a uva BRS Violeta (BRS Rúbea x IAC 1398-21) tem se destacado devido ao elevado conteúdo de compostos fenólicos (CF) e ao potencial para elaboração de produtos derivados. Com o intuito de agregar valor a esta uva brasileira a partir de uma proposta de processamento que vise a sustentabilidade e a economia circular, este estudo objetivou: a) estudar as alterações CF e outras características de qualidade de vinhos de BRS Violeta, que foram submetidos as fermentações alcoólica (FA) e malolática (FM) e, tratados com carvalhos de origem americana (*Quercus alba*) e francesa (*Quercus petraea*) na forma granulada não tostada durante armazenamento sob diferentes temperaturas; b) utilizar o coproduto gerado da vinificação do presente estudo como matéria-prima para a elaboração de três produtos alimentícios, e desenvolver e testar uma plataforma de microvinificação de baixo custo como proposta de tecnologia social. Na primeira etapa no estudo foi avaliado as alterações qualitativas e quantitativas das antocianinas (ANT) presentes em vinhos BRS Violeta, tratados com os dois tipos de carvalho após apenas a FA, durante 180 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C, por meio de cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodo acoplado à sistema de ionização por eletronebulização e espectrômetro de massas (CLAE-DAD-SIE-EM/EM<sup>n</sup>). A partir dos resultados pode-se inferir que o vinho tratado com carvalho francês resultou em uma melhora na estabilidade das ANT, com predominância das derivadas da malvidina e as aciladas cumariladas. Em uma segunda etapa, a qualidade de vinhos BRS Violeta com inibição e indução da FM, tratados com carvalho granulado francês, foram avaliados por meio da determinação de características físico-químicas básicas, além da concentração dos principais CF (ANT, flavonóis, ácidos fenólicos, estilbenos, flavan-3-óis e procianidinas) presentes no vinho por meio de CLAE-DAD-FD. As análises foram realizadas nos vinhos durante 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C. A partir dos resultados, pode-se observar que a FM ocorreu de forma adequada diante do perfil de CF da uva BRS Violeta, com um vinho apresentando boa acidez total (AT) e volátil. Diferentemente do que ocorre normalmente para os vinhos tintos de uvas viníferas, a concentração de ANT, determinada a partir das ANT majoritárias, do vinho não diminuiu em comparação ao vinho apenas com FA, porém

houve perda de quase a totalidade destes compostos após 120 dias à 50 °C. Os resultados indicam também que todos os vinhos tintos produzidos apresentaram uma ótima estabilidade dos flavonóis, ácidos fenólicos, estilbenos, flavan-3-óis e procianidinas ao longo do tempo de armazenamento, permanecendo praticamente estáveis ou com aumentos pontuais de determinados compostos até o final dos 120 dias, mesmo nas temperaturas de 50 °C. Por fim, uma plataforma de microvinificação foi desenvolvida para a produção de vinho de BRS Violeta e seu coproduto foi utilizado para a elaboração de produtos de fácil produção e aceitação, visando criar novas possibilidades de geração de renda a pequenos produtores a partir de um processamento da uva mais sustentável.

**Palavras-chave:** Vinhos BRS Violeta. Carvalho. Fermentação. Elaboração de produtos. Plataforma de microvinificação.

## ABSTRACT

Among the possible articulations to promote a healthier diet in Brazil, the incentive for the production of local or regional foods derived from fruits stands out. Among numerous fruits produced in the country, the BRS Violeta grape (BRS Rúbea x IAC 1398-21) has stood out due to its high content of phenolic compounds (PC) and the potential for the elaboration of derived products. In order to add value to this Brazilian grape from a processing proposal aimed at sustainability and circular economy, this study aimed to: a) study the PC changes and other quality characteristics of BRS Violeta wines, which were submitted alcoholic (AF) and malolactic (MF) fermentations, and treated with American (*Quercus alba*) and French (*Quercus petraea*) oaks in unroasted granulated form during storage at different temperatures; b) use the co-product generated from the vinification of the present study as raw material for the elaboration of three food products, and develop and test a low-cost microvinification platform as a social technology proposal. In the first stage of the study, the qualitative and quantitative changes in anthocyanins (ANT) present in BRS Violeta wines, treated with both types of oak after AF alone, were evaluated for 180 days at 16 °C, 25 °C and 50 °C, by means of high performance liquid chromatography with a diode array detector coupled to an electrospray ionization system and a mass spectrometer (HPLC-DAD-SIE-MS/EM<sup>n</sup>). From the results, it can be inferred that the wine treated with French oak resulted in an improvement in the stability of ANTs, with a predominance of malvidin derivatives and acylated coumarylated. In a second step, the quality of BRS Violeta wines with inhibition and induction of MF, treated with French granulated oak, were evaluated by determining basic physicochemical characteristics, in addition to the concentration of the main PC (ANT, flavonols, phenolic acids, stilbenes, flavan-3-ols and procyanidins) present in wine by means of HPLC-DAD-FD. The analyzes were carried out on the wines for 120 days at 16 °C, 25 °C and 50 °C. From the results, it can be observed that the MF occurred in an adequate way in the face of the PC profile of the BRS Violeta grape, with a wine presenting good total acidity (TA) and volatile. Differently from what normally occurs for red wines from vinifera grapes, the concentration of ANT, determined from the majority ANTs, of the wine did not decrease compared to wine with AF alone, but there was a loss of almost all of these compounds after 120 days at 50 °C. The results also indicate that all red wines produced showed excellent stability of flavonols, phenolic acids, stilbenes, flavan-3-ols and procyanidins

over the storage time, remaining practically stable or with punctual increases of certain compounds until the end of the storage period 120 days, even at temperatures of 50 °C. Finally, a microvinification platform was developed for the production of BRS Violeta wine and its co-product was used for the elaboration of products of easy production and acceptance, aiming to create new possibilities of income generation for small producers from a processing of the more sustainable grape.

**Keywords:** BRS Violeta wines. Oak. Fermentation. Product elaboration. Microvinification platform.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> Principais classes de compostos presentes nos vinhos.....	12
<b>Figura 1.2</b> Reação de descarboxilação do ácido málico.....	21
<b>Figura 1.3</b> Fatores que influenciam no envelhecimento do vinho com madeira de carvalho.....	25
<b>Figura 3.1</b> Análise dos componentes principais aplicada às proporções molares de ANT, concentrações de CFT, ANT totais, ANT poliméricas e parâmetros de cor nos vinhos tintos de BRS Violeta com inibição e indução da FM, controle e tratado com carvalho granulado francês em relação às temperaturas de (a) 16 °C, (b) 25 °C e (c) 50 °C, nos tempos 0, 5, 15, 30, 60 e 120 dias.....	83
<b>Figura 4.1</b> Coproduto da vinificação em tinto de BRS Violeta (a) e pasta obtida a partir do coproduto (b).....	78
<b>Figura 4.2</b> Etapas de elaboração da massa de pizza com a pasta.....	83
<b>Figura 4.3</b> Etapas de elaboração do bolo com a pasta.....	84
<b>Figura 4.4</b> Etapas de elaboração do doce tipo brigadeiro com a pasta.....	84
<b>Figura 5.1</b> Uva BRS Violeta.....	92
<b>Figura 5.2</b> Reatores fermentativos elaborados com torneira (a) e registro esfera de PVC (b).....	93
<b>Figura 5.3</b> Suporte interno perfurado.....	94
<b>Figura 5.4</b> Etapas de pesagem dos cachos (a) e desengace manual da uva BRS Violeta (b).....	97
<b>Figura 5.5.</b> Etapa de esmagamento da uva BRS Violeta para obtenção do mosto (a) e etapa de sulfitagem do mosto em reator fermentativo.....	97
<b>Figura 5.6</b> Remontagem (a) e prensagem (b).....	98
<b>Figura 5.7</b> Recipientes providos de batoques hidráulicos.....	98
<b>Figura 5.8</b> Borra isolada após a trasfega do vinho (a) e estabilização do vinho (b).....	99

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.1</b> Principais antocianidinas (forma de cátion flavílio) presentes nas uvas.....	14
<b>Tabela 1.2</b> Esquema geral de vinificação em tinto.....	17
<b>Tabela 1.3</b> Estudos sobre elaboração de vinhos tratados com carvalho.....	27
<b>Tabela 2.1</b> Características espectrais EM/EM das ANT identificadas nos vinhos tintos de BRS Violeta, analisadas em 0 (Controle), 30 e 180 dias de armazenamento a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD-SIE-EM/EM <sup>n</sup> , proporção molar (porcentagem de cada ANT individual em relação ao conteúdo total) e concentração total (em mg equivalente de mv-3,5-diglc·L <sup>-1</sup> ). Dado como valor médio ± desvio padrão (n = 3).....	39
<b>Tabela 3.1</b> Caracterização dos vinhos jovens de BRS Violeta, com indução e inibição da FM, antes (Controle) e após o tratamento com carvalho granulado francês (Tratado com carvalho).....	55
<b>Tabela 3.2</b> Principais ANT identificadas nos vinhos tintos de BRS Violeta com inibição da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	61
<b>Tabela 3.3</b> Principais ANT identificadas nos vinhos tintos de BRS Violeta com indução da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	62
<b>Tabela 3.4</b> Principais flavonóis identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com inibição da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	63
<b>Tabela 3.5</b> Principais flavonóis identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com indução da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	64
<b>Tabela 3.6</b> Principais ácidos fenólicos identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com inibição da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	65
<b>Tabela 3.7</b> Principais ácidos fenólicos identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com indução da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	66

<b>Tabela 3.8</b> Principais estilbenos identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com inibição da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	67
<b>Tabela 3.9</b> Principais estilbenos identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com indução da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	68
<b>Tabela 3.10</b> Principais flavan-3-óis e procianidinas identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com inibição da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD-FD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	69
<b>Tabela 3.11</b> Principais flavan-3-óis e procianidinas identificados nos vinhos tintos de BRS Violeta com indução da FM durante armazenamento por 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C por CLAE-DAD-FD, e concentração total individual (em mg·L <sup>-1</sup> , média ± desvio padrão (n = 2)).....	70
<b>Tabela 4.1</b> Valores médios da composição centesimal e valor energético dos produtos desenvolvidos com a pasta.....	85
<b>Tabela 5.1</b> Resultados das análises enológicas determinadas nos vinhos tintos jovens de BRS Violeta em valores médios (desvio-padrão).....	100

## LISTA DE ABREVIATURAS

3,5-diglc	3,5-diglicosídeo
3-acglc-5-glc	3-(6''-acetil)-glicosídeo-5-glicosídeo
3-cmglc-5-glc	3-(6''- <i>p</i> -cumaroil)-glicosídeo-5-glicosídeo
3-glc	3-glicosídeo
A	Vinho tratado com carvalho americano
AA	Atividade antioxidante
EAG	Equivalente de ácido gálico
ANT	Antocianinas
C	Vinho controle
CF	Compostos fenólicos
CFT	Compostos fenólicos totais
Cy	Cianidina
Dp	Delfinidina
Eq	Equivalente
F	Vinho tratado com carvalho francês
FA	Fermentação alcoólica
FM	Fermentação malolática
Mv	Malvidina
ND	Não detectado
PEAD	Polietileno de alta densidade
Pg	Pelargonidina
Pn	Peonidina
Pt	Petunidina
Pyrdp	Piranodelfinidina

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	4
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo geral .....	6
2.2 Objetivos específicos .....	6
3. ESTRUTURA DA TESE .....	7

### **CAPÍTULO I:** Revisão de literatura.

1. PANORAMA MUNDIAL E NACIONAL DE VINHOS .....	10
2. PRODUÇÃO DE VINHO TINTO.....	11
2.1 Influência dos CF presentes nas uvas para a composição química e qualidade final dos vinhos .....	11
2.2 Legislação brasileira para produção de vinho de mesa.....	16
2.3 Principais etapas para produção de vinho tinto de mesa .....	17
2.3.1 FA .....	18
2.3.2 FM.....	20
2.3.3 Tratamento do vinho com carvalho .....	24
3. COPRODUTO DA VINIFICAÇÃO.....	30

### **CAPÍTULO II:** Vinhos de BRS Violeta tratados com carvalho granulado americano e francês: Influência nas ANT.

RESUMO .....	32
1. INTRODUÇÃO .....	33
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	34
2.1 Químico .....	34
2.2 Elaboração dos vinhos de BRS Violeta .....	35
2.3 Tratamento do vinho BRS Violeta com carvalho granulado não tostado de duas origens diferentes .....	35
2.4 Monitoramento das alterações nos perfis qualitativos e quantitativos das principais ANT dos vinhos tintos BRS Violeta jovens e envelhecidos em diferentes temperaturas de armazenamento .....	36
2.5 Análise de dados .....	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	38

3.1 Caracterização físico-química da uva e do vinho tinto produzido.....	38
3.2 Alterações no perfil qualitativo e quantitativo de ANT presentes nos vinhos tintos de BRS Violeta .....	38
4. CONCLUSÃO .....	45

**CAPÍTULO III:** Composição fenólica de vinho BRS Violeta: efeito da fermentação (alcoólica e malolática) e do tratamento com carvalho francês.

RESUMO .....	47
1. INTRODUÇÃO .....	48
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	49
2.1 Químico .....	49
2.2 Processo de vinificação da uva BRS Violeta em vinho tinto e tratamento com carvalho.....	50
2.3 Monitoramento da evolução nos perfis qualitativos e quantitativos dos principais CF presentes nos vinhos dos vinhos durante o armazenamento em diferentes temperaturas.....	52
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
3.1 Caracterização físico-química dos vinhos produzidos.....	53
3.2 Alterações no perfil qualitativo e quantitativo dos principais CF presentes nos vinhos tintos de BRS Violeta.....	59
4. CONCLUSÃO .....	73

**CAPÍTULO IV:** Aproveitamento da pasta do coproduto da vinificação em tinto da uva BRS Violeta na elaboração de produtos alimentícios.

RESUMO .....	75
1. INTRODUÇÃO .....	76
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	77
2.1 Coproduto da vinificação e obtenção da pasta.....	77
2.2 Determinação do teor de CFT, ANT e teor de fibras alimentar da pasta.....	78
2.3 Desenvolvimento dos produtos alimentícios .....	79
2.4 Composição centesimal, valor energético e teor de CFT dos produtos alimentícios .....	80
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	80
4. CONCLUSÃO .....	88

**CAPÍTULO V:** Desenvolvimento e verificação da aplicabilidade de plataforma de microvinificação em tinto para uso por produtores rurais

RESUMO .....	90
1. INTRODUÇÃO .....	91
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	92
2.1 Uva e outros insumos.....	92
2.2 Desenvolvimento da plataforma de microvinificação .....	93
2.3 Produção e caracterização do vinho tinto de BRS Violeta .....	94
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	96
3.1 Processo de produção dos vinhos .....	96
4. CONCLUSÃO .....	102
CONCLUSÃO GERAL .....	103
REFERÊNCIAS .....	103
ANEXO I .....	120

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O vinho é considerado um produto complexo e a sua qualidade depende, além das características inerentes de cada espécie e variedade de uvas, do grau de maturação e do estado sanitário da uva, do “*terroir*” e das práticas culturais e enológicas aplicadas. Existem numerosos procedimentos de vinificação que resultam em produtos muito variados. Estes vinhos distinguem-se pelo modo de separação aplicada às partes do cacho de uva (engajo, casca, polpa e semente), pelo uso que se faz destas partes, isto é, se o vinho é obtido apenas a partir da polpa da uva ou de uma extração fracionada das substâncias presentes nas cascas e nas sementes, incluindo o engajo. Assim como os vinhos podem se diferenciar pelo tipo de fermentação e pela forma como são armazenados e envelhecidos (LAGO-VANZELA; BAFFI; SILVA, 2015).

Diferentemente do que antigamente se pensava, a busca por produtos diferenciados de qualidade que proporcionem a criação de uma identidade regional própria tem sido uma importante estratégia para o mercado nacional (LAGO-VANZELA; BAFFI; SILVA, 2015). Na última década e mais pronunciadamente nos últimos anos houve um aumento no consumo de vinho finos e de mesa no Brasil, porém especialmente os de mesa devido ao valor mais acessível. Tendências tecnológicas, comportamentais e culturais estão alterando o mercado de forma acelerada e influenciando de forma decisiva sobre o consumo das bebidas, incluindo os vinhos.

O Instituto Brasileiro do Vinho (Ibravin) busca incentivar no país o consumo de vinhos de mesa nacionais, quebrando a barreira do consumo sofisticado de vinhos e o aproximando ao consumo no dia a dia. Uma das estratégias de mercado atual é investir em campanhas que explorem a qualidade e singularidades do vinho brasileiro, no qual trabalha-se o conceito “Seu vinho, suas regras”. Busca-se acabar com as ideias tradicionais do consumo do vinho, sempre ligado a ambiente aristocrático e à sofisticação e agregar valor ao produto nacional (FILTER *et al.*, 2017).

O grupo de pesquisa no qual este estudo está envolvido, juntamente com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tem explorado as potencialidades de uma uva brasileira tintoreira denominada BRS Violeta, que foi obtida a partir do cruzamento entre BRS Rúbea x IAC 1398-21 (CAMARGO; MAIA; NACHTIGAL, 2005) para a produção de vinho. Esta uva apresenta expressivo conteúdo de CF (REBELLO *et al.*, 2013) e já se mostrou uma matéria-prima viável para elaboração

de vinhos jovens (LAGO-VANZELA *et al.*, 2013, LAGO-VANZELA *et al.*, 2014; DE-CASTILHOS *et al.*, 2017; DE-CASTILHOS *et al.*, 2019) e apresenta boas perspectivas para o envelhecimento alternativo com carvalho granulado (NOGUEIRA, 2017).

Sabe-se que a inter-relação entre os compostos presentes nos vinhos que são oriundos, por exemplo, das uvas, da ação de leveduras e bactérias inoculadas nas etapas fermentativas ou transferidos do carvalho podem apresentar um efeito simbiótico que potencializa a cor do produto final (LI *et al.*, 2020; JU *et al.*, 2021). De acordo com Sánchez-Gómez *et al.* (2020), a cor é uma das características mais importante nos vinhos tintos, na qual além de estar relacionada aos primeiros atributos a serem apreciados pelos consumidores, pode ser utilizada como marcador de idade no vinho. No entanto, o número de estudos sobre este tema dedicados a uvas não-viníferas não é uma discussão recorrente. A ampliação do conhecimento sobre o processamento de uvas brasileiras para a elaboração de vinhos com foco para a obtenção de produtos com estrutura química que lhes confira uma coloração atrativa e elevada concentração de CF, ainda com personalidade própria e complexidade sensorial é condição *sine qua non* para alavancar a qualidade dos vinhos brasileiros.

Diante do exposto, o objetivo geral do projeto foi avaliar a evolução dos CF, especialmente as ANT, em vinhos tintos de uva BRS Violeta jovens, com inibição e indução de FM, e tratados (30 dias/15 °C) com carvalho granulado não tostado americano (*Quercus alba*) e francês (*Quercus petraea*), seguido de armazenamento em condições aceleradas sob três temperaturas, utilizando tanto técnicas espectroscópicas quanto técnicas cromatográficas acoplada a detector de arranjo de diodos (DAD), de fluorescência (FD) e à espectrometria de massas (EM). Visando agregar valor a esta uva brasileira a partir de uma proposta de processamento que vise a sustentabilidade e a economia circular, o coproduto gerado do processo de vinificação foi utilizado para o desenvolvimento de produtos alimentícios e uma plataforma de microvinificação artesanal como proposta de tecnologia social foi desenvolvida.

## CONCLUSÃO GERAL

A uva BRS Violeta mostrou potencial para produção de vinhos com FA e FM seguido do envelhecimento em carvalho francês contendo ainda uma importante concentração de CF. O vinho com FM apresentou redução da AT quando comparada a acidez determinada no vinho apenas com FA, e com adequada acidez volátil. Dependendo da safra utilizada e do local utilizado para a produção, o vinho apresentou uma concentração de ANT diferente, porém, ainda com cor intensa e atrativa. Pode-se concluir que após a avaliação das alterações qualitativas e quantitativas das principais ANT presentes em vinhos BRS Violeta, tratados com os dois tipos de carvalho (americano e francês) apenas com a FA, durante 180 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C, por meio de CLAE-DAD-SIE-EM/EM<sup>n</sup>), o vinho tratado com carvalho francês resultou em uma melhora na estabilidade das ANT. Além disso, pode-se observar que vinhos BRS Violeta com inibição e indução da FM, tratados com carvalho granulado francês, e armazenados a 120 dias a 16 °C, 25 °C e 50 °C apresentaram similar evolução das ANT, porém com expressiva degradação de ANT, especialmente com o aumento do tempo e da temperatura. Neste vinho, as ANT cumariladas apresentam importante papel de estabilidade dos compostos. Quanto aos compostos não-antociânicos, todos os vinhos tintos produzidos apresentaram uma ótima estabilidade dos flavonóis, ácidos fenólicos, estilbenos, flavan-3-óis e procianidinas ao longo do tempo de armazenamento, permanecendo praticamente estáveis ou com aumentos pontuais de determinados compostos até o final dos 120 dias, mesmo nas temperaturas de 50 °C.

Para finalização do trabalho com foco na sustentabilidade desta atividade no Noroeste Paulista, a plataforma de microvinificação foi desenvolvida para a produção de vinho de BRS Violeta, seu coproduto foi utilizado para a elaboração de produtos de fácil produção e aceitação, e uma cartilha ilustrativa da produção da plataforma de vinificação e da elaboração de alguns produtos foi elaborada. Vislumbra-se com a finalização este trabalho, no âmbito da formação de recursos humanos, compartilhar experiências que valorizem os produtos desenvolvidos, que aumentem a produtividade e aproveitamento integral da uva e, por conseguinte, que incrementem as possibilidades de aumento de renda, de oportunidades de trabalho e de crescimento econômico para os produtores rurais, melhorando o desenvolvimento socioeconômico da região.

## REFERÊNCIAS

ALAMO-SANZA, M. *et al.* Impact of long bottle aging (10 years) on volatile composition of red wines micro-oxygenated with oak alternatives. **LWT - Food Science and Technology**, v. 101, p. 395-403, 2019.

ALANÓN, M. E. *et al.* Enological potential of chestnut wood for aging Tempranillo wines. Part II: Phenolic compounds and chromatic characteristics. **Food Research International**, v. 51, p. 536-543, 2013.

ALBERGARIA, H.; ARNEBORG, N. Dominance of *Saccharomyces cerevisiae* in alcoholic fermentation process: role of physiological fitness and microbial interactions. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 100, p. 2035-2046, 2016.

ALCAIDE-HIDALGO, J. M. *et al.* Influence of malolactic fermentation, postfermentative treatments and ageing with lees on nitrogen compounds of red wines. **Food Chemistry**, v. 103, p. 572- 581, 2007.

ALENCAR, N. M. M. *et al.* Sensory profile and check-all-that-apply (cata) as tools for evaluating and characterizing syrah wines aged with oak chips. **Food Research International**, v. 124, p. 156-164, 2019.

AOAC. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis. Washisgton, VA: AOAC, 2005.

AWAN, U. A. *et al.* Hunger, malnutrition and persistent COVID-19 lockdowns: A swift approach is required. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 120, p. 1539-1540, 2021.

BAIANO, A. *et al.* Effect of the treatment with oak chips on color-related phenolics, volatile composition, and sensory profile of red wines: the case of Aglianico and Montepulciano. **European Food Research and Technology**, v. 242, p. 745-767, 2016.

BARCIA, M. T. *et al.* Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. **Food Chemistry**, v. 159, p. 95-105, 2014.

BARNABÉ, D. **Produção de vinho de uvas dos cultivares Niágara Rosada e Bordô: análises físico-químicas, sensorial e recuperação de etanol a partir do bagaço.** 2006. 106f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Campus Botucatu, 2006.

BARTOWSKY, E. J. *Oenococcus oeni* and malolactic fermentation-moving into the molecular arena. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 11, p. 174-187, 2005.

BARTOWSKY, E. J.; BORNEMAN, A. R. Genomic variations of *Oenococcus oeni* strains and the potential to impact on malolactic fermentation and aroma compounds in wine. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 92, p. 441-447, 2011.

- BECH-TERKILSEN, S. *et al.* *Oenococcus oeni*, a species born and moulded in wine: A critical review of the stress impacts of wine and the physiological responses. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 26, p. 188-206, 2020.
- BERES, C. *et al.* Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian *Pinot noir* grape pomace. **Food Chemistry**, v. 201, p. 145-152, 2016.
- BERES, C. *et al.* Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. **Waste Management**, v. 68, p. 581-594, 2017.
- BOULTON, R. B. *et al.* **Teoría y Práctica de La Elaboración Del Vino**. Editorial Acribia, S.A., Zagarosa, Espanha, p. 636, 2002.
- BOULTON, R. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 52, p. 67-87, 2001.
- BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 31, p. 182-186, 1980a.
- BOULTON, R. The relationships between total acidity, titratable acidity and pH in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 31, p. 76-70, 1980b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 10.970**, de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da 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, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Novembro, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei nº 8.198**, de 20 de fevereiro de 2014 (BRASIL, 2014), que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Fevereiro, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normativa nº 14**, de 8 de fevereiro de 2018. Estabelecer a Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho, na forma desta Instrução Normativa e do seu Anexo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, fevereiro, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360**, de 23 de setembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. DOU. Diário Oficial da União, Poder Executivo, DF, Brasília, 2003.
- BRASIL. **RDC nº 54**, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de novembro de 2012.

BROUILLARD, R.; CHASSAING, S.; FOUGEROUSSE, A. Why are grape/fresh wine anthocyanins so simple and why is it that red wine color lasts so long? **Phytochemistry**, v. 64, p. 1179-1186, 2003.

BURNS, T.; OSBORNE, J. P.; EDWARDS, C. G. Impact of malolactic fermentation on red wine color and color stability. **American Journal of Enology & Viticulture**, v. 62, p. 1-20, 2011.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. **BRS Violeta: Nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa**. Comunicado Técnico, Embrapa, n. 63, p. 1-8, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/541004/1/cot063.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2020.

CANAS, S. *et al.* Micro-oxygenation level as a key to explain the variation in the colour and chemical composition of wine spirits aged with chestnut wood staves. **LWT - Food Science and Technology**, v. 154, p. 112658, 2022.

CANO-LÓPEZ, M. *et al.* Oak barrel maturation vs. micro-oxygenation: Effect on the formation of anthocyanin-derived pigments and wine colour. **Food Chemistry**, v. 119, p. 191-195, 2010.

CANO-LÓPEZ, M. *et al.* Sensory descriptive analysis of a red wine aged with oak chips in stainless steel tanks or used barrels: effect of the contact time and size of the oak chips. **Journal of Food Quality**, v. 31, p. 645-660, 2008.

CAPELLO, M. S. *et al.* Linking wine lactic acid bacteria diversity with wine aroma and flavour. **International Journal of Food Microbiology**, v. 243, p. 16-27, 2017.

CARR, F. J.; CHILL, D.; MAIDA, N. The acid lactic bacteria: A literature survey. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 28, p. 281-370, 2002.

CASTAÑEDA-OVANDO, A. *et al.* Chemical studies of anthocyanins: A review. **Food Chemistry**, v. 113, p. 859-871, 2009.

CASTILLO-MUÑOZ, N. *et al.* Flavonol 3-O-glycosides series of *Vitis vinifera* Cv. Petit Verdot red wine grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 209-219, 2009.

CEJUDO-BASTANTE, M. J.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; PÉREZ-COELLO, M. S. 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**, v. 124, p. 727-737, 2011.

CHASSAING, S. *et al.* Physicochemical studies of new anthocyano-ellagitannin hybrid pigments: about the origin of the influence of oak c-glycosidic ellagitannins on wine color. **European Journal of Organic Chemistry**, v. 1, p. 55-63, 2010.

CHINNICI, F. *et al.* Changes in phenolic composition of red wines aged in cherry wood. **LWT - Food Science and Technology**, v. 60, p. 977-984, 2015.

CHOWDHARY, P. *et al.* Current trends and possibilities for exploitation of Grape pomace as a potential source for value addition. **Environmental Pollution**, v. 278, p. 116796, 2021.

COOKE, G. Making table wine at home. Califórnia: University of California, 2004.

CORTE, T. D. *et al.* How to make a mix of low glyceemic index flours for a good Neapolitan pizza for patients with diabetes. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 14, p. 429-462, 2020.

COSTA, T. V. *et al.* Caracterização social e tecnológica da produção de uvas de mesa em pequenas propriedades rurais da região de Jales, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 766-773, 2012.

COSTA, R. R. *et al.* Trellis systems, rootstocks and season influence on the phenolic composition of 'Chenin Blanc' grape. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 77, p. 1-11, 2020.

CRETIN, B. N.; DUBOURDIEU, D.; MARCHA, A. Influence of etanol contente on sweetness and bitterness perception in dry wines. **LWT - Food Science and Technology**, v. 87, p. 61-66, 2018.

DE-CASTILHO, M. *et al.* Phenolic composition of BRS Violeta red wines produced from alternative winemaking techniques: relationship with antioxidant capacity and sensory descriptors. **European Food Research Technology**, v. 242, p. 1913-1923, 2016.

DE-CASTILHOS, M. B. *et al.* Isabel red wines produced from grape pre-drying and submerged cap winemaking: A phenolic and sensory approach. **LWT - Food Science and Technology**, v. 81, p. 58-66, 2017.

DE-CASTILHOS, M. B. *et al.* Sensory descriptive and comprehensive GC-MS as suitable tools to characterize the effects of alternative winemaking procedures on wine aroma. Part I: BRS Carmem and BRS Violeta. **Food Chemistry**, v. 272, p. 462-470, 2019.

DE-CASTILHOS, M. B. M. *et al.* Influence of two different vinification procedures on the physicochemical and sensory properties of Brazilian non-*Vitis vinifera* red wines. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 54, p. 360-366, 2013.

DE-CASTILHOS, M. B. M. *et al.* Pre-drying and submerged cap winemaking: effects on polyphenolic compounds and sensory descriptors. Part I: BRS Rúbea and BRS Cora. **Food Research International**, v. 75, p. 374-384, 2015a.

DE-CASTILHOS, M. B. M. *et al.* Pre-drying and submerged cap winemaking: effects on polyphenolic compounds and sensory descriptors. Part II: BRS Carmem and Bordô (*Vitis labrusca L.*). **Food Research International**, v. 76, p. 697-708, 2015b.

DE-CASTILHOS, M. B. M. *et al.* Sensory acceptance drivers of pre-fermentation dehydration and submerged cap red wines produced from *Vitis labrusca* hybrid grapes. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 69, p. 82-90, 2016.

DE-CASTILHOS, M. B. M.; MAIA, J. D. G.; GÓMEZ-ALONSO, S.; DEL BIANCHI, V. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Sensory acceptance drivers of pre-fermentation dehydration and submerged cap red wines produced from *Vitis labrusca* hybrid grapes. **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, p. 82-90, 2016.

DELAHAYE, E. P.; JIMÉNEZ, P.; PÉREZ, E. Effect of enrichment with high content dietary fiber stabilized rice bran flour on chemical and functional properties of storage frozen pizzas. **Journal of Food Engineering**, v. 68, p. 1-7, 2005.

DEL-ÁLAMO SANZA, M.; DOMÍNGUEZ, I. N. Wine aging in bottle from artificial systems (staves and chips) and oak woods: Anthocyanin composition. **Analytica Chimica Acta**, v. 563, p. 255-263, 2006.

DEL-ÁLAMO, M. *et al.* Micro-oxygenation strategy depends on origin and size of oak chips or staves during accelerated red wine aging. **Analytica Chimica Acta**, v. 660, p. 92-101, 2010.

DEL-ÁLAMO-SANZA, M. *et al.* Impact of long bottle aging (10 years) on volatile composition of red wines micro-oxygenated with oak alternatives. **LWT - Food Science and Technology**, v. 101, p. 395-403, 2019.

DEL-FRESNO, J. M. *et al.* Application of ultrasound to improve lees ageing processes in red wines. **Food Chemistry**, v. 261, p.157-163, 2018.

DEVI, A.; ANU-APPAIAH, K. A. Diverse physiological and metabolic adaptations by *Lactobacillus plantarum* and *Oenococcus oeni* in response to the phenolic stress during wine fermentation. **Food Chemistry**, v. 268, p. 101-109, 2018.

DIPALMO, T. *et al.* Studying the evolution of anthocyanin-derived pigments in a typical red wine of Southern Italy to assess its resistance to aging. **LWT - Food Science and Technology**, v. 71, p. 1-9, 2016.

ESPITIA-LÓPEZ, J. *et al.* Multivariate study of the evolution of phenolic composition and sensory profile on mouth of Mexican red Merlot wine aged in barrels vs wood chips. **CyTA - Journal of Food**, v. 13, p. 26-31, 2015.

FAO, 2021. **Food loss and waste must be reduced for greater food security and environmental sustainability.** Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/pt/item/1310271/icode/>. Acesso em: abr. de 2021.

FERNANDES, S. S.; FILIPINI, G.; SALAS-MELLADO, M. M. Development of cake mix with reduced fat and high practicality by adding chia mucilage. **Food Bioscience**, v. 42, p. 101148, 2021.

FERNÁNDEZ-PÉREZ, R.; TENORIO-RODRÍGUEZ, C.; RUIZ-LARREA, F. Fluorescence microscopy to monitor wine malolactic fermentation. **Food Chemistry**, v. 274, p. 228-233, 2019.

FERREIRA, F. P. *et al.* **Elaboration of functional brigadeiro of sweet potato, collagen, oat in powder and quinoa.** Congresso Internacional da Agroindústria - CIAGRO 2020.

Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro/uploads/1780.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.

FILTER, C. F. *et al.* (Coor.). **ANUÁRIO BRASILEIRO DE UVA 2018, 2017**. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/anuario-brasileiro-da-uva-2018/>. Acesso em: jan. 2020.

FLEET, G.H. **Wine yeasts for the future**. *FEMS Yeast*, v. 8, n. 7, p. 979-995, 2008.

FREITAS, V.; MATEUS, N. Chemical transformations of anthocyanins yielding a variety of colours (review). **Environmental Chemistry Letters**, v. 4, p. 175183, 2006.

GARCÍA-CARPINTERO, E. G. *et al.* Impact of alternative technique to ageing using oak chips in alcoholic or in malolactic fermentation on volatile and sensory composition of red wines. **Food Chemistry**, v. 134, p. 851-863, 2012.

GARCÍA-ESTÉVEZ, I. *et al.* Understanding the ellagitannin extraction process from oak wood. **Tetrahedron**, v. 71, p. 3089-3094, 2015.

GARCÍA-RUIZ, M.V. *et al.* Comparative study of the inhibitory effects of wine polyphenols on the growth of enological lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v. 145, p. 426-431, 2011.

GARRIDO-BAÑUELOS, G. *et al.* Investigating the relationship between cell wall polysaccharide composition and the extractability of grape phenolic compounds into Shiraz wines. Part II: Extractability during fermentation into wines made from grapes of different ripeness levels. **Food Chemistry**, v. 278, p. 26-35, 2019.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins. Characterization and Measurement with UV-Visible Spectroscopy. In: Wrolstad, R. E. (Ed.). **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**. New York: John Wiley & Sons, v. 2, p. 1-13, 2011.

GOCKOWIAK, H.; HENSCHKE, P. A. Interaction of pH, ethanol concentration and wine matrix on induction of malolactic fermentation with commercial 'direct inoculation' starter cultures. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 9, p. 200-209, 2003.

GOLOMBEK, P. *et al.* Impact of UV-C treatment and thermal pasteurization of grape must on sensory characteristics and volatiles of must and resulting wines. **Food Chemistry**, v. 338, p. 128003, 2021.

GONZÁLEZ-CENTENO, M. R.; CHIRA, K.; TEISSEDRE, P. L. Use of oak wood during malolactic fermentation and ageing: Impact on chardonnay wine character. **Food Chemistry**, v. 278, p. 460-468, 2019.

GORDILLO, B. *et al.* Application of the differential colorimetry and polyphenolic profile to the evaluation of the chromatic quality of Tempranillo red wines elaborated in warm climate. Influence of the presence of oak wood chips during fermentation. **Food Chemistry**, v. 141, p. 2184-2190, 2013.

- GORDILLO, B. *et al.* Optimisation of an oak chips-grape mix maceration process. Influence of chip dose and maceration time. **Food Chemistry**, v. 206, p. 249-259, 2016.
- GORTZI, O. *et al.* Effect of artificial ageing using different wood chips on the antioxidant activity, resveratrol and catechin concentration, sensory properties and colour of two Greek red wines. **Food Chemistry**, v. 141, p. 2887-2895, 2013.
- GUERRA, C.C. **Sustentabilidade da produção de vinhos brasileiros: tecnologias para novas regiões vitivinícolas de clima tropical e temperado**. Projeto MP2. Chamada 14/2013. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2015.
- GUTIÉRREZ-GAMBOA, G. *et al.* Oenological potential and health benefits of Chinese non-*Vitis vinifera* species: An opportunity to the revalorization and to breed new varieties. **Food Research International**, v. 137, p. 109443, 2020.
- HAN, G. *et al.* Determination of the age of dry red wine by multivariate techniques using color parameters and pigments. **Food Control**, v. 129, p. 108253, 2021.
- HE, F. *et al.* Anthocyanins and their variation in red wines I. monomeric anthocyanins and their color expression. **Molecules**, v. 17, p. 1571-1601, 2012.
- HENICK-KLING, T. **Malolactic fermentation**. Chapter 10. In: Fleet, G. H. Wine: Microbiology and biotechnology. Switzerland: Harwood Academic Publishers. 1ª edição, p. 510, 1994.
- HERAS-ROGER, J.; DÍAZ-ROMERO, C.; DARIAS-MARTÍN, J. What Gives a Wine Its Strong Red Color? Main Correlations Affecting Copigmentation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 64, p. 6567-6574, 2016.
- HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Copigmentación y piranoantocianos. El papel de los flavonoles y los ácidos hidroxicinámicos en el color del vino tinto. **ACE: Revista de enología**, n. 81, p. 2, 2007.
- HERNÁNDEZ, T. *et al.* Influence of wood origin in the polyphenolic composition of a Spanish red wine aging in bottle, after storage in barrels of Spanish, French and American oak wood. **European Food Research and Technology**, v. 224, p. 695-705, 2007.
- HERNÁNDEZ, T. *et al.* Phenolic compounds in red wine subjected to industrial malolactic fermentation and ageing on lees. **Analytica Chimica Acta**, v. 563, p. 116-125, 2006.
- HERNÁNDEZ-ORTE, P. *et al.* Criteria to discriminate between wines aged in oak barrels and macerated with oak fragments. **Food Research International**, v. 57, p. 234-241, 2014.
- HU, Y. *et al.* Determination of antioxidant capacity and phenolic content of chocolate by attenuated total reflectance-Fourier transformed-infrared spectroscopy. **Food Chemistry**, v. 202, p. 254-261, 2016.
- HUANG, Z. *et al.* Identification of anthocyanins in muscadine grapes with HPLC-ESI-MS. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, p. 819-824, 2009.

IBRAVIN, 2018 - **Qualidade marca a safra de 2018 no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/Noticia/qualidade-marca-a-safra-de-uva-2018-no-rio-grande-do-sul/367>>. Acesso em: nov. 2019.

ILYAS, T. *et al.* Sustainable green processing of grape pomace for the production of value-added products: An overview. **Environmental Technology & Innovation**, v. 23, p. 101592, 2021.

IORIZZO, M. *et al.* Selection and technological potential of *Lactobacillus plantarum* bacteria suitable for wine malolactic fermentation and grape aroma release. **LWT - Food Science and Technology**, v. 73, p. 557-566, 2016.

IVANOVA-PETROPULOS, V. *et al.* Phenolic compounds and antioxidant activity of Macedonian red wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 41, p. 1- 14, 2015.

IZQUIERDO, P. M. *et al.* Selection of lactic bacteria to induce malolactic fermentation in red wine of *cv.* Cencibel. **Vitis**, v. 43, p. 149-153, 2004.

IZQUIERDO-CAÑAS, P. M.; MENA-MORALES, A.; GARCÍA-ROMERO, E. Malolactic fermentation before or during wine aging in barrels. **LWT- Food Science and Technology**, v. 66, p. 468-474, 2016.

JACKSON, R. S. **Wine science: Principles and applications** (3rd. ed.). San Diego: Academic Press, 2008.

JARAUTA, I.; CACHO, J.; FERREIRA, V. Concurrent phenomena contributing to the formation of the aroma of wine during aging in oak wood: an analytical study. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 4166-4177, 2005.

JIAO, J. *et al.* Directed evolution of *Oenococcus oeni* strains for more efficient malolactic fermentation in a multi-stressor wine environment. **Food Microbiology**, v. 73, p. 150-159, 2018.

JU, Y. *et al.* Anthocyanin profiles and color properties of red wines made from *Vitis davidii* and *Vitis vinífera* grapes. **Food Science and Human Wellness**, v. 10, p. 335-344, 2021.

KIST, B. B. *et al.* (Coor.). **ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORT&FRUTI 2021**. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2021/>. Acesso em: nov., 2021.

KONTOUDAKIS, N. *et al.* Influence of wine pH on changes in color and polyphenol composition induced by micro-oxygenation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 1974-1984, 2011.

KUNKEE, R. E. **Malolactic fermentation**. *Advances in Applied Microbiology*, v. 9, p. 235-279, 1967.

KYRALEOU, M. *et al.* Differentiation of wines treated with wood chips based on their phenolic content, volatile composition, and sensory parameters. **Journal of Food Science**, v. 80, p. 2701-2710, 2015.

KYRALEOU, M. *et al.* Effect of irrigation regime on perceived astringency and proanthocyanidin composition of skins and seeds of *Vitis vinifera* L. cv. Syrah grapes under semiarid conditions. **Food chemistry**, v. 203, p. 292-300, 2016.

LAFON-LAFOURCADE, S.; CARRE E.; RIBEREAU-GAYON, P. Occurrence of lactic acid bacteria during the different stages of vinification and conservation of wines. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 46, p. 874-880, 1983.

LAGO-VANZELA, E. S. **Estudos bioquímicos, físico-químicos e tecnológicos de uvas paulistas**. 211 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciências de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto, SP. 2011.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Aging of red wines made from hybrid grape cv. BRS Violeta: Effects of accelerated aging conditions on phenolic composition, color and antioxidant activity. **Food Research International**, v. 56, p. 182-189, 2014.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of Brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS Violeta (“BRS Rúbea” × “I C 1398-21”). **Food Research International**, v. 54, p. 33-43, 2013.

LAGO-VANZELA, E. S. *et al.* Phenolic composition of the Brazilian seedless table grape varieties BRS Clara and BRS Morena. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, p. 8314-8323, 2011.

LAGO-VANZELA, E. S.; BAFFI, M. A.; DA-SILVA, R. **Compostos responsáveis pela cor e aromas dos vinhos**. In: Uvas e vinhos: química, bioquímica e microbiologia. São Paulo, Ed. Senac, Editora UNESP, 2015. p. 83-103.

LAN, R. *et al.* Radio frequency reheating behavior in a heterogeneous food: A case study of pizza. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 65, p. 102478, 2020.

LEE, J. E.; HONG, Y. S.; LEE, C. H. Characterization of fermentative behaviors of lactic acid bacteria in grapes wine through <sup>1</sup>H NMR- and GC-based metabolic profiling. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 4810-4817, 2009.

LI, D. *et al.* Health benefits of anthocyanins and molecular mechanisms: Update from recent decade. **Journal Critical Reviews. Food Science and Nutrition**, v. 57, p. 1729-1741, 2017.

LI, N. *et al.* Mutation and selection of *Oenococcus oeni* for controlling wine malolactic fermentation. **Euro Food Research and Technology**, v. 240, p. 93-100, 2015.

LI, X. *et al.* The impact of ultrasonic treatment on blueberry wine anthocyanin color and its In-vitro anti-oxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 333, p. 127455, 2020.

LIMA, U. A. *et al.* (Coord). *Biotecnologia Industrial: Processos fermentativos e enzimáticos*. São Paulo: Edgard Blucherv, v. 3, p. 1-43, 2001.

LIU, S. Q.; PILONE, G. J. An overview of formation and roles of acetaldehyde in winemaking with emphasis on microbiological implications. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 35, p. 49-61, 2000.

LOMBARDI, S. J. *et al.* Effect of phenolic compounds on the growth and lmalic acid metabolism of *Oenococcus oeni*. **Journal of Life Sciences**, v. 6, p. 1225-1231, 2012.

LUCIO, O. *et al.* Use of starter cultures of *Lactobacillus* to induce malolactic fermentation in wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 23, p. 15-21, 2017.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. **Química: um curso universitário**. 4<sup>a</sup>. Ed., Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, 1995; p. 582.

MAICAS, S.; MATEO, J. J. Sustainability of wine production. **Sustainability**, v. 12, p. 1-10, 2020.

MAJERSKA, J.; MICHALSKA, A.; FIGIEL, A. A review of new directions in managing fruit and vegetable processing by-products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 88, p. 207-219, 2019.

MANFROI, L. **Avaliação do processo fermentativo e da composição de vinho merlot elaborado com diferentes espécies de *Saccharomyces*, *Oenococcus* e *Lactobacillus***. 139 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

MANNS, D. C.; COQUARD-LENERZ, C. T.; MAKATHARINE-MANSFIELD, A. Impact of processing parameters on the phenolic profile of wines produced from hybrid red grapes Maréchal Foch, Corot noir, and Marquette. **Journal of Food Science**, v. 78, p. 696-702, 2013.

MARIAN, M. S. D.; LICODIEDOFF, S. Aproveitamento da casca da banana para o desenvolvimento de um doce tipo brigadeiro. **Educação, meio ambiente e território 2**, v. 2, p. 9-15, 2019.

MARTÍNEZ-GIL, A. M. *et al.* 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**, v. 128, p. 108703, 2020.

MARTÍNEZ-GIL, A. M. *et al.* Volatile composition and sensory characteristics of Carménère wines macerating with Colombian (*Quercus humboldtii*) oak chips compared to wines macerated with American (*Q. alba*) and European (*Q. petraea*) oak chips. **Food Chemistry**, 266, 90-100, 2018.

MARTÍNEZ-PINILLA, O. *et al.* Sensory profiling and changes in colour and phenolic composition produced by malolactic fermentation in red minority varieties. **Food Research International**, v. 46, p. 286-293, 2012.

MATTA, A. P. L. F. *et al.* Produção artesanal de vinho: uma alternativa econômica aos pequenos produtores da zona da mata mineira. Disponível em: <<http://ojs.barbacena.ifsudestemg.edu.br/index.php/PluriTAS/article/view/76/70>>. Acessado em: ago. 2019.

MATURANO, Y. P. *et al.* Inoculation strategies to improve persistence and implantation of commercial *S. cerevisiae* strains in red wines produced with prefermentative cold soak. **LWT - Food Science and Technology**, v. 97, p. 648-655, 2018.

MAZZOCHI, C. L.; IDE, G. M. **Características de alguns vinhos produzidos em Santa Catarina**. Agropecuária Catarinense, v.7, p.17-19, 1994.

MEYER, C. R.; LEYGUE-ALBA, N. M. R. **Manual de Métodos Analíticos Enológicos**. Caxias do Sul, p. 59, 1991.

MHATRE, P. *et al.* A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union. **Sustainable Production and Consumption**, v. 26, p. 187-202, 2021.

MONAGAS, M.; BARTOLOMÉ, B. Anthocyanins and anthocyanin-derived compounds. In Moreno-Arribas, M.V. Polo M. C. (Eds.). **Wine chemistry and biochemistry** (pp. 439-462). New York: Springer Science + Business Media LLC, 2009.

MORATA, A. *et al.* Cell Wall anthocyanin adsorption by different *Saccharomyces strains* during the fermentation of *Vitis vinifera* L. cv Graciano grapes. **European Food Research and Technology**, v. 220, p. 341-346, 2005.

MORENO-ARRIBAS, M. V. *et al.* Screening of biogenic amine production by lactic acid bacteria isolated from grape must and wine. **International Journal of Food Microbiology**, v. 84, p. 117-123, 2003.

MORENO-ARRIBAS, M. V.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; MARTÍN-ÁLVAREZ, P. J. Evolution of red wine anthocyanins during malolactic fermentation, postfermentative treatments and ageing with lees. **Food Chemistry**, v. 109, p. 149-158, 2008.

MOTA, R. V. *et al.* Caracterização físico-química e amins bioativas da cv. Syrah I - Efeito do ciclo de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, p. 380-385, 2009.

MUÑOZ-BERNAL, O. A. *et al.* Cardioprotective effect of red wine and grape pomace. **Food Research International**, v. 140, p. 110069, 2021.

NAKOV, G. *et al.* Effect of grape pomace powder addition on chemical, nutritional and technological properties of cakes. **LWT - Food Science and Technology**, v. 134, p. 109950, 2020.

NATIVIDADE, M. M. P. *et al.* Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of São Francisco Valley samples. **Microchemical Journal**, v. 110, p. 665-674, 2013.

NAVARRO, M. *et al.* Oxygen consumption by oak chips in a model wine solution; influence of the botanical origin, toast level and ellagitannin content. **Food Chemistry**, v. 199, p. 822-827, 2016a.

NAVARRO, M. *et al.* Influence of the botanical origin and toasting level on the ellagitannin content of wines aged in new and used oak barrels. **Food Research International**, v. 87, p. 197-203, 2016b.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 3ª edição. Editora Sarvier, São Paulo, SP, Brasil. ISBN: 85-7378-125-4, 2002.

NOGUEIRA, T. Y. K. **Vinho tinto de BRS Violeta jovem e envelhecido com carvalho granulado de duas origens: evolução dos compostos fenólicos, cor e atividade antioxidante**. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas/ Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2017.

OBERHOLSTER *et al.* Barrel maturation, oak alternatives and micro-oxygenation: Influence on red wine aging and quality. **Food Chemistry**, v. 173, p. 1250-1258, 2015.

OIV - Compendium of international methods of wine and must analysis. 2020.

OIV - OIV 2018 report on the world vitivincultural situation. Disponível em: <https://www.oiv.int/en/oiv-life/oiv-2018-report-on-the-world-vitivincultural-situation>. Acesso em: jan. 2021.

ORTEGA-HERAS, M. *et al.* Differences in the phenolic composition and sensory profile between red wines aged in oak barrels and wines aged with oak chips. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, p. 1533-1541, 2010.

OUGH, C. S.; AMERINE, M. A. **Methods Analysis of Musts and Wines**. Ed. Wiley. 400 p., 1988.

PACHECO, M. *et al.* Multispectral fluorescence sensitivity to acidic and polyphenolic changes in Chardonnay wines - The case study of malolactic fermentation **Food Chemistry**, v. 370, p. 131370, 2022.

PARZANESE, M. (Téc.) Chips de madeira en la elaboración de vino. **Alimentos Argentinos**, 2019.

PEREZ-JIMÉNEZ, M.; CHAYA, C.; POZO-BAYÓN, M. A. Individual differences and effect of phenolic compounds in the immediate and prolonged in-mouth aroma release and retronasal aroma intensity during wine tasting. **Food Chemistry**, v. 285, p. 147-155, 2019.

PIERMARINI, S. *et al.* Real time monitoring of alcoholic fermentation with low-cost amperometric biosensors. **Food Chemistry**, v. 127, p. 749-754, 2011.

PIZARRO, C. *et al.* Experimental design approach to evaluate the impact of oak chips and micro-oxygenation on the volatile profile of red wines. **Food Chemistry**, v. 148, p. 357-366, 2014.

- PRINCIPATO, L. *et al.* Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 144, p. 82-89, 2019.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias., 1ª ed, 1ª reimpressão, 599 p. Editora UFV, Viçosa MG, 2009.
- REBELLO, L. P. G. *et al.* Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubea × IAC 1398-21) using HPLC-DAD-ESIMS/MS. **Food Research International**, v. 54, p. 354-366, 2013.
- RENOUF, V.; CLAISSE, O.; LONVAUD-FUNEL, A. Inventory and monitoring of wine microbial consortia. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 75, p. 149-164, 2007.
- RIBEIRO, R. F. *et al.* Profile of bioactive compounds from grape pomace (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) by spectrophotometric, chromatographic and spectral analyses. **Journal of Chromatography B**, v. 1007, p. 72-80, 2015.
- RIBÉREAU-GAYON, P. *et al.* **Handbook of enology. The chemistry of wine** (2nd ed.). Stabilization and treatments, v. 2, New York: John Wiley & Sons, 2006.
- RIVERA, O. M. P. *et al.* Recent trends on the valorization of winemaking industry wastes. **Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry**, v. 27, p. 100415, 2021.
- RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Embrapa Uva e Vinho, 2010. p. 120.
- RIZZON, L. A.; ZANUS, M. C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996.
- RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. **Food Science Technology**, v. 18, p. 179-183, 1998.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**. v. 32, n. 3, p. 511-515, 2002.
- SAMOTICHA, J. *et al.* The effects of enzymatic pre-treatment and type of yeast on chemical properties of white wine. **LWT - Food Science and Technology**, v. 79, p. 445-453, 2017.
- SAMPAIO, T. L.; KENNEDY, J. A.; VASCONCELOS, M. C. Use of microscale fermentations in grape and wine research. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, 534-539, 2007.
- SAMPHAO, A. *et al.* Monitoring of glucose and ethanol during wine fermentation by bienzymatic biosensor. **Journal of Electroanalytical Chemistry**, v. 16, p. 179-188, 2018.
- SÁNCHEZ-CÓRDOBA, C.; DURÁN-GUERRERO, E.; CASTRO, R. Olfactometric and sensory evaluation of red wines subjected to ultrasound or microwaves during their

maceration or ageing stages. **LWT- Food Science and Technology**, v. 144, p. 111228, 2021.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, R. *et al.* Study of the role of oxygen in the evolution of red wine colour under different ageing conditions in barrels and bottles. **Food Chemistry**, v. 328, 127040, 2020.

SANZA, M. A. (2006). **Sistema alternativos al envejecimiento en barrica**. Disponível em: <[http://www.acenologia.com/ciencia76\\_03.htm](http://www.acenologia.com/ciencia76_03.htm)>. Acessado em: jan. 2019.

SETFORD, P. C. *et al.* Mathematical modelling of anthocyanin mass transfer to predict extraction in simulated red wine fermentation scenarios. **Food Research International**, v. 121, p. 705-713, 2018.

SIEBERT, T. E. *et al.* Stable isotope dilution analysis of wine fermentation products by HS-SPME-GC-MS. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 381, p. 937-947, 2005.

SOHAIB HASEEB, B. S. *et al.* What's in wine? A clinician's perspective. **Trends in Cardiovascular Medicine**, v. 29, p.97-106, 2019

SOUZA, E. C. *et al.* Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. **Food Science and Technology**, v. 34, p. 135-142, 2014.

STAMER, J. R.; WEIRS, L. D.; MATTICK, L. R. Thin layer chromatographic (TCL) analysis of malic and lactic acids. **Food Chemistry**. v. 10, p. 235-238, 1983.

STRAPASSON, G. C. **Caracterização e utilização do resíduo de produção de vinho no desenvolvimento de alimentos com propriedade funcional**. 147 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

SUMBY, K. M.; GRBIN, P. R.; JIRANEK, V. Characterization of EstCOo8 and EstC34, intracellular esterases, from the wine-associated lactic acid bacteria *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus hilgardii*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 114, p. 413-422, 2013.

SUMBY, K. M.; GRBIN, P. R.; JIRANEK, V. Implications of new research and technologies for malolactic fermentation in wine. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 19, p. 8111-8132, 2014.

TALCOTT, S. T.; LEE, J. H. Ellagic acid and flavonoid antioxidant content of Muscadine wine and juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 3186-3192, 2002.

TAO, Y.; GARCÍA, J. F.; SUN, D. Advances in wine aging technologies for enhancing wine quality and accelerating wine aging process. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, p. 817-835, 2014.

TAVARES, I. M. de C. *et al.* BRS Violeta (BRS Rúbea × IAC 1398-21) grape juice powder produced by foam mat drying. Part I: Effect of drying temperature on phenolic compounds and antioxidant activity. **Food Chemistry**, v. 298, p. 124971, 2019.

- TORRIANI, S.; FELIS, G. E.; FRACCHETTI, F. Selection criteria and tools for malolactic starters development: an update. **Annals of Microbiology**, v. 61, p. 33-39, 2010.
- TORSKANGERPOLL, K.; ANDERSEN, O. M. Colour stability of anthocyanins in aqueous solutions at various pH values. **Food Chemistry**, v. 89, p. 427-440, 2005.
- USSEGLIO-TOMASSET, L. **Química enológica**. 4ª edição. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1998. 400p.
- VERSARI, A.; PARPINELLO, G. P.; CATTANEO, M. *Leuconostoc oenos* and malolactic fermentation in wine: a review. **Journal of industrial Microbiology and Biotechnology**, v. 23, p. 447-455, 1999.
- VIANA, E. S. *et al.* **Desenvolvimento e caracterização de massa de pizza sem glúten adicionada de farinha de banana verde**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 116).
- VIVAR-QUINTANA, A. M.; SANTOS-BUELGA, C.; RIVAS-GONZALO, J. C. Anthocyanin-derived pigments and colour of red wines. **Analytica Chimica Acta**, v. 458, p. 147-155, 2002.
- VIVAS, N.; LONVAUD-FUNEL, A.; GLORIES, Y. Effect of phenolic acids and anthocyanins on growth, viability and malolactic activity of a lactic acid bacterium. **Food Microbiology**, v. 14, p. 291-300, 1997.
- WALKER, G. M.; WALKER, R. S. K. Chapter three - enhancing yeast alcoholic fermentations. **Advances in Applied Microbiology**, v. 105, p. 87-129, 2018.
- WANG, S. *et al.* Acetaldehyde released by *Lactobacillus plantarum* enhances accumulation of pyranoanthocyanins in wine during malolactic fermentation. **Food Research International**, v. 108, p. 254-263, 2018.
- WATRELOT, A. A.; WATEHOUSE, A. L. Oak barrel tannin and toasting temperature: Effects on red wine anthocyanin chemistry. **LWT - Food Science and Technology**, v. 98, p. 444-450, 2018.
- WIBOWO, D. *et al.* Occurrence and growth of lactic acid bacteria in wine: A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 36, p. 302-313, 1985.
- ZHANG, B. *et al.* Copigmentation of malvidin-3-*O*-glucoside with five hydroxybenzoic acids in red wine model solutions: Experimental and theoretical investigations. **Food Chemistry**, v. 170, p. 226-233, 2015.
- ZHANG, D.; LOVITT, R. B. W. Performance assessment of malolactic fermenting bacteria *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus brevis* in continuous culture. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 69, p. 658-664, 2006.
- ZIMDARS, S. *et al.* Stilbenes can impair malolactic fermentation with strains of *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus plantarum*. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 72, p. 56-63, 2020.

ZOECKLEIN, B. W. *et al.* **Wine analysis and production.** Chapman & Hall, New York, NY, USA, 1994.