



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**WEENA REBECA PINHEIRO DAMASCENO**

**VINHOS BRANCOS COMERCIAIS IMPORTADOS NO  
BRASIL: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS,  
SENSORIAIS E DE COR**

**UFBA**

SALVADOR

2023



**WEENA REBECA PINHEIRO DAMASCENO**

**VINHOS BRANCOS COMERCIAIS IMPORTADOS NO  
BRASIL: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS,  
SENSORIAIS E DE COR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (PGAl) da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Profa. Dra. Maria Eugênia de Oliveira Mamede  
*Orientador*

SALVADOR

2023

Dados internacionais de catalogação-na-publicação  
(SIBI/UFBA/Biblioteca Universitária Reitor Macedo Costa)

Damasceno, Weena Rebeca Pinheiro.

Vinhos brancos comerciais importados no Brasil: características físico-químicas, sensoriais e de cor / Weena Rebeca Pinheiro Damasceno. - 2023.

74 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Eugênia de Oliveira Mamede.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador, 2023.

1. Bebidas alcoólicas. 2. Vinho e vinificação - Brasil. 3. Vinho branco - Composição. 4. Vinho branco - Análise. 5. Vinho branco - Sabor e aroma. I. Mamede, Maria Eugênia de Oliveira. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Farmácia. III. Título.

CDD - 663.220981

CDU - 663.221(81)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE FARMÁCIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

## TERMO DE APROVAÇÃO

**WEENA REBECA PINHEIRO DAMASCENO**

### **VINHOS BRANCOS COMERCIAIS: CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS, SENSORIAIS E DE COR'**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (nível Mestrado Acadêmico) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 19 de junho de 2023.

#### **BANCA EXAMINADORA**



Documento assinado digitalmente

MARIA EUGENIA DE OLIVEIRA MAMEDE

Data: 03/08/2023 16:04:53-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr<sup>a</sup>. MARIA EUGÊNIA DE OLIVEIRA MAMEDE (ORIENTADORA)**  
Universidade Federal da Bahia (UFBA, BA)



Documento assinado digitalmente

BRUNO NICOLAU PAULINO

Data: 02/08/2023 09:49:34-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Dr. BRUNO NICOLAU PAULINO (EXAMINADOR)**  
Universidade Federal da Bahia (UFBA, BA)

**Dr. LEONARDO FONSECA MACIEL (EXAMINADOR)**  
Universidade Federal da Bahia (UFBA, BA)

**Dedico este trabalho,**

*A Deus, à minha mãe, ao meu esposo Thiago, às minhas queridas amigas Aurora, Fernanda e Rebeca, à toda minha família e às pessoas que fizeram parte dessa caminhada.*

## **Meus agradecimentos,**

*À Deus, que foi meu sustento durante toda a trajetória em busca do título de Mestre.*

*À minha mãe Jaciene, que sempre demonstrou confiança em mim. Me incentivou a seguir em frente e mostrou que seria possível.*

*Ao meu esposo Thiago, por todo suporte, compreensão e amor.*

*Aos meus familiares, em especial, Lidy, Eliane, Marquinhos, Tio Pedro e Dinda (in memoriam), que me receberam em sua casa durante o período de aulas e me fizeram sentir acolhida.*

*Às minhas amigas, Aurora, Fernanda e Rebeca, que sempre estiveram ao meu lado seja para compartilhar conhecimento ou oferecer o ombro amigo.*

*À minha orientadora. Profa. Maria Eugênia, por compartilhar o conhecimento e pela disposição para finalização do trabalho.*

*À equipe do Laboratório de Bromatologia, especialmente a Raimunda Fernandes de Souza Fonseca, também a Leonardo Fonseca Maciel e Wilton Amaral dos Santos, por todo suporte concedido para a realização do trabalho.*

*À Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida (nº do processo: 372364/2018-7).*

## RESUMO

O vinho é uma bebida de grande importância cultural, social e econômica, dado seu legado histórico e sua demanda global. O vinho tinto é tradicionalmente o tipo mais consumido, entretanto, no Brasil, vêm perdendo espaço de mercado para os vinhos brancos. Os vinhos brancos apresentam sabor e aromas típicos, diferindo gustativamente dos vinhos tintos. Além disso, a cor dos vinhos brancos é outra característica sensorial que influencia na decisão de escolha pelo produto, porém, essa é uma relação que ainda não é firmemente estabelecida. O vinho é uma bebida de características complexas e sensíveis as condições edafoclimáticas, castas e técnicas de vitivinificação, por tanto, para assegurar a qualidade e padronização do produto que é importado de vários países, além das características gerais, a bebida foi regulamentada nacionalmente, sendo fixados parâmetros de qualidade. Este estudo buscou melhor entendimento da relação cor vs. aceitação vs. composição físico-química dos vinhos brancos, através da ferramenta quimiométrica ACP, cruzando dados obtidos no sistema CIELab com a resposta sensorial do grupo de provadores não treinados e a composição físico-química. Além disso, a caracterização também foi usada para investigar o atendimento dos produtores às normas de importação estabelecidas pelo MAPA. Foram avaliadas 35 amostras de vinhos brancos importados comercializados nacionalmente, destas 9 apresentaram não conformidade em relação ao teor de açúcar (A16, A19 e A29 > 4,0g/L), devendo haver correção na rotulagem, mudando a classificação de seco para meio-seco; outra não-conformidade encontrada foi em relação ao conteúdo de extrato seco (A15 e A23 < 16g/L) e cloreto de sódio (A9 > 0,9g/L), nesse caso, por extrapolar os limites máximos e mínimos estabelecidos, essas amostras não devem ser comercializadas. A análise colorimétrica mostrou valores de L\* (98,89 a 102,07); a\* (-0,51 a -3,51); b\* (2,45 a 16,85); C\* (2,50 a 16,95) e h\* (96,12 - 101,94), apresentando características de vinhos brancos jovens. Sensorialmente, a coloração das amostras foi bem aceita, exceto pelos vinhos A1, A21 e A34, apresentando cor amarelo-castanho, característica de vinho oxidado, sendo, de acordo com a resposta dos provadores, o croma C\* fator determinante para a rejeição. O conteúdo de fenólicos totais foi observado semelhantes aos dados da literatura, variando entre 181,20 mg/L e 446,94 mg/L, não ficando bem esclarecido a relação com os atributos sensoriais e de cor.

*Palavras-chave: vinho branco; CIELab; OIV; parâmetros físico-químicos; aceitabilidade.*

## ABSTRACT

Wine is a drink of great cultural, social, and economic importance, given its historical legacy and its global demand. Red wine is traditionally the most consumed type, however, in Brazil, they have been losing market space to white wines. White wines have typical flavors and aromas, differing in taste from red wines. In addition, the color of white wines is another sensory characteristic that influences the decision to choose the product, however, this is a relationship that is not yet firmly established. Wine is a beverage with complex characteristics that are sensitive to edaphoclimatic conditions, grape varieties, and winemaking techniques, therefore, to ensure the quality and standardization of the product that is imported from several countries, in addition to the general characteristics, the beverage was regulated nationally, being fixed quality parameters. This study sought to better understand the color vs. acceptance vs. physicochemical composition of white wines, through the ACP chemometric tool, crossing data obtained in the CIELab system with the sensorial response of the group of untrained tasters and the physicochemical composition. In addition, the characterization was also used to investigate the compliance of producers with the import standards established by MAPA. 35 samples of imported white wines marketed nationally were evaluated, of which 9 showed non-compliance concerning sugar content (A16, A19 and A29 > 4.0g/L), with correction in the labeling, changing the rating from dry to semi-dry; another non-compliance found was about the content of dry extract (A15 and A23 < 16g/L) and sodium chloride (A9 > 0.9g/L), in this case, by extrapolating the established maximum and minimum limits, these samples must not be marketed. Colorimetric analysis showed L\* values (98.89 to 102.07); a\* (-0.51 to -3.51); b\* (2.45 to 16.85); C\* (2.50 to 16.95) and h\* (96.12 - 101.94), showing characteristics of young white wines. Sensorially, the color of the samples was well accepted, except for wines A1, A21, and A34, which presented a yellow-brown color, characteristic of oxidized wine, and, according to the tasters' response, the chroma C\* was a determining factor for rejection. The total phenolic content was observed to be similar to data in the literature, varying between 181.20 mg/L and 446.94 mg/L, with the relationship with sensory and color attributes not being well clarified.

*Key-words: white wine; CIELab; OIV; physical-chemical parameters; acceptability.*

## SUMÁRIO

<i><b>CAPÍTULO I – Vinhos brancos comerciais importados no brasil: características físico-químicas, sensoriais e de cor</b></i>	09
<b>1</b> <b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b> <b>OBJETIVOS</b> .....	11
<b>3</b> <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	12
3.1      Origem da Vitivinicultura .....	12
3.2      Indústria do Vinho.....	13
3.3      Viticultura Nacional.....	13
3.4      Vinho branco .....	14
3.5      Composição físico-química do vinho branco .....	16
3.5.1    Grau alcoólico.....	16
3.5.2    Açúcar .....	17
3.5.3    Densidade relativa a 20 °C .....	17
3.5.4    pH .....	18
3.5.5    Acidez total.....	18
3.5.6    Acidez volátil .....	19
3.5.7    Extrato seco .....	19
3.5.8    Sais minerais .....	20
3.5.9    Compostos nitrogenados .....	20
3.5.10   Dióxido de Enxofre .....	20
3.6      Composição fenólica do vinho branco.....	21
3.6.1    Flavonoides .....	22
3.6.2    Não-flavonoides .....	24
3.7      Legislações nacionais para comércio e importação de vinhos.....	26
3.8      Cor dos vinhos brancos .....	26
3.9      Análise sensorial de cor .....	28
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	29
 <i><b>CAPÍTULO II – Medida instrumental e aceitação da cor de vinhos brancos importados e comercializados no Brasil e seus aspectos legais.</b></i>	 36

## ***Capítulo I***

---

***Vinhos brancos comerciais importados no brasil: características físico-químicas, sensoriais  
e de cor***

## 1 INTRODUÇÃO

Diz-se que o cultivo da videira tem origem entre os anos 6.000 a 5.000 a.C., na região da Transcaucásia, ao longo da costa leste do Mar Negro (MULLIN; BOUQUET; WILLIAMS, 1992). O cultivo da videira foi difundido mundialmente, influenciado pela mitologia do vinho e pelo cristianismo, mas, estabeleceu-se principalmente em regiões com temperaturas entre 12 e 22 °C (PEREIRA. *et al.*, 2020). A atividade da vitivinicultura sofre influência das características edafoclimáticas, manejo, época de colheita e cultivares. Assim, os produtos como vinho apresentam atributos que variam entre países, e até mesmo, dentro do próprio país (MELLO; MACHADO, 2021).

O vinho é uma bebida alcoólica fermentada de alta complexidade química devido a riqueza da sua composição. Amplamente consumida, em 2019 a bebida teve produção estimada em 292 milhões de hL e crescimento contínuo calculado em +2 % (OIV, 2019). O mercado nacional de vinhos está em crescimento em relação ao consumo, especialmente em relação a vinhos finos. Entretanto, a produção não ainda é insuficiente, sendo incapaz de suprir a demanda de mercado do consumidor brasileiro. Em 2020 foram consumidos no Brasil 174,42 milhões de litros de vinho fino, sendo 84,34% de vinhos importados. O setor de produção vinícola vive um momento de expansão do mercado produtor para conseguir atender a demanda mundial (OIV, 2019). Uma das implicações a ser levada em consideração em relação à produção acelerada do vinho é a qualidade e segurança do produto. Junto a isso, tem crescido também o número de pesquisas que visam melhorias das técnicas de produção, qualidade nutricional e tecnológica do vinho (PINHEIRO, 2021; MOSCOVICI, 2022).

O vinho tinto é inquestionavelmente o mais consumido no mercado nacional, seguido do branco e rosê. Todavia, o consumo de vinho branco apresentou um aumento notório em relação ao volume do ano anterior (19,01%) (MELLO; MACHADO, 2021). O aumento pela procura de vinhos brancos é o espelho da tendência do consumidor em mudar os hábitos alimentares. Pesquisadores relatam que há uma “força interior” que motiva o consumidor a buscar por novas experiências, a fim de gozar da sensação de satisfação ao passar experimentar coisas novas (CARACCILO, 2022).

Diante do cenário apresentado, notou-se a necessidade de identificar as preferências do consumidor em relação ao padrão de cor aceito ou preferido do produto. Além de avaliar o cumprimento das características exigidas pela regulamentação brasileira para garantia da qualidade do produto e seguridade do consumidor em relação ao vinho branco.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

- ✓ Caracterizar vinhos brancos finos importados comercializados no Brasil, quanto à sua cor, composição físico-química e aceitação sensorial.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Determinar as características colorimétricas utilizando o espaço de cor estável CIELab;
- ✓ Determinar a aceitação de cor das amostras;
- ✓ Determinar a sensibilidade do consumidor em relação ao nível de percepção de cor das amostras;
- ✓ Determinar a influência dos compostos fenólicos sobre as características de cor;
- ✓ Determinar o cumprimento dos produtores em relação às normas nacionais comercialização.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Origem da Vitivinicultura

A cultura do vinho se iniciou no processo humano de domesticação e hibridação de videiras selvagens nativas. Esse processo começou durante o período neolítico, após o início do sétimo milênio a.C., na região do Oriente Próximo e Egito, mais tarde propagada para região do leste da Ásia e Europa, tendo como base a domesticação da uva selvagem da Eurásia (*Vitis vinifera* sp. *Sylvestris*), como *V. vinifera* sp. *Vinifera* (MCGOVERN, 2017).

**Figura 1** - *Vitis vinifera* sp. *Sylvestris*



**Fonte:** <https://www.canr.msu.edu/resources/wild-grapes-vitis-spp>

É tido que o processo de domesticação da uva tenha ligação com a criação do vinho, embora não seja bem esclarecido em qual ordem cronológica se deram os fatos. Sabe-se, no entanto, que o processo de domesticação tem relação crucial com as características dos vinhos. Ao longo do processo de domesticação, as mudanças genéticas foram fundamentais para o aprimoramento da bebida (POUGET, 1988). Hoje em dia, a cultivar original (selvagem) é tida como rara, enquanto que a espécie domesticada é amplamente difundida na indústria mundial. Esse fato se deve a globalização da indústria de vinhos, que ao eleger cultivares ideais (Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Syrah e Merlot), causou a redução da diversidade de cultivares ancestrais (POUGET, 1988).

O processo de globalização aumentou a demanda no mercado consumidor e iniciou o processo de cultivo das vinha em novos mercados potenciais, o que desencadeou o processo de regulamentação do cultivo, produção e comércio da vinha e do vinho (MELONI; SWINNEN,

2022). o vinho é hoje um produto de grande importância econômica e social, dado sua relevância histórica e representação cultural, além de ser alvo de inúmeras pesquisas de melhoramento tecnológico a fim de aumentar o seu valor agregado (FERRI, 2019).

### **3.2 Indústria do Vinho**

O vinho é uma bebida alcoólica fermentada por leveduras, produzida a partir do mosto da uva, resultando num produto com elevada complexidade de aromas e sabores. Cada vinho é único, resultante da combinação de condições edafoclimáticas, variedade da uva e técnicas enológicas de cultivo e produção, e como mencionado, foi espalhada pelo mundo através do processo de globalização (BRASIL, 1988; EBELER; THORNGATE, 2009).

A introdução do vinho em novas colônias se deu a partir do processo de colonização de países do Novo Mundo que apresentavam boas condições de cultivo de uvas, praticado por grandes potências imperiais. Embora as informações primitivas sobre técnicas de cultivo tivessem sido difundidas entre as regiões no início do processo de globalização, só a partir da segunda onda de globalização, em meados de 1980, as exportações de países do Novo Mundo tiveram crescimento exponencial (ANDERSON; PINILLA, 2022). A globalização tardia do vinho é consequência dos altos impostos e das regras do comércio internacional. Além disso, o vinho produzido até então era rapidamente deteriorado por falta de embalagens adequadas. A redução dos custos comerciais associada às melhorias da qualidade do produto foram o pontapé inicial para a arrancada nas exportações do vinho (ANDERSON; PINILLA, 2022).

A indústria do vinho é hoje uma das grandes potências comerciais. De acordo com a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2022), o volume mundial de produção de vinho passa de 25 bilhões de litros/ano, e mais de 10 bilhões de litros/ano é destinado à exportação. As mudanças geopolíticas no mercado global de vinhos, juntamente com a melhoria tecnológica da cadeia produtiva, sugerem uma tendência do consumidor a preferir o consumo de vinhos finos (MORA; URDANETA; CHAYA, 2018).

### **3.3 Viticultura Nacional**

A introdução da cultura vitivinícola no Brasil foi após o início do século XIX. Até então o plantio de vinhas havia sido proibido pela realeza portuguesa, devido à desvalorização do produto e superprodução de vinho que ocorrera em Portugal. Só a partir do século XVIII, com

a expansão colonial para a região sudeste, onde os colonos encontraram condições climáticas semelhantes às de Portugal, foi permitido o plantio de vinhas (MELONI; SWINNEN, 2022).

Últimos dados divulgados pelo IBGE (DE MELLO; MACHADO, 2022) mostram que a região sudeste é a maior produtora da viticultura nacional, responsável por 73% da área total nacional. Sendo o Rio Grande do Sul o estado brasileiro com a maior produção, com cerca de 62,41% da área vitícola nacional, correspondendo a 46.815 ha. No ano de 2021, em torno de 48% das uvas produzidas no Brasil são destinadas ao processamento para produção de vinhos, sucos de uva e derivados, obtendo um volume total de 616,32 milhões de litros, o que representa mais que o dobro da quantidade produzida no ano anterior. O volume de vinhos finos (elaborados com uvas *Vitis vinifera*) cresceu 34,42%. Pelo terceiro ano consecutivo a quantidade de vinho brancos finos produzido foi maior que o dos vinhos tintos. Aproximadamente 20,87 milhões de litros de vinho branco e 20,43 milhões de litros de vinho tinto, configurando aumento de 34,79% e 33,56%, respectivamente. Dos vinhos produzidos, os de mesa tiveram pequena queda de 2,16% em relação ao ano de 2020. Enquanto que os de maior valor agregado aumentaram o volume de vendas em 11,39%. O vinho rosado apresentou alta expressiva de 61,44%, seguido dos brancos (20,02%) e de tintos (6,24%) (DE MELLO; MACHADO, 2022).

Em 2021 o mercado de vinhos finos manteve-se em alta e, embora a produção e comercialização nacional desses produtos tenha aumentado, a sua participação no mercado ainda é pequena. Para suprir a demanda, foram importados 154,69 milhões de litros de vinho. Essa quantidade representa 83,72% do volume de vinhos finos comercializados no Brasil, caracterizando o item mais custoso no valor gasto com a importação de uvas, vinhos e seus derivados, equivalente a aproximadamente 87% do custo total de 2021 (US\$ 451,73 milhões). Os principais países exportadores são Chile, Argentina, Portugal, Itália e Espanha (DE MELLO; MACHADO, 2022).

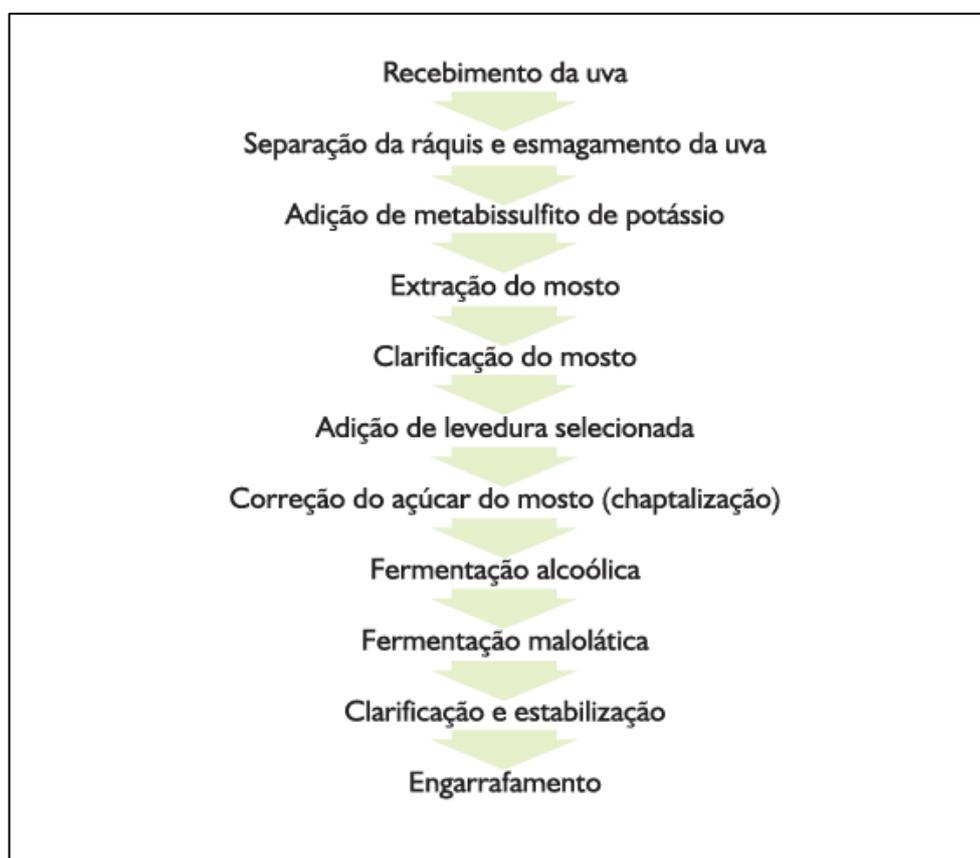
### **3.4 Vinho Branco**

O vinho branco é uma bebida alcoólica fermentada que resulta de uma complexidade de combinações entre as características da uva, tecnologia de fabricação e condições edafoclimáticas. O resultado dessa combinação é uma bebida única, composta por água, álcool e uma variedade de compostos menores: açúcar, ácidos orgânicos e fenóis, compostos

nitrogenados, enzimas, vitaminas, lipídios, ânions e cátions inorgânicos e um grande número de compostos voláteis (BRIONES-LABARCA, 2017).

O vinho branco é geralmente produzido com uva branca, mas pode ser também feito com a uva tinta a partir da retirada precoce da película para evitar a pigmentação do produto. Para o vinho tinto, no processo de fabricação, a etapa de maceração é das mais importantes. No caso do vinho branco, as etapas que precedem a fermentação alcoólica são fundamentais. A boa qualidade do vinho branco depende muito da manipulação da uva e do mosto (RIZZON; DALL'AGNOL, 2009). A Figura 2 a seguir ilustra as etapas de fabricação do vinho branco.

**Figura 2.** Fluxograma de produção do vinho branco.



*Fonte: Rizzon; Dall'Agnol (2009).*

O sabor é devido a uma mistura de atributos de aroma e sabor. Os responsáveis pelo sabor doce (açúcares), azedo (ácidos orgânicos) e amargo/adstringente (polifenóis), juntamente com todos compostos voláteis que determinam o aroma do vinho: ésteres orgânicos, ácidos orgânicos voláteis, aldeídos, lactonas, fenóis, compostos contendo enxofre, metoxipirazinas, norisoprenóides, cetonas e terpenos, formam uma mistura equilibrada (BRIONES-LABARCA, 2017). Já a cor amarelo-claro característica dos vinhos brancos é devido, principalmente, à

presença de polifenóis no exocarpo (casca) da uva branca. (CASTILLO-MUÑOZ; GÓMEZ-ALONSO; GARCÍA-ROMERO; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, 2010). Já o aroma característico de cada vinho está relacionado com as propriedades da uva, leveduras fermentadoras, com possíveis compostos aromáticos liberados durante o envelhecimento pelos barris e também com a forma com que esses compostos se desenvolvem durante o envelhecimento (LAMBROPOULOS; ROUSSIS, 2007).

Como anteposto, o vinho é uma bebida que apesar de apresentar basicamente o mesmo processo produtivo, é única em cada região, pois é modulada por muitas variáveis. Portanto, o vinho é uma bebida autêntica, que pode, inclusive, apresentar diferentes identidades dentro do mesmo país.

### **3.5 Composição Físico-Química do Vinho Branco**

Os vinhos brancos são característicos pela sua frescura e pelo seu flavor floral e frutado, tendo adquirido reconhecimento internacional. Entre estes, os vinhos monovarietais são especialmente mais apreciados pelos consumidores porque lhes permite identificar as características particulares a cada casta (VILELA *et al.*, 2019). A qualidade química do vinho advém do equilíbrio entre as substâncias químicas presentes na bebida. A determinação de propriedades físico-químicas permite a identificação da qualidade ou não, resultado das técnicas de vinificação empregadas durante a vinificação (SANTOS, 2006). Os aspectos de sabor, aroma, consistência e aparência do produto dependem da constituição química, da interação entre elas e também sua da quantidade (OLIVEIRA; SOUZA; MAMEDE, 2011).

Além disso, a determinação da composição físico-química permite a comprovação de controle de processo empregado pelo vitivicultor e comprovação da estabilidade do produto, podendo até caracterizar produtos de regiões específicas (OUGH, 1992). Vale ressaltar que a composição físico-química dos vinhos é regulamentada e, para fins de comercialização nacional, deve atender aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) (BRASIL, 2018).

#### **3.5.1 Grau Alcoólico**

O etanol é o segundo maior componente do vinho e configura um importante parâmetro de qualidade, pois atua como antisséptico para leveduras, reduz a acidez total e contribui para o bouquet do vinho (conjunto de aromas desenvolvido durante a fermentação alcoólica e

envelhecimento). O grau alcoólico é expresso em porcentagem volumétrica de etanol (CRISCUOLI; FRISON; DRIOLI, 2019).

O teor alcoólico produzido durante o processo fermentativo está diretamente relacionado com o teor de açúcares fermentescíveis existente na uva a ser vinificada, que depende basicamente de dois fatores: safra e variedade da uva (MAZZOCHI; IDE, 1994). Além disso, a legislação brasileira permite o processo de chaptalização – adição de açúcar para correção do grau alcoólico do mosto. A quantidade de etanol deve ser compreendida entre 8,6 e 14,0 °GL (BRASIL, 2004; BRASIL, 2018).

### 3.5.2 Açúcar

O grau de maturação da uva é um fator determinante para o conteúdo de açúcar no vinho. A medida de sólidos solúveis da uva é um monitoramento tradicional usado pelos produtores para garantir um resultado satisfatório durante o processo fermentativo, que vai garantir a qualidade futura o vinho (FERNÁNDEZ-NOVALES; LÓPEZ; SÁNCHEZ; MORALES; GONZÁLEZ-CABALLERO, 2009).

Os açúcares de ocorrência na uva são a glicose e a frutose, compreendendo de 15 a 30 %, e a relação glicose/frutose varia ao longo do processo de maturação. A maior parte desses açúcares é convertida em álcool pelas leveduras durante o processo de fermentação alcoólica, sendo que, para a obtenção de 1 °GL de álcool, é preciso 18g de açúcar/L de uva. Os açúcares são subdivididos em dois grandes grupos: açúcares redutores e não redutores. Dos açúcares redutores, os fermentescíveis são a glicose e frutose. Já no grupo dos não redutores está a sacarose, de ocorrência em pequenas quantidades na uva. Quando utilizada para correção do grau alcoólico do vinho, a sacarose é primeiro hidrolisada, química ou enzimaticamente, em glicose e frutose (RIBÉREAU-GAYO; LONVAUD; DONÉCHE; DUBUORDIEU, 2003).

Os teores de açúcar também são utilizados para a classificação comercial de vinhos. De acordo com a legislação do Brasil, vinhos secos devem conter até 4 g/L; vinho meio-seco entre 4 e 25 g/L; e suave quando acima de 25 g/L (BRASIL, 2018).

### 3.5.3 Densidade Relativa a 20 °C

A densidade é um dos parâmetros reológicos do vinho que tem influência na sensação percebida na boca, definida como o misto de experiências derivadas de propriedades físicas e

químicas de um estímulo (NURGEL; PICKERING, 2005). A densidade é consequência da graduação alcoólica e do teor de açúcar, medida pelo coeficiente do peso específico do vinho pelo peso específico da água (RIZZON; MIELE, 2004). O acompanhamento da medida de densidade durante a fermentação do mosto é usado para acompanhar a evolução da fermentação alcoólica. Durante esse processo, a densidade do mosto diminui progressivamente até chegar na faixa de 0,992 – 0,998 (DE ÁVILLA, 2002).

### 3.5.4 pH

O pH é um parâmetro que afeta a estabilidade do vinho e desenvolvimento microbiológico. O vinho é uma bebida que apresenta naturalmente o pH baixo, no entanto, a produção de uvas em regiões de clima quente e o aquecimento global podem afetar essa característica, já que em áreas quentes a *Vitis vinifera* L. costuma produzir uvas com alto teor de açúcar, e, portanto, vinho com alto teor alcoólico, acidez baixa e elevado pH (VAQUERO; LOIRA; BAÑUELOS; HERAS; CUERDA; MORATA, 2020). Por esta razão, a medida do pH é um dos parâmetros de controle utilizados por agricultores para determinar a época de colheita dos bagos (JONES; KERSLAKE; CLOSE; DAMBERGS, 2014). Além das características citadas, elevados valores de pH também afetam a qualidade visual do vinho, pois causa instabilidade proteica, levando a turbidez (DUFRECHOU; PONCET-LEGRAND; SAUVAGE; VERNHET, 2012). De acordo com Rizzon e Mielle (2002), o pH tem influência direta sobre a cor, produz um efeito pronunciado sobre o gosto e também contribui para uma boa fermentação.

### 3.5.5 Acidez Total

Os ácidos presentes no vinho são divididos em duas grandes categorias: ácidos primários e ácidos secundários. Os primários são derivados das próprias uvas, e os secundários são produzidos durante a fermentação. Os primários incluem os ácidos tartárico, málico e cítrico, e são dependentes da casta, grau de maturação das uvas e do clima. Já os ácidos produzidos durante a vinificação são os láctico, succínico e acético. O teor de acidez do vinho vai conduzir a estabilidade microbiológica, o processo de fermentação, a cor e o envelhecimento, mas o maior impacto é sobre o sabor (KAPUSTA; CEBULAK; OSZMIANŃSKI, 2018).

A acidez é um parâmetro sensível na qualidade do vinho: valores muito altos originam vinhos azedos, enquanto que níveis muito baixos são características de vinhos com diminuição dos termos gustativos (DARIAS-MARTÍN; SOCAS-HERNÁNDEZ; DÍAZ-ROMERO; DÍAZ-DÍAZ, 2003; LIGUORI; ALBANESE; CRESCITELLI; DI MATTEO; RUSSO, 2019).

Segundo Rizzon (2010), a acidez total corresponde à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o vinho até pH 7,0 com solução alcalina.

### **3.5.6 Acidez Volátil**

A acidez volátil (AV) é outro parâmetro importante para a qualidade do vinho, também exercendo influência sobre a estabilidade química e microbiológica, preservação do sabor e da cor. A AV compreende os ácidos que podem ser removidos por destilação a vapor, formados antes e após a fermentação alcoólica. O teor de AV é determinado pelos ácidos carboxílicos voláteis, especialmente os ácidos acéticos, por isso a AV é geralmente expressa como teor de ácido acético, compreendendo a soma de ácidos acéticos na forma livre ou salificada (RIBÉREAU-GAYON.; LONVAUD; DONÉCHE; DUBUORDIEU, 2003; PALUCH et al., 2021; RIZZON, 2010). Também estão presentes os ácidos butírico, propiônico e fórmico. Tais ácidos estão presentes em todos os vinhos, porém, apenas em vinho deteriorados microbiologicamente eles são sensorialmente detectados (JACKSON, 2008).

### **3.5.7 Extrato Seco**

O extrato seco constitui o conjunto de substâncias que não sofre volatilização em determinadas condições físicas. Os principais grupos são os ácidos fixos, sais minerais e orgânicos, poliálcoois, compostos orgânicos e nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (RIBÉREAU-GAYON.; LONVAUD; DONÉCHE; DUBUORDIEU, 2003; RIZZON, 2010). O conteúdo de extrato seco, juntamente com o etanol, são os constituintes com maior interferência sobre a viscosidade do vinho, afetando a sensação tátil percebida na boca. É aceito que quanto mais extrato seco e mais álcool, mais encorpado é o vinho (YANNIOTIS; KOTSERIDIS; ORFANIDOU; PETRAKI, 2007). o vinho que apresenta menos de 2% de extrato seco é considerado leve, comparado gustativamente ao vinho que apresenta acima de 3% de extrato seco (AQUARONE; BORZANI; SCHMIDELL; LIMA., 2001).

### 3.5.8 Sais Minerais

Os sais minerais são provenientes principalmente da película da uva. Entre os principais constituintes estão os ânions sulfatos, fosfatos, cloretos, e, os orgânicos, tartarato, malato e lactato, além de alguns cátions como potássio, sódio, cálcio e magnésio (VENTURINI, 2010).

### 3.5.9 Compostos Nitrogenados

Os compostos nitrogenados são um dos grupos componentes da fração sólida que desempenha uma função importante durante a fermentação do mosto. O nitrogênio está presente nas uvas e no mosto, tanto na forma inorgânica (sal de amônio), quanto na orgânica (proteína, peptídeos e principalmente aminoácidos) (BELL; HENSCHKE, 2005; BURIN; CALIARI; BORDIGNON-LUIZ, 2016).

Alterações na composição de compostos nitrogenados no mosto podem afetar positiva ou negativamente o vinho. concentração insuficiente de compostos nitrogenados resulta em diminuição da biomassa, diminuindo o ritmo da fermentação, o que pode levar a uma fermentação incompleta, produzindo vinho de menor qualidade aromática. por outro lado, a concentração elevada pode resultar em vinhos com aromas herbáceos ou desagradáveis (ANCÍN; AYESTARÁN.; CORROZA.; GARRIDO; GONZÁLEZ, 1996; RIBÉREAU-GAYON; LAFON-LAFOURCADE; BERTRAND, 1975; BURIN; CALIARI; BORDIGNON-LUIZ, 2016).

### 3.5.10 Dióxido de Enxofre

O dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) desempenha um papel importante impedindo reações oxidativas durante todas as etapas de produção do vinho, que resultam em alterações indesejáveis de cor, aroma e sabor. Especialmente em vinhos brancos e rosê, onde a reação oxidativa é altamente indesejada, adiciona-se SO<sub>2</sub> ao mosto para controle das reações de oxirredução. entretanto, apesar de desempenhar papel fundamental no controle de qualidade do vinho, foram relatadas reações alérgicas ao SO<sub>2</sub> em humanos, e por isso, seu uso deve ser controlado (OLIVEIRA; FERREIRA; DE FREITAS; SILVA, 2011; GUERRERO; CANTOS-VILLAR, 2015; CARRASCÓN; BUENO; FERNANDEZ-ZURBANO; FERREIRA, 2017)

### 3.6 Composição Fenólica Do Vinho Branco

Compostos fenólicos são moléculas complexas que ocorrem tanto em vinhos brancos, quanto nos tintos, porém em menor concentração nos vinhos brancos (CLARKE, 2023). Tais compostos estão presentes nos tecidos vegetais e já foram documentadas mais de 8.000 estruturas. Seu estudo em vinho é de grande interesse, pois contribuem para o aspecto visual e sensorial dos vinhos, além de determinar a capacidade antioxidante (PAIXÃO, 2007; LI, 2011).

Os compostos antioxidantes compostos caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxilas, e nos vinhos podem ser classificados em duas categorias: flavonoides (antocianinas, flavonóis e flavanóis) e não-flavonóides (ácidos fenólicos e estilbenos). Tais compostos têm efeitos antioxidantes, e sua composição nos vinhos depende da casta, geologia, clima e técnicas de processamento (ORARATPHOKA; INTARAPICHET; INDRAPICHATE, 2007; AUBERT; CHALOT, 2018).

A concentração de compostos fenólicos nos vinhos depende da casta da uva e de outros fatores que modulam o desenvolvimento do bago, como as condições edafoclimáticas, e a técnicas de vinificação. A ocorrência dessas substâncias também está ligada às reações químicas e enzimáticas que envolvem os compostos fenólicos durante o processo de vinificação e envelhecimento (PAIXÃO *et al.*, 2007; PEÑA-NERA, 2000). As uvas contêm compostos fenólicos não flavonoides principalmente na polpa, e compostos flavonoides nas películas, sementes e engaços, por isso, a quantidade e a estabilidade de fenólicos no vinho está relacionada principalmente com a técnica de extração e vinificação empregada (PAIXÃO *et al.*, 2007).

Segundo a Resolução nº 12/2005 da OIV, a maceração é o procedimento realizado para extração de compostos fenólicos da película. Existem diferentes técnicas de maceração, onde a variação de tempo e temperatura podem ser controlados para diminuir ou aumentar a concentração de compostos fenólicos no vinho, afetando diretamente as características organolépticas. Em vinhos brancos costuma ser empregada a técnica de maceração a frio para aumento moderado da fração fenólica, resultando em vinhos mais encorpados (RADEKA *et al.*, 2008). Nos vinhos brancos a quantidade de fenólicos é substancialmente menor que os vinhos tintos e a grande diferença se deve ao processo produtivo. Enquanto que nos vinhos tintos a fermentação alcoólica ocorre através da maceração, com películas, engaços e caroços. Nos vinhos brancos a clarificação do mosto é realizada antes do início da fermentação, e normalmente conta com a adição de SO<sub>2</sub> para controle das reações oxidativas e prevenção do escurecimento (RUŽIĆ; ŠKERGET; KNEZ; RUNJE, 2011). O teor médio de fenólicos

presentes nas uvas é entre 50 a 490 mg/100 g, enquanto que no vinho tinto chega a ser entre 1000 a 4000 mg/dm<sup>3</sup>, devido ao contato prolongado com as cascas durante a vinificação; já no vinho branco, por ter menor contato do mosto com a fração da uva que contém maior teor fenólico, varia entre 200 e 300 mg/dm<sup>3</sup> (BRAVO, 1998).

Os compostos fenólicos são de grande importância devido a sua atuação na intensidade e na tonalidade da cor, no sabor, aroma e maturação dos vinhos brancos. No entanto, a oxidação pelo oxigênio molecular gera a perda do aroma característico e é o principal fator causador do escurecimento, constituindo defeito grave na vinificação. As reações oxidativas responsáveis pela deterioração das características sensoriais estão relacionadas com a ação enzimática sobre os compostos do mosto (escurecimento enzimático) e com as reações químicas ocorrentes no mosto e no produto resultante (escurecimento não enzimático), onde os fenólicos continuam a ser os principais substratos oxidantes (LI; GUO; WANG, 2008).

A fração fenólica de vinhos brancos geralmente é constituída por derivados do ácido hidroxicinâmico, ácidos hidroxibenzóicos, flavonóis e flava-3-óis, sendo que a catequina e epigallocatequina são os compostos majoritários (SANTOS-BUELGA; DE FREITAS, 2009; JACKSON, 1994). A estrutura química dos fenóis é composta pela presença do anel benzênico, com grupos hidroxilas associados à estrutura cíclica. O grupo de fenóis é subdividido em compostos flavonoides (polifenóis) e não-flavonoides (fenóis simples ou ácidos) (JACKSON, 1994).

Os compostos flavanóis e flavonóis são os principais responsáveis pela cor dos vinhos, sendo substância de coloração amarelada, e ao sofrer oxidação precipitam na forma de pigmentos castanhos (EL HOSRY; AUEZOVA; SAKR; HAJJ-MOUSSA, 2009). Compostos fenólicos são substratos primários para reações de oxidação. Em particular, no caso de vinhos brancos jovens que são ricos em ácidos hidroxicinâmicos e seus ésteres tartáricos (ácido cafeico e ácido tartárico), após a fermentação alcoólica são muito suscetíveis ao escurecimento não enzimático que ocorre na ausência de polifenol oxidase ativa e é favorecida pela presença de metais de transição, luz e temperaturas elevadas. Dessa reação surgem quinonas, que são instáveis e podem sofrer nova oxidação, formando pigmentos amarelo-acastanhados.

### **3.6.1 Flavonoides**

Os flavonoides são compostos que contêm em sua estrutura 15 átomos de carbono, formando dois anéis benzeno ligados por um grupo pirano, cuja fórmula de representação é C<sub>6</sub>-

C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> (HERMMAN, 1976). A ação antioxidante dos flavonoides depende essencialmente da capacidade de redução de radicais livres e metais quelantes (Cu e Zn), impedindo a catalização dos radicais livres. O grupo de flavonoides é compreendido por antocianidinas, flavonóis, flavanóis, flavonas, flavanonas, chalconas e taninos. Nos vinhos a predominância é de flavanóis, flavonóis e antocianinas.

### **3.6.1.1 Flavanóis**

Os flavanóis (ou flavan-3-óis) são compostos encontrados na casca e semente da uva sob a forma monomérica (catequina e epicatequina) e polimérica (proantocianidinas, também chamados de taninos condensados ou não hidrolisáveis) (PIÑEIRO, 2013; MAMEDE; PASTORE, 2004). Esses compostos são responsáveis pela estabilização da cor, sabor e aroma (HORNEDO-ORTEGA, 2020).

### **3.6.1.2 Flavonóis**

Os flavonóis são pigmentos amarelos presentes na casca da uva na forma glicosídica, e geralmente estão ligados a uma molécula de açúcar, especialmente glicose ou rarnnose, mas também pode estar ligado a xilose, arabnose, galactose ou ácido glucurônico. Os principais compostos flavonóis presentes na uva e no vinho são a quercetina mirecetina, laricitina, kaempferol, a isorhamnetina e a seringatina. Nos vinhos brancos esses compostos contribuem discretamente para a cor, mas desempenham papel importante na estabilização da cor de vinhos tintos jovens através da interação com antocianidinas (GUTIÉRREZ-ESCOBAR; ALIAÑO-GONZÁLEZ; CANTOS-VILLAR, 2021).

### **3.6.1.3 Antocianinas**

Antocianinas são compostos são compostos muito presentes nas uvas de casta tintas, quantitativamente e qualitativamente. Diferenciam-se pelo número de grupos hidroxilas e o grau de metilação destes grupos presentes no anel lateral; o número e a natureza dos açúcares ligados à molécula; e o número e natureza das cadeias alifáticas ou aromáticas esterificadas com os açúcares (TIMBERLAKE; BRIDLE, 1976). As formas agliconas das antocianinas chamam-se antocianidinas, sendo instáveis em água e muito menos solúveis que as antocianinas (GUERRA, 1997).

### 3.6.2 Não-Flavonoides

No sumo das uvas, obtido por pressão direta das uvas, os compostos fenólicos existentes são maioritariamente os não flavonóides. Os fenóis ácidos constituem o grupo de compostos fenólicos não flavonoides presentes nas uvas e nos vinhos. Neste grupo estão todos os compostos derivados dos ácidos hidroxicinâmico e hidroxibenzóico, que se apresentam frequentemente na forma de ésteres de ácido tartárico. Esses compostos, que estão presentes na casca e no mosto da uva, diminuem sua concentração de acordo com a maturação da fruta e grau de fermentação do mosto.

#### 3.6.2.1 Ácidos hidroxicinâmico

Nas uvas, os ácidos fenólicos são principalmente os ácidos hidroxicinâmicos. Se encontram nos vacúolos das células das películas e polpas e papel importante nas oxidações que conduzem ao acastanhamento dos mostos e dos vinhos (SINGLETON, 1987). Os principais exemplos são os ácidos cafeico, cumárico, sinápico e ferúlico, essencialmente conjugados com ésteres ou diésteres do ácido tartárico. Embora normalmente se encontrem individualmente em baixas concentrações, coletivamente têm um papel importante no aroma e gosto dos vinhos brancos, além de estarem associados ao escurecimento devido as reações de oxidação (ALLEN, 1994).

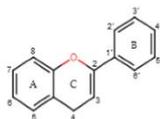
#### 3.6.2.2 Ácidos hidroxibenzóicos

Os compostos não flavonoides são divididos em ácidos benzóicos e hidroxicinamil tartáricos. Dos ácidos derivados do ácido benzóico, os mais importantes são os ácidos vanílico, siríngico e salicílico, que aparecem ligados às paredes celulares e, principalmente, o ácido gálico que se encontra sob a forma de éster dos flavanóis. Os ácidos hidroxicinamil tartáricos estão associados principalmente aos fenómenos de acastanhamento oxidativo que os mostos ou vinhos brancos estão suscetíveis. Estes compostos, ricos em grupos hidroxil, são as primeiras substâncias fenólicas a serem oxidadas, pelas enzimas fenoxidásicas, nas respectivas quinonas. Estas quinonas envolvem-se em reações que conduzem ao aparecimento de compostos, com colorações que variam do amarelo ao castanho, nos mostos (CABRITA; RICARDO-DA-SILVA; LAUREANO, 2003).

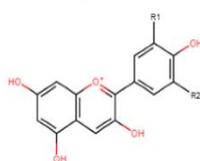
**Figura 3** – Estrutura dos compostos flavonoides (A) e não flavonoides (B) presentes no vinho.

**A**

Basic structure flavonoids

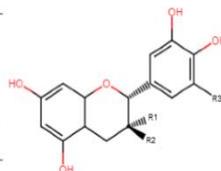


Anthocyanins



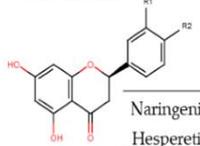
	R1	R2
Cyanidin	OH	H
Delphinidin	OH	OH
Malvidin	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
Peonidin	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
Pentunidin	OH	OCH <sub>3</sub>

Flavanols (Flavan-3-ols)



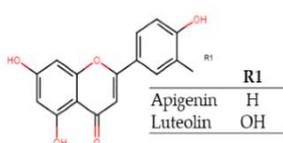
	R1	R2	R3
(+)-Catechin	H	H	OH
(-)-Epicatechin	H	OH	H
Gallocatechin	H	OH	OH
Epigallocatechin	OH	H	OH
Epicatechin 3-O-gallate	OH	H	Gallic acid

Flavanones



	R1	R2
Naringenin	H	OH
Hesperetin	OH	OCH <sub>3</sub>

Flavones



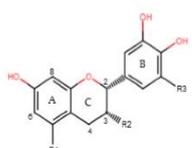
	R1
Apigenin	H
Luteolin	OH

Flavonols

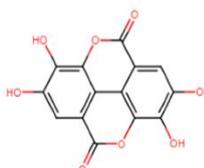


	R1	R2
Kaempferol	H	H
Myricetin	OH	OH
Quercetin	OH	H
Isorhamnetin	H	OCH <sub>3</sub>
Laricitrin	OH	OCH <sub>3</sub>
Syringetin	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>

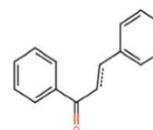
Condensed tannins



Hydrolyzable tannins

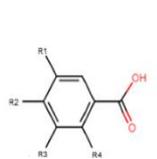


Chalcones



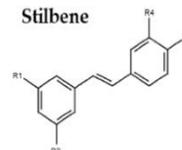
**B**

Hydroxybenzoic acid



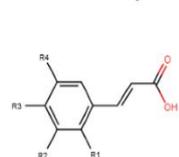
	R1	R2	R3	R4
Gallic acid	OH	OH	OH	H
Gentisic acid	OH	H	H	OH
Syringic acid	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	H
Protocatechuic acid	H	OH	OH	H
Vallinic acid	H	OH	OCH <sub>3</sub>	H

Stilbene



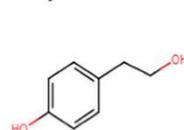
	R1	R2	R3	R4
<i>trans</i> -Resveratrol	OH	OH	OH	H
<i>trans</i> -Piceid	Oglc	OH	OH	H
Piceatannol	OH	OH	OH	OH

Hydroxycinnamic acid

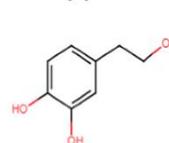


	R1	R2	R3	R4
Caffeic acid	H	OH	OH	H
Ferulic acid	H	OCH <sub>3</sub>	OH	H
<i>p</i> -Coumaric acid	H	H	OH	H
<i>o</i> -Coumaric acid	OH	H	H	H
Sinapic acid	H	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>

Tyrosol



Hidoxytyrosol



*Fonte: Gutiérrez-Escobar; Aliaño-González; Cantos-Villar (2021).*

### 3.7 Legislações Nacionais Para Importação E Comercialização De Vinhos

A legislação brasileira sobre bebidas é dividida em dois segmentos: as normas referentes ao vinho e derivados da uva e do vinho e as normas relativas às demais bebidas. Os vinhos e derivados da uva e do vinho são regidos pela Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 1988 (BRASIL, 1988), regulamentada pelo Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014 (BRASIL, 2014). As bebidas e vinhos e derivados da uva e do vinho definidas nas legislações citadas possuem a complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade - PIQs estabelecida em Instruções Normativas específicas (BRASIL, 2018).

Para importação de Bebidas e Vinhos e Derivados da Uva e do Vinho será necessário que o estabelecimento possua Registro no Mapa contendo a atividade de importador da bebida que deseja importar. O produto importado deverá atender o padrão de identidade e qualidade estabelecido no Brasil (BRASIL, 2018), para verificar o atendimento ao padrão, que contempla os parâmetros analíticos, a denominação, as exigências de rotulagem, os ingredientes e aditivos permitidos.

Caso tenha havido coleta de amostra para análise, após a emissão do laudo de análise pelo laboratório, o serviço de inspeção vegetal analisará toda a documentação e procederá com a emissão do Certificado de Inspeção. Somente em posse do Certificado de Inspeção de Importação Apto é que o estabelecimento importador poderá comercializar no território nacional o produto importado. Caso o Certificado de Inspeção de Importação necessite de alguma correção, o importador deverá solicitar a alteração do documento (MAPA, 2023).

### 3.8 Cor dos Vinhos Brancos

A cor dos vinhos brancos é um fator determinante na tomada de decisão para a escolha do produto. A cor transmite ao consumidor informações a respeito da qualidade sensorial e sanidade do produto exposto, e por isso, é um importante parâmetro de qualidade. Assim, a medição de cor é um método objetivo aplicado para determinação da conformidade e qualidade de alimentos (EL HOSRY; AUEZOVA; SAKR; HAJJ-MOUSSA, 2009).

A cor é tida como um fator psicofísico. Física porque é caracterizado pela luz. Já do ponto de vista psicológico, a cor é a sensação produzida no observador humano quando ocorre estimulação da retina por energia radiante, e esta radiação é traduzida em três cores associadas: vermelho/verde, amarelo/azul e preto/branco (MELÉNDEZ; SÁNCHEZ; ÍÑIGUEZ; SARABIA; ORTIZ, 2001).

Vários estudos têm sido desenvolvidos para avaliar a evolução cromática de vinhos associado à qualidade do produto (ALONSO-SALCES *et al.*, 2005; GARCÍA-MARINO; ESCUDERO-GILETE; HEREDIA; ESCRIBANO-BAILÓN; RIVAS-GONZALO, 2013; CARVALHO; PEREIRA; PEREIRA; PINTO; MARQUES, 2015; PÉREZ-GIL; PÉREZ-LAMELA; FALQUÉ-LÓPEZ, 2022). Inúmeros métodos foram desenvolvidos para a análise de cor utilizando-se de dados sensoriais e instrumentais.

Sensorialmente a cor dos vinhos pode ser medida por provadores treinados, derramando a bebida dentro de um copo de degustação padrão, o qual o provador posiciona à frente de um fundo branco com inclinação de 45°. No interior do copo, a bebida assume a forma oval, e sofre variações de espessura ao longo da superfície que modulam a luz refletida, espalhada e transmitida através do vinho. Assim, é formado um conjunto de nuances de cores que podem ser distinguidas e avaliadas por provadores capacitados, através do vidro. O ideal é que essa análise seja realizada em condições de iluminação natural (luz do dia), mas, a iluminação artificial com características de luz do dia também se faz apropriada (OIV, 1978; SÁENZ GAMASA; HERNÁNDEZ; DE SANTIAGO; ALBERDI; ALFONSO; DIÑEIRO, 2009).

Métodos instrumentais também são utilizados para medição de cor. Geralmente o equipamento utilizado é o espectrofotômetro. Esse equipamento é capaz de medir, através de células de vidro ou plástico, a transmissão e absorção da luz das amostras de vinho. Para análise de vinhos brancos, que são amostras mais transparentes e menos dispersas, é adequado utilizar cubetas com comprimento de caminho óptico mais curto, entre 1 e 10 mm. Através das medidas de transmitância é possível obter informações químicas da amostra em questão, visto que a absorção depende da concentração de pigmentos (VERSARI; BOULTON; PARPINELLO, 2008).

Um dos métodos propostos para medição de cor através da transmitância é o Método de Glories, onde os parâmetros são obtidos a partir de medições de transmitância em comprimentos de onda específicos: 420, 520 e 620 nm. Os descritores de cores são descritos através das seguintes equações: densidade da cor =  $A_{420} + A_{520}$ ; intensidade da cor =  $A_{420} + A_{520} + A_{620}$ ; tonalidade da cor =  $A_{420} / A_{520}$ ; porcentagem de amarelo =  $(100 * A_{420}) / \text{intensidade da cor}$ ; porcentagem de vermelho =  $(100 * A_{520}) / \text{intensidade da cor}$ ; porcentagem de azul =  $(100 * A_{620}) / \text{intensidade da cor}$ . Além disso, comprimentos de onda também são frequentemente usados para quantificar mudanças de cor em vinhos brancos. O comprimento de onda  $A_{420}$ , por exemplo, é usado para identificar escurecimento (GLORIES, 1984; SÁENZ GAMASA; HERNÁNDEZ; DE SANTIAGO; ALBERDI; ALFONSO; DIÑEIRO, 2009). Todavia, o sistema CIELab é o mais aceito por ser o indicativo que mais se aproxima da percepção

sensorial. Dentro do espaço CIELab é medido o grau de luminosidade ( $L^*$ ), as cromaticidade vermelho/verde ( $\pm a^*$ ) e amarelo azul ( $\pm b^*$ ), levando em consideração todas as informações sobre o espectro visível, dentro de um espaço amostral de cores estável, e não apenas um conjunto limitado de comprimentos de onda (RIBÉREAU-GAYON; GLORIES.; MAUJEAN; DUBOURDIEU, 2021).

O estudo da cor têm sido um aspecto bastante importante e estudado na enologia, pois, apesar do vinho branco ser uma bebida de vida útil longa, podendo ser conservada por vários anos sem alteração da sua segurança para consumo, as alterações de cor configuram um defeito inaceitável para o consumidor gerando rejeição do produto, e conseqüentemente causando prejuízo ao produtor. Embora apresente um longo tempo de validade, o vinho branco é fabricado com intenção de rápido consumo, pois longos períodos de armazenamento resultam em perda de atributos de cor e sabor (ARAPITSAS; DALLEDONNE; SCHOLZ; CATAPANO; CARLIN; MATTIVI, 2020).

Por ser uma bebida de características complexas, diversos fatores têm influência sobre a cor, portanto, podem apresentar interferência na sua qualidade, como o teor e conteúdo fenólico e físico-químico, condições de armazenamento, casta, técnica de vinificação, embalagem e até mesmo o teor de antocianinas podem acarretar defeitos como turbidez, escurecimento e alteração rosada (pinking) em vinhos brancos (COLANGELO; TORCHIO; DE FAVERI; LAMBRI, 2018; CARVALHO; PEREIRA; PEREIRA; PINTO; MARQUES, 2015; MINUTE; GIOTTO; FILIPE-RIBEIRO; COSME; NUNES; 2021).

Estudos com ênfase em prever, minimizar ou evitar alteração da cor dos vinhos brancos utilizando métodos sensoriais e instrumentais foram encontrados (ALONSO-SALCES *et al.*, 2005; GARCÍA-MARINO; ESCUDERO-GILETE; HEREDIA; ESCRIBANO-BAILÓN; RIVAS-GONZALO, 2013; CARVALHO; PEREIRA; PEREIRA; PINTO; MARQUES; 2015; PÉREZ-GIL; PÉREZ-LAMELA; FALQUÉ-LÓPEZ, 2022), embora esses estudos tenham correlacionado as coordenadas CIELab, com parâmetros de qualidade e dados sensoriais para mensurar a diferença de cor percebida pelo consumidor em vinhos brancos, nenhum foi capaz de determinar o padrão de cor e limite de características cromáticas aceitável. Neste ponto, é interessante notar que essa área de pesquisa ainda é carente de conhecimento.

### **3.9 Análise Sensorial de Cor**

A ciência sensorial baseia-se em avaliações utilizando os sentidos humanos como ferramentas de medição de atributos sensoriais de determinado produto. A resposta obtida após

a aplicação dos testes depende essencialmente da qualidade dos dados obtidos, por isso é fundamental a escolha de avaliadores adequados e suficientes (experientes ou não), aplicação da metodologia assertiva e do ambiente de teste (MARCAZZAN; MUCIGNAT-CARETTA; MARINA MARCHESE; PIANA, 2018).

Humanos têm a percepção de milhares de cores diferentes, mas não necessariamente conseguem distingui-las e identificá-las, entretanto, existem alguns estudos que apontam que as cores podem ser mais facilmente identificadas quando categorizadas. Ou seja, quando realizada a capacitação, é possível ampliar a resposta sobre os estímulos coloridos recebidos. Ainda assim, embora existam métricas bem definidas e uniformes como o CIELab que se aproximam da perspectiva humana sobre as cores, existe um espaço desconhecido sobre a sensibilidade de discriminação (FORDER; HE; FRANKLIN, 2017).

A correlação entre dados químicos e sensoriais não é um conceito novo na avaliação de alimentos, mas se tratando de enologia, especialmente de vinhos brancos, ainda há uma série de descobertas a serem feitas para elucidar a relação da cor dos vinhos brancos com a preferência do consumidor (ŠTEFAN; MAGDALÉNA; JAROSLAV; JAKUB, 2020).

Todos os autores e estudos mencionados inspiraram o estudo apresentado neste documento, pois fizeram notar que a área de pesquisas sobre a cor dos vinhos brancos, embora apresente avanço nas informações, não tem uma definição sobre a sensibilidade do consumidor comum em relação a diferenciação e aceitação de cor, especialmente num conjunto amostral mais amplo que contém vinhos de diferentes safras e regiões.

## REFERÊNCIAS

- ALONSO-SALCES, R. M. *et al.* Chemometric classification of Basque and French ciders based on their total polyphenol contents and CIELab parameters. **Food Chemistry. Química dos Alimentos**, v. 91, n. 1, p. 91-98, 2005.
- ANCÍN, C.; AYESTARÁN, B.; CORROZA, M.; GARRIDO, J.; GONZÁLEZ, A. Influence of fermentation clarification on the higher alcohol contents of wines. **Food Chemistry**, v. 55, n. 3, p. 241-249, 1996.
- ANDERSON, K.; PINILLA, V. Wine's belated globalization, 1845–2025. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 44, n. 2, p. 742-765, 2022.
- AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. *Biotechnology Industrial – Biotechnology na produção de alimentos*. v. 4. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

- ARAPITSAS, P.; DALLEDONNE, S.; SCHOLZ, M.; CATAPANO, A.; CARLIN, S.; MATTIVI, F. White wine light-strike fault: A comparison between flint and green glass bottles under the typical supermarket conditions. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 24, p. 100492, 2020.
- AUBERT, C.; CHALOT, G. Chemical composition, bioactive compounds, and volatiles of six table grape varieties (*Vitis vinífera* L.). **Food Chemistry**, v. 240, p. 524-533, 2018.
- BELL, S. J; HENSCHKE, P. A. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 11, n. 3, p. 242-295, 2005.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Exportação e Importação Geral 1997-2019. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 03 abril 2023.
- BRIONES-LABARCA, V. et al. Oenological and quality characteristic on young white wines (sauvignon blanc): Effects of high hydrostatic pressure processing. **Journal of Food Quality**, v. 2017, 2017.
- BURIN, V. M.; CALIARI, V.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Nitrogen compounds in must and volatile profile of white wine: Influence of clarification process before alcoholic fermentation. **Food Chemistry**, v. 202, p. 417-425, 2016.
- CABRITA, M.J.; RICARDO-DA-SILVA, J.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. **I Seminário Internacional de Vitivinicultura. Anais. Ensenada, México**, 2003.
- CARACCILO, F. et al. Variety seeking behavior in the wine domain: A consumers segmentation using big data. **Food Quality and Preference**, v. 97, p. 104481, 2022.
- CARRASCÓN, V.; BUENO, M.; FERNANDEZ-ZURBANO, P.; FERREIRA. Oxygen and SO<sub>2</sub> consumption rates in white and rosé wines: relationship with and effects on wine chemical composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, n. 43, p. 9488-9495, 2017.
- CARVALHO, M. J.; PEREIRA, V.; PEREIRA, A. C.; PINTO, J. L.; MARQUES, J. C. Evaluation of wine colour under accelerated and oak-cask ageing using CIELab and chemometric approaches. **Food and Bioprocess Technology**, v. 8, p. 2309-2318, 2015.
- CARVALHO, M. J.; PEREIRA, V.; PEREIRA, A. C.; PINTO, J. L.; MARQUES, J. C. Evaluation of wine colour under accelerated and oak-cask ageing using CIELab and chemometric approaches. **Food and Bioprocess Technology**, v. 8, p. 2309-2318, 2015.
- CASTILLO-MUÑOZ, N., GÓMEZ-ALONSO, S., GARCÍA-ROMERO, E., & HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Flavonol profiles of *Vitis vinifera* white grape cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, n. 7, p. 699-705, 2010
- CLARKE, Sarah et al. White wine phenolics: current methods of analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 103, n. 1, p. 7-25, 2023.

COLANGELO, D.; TORCHIO, F.; DE FAVERI, D. M.; LAMBRI, M. The use of chitosan as alternative to bentonite for wine fining: Effects on heat-stability, proteins, organic acids, colour, and volatile compounds in an aromatic white wine. **Food Chemistry**, v. 264, p. 301-309, 2018.

CRISCUOLI, A.; FRISON, N.; DRIOLI, E. Membrane contactors for measuring the alcohol content of wines: A preliminary investigation. **Separation and Purification Technology**, v. 215, p. 384-389, 2019.

DARIAS-MARTÍN, J., SOCAS-HERNÁNDEZ, A., DÍAZ-ROMERO, C., & DÍAZ-DÍAZ, E. Comparative study of methods for determination of titrable acidity in wine. **Journal of Composition and Analysis**, v. 16, n. 5, p. 555-562, 2003.

DE MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2021. **Comunicado Técnico - Embrapa Uva e Vinho**. v. 226, 2022.

DUFRECHOU, M.; PONCET-LEGRAND, C.; SAUVAGE, F. X.; VERNHET, A. Stability of white wine proteins: combined effect of pH, ionic strength, and temperature on their aggregation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 5, p. 1308-1319, 2012.

EBELER, S. E.; THORNGATE, J. H. Wine chemistry and flavor: looking into the crystal glass. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 18, p. 8098-8108, 2009.

EL HOSRY, L.; AUEZOVA, L.; SAKR, A.; HAJJ-MOUSSA, E. Browning susceptibility of white wine and antioxidant effect of glutathione. **International journal of food science & technology**, v. 44, n. 12, pág. 2459-2463, 2009.

FERNÁNDEZ-NOVALES, J., LÓPEZ, M. I., SÁNCHEZ, M. T., MORALES, J., & GONZÁLEZ-CABALLERO, V. Shortwave-near infrared spectroscopy for determination of reducing sugar content during grape ripening, winemaking, and aging of white and red wines. **Food Research International**, v. 42, n. 2, p. 285-291, 2009.

FERRI, G. C. História do Vinha e Santa Catarina. Notícias da UFSC. 2019. Disponível em: <https://falauniversidades.com.br/historia-do-vinho-em-santa-catarina/>. Acesso em: 01 de abril de 2023.

FORDER, L; HE, X.; FRANKLIN, A. Colour categories are reflected in sensory stages of colour perception when stimulus issues are resolved. **PLoS One**, v. 12, n. 5, p. e0178097, 2017.

GARCÍA-MARINO, M.; ESCUDERO-GILETE, M. L.; HEREDIA, F. J.; ESCRIBANO-BAILÓN, M. T.; RIVAS-GONZALO, J. C. Color-copigmentation study by tristimulus colorimetry (CIELAB) in red wines obtained from Tempranillo and Graciano varieties. **Food Research International**, v. 51, n. 1, p. 123-131, 2013.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges 2: mesure origine et interpretation. **Connaissance Vigne Vin**, v. 18, n. 4, p. 253-271, 1984.

GUERRA, C. C. Recherches sur les interactions anthocyanes-flavanols: application à l'interprétation chimique de la couleur des vins rouges. (1997). Thèse de Doctorat, University Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux.

GUERRERO, R. F.; CANTOS-VILLAR, E. Demonstrating the efficiency of sulphur dioxide replacements in wine: A parameter review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 42, n. 1, pág. 27-43, 2015.

GUTIÉRREZ-ESCOBAR, R.; ALIAÑO-GONZÁLEZ, M. J.; CANTOS-VILLAR, E. Wine polyphenol content and its influence on wine quality and properties: A review. **Molecules**, v. 26, n. 3, p. 718, 2021.

HORNEDO-ORTEGA, R. et al. Phenolic compounds of grapes and wines: Key compounds and implications in sensory perception. **Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging**, p. 1-26, 2020.

JACKSON, R. Chemical Constituents of grapes. In: **Wine Science: principles and applications**. London: Academic Press, p. 178-219, 1994.

JACKSON, R. S. **Wine Science: Principles and Applications**. Academic press, 2008.

JONES, J. E., KERSLAKE, F. L., CLOSE, D. C., & DAMBERGS, R. G. Viticulture for sparkling wine production: A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 65, n. 4, p. 407-416, 2014.

KAPUSTA, I.; CEBULAK, T.; OSZMIAŃSKI, J. Characterization of polish wines produced from the interspecific hybrid grapes grown in south-east Poland. **European Food Research and Technology**, v. 244, p. 441-455, 2018.

LAMBROPOULOS, Ioannis; ROUSSIS, Ioannis G. Inhibition of the decrease of volatile esters and terpenes during storage of a white wine and a model wine medium by caffeic acid and gallic acid. **Food Research International**, v. 40, n. 1, p. 176-181, 2007.

LOPES, R. M. et al. Flavonoids. **Biociencia e Desenvolvimento (Brazil)**, 2000.

LI, Z. et al. Comparison on phenolic compounds in *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon wines from five wine-growing regions in China. **Food Chemistry**, v. 125, n. 1, p. 77-83, 2011.

LI, H.; GUO, A.; WANG, H. Mechanisms of oxidative browning of wine. **Food Chemistry**, v. 108, n. 1, p. 1-13, 2008.

LIGUORI, L.; ALBANESE, D.; CRESCITELLI, A.; DI MATTEO, M.; RUSSO, P. Impact of dealcoholization on quality properties in white wine at various alcohol content levels. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, p. 3707-3720, 2019.

KALLITHRAKA, S.; SALACHA, M. I.; TZOUROU, I. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. **Food Chemistry**, v. 113, n. 2, p. 500-505, 2009.

MAMEDE, M. M. O.; PASTORE, G. M. Compostos fenólicos do vinho: estrutura e ação antioxidante. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 2, 2004.

MARCAZZAN, G. L.; MUCIGNAT-CARETTA, C.; MARINA MARCHESE, C.; PIANA, M. L. A review of methods for honey sensory analysis. **Journal of Apicultural Research**, v. 57, n. 1, p. 75-87, 2018.

MAZZOCHI, C. L.; IDE, G. M. Características de alguns vinhos produzidos em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n.3, p.17-19, 1994.

MCGOVERN, P. et al. Early neolithic wine of Georgia in the South Caucasus. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 48, p. E10309-E10318, 2017.

MELÉNDEZ, M. E.; SÁNCHEZ, M. S.; ÍÑIGUEZ, M.; SARABIA, L. A.; ORTIZ, M. C. Psychophysical parameters of colour and the chemometric characterisation of wines of the certified denomination of origin 'Rioja'. **Analytica chimica acta**, v. 446, n. 1-2, p. 157-167, 2001.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2020. **Embrapa Uva e Vinho**. 2021.

MELONI, G.; SWINNEN, J. Globalization and political economy of food policies: Insights from planting restrictions in colonial wine markets. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 44, n. 2, p. 766-787, 2022.

MELONI, G.; SWINNEN, J. Globalization and political economy of food policies: Insights from planting restrictions in colonial wine markets. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 44, n. 2, p. 766-787, 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - MAPA. Importação de Bebidas, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho (2023). **Gov.br**. disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/importacao-dipov/importacao-de-bebidas-vinho-e-derivados-da-uva-e-do-vinho>. Acesso em 07 abr 2023.

MINUTE, F.; GIOTTO, F.; FILIPE-RIBEIRO, L.; COSME, F.; NUNES, F. M. Alternative methods for measuring the susceptibility of white wines to pinking alteration: Derivative Spectroscopy and CIEL\* a\* b\* Colour Analysis. **Foods**, v. 10, n. 3, p. 553, 2021.

MORA, M.; URDANETA, E.; CHAYA, C. Emotional response to wine: Sensory properties, age and gender as drivers of consumers' preferences. **Food quality and preference**, v. 66, p. 19-28, 2018.

MOSCOVICI, D. et al. Consumer preferences for organic wine-Global analysis of people and place. **Journal of Cleaner Production**, v. 368, p. 133215, 2022.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge University Press, 1992.

NURGEL, C.; PICKERING, G. Contribution of glycerol, ethanol and sugar to the perception of viscosity and density elicited by model white wines. **Journal of texture studies**, v. 36, n. 3, p. 303-323, 2005.

OIV. Maceracion pré-fermentativa en frio para la elaboracion de los vinos tintos. Resolucion: Oeno 12/2005 (2005).

OIV. Recueil des methodes internationales d'analyse des vins. 1978.

OIV. Statistical Report on World Viticulture. 2019.

OIV. World Statistics. 2022. Disponível em: <https://www.oiv.int/what-we-do/global-report?oiv>. Acesso em: 01 de abril de 2023.

OLIVEIRA, C. M.; FERREIRA, A. C. S.; DE FREITAS, V.; SILVA, A. M. Oxidation mechanisms occurring in wines. **Food Research International**, v. 44, n. 5, p. 1115-1126, 2011.

OLIVEIRA, L. C.; SOUZA, S. O.; MAMEDE, M. E. Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 158-167, 2011.

OUGH, C. S. **Tratado básico de enologia**. Tradução por Concéptgion Llaguno. Marchena e Maria Dolores Cabezudo Ibañez. Zaragoza: Acribia, 232p. 1992.

PALUCH, J. et al. Novel Integrated Flow-Based Steam Distillation and Titration System for Determination of Volatile Acidity in Wines. **Molecules**, v. 26, n. 24, p. 7673, 2021.

PAIXÃO, N. et al. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. **Food Chemistry**, v. 105, n. 1, pág. 204-214, 2007.

PEÑA-NEIRA, A. et al. A survey of phenolic compounds in Spanish wines of different geographical origin. **European Food Research and Technology**, v. 210, p. 445-448, 2000.

PEREIRA, G. E. et al. Vinhos no Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. **Embrapa Uva e Vinho-Documentos (INFOTECA-E)**, 2020.

PÉREZ-GIL, M.; PÉREZ-LAMELA, C.; FALQUÉ-LÓPEZ, E. Comparison of Chromatic and Spectrophotometric Properties of White and Red Wines Produced in Galicia (Northwest Spain) by Applying PCA. **Molecules**, v. 27, n. 20, p. 7000, 2022.

PIÑEIRO, Z. et al. Ultrasound-assisted extraction of stilbenoids from grape stems. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 61, n. 51, p. 12549-12556, 2013.

PINHEIRO, K. M. P. et al. Chip-based separation of organic and inorganic anions and multivariate analysis of wines according to grape varieties. **Talanta**, v. 231, p. 122381, 2021.

POUGET, R. *Vitis vinifera*, histoire et évolution. In *La Vigne et le Vin* (La Manufacture et la Cité des sciences et de l'industrie, eds), pp. 15–25, Graficas. 1988.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of Enology, volume 2: The chemistry of wine stabilization and treatments**. John Wiley & Sons, 2021.

RIBÉREAU-GAYON, P.; LAFON-LAFOURCADE, S.; BERTRAND, A. Le débouillage des moûts de vendange blanche. **Connaiss. Vigne Vin**, v. 9, p. 117-139, 1975.

RIBÉREAU-GAYON, P.; LONVAUD, A.; DONÉCHE, B.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enología II: Química del Vino**. Ediciones Mundi-Prensa.. 1ª Edição. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Food Science and Technology**, v. 24, p. 223-229, 2004.

RUŽIĆ, I.; ŠKERGET, M.; KNEZ, Ž.; RUNJE, M. RUŽIĆ, I. *et al.* Phenolic content and antioxidant potential of macerated white wines. **European Food Research and Technology**, v. 233, p. 465-472, 2011.

SÁENZ GAMASA, C.; HERNÁNDEZ, B.; DE SANTIAGO, J. V.; ALBERDI, C.; ALFONSO, S.; DIÑEIRO, J. M. Measurement of the colour of white and rosé wines in visual tasting conditions. **European Food Research and Technology**, v. 229, p. 263-276, 2009.

SANTOS, B. A. C. **Compostos voláteis e qualidade dos vinhos secos jovens varietal Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil**. Campinas: 2006. 155p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

SANTOS-BUELGA, C.; DE FREITAS, V. Influence of phenolics on wine organoleptic properties. In: **Wine chemistry and biochemistry**. New York, NY: Springer New York, 2009. p. 529-570.

ŠTEFAN, A.; MAGDALÉNA, V.; JAROSLAV, J.; JAKUB, M.; MOJMÍR, B. Influence of sugar and ethanol content and color of wines on the sensory evaluation: From wine competition “Nemčiňany Wine Days” in Slovak Republic (2013–2016). **Erwerbs-Obstbau**, v. 62, p. 9-16, 2020.

TIMBERLAKE, C. F.; BRIDLE, P. The effect of processing and other factors on the colour characteristics of some red wines. **Vitis** 15: 37-49, 1976.

VAQUERO, C.; LOIRA, I.; BAÑUELOS, M. A.; HERAS, J. M.; CUERDA, R.; MORATA, A. Industrial performance of several *Lachancea thermotolerans* strains for pH control in white wines from warm areas. **Microorganisms**, v. 8, n. 6, p. 830, 2020.

VENTURINI, W. G. F. *Bebidas Alcoólicas – Ciência e Tecnologia*. Volume I. Blucher, 72 2010.

VERSARI, A.; BOULTON, R. B.; PARPINELLO, G. P. A comparison of analytical methods for measuring the color components of red wines. **Food Chemistry**, v. 106, n. 1, p. 397-402, 2008.

VILELA, Alice *et al.* *Vinhos Verdes: perfil sensorial dos vinhos monovarietais da casta Loureiro*. 2019.

WORARATPHOKA, J.; INTARAPICHET, K. O.; INDRAPICHATE, K.. Phenolic compounds and antioxidative properties of selected wines from the northeast of Thailand. **Food Chemistry**, v. 104, n. 4, p. 1485-1490, 2007.

YANNIOTIS, S.; KOTSERIDIS, G.; ORFANIDOU, A.; PETRAKI, A. Effect of ethanol, dry extract and glycerol on the viscosity of wine. **Journal of Food Engineering**, v. 81, n. 2, p. 399-403, 2007.

## ***Capítulo II***

---

*Manuscrito: Medida instrumental e aceitação da cor de vinhos brancos importados e comercializados no Brasil e seus aspectos legais*

1 **MEDIDA INSTRUMENTAL E ACEITAÇÃO DA COR DE VINHOS BRANCOS**  
2 **IMPORTADOS E COMERCIALIZADOS NO BRASIL E SEUS ASPECTOS**  
3 **LEGAIS**

4  
5 **INSTRUMENTAL MEASUREMENT AND ACCEPTANCE OF THE COLOR**  
6 **OF WHITE WINES IMPORTED AND SOLD IN BRAZIL AND THEIR LEGAL**  
7 **ASPECTS**

8 **Autores:** Weena Rebeca Pinheiro DAMASCENO<sup>1\*</sup>; Wilton Amaral dos SANTOS<sup>1</sup>;  
9 Raimunda Fernandes de Souza FONSECA<sup>2</sup>; Gabriel Benedito Rosendo BOMFIM<sup>3</sup>;  
10 Rebeca dos Reis Magalhães AZEVÊDO<sup>4</sup>; Maria Eugênia de Oliveira MAMEDE<sup>5</sup>.

11  
12 <sup>1</sup> *Mestrandos em Ciências de Alimentos, Universidade Federal da Bahia. 40170-115, Salvador,*  
13 *Brasil.*

14 <sup>2</sup> *Técnica do Laboratório de Bromatologia, Universidade Federal da Bahia. 40170-115,*  
15 *Salvador, Brasil*

16 <sup>3</sup> *Graduando em Farmácia, Universidade Federal da Bahia. 40170-115, Salvador, Brasil*

17 <sup>4</sup> *Doutoranda em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana. 44036-900 -*  
18 *Feira de Santana - Bahia.*

19 <sup>5</sup> *Professora titular – Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da*  
20 *Bahia. 40170-115, Salvador, Brasil.*

21  
22  
23 

<i>Periódico a ser submetido (1ª submissão): Food Research International</i>
--

24 *ISSN 0963-9969*

25 *Maior percentil (Scopus): A1 (95%)*

26 **Corresponding author:** *Weena Rebeca Pinheiro Damasceno (Mestranda em Ciências*  
27 *de Alimentos, Universidade Federal da Bahia). Rua Barão de Geremoabo s/n, Campus*  
28 *de Ondina, CEP:40170-210, Salvador, Brasil. Phone: +55 75981870458. E-mail:*  
29 [\*wprdamasceno@hotmail.com\*](mailto:wprdamasceno@hotmail.com)

## 30 **Resumo**

31 O objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros de cor que compõem o espaço CIELab bem como  
32 a aceitabilidade da cor, além de outras análises de acordo com Compendium of International  
33 Methods of Analysis-OIV, correlacionar dados, distinguir as características das bebidas baseados  
34 na sua procedência e verificar a conformidade da exigência nacional para comercialização no  
35 país. Foram analisadas 35 amostras, das quais, 9 apresentaram não conformidade em  
36 relação ao teor de açúcar (A2, A4, A6, A17, A20, A29 e A30 > 4,0g/L), extrato seco (A15  
37 e A23 < 16g/L) e cloreto de sódio (A9 > 0,9g/L). A análise colorimétrica mostrou valores  
38 de L\* (98,89 a 102,07); a\* (-0,51 a -3,51); b\* (2,45 a 16,85); C\* (2,50 a 16,95) e h\* (96,12  
39 - 101,94), apresentando características de vinhos jovens. Sensorialmente, a coloração das  
40 amostras foi bem aceita, exceto pelos vinhos A1, A21 e A34, apresentando cor amarelo-  
41 castanho, característica de vinho envelhecido. O conteúdo de fenólicos totais foi  
42 observado semelhantes aos dados da literatura, variando entre 181,20 mg/L e 446,94  
43 mg/L.

44  
45  
46 **Palavras-chave:** vinho branco; CIELab; OIV; parâmetros físico-químicos; aceitabilidade

## 48 **Abstract**

49 The objective of the work was to evaluate the color parameters that make up the CIELab  
50 space as well as the acceptability of the color, in addition to other analyzes according to  
51 the Compendium of International Methods of Analysis-OIV, to correlate data, to  
52 distinguish the characteristics of the drinks based on their origin and verify compliance  
53 with the national requirement for marketing in the country. 35 samples were analyzed, of  
54 which 9 showed non-compliance in relation to sugar content (A2, A4, A6, A17, A20, A29  
55 and A30 > 4.0g/L), dry extract (A15 and A23 < 16g/L) and sodium chloride (A9 >  
56 0.9g/L). Colorimetric analysis showed L\* values (98.89 to 102.07); a\* (-0.51 to -3.51);  
57 b\* (2.45 to 16.85); C\* (2.50 to 16.95) and h\* (96.12 - 101.94), showing characteristics of  
58 young wines. Sensorially, the color of the samples was well accepted, except for wines  
59 A1, A21 and A34, which presented a yellow-brown color, characteristic of aged wine.  
60 Total phenolic content was similar database, varying between 181.20 mg/L and 446.94  
61 mg/L.

62  
63 **Key-words:** white wine; CIELab; OIV; physical-chemical parameters; acceptability.

## 65 **1. INTRODUÇÃO**

66 O mercado brasileiro de vitivinicultura representa uma atividade econômica com  
67 grande potencial de crescimento, representando grande interesse socioeconômico, porém,  
68 ainda é sustentado pela produção de pequenos produtores do setor rural (HOECKEL;  
69 FREITAS e FEISTEL, 2017). O Brasil tem apostado grandes investimentos no mercado

70 de produção da uva e do vinho, tendo obtido excelentes resultados com a safra de 2021,  
71 sendo classificada como a melhor safra da história do vinho brasileiro (ABE, 2021).  
72 Mesmo assim, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), há  
73 um déficit considerável na produção de vinhos. A produção de uva gira em torno  
74 1.416.398 t, e desse total, 661.820 t são destinados para o processamento (cerca de 46,2  
75 %), distribuindo-se para a produção de vinho, suco e derivados. Dados preliminares  
76 mostraram que houve redução de 19,59 % na produção de vinhos em 2021, desta forma  
77 a produção nacional de vinho branco se torna insuficiente para cobrir a demanda de  
78 mercado do país. Enquanto a produção no Brasil diminuiu, pesquisas mostraram que o  
79 consumo dos vinhos tem aumentado, evidenciando a necessidade de importação da  
80 bebida. Os vinhos de mesa apresentaram aumento de 19,36% na comercialização, porém,  
81 os vinhos finos que apresentam maior valor agregado mostraram aumento acentuado,  
82 crescendo 55,4%, e os espumantes duplicaram as vendas, chegando ao aumento de  
83 comercialização de 105,09%. (IBGE, 2021).

84 A tendência de aumento da preferência de vinhos brancos a vinhos tintos foi  
85 mostrada por Melo, Delahunty e Cox (2011), em seu estudo, onde ao abordar em sua  
86 pesquisa o perfil do consumidor em relação a escolha do vinho a ser consumido, ficou  
87 explícito que o consumo de vinho tinto é impulsionado pela carga histórica. Ademais, o  
88 aumento do gosto pelo vinho branco é crescente devido ao nível de conhecimento que  
89 vem sendo adquirido pelo consumidor sobre a bebida.

90 A comercialização de vinhos no Brasil é fiscalizada pelo Ministério da Agricultura  
91 Pecuária e Abastecimento (MAPA), assim o órgão estabelece normas apresentadas pela  
92 Lei nº 7.678/1988, regulamentada pelo Decreto nº 8.198/2014 e Instrução Normativa nº 14,  
93 de 08 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2021). Para orientação e instrução de padrão de

94 identidade e qualidade de vinhos o MAPA segue, em sua maioria, as normas de análise  
95 descritas na International Organization of Vine and Wine (OIV).

96 A cor do vinho branco é um dos aspectos mais relevantes, sendo ela a primeira  
97 impressão tida pelo consumidor para critério de aceitação. As variações de tonalidades  
98 do vinho branco são influenciadas, principalmente, por fatores como armazenamento,  
99 tipo de processamento/condições enológicas, localização geográfica, fração de compostos  
100 fenólicos (GÓMEZ-MÍGUEZ; GÓMEZ-MÍGUEZ; VICARIO; HEREDIA, 2007<sup>a</sup>;  
101 ALAÑÓN; PÉREZ-COELLO; MARINA, 2015; SANCHO-GALÁN; AMORES-  
102 ARROCHA; JIMÉNEZ-CANTIZANO; PALACIOS, 2021 a e b). As características que  
103 distinguem os vinhos têm sido amplamente estudadas, como as relacionadas ao sabor ou  
104 gosto, pois são aspectos importantes que determinam a aceitação da bebida, mas o aspecto  
105 da coloração/tonalidade também deve ser valorizado, considerando as frações de  
106 compostos fenólicos que cada um apresenta e sua funcionalidade nutricional. Portanto,  
107 fica claro dizer que ainda que tenham a mesma classificação e sejam produzidos da  
108 mesma forma, vinhos tendem a apresentar heterogeneidade, a depender da sua  
109 procedência (BAIANO; MENTANA; VARVA; QUINTO, 2017).

110 A OIV, segundo método de determinação da cor utilizando o espaço de cor  
111 uniforme CIE (CIELAB), que considera os receptores humanos para vermelho, amarelo  
112 e azul e combinações destas cores, descreve a cor do vinho como a análise do conjunto  
113 de três parâmetros específicos da qualidade visual que envolve a tonalidade, luminosidade  
114 e cromatismo. Define tonalidade como a própria cor característica do verde/vermelho ( $a^*$ -  
115  $*/a^*$ ), azul/amarelo ( $b^*$ - $*/b^*$ ), luminosidade ( $L^*=0$  e  $L^*=100$ ) como sensação visual  
116 segundo o qual um vinho aparenta ser mais ou menos luminoso e cromatismo ( $C^* = \sqrt{(a^{*2}$   
117  $+ b^{*2})$ ) como o nível de coloração, que está relacionada com uma maior ou menor

118 intensidade de cor. A conjugação destes três conceitos permite definir as múltiplas  
119 tonalidades de cor que os vinhos apresentam.

120 Diante da ampla e crescente importação de vinhos e da importância da  
121 investigação da qualidade de produtos comercializados no país, de diferentes continentes,  
122 esta pesquisa teve como objetivos determinar a qualidade de parâmetros físico-químicos  
123 e a aceitação sensorial da cor de trinta e cinco tipos de vinhos brancos. A investigação  
124 da conformidade físico-química e a legislação é importante para conferir a qualidade da  
125 bebida, e a análise sensorial e sua relação com a medida de cor, dá uma ideia do nível de  
126 exigência do consumidor para a cor deste produto. Os dados da pesquisa irão nortear o  
127 importador sobre a qualidade da cor e aceitação dos vinhos, uma vez que os parâmetros  
128 da qualidade são exigências para comercialização, tornando-se uma atividade comercial  
129 mais lucrativa para o país que comercializa.

130

## 131 **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### 132 **2.1 Amostras**

133 Um total de 35 amostras de vinho branco provenientes da América do Sul (Argentina,  
134 Chile, Uruguai) e Europa (França, Portugal e Itália) de safras de 2019, 2020 e 2021 foram  
135 analisadas quanto aos aspectos legais de conformidade e cor no Laboratório de  
136 Bromatologia da Faculdade de Farmácia (Fac-Far) da Universidade Federal da Bahia  
137 (UFBA). O teste de aceitabilidade foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial da  
138 Fac-Far.

139

### 140 **2.2 Análises Físico-químicas**

141 As metodologias utilizadas para as análises físico-químicas são as reconhecidas  
142 recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de acordo com

143 Decreto nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014 (BRASIL, 2014). Acidez total (meq/L),  
144 acidez volátil (meq/L), açúcares totais (g/L), teor alcóolico (% Vol a 20°C), anidro  
145 sulfuroso (SO<sub>2</sub>) (g/L), cinzas (g/L), cloretos totais (g/L), densidade, extrato seco (g/L),  
146 relação álcool em peso/extrato seco reduzido (% Vol a 20°C) e sulfatos (g/L). Todos as  
147 metodologias recomendadas são traduções do Compendium of International Methods of  
148 Analysis-OIV.

149

## 150 **2.2 Análise de Cor**

151 Parâmetros colorimétricos foram determinados utilizando colorímetro Konica  
152 Minolta (Chroma Meter CR-5) no modo transmitância e iluminante padrão D65 com  
153 campo observador de 10°, segundo a padronização do sistema da Commission  
154 Internationale de l'Eclairage (CIELab e CIE L\*a\*b\*) e normas da OIV (2022). Uma cubeta  
155 de vidro de 5 mL com 10 mm de espessura foi usada para medida de cor das amostras em  
156 duplicata. Valores para luminosidade ( $L^* = 0$  ou  $L^* = 100$ ), componente de cor  
157 vermelho/verde ( $a^{+*}$  e  $a^{-*}$ ), componente de cor azul/amarelo ( $b^{-*}$  e  $b^{+*}$ ), saturação ou  
158 Cromo ( $C^*$ ) e ângulo da tonalidade ou hue (h) foram assim obtidos.

159

## 160 **2.3 Análise Sensorial**

161 A análise sensorial afetiva foi realizada por consumidores de vinho branco, recrutados  
162 na Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia. A análise sensorial da  
163 aceitação da cor foi desenvolvida usando o desenho de blocos incompletos balanceados  
164 de 35 amostras por 30 avaliadores. Um volume de 30 mL de cada amostra foi servido a  
165 cada avaliador em taças transparentes de vidro codificadas com três dígitos de forma  
166 monádica em cabines individuais apropriadas para avaliação sensorial. A aceitabilidade

167 da cor foi medida usando uma escala hedônica de 9 pontos com extremos de desgostei  
168 extremamente = 1 e 9 = gostei extremamente.

169

#### 170 **2.4 Determinação de Fenólicos Totais**

171 O teor de compostos fenólicos totais (FT) das amostras de vinho foi determinado pelo  
172 método de Folin-Ciocalteu (SLINKARD e SINGLETON, 1977) com algumas  
173 modificações relatadas por Carbone, Giannini, Picchi, Lo Scalzo e Cecchini (2011). O FT  
174 foi calculado a partir de uma curva de calibração, usando o ácido gálico como padrão. Os  
175 resultados foram expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico (GAE) por L  
176 de vinho.

177

#### 178 **2.5 Análise de Dados**

179 A análise estatística foi realizada por meio do software XLSTAT (versão  
180 2022.2.1.1292). A Análise de Componentes Principais (ACP) foi aplicada na matriz de  
181 correlação utilizando os atributos de cor, qualidade, aceitação sensorial e conteúdo  
182 fenólico para obter uma visão geral a respeito da caracterização dos vinhos brancos  
183 comerciais de diferentes origens. Foi realizado também um Teste de Preferência Interno  
184 (TPI) para dimensionar as preferências básicas dos provadores.

185

186

### 187 **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

188 As características de pH, teor alcoólico, densidade, sólidos totais, açúcares totais  
189 influenciam no resultado final em relação as propriedades organolépticas dos vinhos.  
190 Nesse sentido, vinhos de diferentes regiões podem apresentar características diferentes,  
191 devido a questões geográficas, manuseio e processamento (SANTOS *et al.*; 2020).

192 No Brasil, o vinho é regulamentado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e  
193 Abastecimento (BRASIL, 2004), que estabelece normas apresentadas Lei nº 7.678, de 08  
194 de novembro de 1988, regulamentada Decreto nº 8.198/2014 (BRASIL, 2014) e Instrução  
195 Normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2018). Deve se considerar que  
196 todas as metodologias dos parâmetros exigidos pela IN descrita acima são traduzidas da  
197 International organization of vine and wine (OIV). As análises foram realizadas para  
198 verificar se os vinhos importados para comercialização no Brasil estão em conformidade  
199 normativas estabelecidas. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização físico-química de vinhos brancos importados comercializados no Brasil.

Amostra	Produto	Ac total (meq/L)	Ac volátil (meq/L)	Açúcares totais (g/L)	Álcool etílico (% Vol a 20°C)	Álcool metílico (g/L)	SO <sub>2</sub> (g/L)	Cinzas (g/L)	Cloretos totais em coreto de sódio (g/L)	Densidade (20°C)	Extrato seco reduzido (g/L)	Relação álcool em peso/extrato seco reduzido (% Vol a 20°C)	Sulfatos totais em sulfato de potássio (g/L)
A1	Vinho fino seco Chardonnay	82,47	8,95	2,36	12,59	0,11	<0,11	2,68	<0,2	0,9932	23,36	4,32	1,1
A2	Vinho branco Reserva Beira Atlântico	89,22	7,96	4,61	12,26	0,1	<0,15	2,2	<0,2	0,99	18,91	5,2	0,9
A3	Vinho blanco Chardonnay	86,75	7,16	3,16	13,28	0,19	<0,08	1,75	<0,2	0,9918	21,16	5,03	1,1
A4	Vinho verde branco escolha	81,33	13,56	13,56	10,83	0,13	<0,27	1,84	<0,2	0,9995	27,26	3,19	1,1
A5	Vinho Branco Regional Alantejano	56,41	3,51	2,86	12,84	0,07	<0,09	2,04	<0,2	0,9984	17,44	5,89	1,1
A6	Vinho fino Blanco Sauvignon Blanc	86,28	12,08	5,21	13,98	0,07	<0,14	2,18	<0,2	0,9916	20,61	5,44	1,1
A7	vinho branco seco	67,33	10,23	3,81	13,05	0,08	<0,08	2,2	<0,2	0,99	19,61	5,33	0,9
A8	Vinho Branco fino de mesa meio seco Chardonnay Valle Central	81,47	12,93	7,11	13,12	0,08	<0,14	2,16	<0,2	0,9931	20,01	5,24	1,1

(continuação)

Amostra	Produto	Ac total (meq/L)	Ac volátil (meq/L)	Açúcares totais (g/L)	Álcool etílico (% Vol a 20°C)	Álcool metílico (g/L)	SO <sub>2</sub> (g/L)	Cinzas (g/L)	Cloretos totais em coreto de sódio (g/L)	Densidade (20°C)	Extrato seco reduzido (g/L)	Relação álcool em peso/extrato seco reduzido (% Vol a 20°C)	Sulfatos totais em sulfato de potássio (g/L)
A9	vinho branco seco fino	69,82	11,23	1,56	13,62	0,1	<0,09	1,6	<0,9	0,99	17,36	6,29	0,8
A10	Vinho branco de mesa seco	81,52	11,08	2,91	13,1	0,09	<0,11	2,27	<0,2	0,99	19,41	5,41	0,9
A11	Vinho branco meio seco	68,43	9,57	6,51	11,55	0,07	<0,09	1,97	<0,2	0,9933	17,21	5,38	0,9
A12	Vinho fino branco seco	81,68	7,57	3,24	11,89	0,1	<0,13	1,82	<0,2	0,9921	17,86	5,33	0,8
A13	Vinho fino branco seco	59,98	9,55	2,56	13,93	0,09	<0,13	2,68	<0,2	0,9903	20,24	5,51	0,8
A14	Vinho fino branco seco	61,01	8,33	1,39	12,15	0,06	<0,04	1,32	<0,2	0,9904	15,99	6,07	0,8
A15	Vinho fino branco seco	78,13	8,31	3,51	12,67	0,07	<0,11	2,03	<0,2	0,9924	21,11	4,82	0,9

(continuação)

Amostra	Produto	Ac total (meq/L)	Ac volátil (meq/L)	Açúcares totais (g/L)	Álcool etílico (% Vol a 20°C)	Álcool metílico (g/L)	SO <sub>2</sub> (g/L)	Cinzas (g/L)	Cloretos totais em coreto de sódio (g/L)	Densidade (20°C)	Extrato seco reduzido (g/L)	Relação álcool em peso/extrato seco reduzido (% Vol a 20°C)	Sulfatos totais em sulfato de potássio (g/L)
A16	vinho fino branco seco	75,63	7,05	6,14	13,16	0,11	<0,05	2,09	<0,2	0,99	21,64	4,86	0,9
A17	vinho fino branco seco	78,64	9,08	1,71	13,5	0,07	<0,11	2,18	<0,2	0,99	21,71	4,98	0,8
A18	Vinho fino branco seco	70,59	11,35	1,71	13,95	0,09	<0,13	2,06	<0,2	0,9905	21,31	5,25	0,8
A19	Vinho fino branco seco	85,21	10,35	4,51	13,67	0,07	<0,09	2,43	<0,2	0,9918	21,69	5,03	0,8
A20	Vinho fino branco seco	81,18	11,1	1,61	13,35	0,04	<0,12	2,22	<0,2	0,9909	20,71	5,17	1,1
A21	Vinho fino branco seco	79,16	8,56	1,96	12,74	0,05	<0,09	2,01	<0,2	0,9909	18,46	5,53	0,8

203

204

(continuação)

Amostra	Produto	Ac total (meq/L)	Ac volátil (meq/L)	Açúcares totais (g/L)	Álcool etílico (% Vol a 20°C)	Álcool metílico (g/L)	SO <sub>2</sub> (g/L)	Cinzas (g/L)	Cloretos totais em coreto de sódio (g/L)	Densidade (20°C)	Extrato seco reduzido (g/L)	Relação álcool em peso/extrato seco reduzido (% Vol a 20°C)	Sulfatos totais em sulfato de potássio (g/L)
A22	vinho fino branco seco	58,83	9,04	0,95	12,57	0,09	<0,13	1,87	<0,1	0,9897	15,76	6,38	0,8
A23	Vinho fino branco seco	69,08	8,86	3,61	13,21	0,08	<0,08	1,83	<0,2	0,9908	18,01	5,86	0,8
A24	Vinho fino branco de mesa seco	79,67	6,91	1,26	12,04	0,04	<0,1	1,54	<0,2	0,991	17,46	5,53	0,8
A25	Vinho Frisante Gaseificado branco meio seco	66,88	10,82	19,89	9,72	0,07	<0,14	1,36	<0,2	1,0003	16,11	4,83	0,8
A26	Vinho de mesa branco seco	76,43	10,55	1,46	13,24	0,07	<0,11	2,21	<0,1	0,9908	20,74	5,11	0,8
A27	Vinho fino branco seco	84,45	11,32	0,61	13,87	0,04	<0,13	1,87	<0,2	0,9895	20,09	5,53	0,8
A28	Vinho fino branco seco	81,96	6,8	3,46	11,99	0,08	<0,1	2,08	<0,2	0,9933	20,86	4,61	0,8
A29	Vinho fino branco seco	97,02	8,54	4,41	13,59	0,11	<0,09	2,3	<0,2	0,992	22,81	4,75	0,8

(conclusão)

Amostra	Produto	Ac total (meq/L)	Ac volátil (meq/L)	Açúcares totais (g/L)	Álcool etílico (% Vol a 20°C)	Álcool metílico (g/L)	SO <sub>2</sub> (g/L)	Cinzas (g/L)	Cloretos totais em coreto de sódio (g/L)	Densidade (20°C)	Extrato seco reduzido (g/L)	Relação álcool em peso/extrato seco reduzido (% Vol a 20°C)	Sulfatos totais em sulfato de potássio (g/L)
A30	Vinho fino branco seco	89	7,05	4,01	13,37	0,09	<0,11	2,53	<0,2	0,992	21,51	4,98	0,8
A31	Vinho fino branco seco	95,53	7,53	1,71	11,83	0,08	<0,12	1,74	<0,2	0,9924	19,99	4,73	0,6
A32	Vinho branco de mesa fino seco	82,94	12,83	3,71	13,35	0,09	<0,11	2,5	<0,2	0,9915	20,31	5,28	0,3
A33	vinho fino branco seco	98,71	11,84	2,86	12,19	0,08	<0,19	1,76	<0,2	0,99	18,96	5,15	0,9
A34	Vinho branco Sauvignon Blanc Reservado vinho	104,14	8,68	11,01	12,33	0,02	<0,14	1,68	<0,2	0,9968	23,41	4,22	1,1
A35	branco de mesa seco	94,53	10,82	1,99	13,06	0,08	<0,1	2,65	<0,2	0,99	20,51	5,11	0,9

206 A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020; A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho  
207 branco chileno, safra 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018;  
208 A21: vinho branco italiano, safra 2019; A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5 A9, A10 e A35: vinho branco português, safra 2019; A14 e A15: vinho  
209 branco português, safra 2020; A25: vinho branco português, safra indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.  
210 Fonte: Damasceno (2023).

211 Com relação ao nível de acidez final do vinho, todas apresentaram o parâmetro de  
212 acidez dentro do estabelecido pelo MAPA para vinhos finos (40 - 130 mEq/L), variando  
213 entre 56,41 mEq/L e 104,14 mEq/L. O maior nível de acidez total foi observado na  
214 amostra A34, enquanto que o menor valor foi detectado na amostra A5.

215 A acidez representa segurança alimentar. Níveis de ácidos orgânicos baixos  
216 demais são insuficientes para o controle de proliferação de microrganismos e apresentam  
217 sabor brusco, enquanto que níveis demasiados altos tornam o vinho de sabor grosseiros e  
218 desarmônicos. Além disso, a acidez total contribui para a qualidade sensorial do produto,  
219 já que é desejável uma acidez alta para garantir frescor e estabilidade da cor (MATO;  
220 SUÁREZ-LUQUE; HUIDOBRO, 2005).

221 A acidez volátil corresponde aos ácidos que podem ser removidos por destilação  
222 a vapor, composta por conjunto de ácidos que pertencem a série acética e que se  
223 encontram no vinho na forma livre ou de sais. O ácido acético corresponde a cerca de  
224 90% dos ácidos voláteis e são formados, em sua maioria, durante a fermentação alcoólica  
225 e malolática. (JACKSON, 2008; OIV, 2022).

226 Os teores da acidez volátil podem aumentar devido à degradação microbiológica  
227 dos açúcares, do ácido tartárico ou do glicerol, ou mesmo através da oxidação do etanol  
228 pela ação de bactérias acéticas. As alterações aromáticas relativas à acidez volátil são  
229 devidas também ao acetato de etila produzido pela reação entre o ácido acético e o etanol  
230 (IVDP, 2015). Os valores observados nos vinhos avaliados se mostraram satisfatórios,  
231 cumprindo as especificações do MAPA, que limita o valor de acidez volátil a, no máximo,  
232 20 mEq/L, sendo que a maior amostra apresentou valor de 13,56 mEq/L.

233 Quanto ao teor alcóolico, o resultado está entre 9,72 °GL (A25) e 13,98 °GL (A6).  
234 Considerando que a legislação estabelece os limites entre 8,6 °GL e 14 °GL, os vinhos  
235 apresentaram teor alcóolico adequado. O grau alcóolico corresponde a porcentagem de

236 etanol, contida no produto acabado, gerada pela biotransformação do açúcar, através da  
237 ação de leveduras (FELIPPETO, CALIARI e GUERRA, 2020). Vinhos com altos níveis  
238 de álcool podem apresentar o aspecto encorpado e rico em sabor de fruta madura,  
239 apresentando também influência sobre a cor, através de sua ação solvente, extraindo  
240 pigmentos, além de criar um ambiente impróprio para crescimento microbiano, garantido  
241 a estabilidade do produto. Todavia, em alguns casos a concentração alcoólica pode  
242 interferir na percepção do sabor, apresentando sabor amargo e aumentando a percepção  
243 de calor, gerando impacto negativo na complexidade do vinho (JACKSON, 2008).

244 Já o álcool metílico, ou metanol, é um composto volátil, apresentado na forma de  
245 líquido incolor à temperatura ambiente, com um odor suave (GNEKOW e OUGH, 1976).  
246 O teor de metanol, nos vinhos está relacionado principalmente com o tempo de maceração  
247 e porção líquida da uva. O controle de conteúdo de metanol se faz imprescindível devido  
248 a sua toxicidade, sendo uma substância altamente nociva à saúde humana. A ingestão ou  
249 inalação de metanol em doses de 340 mg/Kg de peso corporal é capaz de causar cegueira  
250 ou morte. (RIZZON, 1986). A legislação brasileira determina como quantidade segura  
251 para o vinho fino branco o limite de 300mg/L. Dessa forma, todas as amostras cumpriram  
252 o requisito, e o maior a maior índice obtido, que foi 110 mg/L, foi observado em três das  
253 amostras (A1, A17 e A29).

254 O teor de açúcares redutores no processo de vinificação, além de determinar a  
255 graduação alcoólica da bebida, também tem grande influência nas características  
256 organolépticas de sabor e aroma do produto final. Os açúcares redutores majoritários nas  
257 uvas são glicose e frutose, principais substâncias responsáveis pela formação do álcool  
258 etílico durante a fermentação alcoólica. Todavia, nem todo açúcar redutor é convertido  
259 durante o processo de fermentação, sendo o índice remanescente considerado como  
260 resíduo nos vinhos (FELIPPETO, CALIARI, GUERRA, 2020).

261 Os níveis de resíduos de açúcares redutores nos vinhos também são utilizados para  
262 classificação comercial. Como consta na legislação brasileira, estabelecida pelo MAPA,  
263 a classificação é: vinho seco, sec ou dry é aquele que contém até 4 g/L de glicose; meio  
264 seco, meio doce ou demi-sec com conteúdo entre 4 e 25 g/L; e doce ou suave quando  
265 contiver quantidade superior a 25 g/L.

266 Entre as trinta e cinco amostras avaliadas, seis apresentaram classificação  
267 incorreta no rótulo (A16, A19 e A29). Todas as amostras com desvio continham no rótulo  
268 a classificação vinho fino seco ou vinho fino, entretanto o conteúdo de açúcar residual  
269 apresentou-se acima de 4 g/L, e abaixo de 25 g/L, devendo ter a alteração no rótulo para  
270 classificação meio seco.

271 O conteúdo de extrato seco total representa o material mineral e orgânico  
272 resultante da evaporação da água e substâncias voláteis da amostra (MARQUES;  
273 SPINOSA, FERNANDES, CASTRO, CALIARI, 2010). Quanto mais álcool e extrato  
274 seco, mais encorpado é o vinho, proporcionando uma experiência gustativa mais  
275 prolongada na boca devido a maior resistência proporcionada pela viscosidade. Por esse  
276 motivo, o teor de extrato seco é tomado como parâmetro de qualidade dos vinhos, e é  
277 usado como indicador de adulteração do produto antes do envase, através da adição de  
278 água, açúcar ou álcool (LOPES, 2017).

279 A legislação brasileira não preconiza limites para o conteúdo de extrato seco total,  
280 no entanto determina valores máximos para a relação álcool em peso/extrato seco  
281 reduzido para vinhos brancos em 6,7 (% Vol. a 20°C) (BRASIL, 1988). Todas as amostras  
282 analisadas apresentaram valores adequados.

283 No caso do extrato seco reduzido, o conteúdo é obtido da diferença entre extrato  
284 seco total e açúcar, expresso em g/L. Embora os vinhos doces costumem apresentar maior  
285 valor de extrato seco, a legislação brasileira estabelece um nível mínimo de extrato seco

286 reduzido para os vinhos finos branco: 16 g/L. Dentre as amostras avaliadas, A15 e A23  
287 apresentaram valor inferior ao mínimo estabelecido, com valores de 15,76 e 15,99 g/L.

288 É dado o nome de cinzas ao resíduo obtido por incineração ou aquecimento de um  
289 produto a temperaturas entre 550 e 570 °C. As cinzas representam o conteúdo inorgânico  
290 da amostra (mineral), e a quantidade é dependente do processo e matérias-primas usadas  
291 durante a produção (RIZZON; MIELE, 2001; RIZZON; MIELE, 2002). Os elementos  
292 minerais encontrados nas uvas e nos vinhos são absorvidos através do solo por meio do  
293 sistema radicular da videira, tendo influência substancial nas características sensoriais de  
294 cor, limpidez, gosto e aroma (RIZZON, 2005). Valores baixos podem indicar fraude no  
295 produto, como por exemplo, adição de água (INMETRO, 2007). O padrão mínimo  
296 estabelecido pelo MAPA para vinhos finos é de 1,0 g/L, não havendo desvio das amostras,  
297 onde o menor valor encontrado foi de 1,32 g/L.

298 Os sais de ácido minerais presentes no vinho são de grande importância para o  
299 atributo sensorial, pois conferem gosto salgado indesejado ao produto (RIZZON; MIELE,  
300 2001; RIZZON; MIELE, 2002). Por esse motivo, a legislação estabelece como máximo  
301 permitido a quantidade de 0,2 g/L de cloreto de sódio. Dentre as amostras avaliadas, uma  
302 amostra apresentou quantidade mais do que quatro vezes maior que o permitido (A9 >  
303 0,9g/L).

304 O sulfito (SO<sub>2</sub>) é um importante conservante utilizado na produção de vinhos para  
305 minimizar o processo oxidativo, conter a proliferação microbiana e ainda influenciar em  
306 características organolépticas como estabilidade da cor e na pluralidade aromática  
307 (IZQUIERDO-CAÑAS *et al.*, 2012) Entretanto, devido aos efeitos adversos  
308 associados ao desencadeamento de reações alérgicas em humanos, o seu uso tem  
309 sido pouco recomendado. O limite de uso desse conservante em vinhos finos no Brasil  
310 é de até 0,30 g/L, sendo assim, todas as amostras cumpriram o requisito. O mínimo

311 observado foi 0,08 g/L, nas amostras A3, A7 e A24, e o máximo de 0,27 g/L, na amostra  
312 A4.

313 No caso dos sulfatos, estes compostos estão naturalmente presentes no vinho,  
314 derivados da própria uva e também em consequência da adição de sulfito no mosto. Outra  
315 possível fonte de sulfatos, é a utilização de gesso no solo como fonte de enxofre (S) e  
316 cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) (RIZZON, 2010). A presença de quantidade elevada de sais no vinho pode  
317 levar a alteração organoléptica indesejada. A presença de sulfatos, expressa em sulfatos  
318 de potássio, é limitada a 1,2 g/L para vinhos com menos de dois anos de envelhecimento.  
319 Neste caso, todas as amostras apresentaram valores em conformidade.

320 A densidade é uma característica que pode ser determinante para a aceitação do  
321 vinho, pois interfere na textura e, conseqüentemente, nas sensações percebidas na  
322 mucosa oral (NURGEL e PICKERING; 2005). A densidade nos vinhos é determinada  
323 pelo teor alcóólico e pelo teor de açúcares residuais, estando geralmente muito próximo  
324 de 1,0 g (DE OLIVEIRA; DE SOUZA; DE OLIVEIRA MAMEDE, 2011). Dos vinhos  
325 analisados, apenas a amostra A10 apresentou densidade maior que 1,0 g (1,0011 g).

326 Uma Análise de Componentes Principais (PCA) (FIGURA 1) foi realizada para  
327 verificar a correlação dos principais parâmetros físico-químicos de classificação do  
328 vinho.

329

330

331

332

333

334

335

336

Figura 1 – Análise de Componentes Principais da composição físico-química para os parâmetros álcool etílico, álcool metílico, acidez volátil, açúcares totais e acidez total, SO<sub>2</sub> e sulfatos das 35 amostras de vinho analisadas.

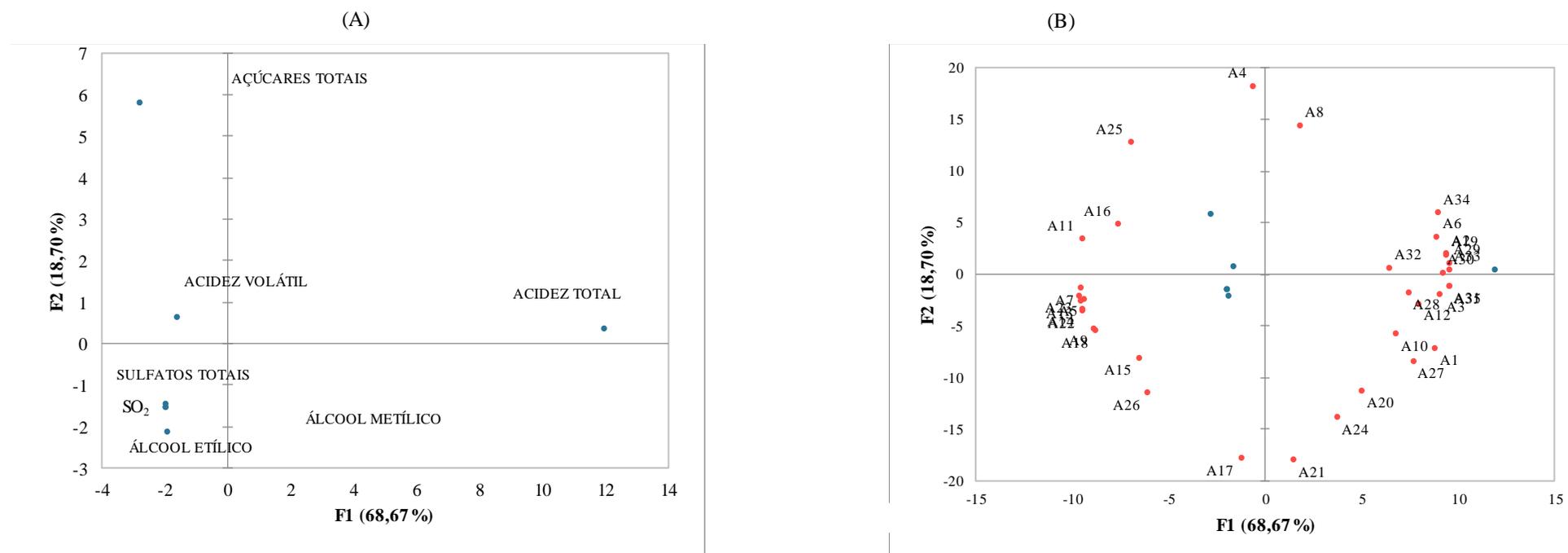


Figura 1 (A): disposição dos parâmetros analisados ao longo dos eixos F1 e F2;

Figura 1 (B): localização das amostras de vinhos brancos ao longo dos eixos F1 e F2;

A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020; A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho branco chileno, safra 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018; A21: vinho branco italiano, safra 2019; A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5 A9, A10 e A35: vinho branco português, safra 2019; A14 e A15: vinho branco português, safra 2020; A25: vinho branco português, safra indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.

Fonte: Damasceno (2023).

360 Diferentemente do esperado, não houve agrupamento entre as amostras da mesma  
361 safra e região vitícola, ou em relação a classificação em relação ao teor de açúcar. Este  
362 resultado é diferente dos encontrados por Jakabová *et al.* (2021). O fato de terem sido  
363 analisadas várias amostras de vinhos de diferentes regiões e safras diferentes, no entanto  
364 não tendo uma quantidade expressiva de amostras para representar essas variáveis, pode  
365 ter contribuído para a não repetibilidade dos resultados.

366 O teste ACP apresentou resultado bastante representativo, explicando 87,37% da  
367 variação dos dados. Pode-se observar a inversão de proporcionalidade a acidez total e o  
368 teor de açúcar, duas variáveis apresentadas em eixos opostos. O teor de açúcar também  
369 demonstra proporção inversa ao nível de álcool e acidez volátil, enquanto esses se  
370 correlacionam positivamente. O que é completamente explicado pelo fato do álcool  
371 etílico e da acidez volátil serem subprodutos da fermentação dos açúcares. Também há  
372 na figura a representatividade da correlação entre o conteúdo de SO<sub>2</sub> e dos sulfatos, que  
373 embora sejam constituintes naturais do vinho, tem maior abundância em mostos que  
374 foram fortemente sulfitados. Além disso, o metanol também se relacionou positivamente  
375 com os compostos menos representativos (em escala de proporcionalidade) do vinho.

376 Avaliando os resultados das amostras para a composição físico-química, é  
377 possível dizer que a maioria das amostras importadas se adequam aos padrões fixados  
378 pela legislação nacional. O parâmetro que teve o maior número de amostras com desvios  
379 foi açúcares totais, no qual todas as amostras apresentaram nível de açúcar maior que o  
380 limite fixado para a classificação indicativa mostrada no rótulo, devendo haver alteração  
381 de seco, para meio seco. Já as amostras A9, A15 e A23, apresentaram problemas quanto  
382 a extrapolação de limites mínimos e máximos estabelecidos. Enquanto a amostra A9  
383 apresentou desvio quanto ao teor de cloreto de sódio, as amostras A15 e A23,

384 apresentaram valores abaixo do mínimo estabelecido para conteúdo de extrato seco.  
385 Assim, essas três amostras não poderiam ser comercializadas.

386 A análise de cor teve a finalidade de obtenção dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $h^*$   
387 obtidos pela medida instrumental utilizando o espaço de cores do sistema. Os resultados  
388 de análise colorimétrica dos vinhos brancos (TABELA 2) foram tratados com a PCA,  
389 mostrados na Figura 2. A coordenada  $L^*$  representa clareza, variando de 0 a 100, onde  
390  $L^* = 0$  é preto, e  $L^* = 100$  é incolor. O parâmetro  $a^*$  indica componentes de cor  
391 verde/vermelho ( $a^* > 0 =$  vermelho;  $a^* < 0 =$  verde); para  $b^*$  componente de cor  
392 azul/amarelo ( $b^* > 0 =$  amarelo,  $b^* < 0 =$  azul). Menores valores de  $L^*$  indicam amostras  
393 mais escuras, enquanto os valores mais altos representam amostras de maior limpidez ou  
394 claras. Como exposto na Tabela 2, todas as amostras apresentaram valores do parâmetro  
395  $L^*$  próximo de 100, indicando translucidez característica dos vinhos brancos. Os valores  
396 apresentados neste estudo, estão acima dos parâmetros encontrados por Cejudo-Bastante  
397 *et al.* (2011), ao avaliar os efeitos da hiperoxigenação e do armazenamento em relação  
398 aos fenólicos relacionados a cor, composição volátil e características sensoriais de vinhos  
399 brancos Chardonnay. Os dados de  $a^*$  e  $b^*$  de todas as amostras variaram dentro do mesmo  
400 espectro ( $a^* =$  verde;  $b^* =$  amarelo), onde  $a^*$  variou de -0,66 a -3,51 e  $b^*$  teve valores  
401 entre 2,45 e 16,85, resultados que corroboram com os encontrados por Gómez-Míguez *et*  
402 *al.* (2007<sup>a</sup>).

403 A avaliação do croma ( $C^*$ ) possibilita medir a intensidade da cor/opacidade, e nas  
404 amostras de vinho branco avaliadas, a variação está entre 2,50 e 16,95, onde maiores  
405 valores representam cor mais intensa. O tom, termo utilizado para classificação das cores,  
406 representado por  $h^*$ , é medido de acordo com o grau de inclinação de  $h^*$  no diagrama  
407 sequencial de coordenadas colorimétricas. A variação de  $h^*$  foi menor que  $10^\circ$ , estando

408 entre amarelo-esverdeado e amarelo ( $96,12^\circ$  a  $104,67$ ). Os valores encontrados neste  
409 estudo foram maiores que os observados por Cejudo-Bastante *et al.* (2011).

410 Com os dados de cor foi realizada a análise multivariada para visualização de  
411 agrupamento das amostras. De acordo com a dispersão apresentada na Fig. 2, as variáveis  
412 mais representativas no eixo CPI, foram  $b^*$  e  $C^*$ , enquanto que no eixo vertical CPII, a  
413 influência maior partiu dos parâmetros  $a^*$  e  $L$ , respectivamente. A localização dos  
414 parâmetros  $b^*$  e  $C^*$ , sugere que essas variantes tem grande correlação para os vinhos  
415 brancos, sendo esses aspectos evidenciados nas amostras A1, A29, A7, A23, A9, A34,  
416 A5, A10 e A2. O mesmo pode ser dito das variantes  $a^*$  e  $L^*$ , no entanto, a dispersão foi  
417 maior, evidenciando que embora  $a^*$  e  $L^*$  tenha maior relevância, para as amostras  
418 situadas no eixo CPII,  $b^*$  e  $C^*$  exercem certa influência na tonalidade do vinho,  
419 caracterizando-se as variáveis de maior relevância. Já para a variável D65 h, o quadrante  
420 em que foi apresentada (negativo para os dois eixos), deixa claro que não há relevante  
421 influência na cor das amostras.

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

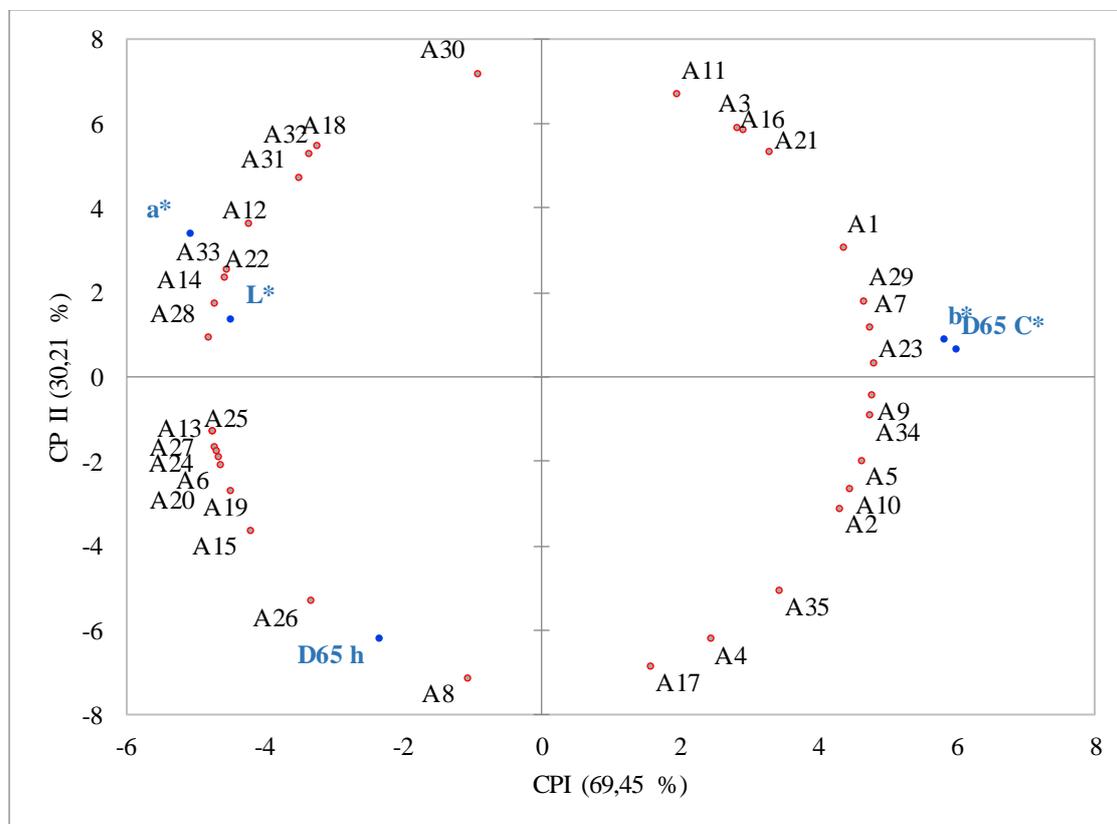
433 Tabela 2 – Parâmetros colorimétricos obtidos pelo sistema CIELab

<b>Amostra</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>C*</b>	<b>h*</b>
A1	98,89	-1,81	16,85	16,95	96,12
A2	101,15	-1,84	9,09	9,27	101,42
A3	100,92	-1,45	8,67	8,79	99,49
A4	101,23	-1,72	8,52	8,68	101,43
A5	100,92	-2,15	10,33	10,55	101,77
A6	101,37	-1,35	6,88	7,01	101,14
A7	100,43	-2,43	13,53	13,75	100,19
A8	101,39	-1,89	8,06	8,28	103,17
A9	100,90	-2,11	10,65	10,85	101,23
A10	100,97	-2,10	10,00	10,22	101,86
A11	100,82	-1,33	8,47	8,57	98,89
A12	101,22	-1,23	7,05	7,15	99,91
A13	101,33	-1,22	6,28	6,40	101,03
A14	101,41	-0,98	5,70	5,79	99,76
A15	102,07	-0,88	3,38	3,49	104,67
A16	100,83	-1,41	8,93	9,04	99,00
A17	101,27	-1,77	8,53	8,71	101,74
A18	101,16	-1,00	6,53	6,61	98,74
A19	101,41	-1,32	6,42	6,56	101,59
A20	101,61	-1,09	5,23	5,35	101,73
A21	100,88	-1,48	9,00	9,12	99,34
A22	101,72	-0,66	4,30	4,35	98,71
A23	100,74	-2,00	10,45	10,64	100,84
A24	101,67	-1,07	5,25	5,36	101,48
A25	102,07	-0,51	2,45	2,50	101,72
A26	101,53	-1,59	7,02	7,20	102,72
A27	101,83	-0,84	3,99	4,08	101,86
A28	101,30	-1,31	7,07	7,19	100,49
A29	100,73	-1,94	10,92	11,09	100,10
A30	101,16	-1,36	7,88	8,00	99,77
A31	101,27	-1,46	7,89	8,02	100,47
A32	101,10	-1,27	7,37	7,47	99,75
A33	101,19	-1,43	7,71	7,84	100,53
A34	100,59	-3,51	15,57	15,96	102,72
A35	101,08	-1,92	9,10	9,30	101,94

434 A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020;  
435 A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho branco chileno, safra  
436 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho  
437 branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018; A21: vinho branco italiano, safra 2019;  
438 A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5 A9, A10 e A35: vinho branco  
439 português, safra 2019; A14 e A15: vinho branco português, safra 2020; A25: vinho branco português,  
440 safra indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.  
441 Fonte: Damasceno (2023).

442 Figura 2 – Análise de Componentes Principais dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $h$  das amostras de vinho  
443 branco.

444



445

446 Disposição das variáveis  $L^*$ ,  $C^*$  e  $h^*$  e das amostras de vinhos brancos ao longo dos eixos F1 e F2.

447 A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020;

448 A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho branco chileno, safra

449 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho

450 branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018; A21: vinho branco italiano, safra 2019;

451 A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5 A9, A10 e A35: vinho branco

452 português, safra 2019; A14 e A15: vinho branco português, safra 2020; A25: vinho branco português,

453 safra indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.

454 Fonte: Damasceno (2023).

455

456 A cor dos vinhos é influenciada pela composição de compostos fenólicos, e tende

457 a sofrer alterações durante o processo de envelhecimento, devido às reações oxidativas e

458 mudanças na estrutura dos polímeros de antocianinas-taninos. Essas alterações de cor são

459 dificilmente identificadas a olho nu, porém, as análises colorimétricas evidenciam com

460 precisão as diferenças de cor (BASALEKOU; PAPPAS; KOTSERIDIS; TARANTILIS;

461 KONTAXAKIS; & KALLITHRAKA, 2017). O nível de significância do PCA e a

462 maneira como as amostras se apresentam no espaço bidimensional, demonstram a  
463 precisão da análise para diferenciação das amostras em relação a cor. Nesta conjuntura,  
464 as amostras se organizaram no gráfico de maneira circular, quase que lado a lado,  
465 indicando que as amostras apresentam cores tênue, mas ainda assim, significativa. De  
466 acordo com os dados, a diferença entre as amostras se dá principalmente pela intensidade  
467 da cor e pela tonalidade. Onde é possível classificar as amostras A34, A9, A23, A7, A29  
468 e A1 como as de cores mais intensas; os vinhos A8, A26 e A15 tem o tom verde mais  
469 evidente; enquanto que as amostras A12, A14, A33 e A22 apresentaram a característica  
470 de luminosidade mais evidente que as outras amostras.

471 De modo geral, os resultados colorimétricos predizem que as amostras são de cor  
472 clara, amarelada, e a principal variação se dá pela nuance da cor, que varia entre amarelo  
473 e amarelo-esverdeado (influenciado por  $b^*$ ) e pela intensidade da cor ( $C^*$ ). Estes  
474 resultados, segundo Gómez-Míguez, González-Miret, Hernanz, Fernández, Vicario e  
475 Heredia (2007<sup>b</sup>), são características típicas de vinhos de vinhos brancos jovens.

476 A cor dos vinhos é um atributo primordial na tomada de decisão de compra, sendo  
477 a primeira impressão percebida, influenciando a aceitação geral dos consumidores. A cor  
478 dos vinhos pode fornecer informações importantes sobre a qualidade do produto, tais  
479 quais, frescor, maturidade, variedade e segurança alimentar, sendo, portanto, um dos  
480 critérios de classificação para o produto. Inúmeros fatores podem afetar a cor do vinho,  
481 como as condições climáticas, composição da uva, o método de vitivinificação e as  
482 condições de armazenamento (GIL-MUÑOZ *et al.*, 1997).

483 A análise sensorial foi realizada a fim de identificar um padrão da aceitação do  
484 consumidor em relação a primeira impressão sensorial transmitida pelos vinhos brancos.  
485 Cada amostra foi apresentada individualmente, pois o intuito era avaliar o impacto  
486 causado pela cor do vinho servido, sem que houvesse influência de uma amostra sobre a

487 outra, na busca de criar um perfil de apreciação em relação a este atributo. Por se tratar  
488 de um número grande amostras, a avaliação foi feita em grupos, cada grupo contendo sete  
489 amostras. A análise foi realizada em dias diferentes e por diferentes provadores, obtendo  
490 ao todo 1.050 (um mil e cinquenta) respostas, sendo 30 (trinta) para cada amostra. Para o  
491 tratamento dos dados, foi realizado Teste de Preferência Interna (FIGURA 3) e PCA  
492 (FIGURA 4) com a frequência de notas recebidas por cada amostra, dentro da escala  
493 hedônica de nove pontos.

494         Figura 3 mostra o mapa de preferência interna das amostras, explicando 67,65%  
495 da variabilidade dos dados, nos eixos F1 (47,46%) e F2 (20,19%). Pode ser observado  
496 que não houve destaque na predileção das amostras. No geral, a cor dos vinhos foi bem  
497 aceita pelos consumidores. Entretanto, as amostras A34, A21 e A1, destacaram-se quanto  
498 a má avaliação, sendo estas as amostras rejeitadas pelos avaliadores.

499         Um gráfico de barras (FIGURA 4) foi feito para ilustrar melhor o resultado do  
500 Mapa de Preferência Interna. A zona de aceitação foi estabelecida para as notas entre  
501 seis e nove; a zona de rejeição entre as notas um e quatro; e zona de indiferença  
502 estabelecida para a nota cinco. A maioria absoluta das amostras foi aceita, apenas a  
503 amostra A34 foi rejeitada. Nenhuma das amostras ficou na zona de indiferença, e dentre  
504 as mostras aceitas, a A1 apresentou o menor número de avaliações positivas, tendo  
505 quase a equivalência em avaliações negativas, seguida da A21.

Figura 3 – Mapa de Preferência Interno das 35 amostras de vinho branco.

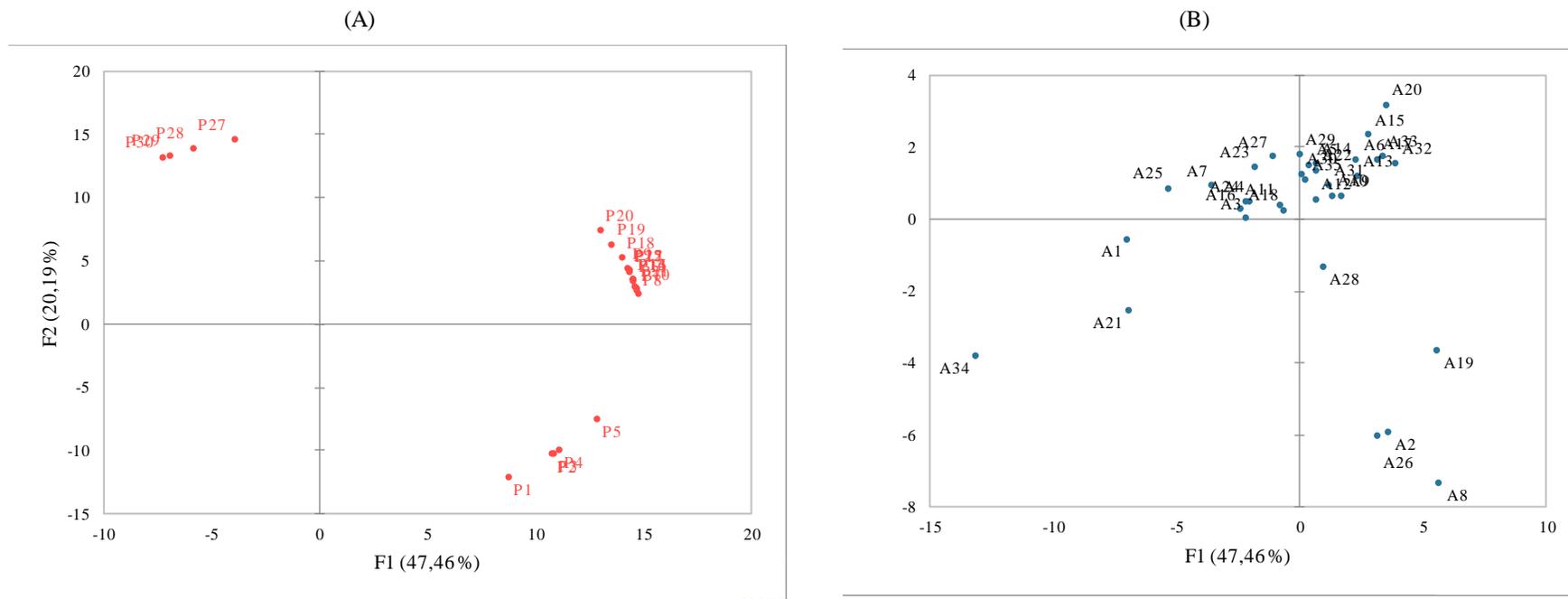


Figura 3 (A): Disposição das médias avaliativas dos provadores representadas pelas letras “P”, distribuídas ao longo dos eixos F1 e F2, em relação as amostras de vinhos brancos;

Figura 3 (B): localização das amostras de vinhos brancos ao longo dos eixos F1 e F2;

A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020; A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho branco chileno, safra 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018; A21: vinho branco italiano, safra 2019; A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5, A9, A10 e A35: vinho branco português, safra 2019; A14 e A15: vinho branco português, safra 2020; A25: vinho branco português, safra indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.  
Fonte: Damasceno (2023).

530

531 Embora a expectativa fosse encontrar uma amostra destaque em relação a  
532 preferência do consumidor de forma positiva, a informação de maior significância foi em  
533 relação a negativa do consumidor. Apesar de não estar completamente elucidado o motivo  
534 da rejeição das amostras (A34, A1 e A21), os parâmetros de cor sugerem que a  
535 intensidade da cor ( $C^*$ ) e a menor luminosidade ( $L^*$ ) de A1 esteja fortemente ligada a  
536 baixa pontuação desses vinhos. O alto valor de croma ( $C^*$ ) e menor leveza são  
537 características de vinhos envelhecidos, que sofreram ação oxidativa durante o  
538 armazenamento, apresentando coloração amarelo-acastanhado, sendo considerado um  
539 defeito para o produto. Esses dados corroboram com a resposta obtida por Bührle, Gohl  
540 e Weber (2017), ao identificar mudança no limiar de percepção de cor de amostras de  
541 vinhos brancos adicionados de derivados de xantílio, através do aumento da  
542 cromaticidade. Bem como, a aceitação de um número elevado de amostras corresponde  
543 a apuração realizada por Gómez-Míguez *et al.* (2017<sup>b</sup>), onde ao avaliar a interferência do  
544 solo e da uva na cor dos vinhos brancos, obteve diferenças significativas para a análise  
545 instrumental, porém, semelhantes respostas para o atributo de cor na sensorial. Ou seja,  
546 apesar da comprovação analítica sobre a diferença colorimétrica entre as amostras de  
547 vinhos brancos, visualmente, para provadores não treinados, a identificação de diferenças  
548 na coloração é muito difícil. Ainda é importante ressaltar que as amostras de vinho  
549 apresentavam também características de vinhos jovens das amostras aceitas no presente  
550 estudo (cor amarelo-esverdeada, opaca e de alta luminosidade).

551

552

553

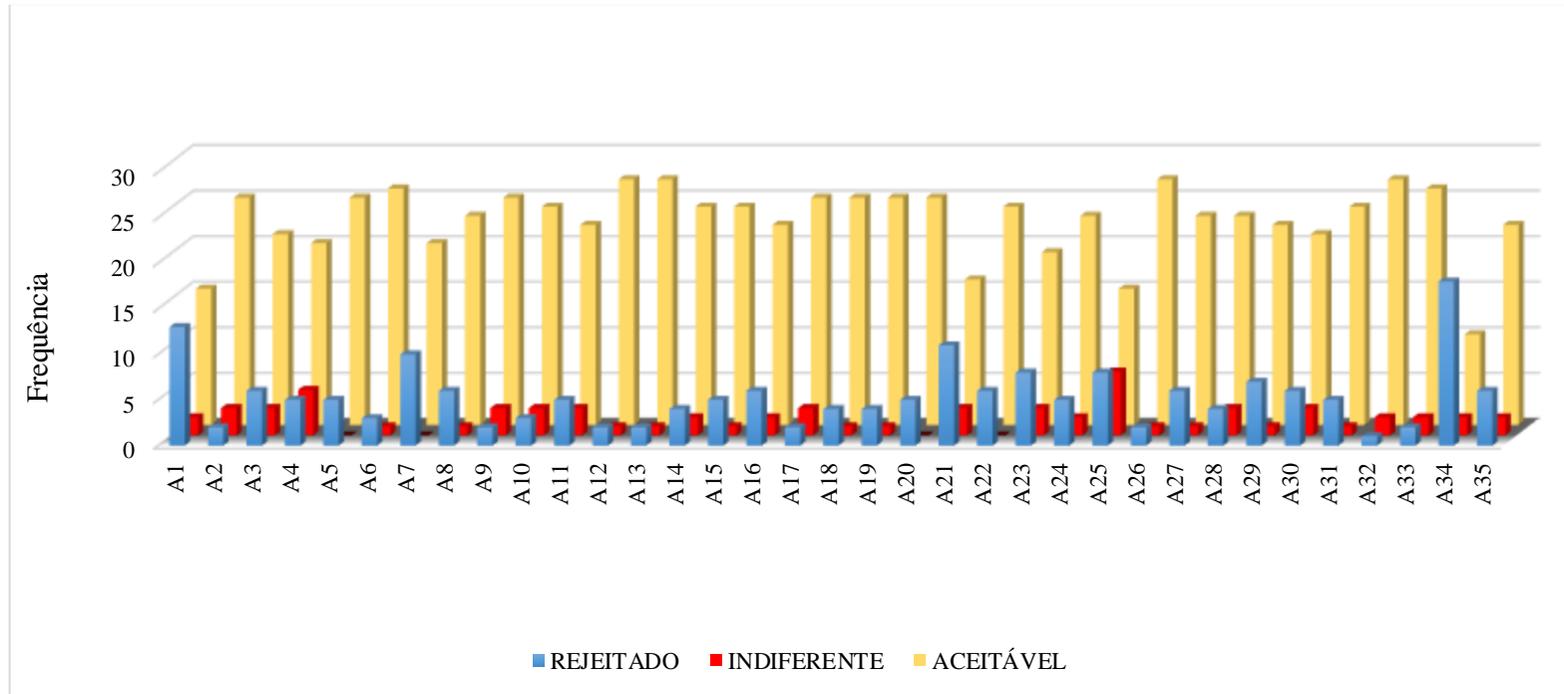
554

555

556

557

Figura 4 – Frequência de pontuações atribuídas a cor das amostras de vinho brancos durante a análise sensorial.



558

559

560

561

562

563

564

565

Rejeitado: notas de 1 a 4; Indiferente: nota 5; Aceitável: notas de 6 a 9.

A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020; A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho branco chileno, safra 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018; A21: vinho branco italiano, safra 2019; A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5 A9, A10 e A35: vinho branco português, safra 2019; A14 e A15: vinho branco português, safra 2020; A25: vinho branco português, safra indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.

Fonte: Damasceno (2023).

566 A quantidade de fenólicos totais (FT) nos vinhos brancos variou de 181,2 mg/L (A14)  
567 a 446,9 mg/L (A34). Esse resultado está de acordo com Sánchez-Moreno, Cao, Ou e Prior  
568 (2003), que encontrou concentrações de FT em vinhos brancos variando entre 191,0 mg/L  
569 e 306 mg/L e por Paixao, Perestrelo, Marques e Câmara (2007), que obteve concentrações  
570 entre 282,0 mg/L e 434,0 mg/L. De acordo com Waterhouse (2002), o nível típico de  
571 compostos fenólicos em vinho branco jovens (seis meses) é de 209,5 mg/L e para vinhos  
572 brancos envelhecidos (a partir de um ano) é de 285 mg/L.

573 Nos vinhos brancos envelhecidos a concentração de compostos FT costuma ser maior  
574 do que a concentração inicial. Isso ocorre devido à extração de polifenóis da madeira de  
575 carvalho em contato com o vinho durante o envelhecimento (PÉREZ-GIL; PÉREZ-  
576 LAMELA; FALQUÉ-LÓPEZ, 2022). Nesse sentido, foi realizado um teste ACP  
577 (FIGURA 5) com a pretensão de correlacionar o conteúdo fenólico de vinhos brancos  
578 com as suas características colorimétricas, associadas com a preferência sensorial, já que  
579 essas informações não foram encontradas na base de dados.

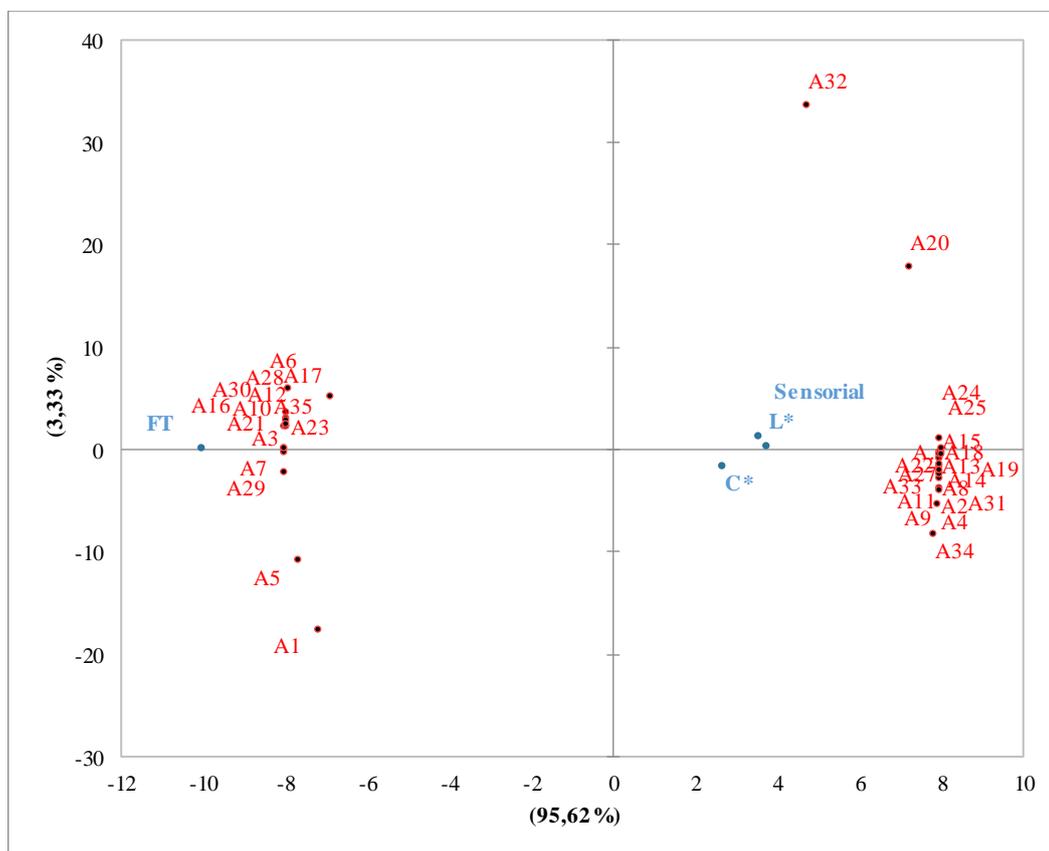
580 Diferentemente do esperado, embora a composição fenólica do vinho tem forte  
581 influência no caráter e qualidade do produto, refletindo também sobre a cor, a avaliação  
582 quantitativa nesse estudo não expressou forte relação ( $R^2 < 0,360$ ) com o perfil de  
583 aceitação e as características de cor das amostras estudadas. Imaginava-se que os vinhos  
584 com maior teor de polifenóis estivesse nos vinhos com cores mais intensas, já que durante  
585 o envelhecimento e armazenamento do vinho, os composto fenólicos sofrem  
586 modificações decorrentes de reações químicas (PEÑA-NEIRA; HERNÁNDEZ;  
587 GARCÍA-VALLEJO; ESTRELLA; SUAREZ, 2000). Entretanto, essa tendência não foi  
588 observada. Dados de um ensaio realizado por Pérez-Gil, Pérez-Lamela e Falqué-López  
589 (2022), com vinhos brancos galegos mostraram que a correlação entre PT e L foi bastante  
590 significativa. Supõe-se que a contrariedade dos dados seja devido à origem das amostras,

591 visto que as amostras por eles estudadas tinham selo da mesma Indicação Geográfica. A  
 592 mesma correlação foi encontrada por Lukić, Vukušić, Tomašević, Čurko, Gracin e Ganić  
 593 (2019), ao submeter vinhos brancos e tintos a tratamentos com plasma a fim de melhorar  
 594 a estabilidade fenólica e a qualidade dos vinhos. Da mesma forma, estima-se que as  
 595 condições mais controladas com menor variabilidade de interferentes tenham  
 596 possibilitado estabelecer tal relação.

597

598 Figura 5 – Análise de Componentes Principais dos parâmetros L\*, C\* e FT e média da avaliação sensorial  
 599 das amostras de vinho branco.

600



601

602 Disposição das variáveis L\*, C\* e h\* e das amostras de vinhos brancos ao longo dos eixos F1 e F2.

603 A1 e A17: vinho branco argentino, safra 2019; A16, A18, A19 e A20: vinho branco argentino, safra 2020;

604 A6 e A34: vinho branco chileno, safra 2019; A3, A8, A13, A23, A26 e A33: vinho branco chileno, safra

605 2020; A31 e A32: vinho branco chileno, safra 2021; A11: vinho branco francês, safra 2019; A22: vinho

606 branco francês, safra 2020; A7: vinho branco italiano, safra 2018; A21: vinho branco italiano, safra 2019;

607 A12, A24, A28, A29 e A30: vinho branco italiano, safra 2020; A2, A4, A5 A9, A10 e A35: vinho branco

608 português, safra 2019; A14 e A15: vinho branco português, safra 2020; A25: vinho branco português, safra

609 indefinida; A27: vinho branco uruguaio, safra 2020.

610 Fonte: Damasceno (2023).

611 A análise individual da composição fenólica não foi o foco desse estudo, porém,  
612 conhecer o conteúdo de cada uma das amostras poderia trazer mais esclarecimentos sobre  
613 a relação cromática e o conteúdo de FT, já que é de conhecimento que reações entre  
614 antocianinas, flavan-3-ol e proantocianidinas, além de outros compostos como  
615 acetaldeído, ácido glioxílico, ácido pirúvico e entre os próprios flavonóis são responsáveis  
616 pelo aparecimento de novos pigmentos, e o conhecimento dos níveis individuais poderia  
617 permitir mensurar as transformações ocorridas em cada amostra (RECAMALES;  
618 SAYAGO; GONZÁLEZ-MIRET; HERNANZ, 2006). Além disso, muitos fatores  
619 externos contribuem para a alta variabilidade dos dados, dado o conjunto extenso de  
620 amostras.

621

622

#### 623 **4. CONCLUSÃO**

624 Quanto ao cumprimento da legislação brasileira que regulamenta importação e  
625 comercialização dos vinhos, é possível dizer que se obteve um resultado satisfatório, do  
626 ponto de vista que nenhuma amostra representou risco quanto à segurança alimentar. No  
627 sentido enológico, as amostras A9, A15 e A23 rotulados como vinhos finos secos, podem  
628 ser classificadas como vinhos de baixa qualidade para a categoria. Já no quesito  
629 rotulagem, esse foi o maior desvio a ser considerado: todas as amostras com problemas  
630 relacionados à classificação quanto ao teor de açúcar, apresentaram todos os parâmetros  
631 de qualidade dentro dos limites estabelecidos, necessitando apenas de atenção para a  
632 indicação correta no rótulo.

633 Para o aspecto de cor, não houve diferenciação significativa entre os vinhos  
634 aceitos, de modo geral. Esperava-se poder diferenciar as amostras analisadas e estabelecer  
635 um limiar de qualidade e aceitação dos vinhos comercializados quanto a cor, todavia, as  
636 amostras apresentaram padrões muito similares. Tanto para a análise colorimétrica,

637 quanto para a análise sensorial, a notoriedade foi em relação às amostras A34 (vinho  
638 branco chileno), A21 (vinho branco italiano), e A1 (vinho branco argentino), ambos da  
639 safra de 2019, rotulados como vinhos finos, que apresentaram maior influência de C\* na  
640 coloração, tornando a cor mais intensa (escurecimento), característica visual estabelecida  
641 como indesejável para qualidade de vinhos brancos, pois remetem a vinhos oxidados.

642 Não foi possível estabelecer uma correlação entre a quantidade de compostos  
643 fenólicos e a cor. As amostras apresentaram uma variação muito grande do teor de  
644 fenólicos, não sendo admissível determinar um padrão entre o escurecimento oxidativo,  
645 a aceitação sensorial e o conteúdo fenólico. Acredita-se que avaliar a composição  
646 individual traga esclarecimentos sobre essa questão, já que o conjunto de polifenóis  
647 presente em casa vinho é sensível à origem, condições de produção e armazenamento.

648 Contudo, é possível dizer que a maioria das amostras avaliadas apresentou bons níveis  
649 de aceitação, o que é um bom resultado, considerando o atendimento às expectativas do  
650 consumidor, e também afirmar que o aumento da cromaticidade é o principal fator de  
651 rejeição do produto durante a inspeção visual.

652

## 653 5. CONTRIBUIÇÕES DO AUTOR

654 **Weena Rebeca Pinheiro Damasceno:** conceitualização, metodologia, realização de  
655 experimentos, curadoria de dados, investigação, redação – rascunho original, revisão e  
656 edição. **Wilton Amaral dos Santos:** realização de experimento. **Raimunda Fernandes**  
657 **de Souza Fonseca:** realização de experimento. **Gabriel Benedito Rosendo Bonfim:**  
658 realização de experimento. **Rebeca dos Reis Magalhães Azevêdo:** curadoria de dados e  
659 revisão. **Maria Eugênia de Oliveira Mamede:** conceitualização, metodologia, recursos,  
660 supervisão, curadoria de dados, revisão.

661

## 662 6. CONFLITO DE INTERESSES

663 Todos os autores declaram não haver conflito de interesses com relação à  
664 pesquisa descrita, publicação dos resultados e questões financeiras.

## 665 7. AGRADECIMENTOS

666 Este trabalho foi financiado por bolsas da Coordenação de Aperfeiçoamento  
667 de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

668

669

## 670 8. REFERÊNCIAS

671 ABE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. **Avaliação nacional de vinhos**  
672 – **safra 2021**. 2021. Disponível em: [https://www.enologia.org.br/avaliacao-nacional-](https://www.enologia.org.br/avaliacao-nacional-de-vinhos/resultados/1)  
673 [de-vinhos/resultados/1](https://www.enologia.org.br/avaliacao-nacional-de-vinhos/resultados/1). Acesso em: 01/03/2022.

674

675 ALAÑÓN, M. E., PÉREZ-COELLO, M. S., & MARINA, M. L. Wine science in the  
676 metabolomics era. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, 74, 1–20. 2015.

677

678 BAIANO, A.; MENTANA, A.; VARVA, G.; QUINTO, M. Effects of different  
679 vinification procedures and aging containers on phenolic and volatile composition of  
680 Greco white wines. **European Food Research and Technology**, v. 243, n. 9, p. 1667-  
681 1680, 2017.

682

683 BASALEKOU, M., PAPPAS, C., KOTSERIDIS, Y., TARANTILIS, P. A.,  
684 KONTAXAKIS, E., & KALLITHRAKA, S. Red wine age estimation by the alteration  
685 of its color parameters: Fourier transform infrared spectroscopy as a tool to monitor  
686 wine maturation time. **Journal of analytical methods in chemistry**, v. 2017, 2017.

687

688 BESTULIĆ, E. *et al.* Comparação de diferentes tratamentos de maceração e não  
689 maceração para melhoria da composição fenólica, intensidade de cor e atributos de  
690 sabor de vinhos brancos Malvazija istarska (*Vitis vinifera* L.). **Journal of Food**  
691 **Composition and Analysis**, v. 109, p. 104472, 2022.

692

693 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Complementação dos  
694 padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. Instrução  
695 Normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial [da] República Federativa**  
696 **do Brasil**, p. 4-6, 2018.

697

698 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 8.198, de 20  
699 de fevereiro de 2014. Regulamenta a Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que  
700 dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do  
701 vinho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2014.

702

703 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 7.678, de 08 de  
704 novembro de 1988. Dispõe sobre a metodologia de análise de bebidas e vinagres.  
705 **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p.67. 1988.

706

707 BRASIL. Portaria DAS, N° 411, de 30 de setembro de 2021. Estabelece os Padrões de  
708 Identidade e Qualidade, bem como as regras complementares relativas à rotulagem e ao  
709 processo produtivo para os Vinhos e Derivados da Uva e do Vinho e revoga atos

- 710 normativos com matérias pertinentes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p.67.  
711 1988.  
712
- 713 BÜHRLE, F.; GOHL, A.; WEBER, F. Impact of xanthylum derivatives on the color of  
714 white wine. **Molecules**, v. 22, n. 8, p. 1376, 2017.  
715
- 716 CEJUDO-BASTANTE, M. J. *et al.* Hydroxylation and bottle storage of  
717 Chardonnay white wines: Effects on color-related phenolics, volatile composition, and  
718 sensory characteristics. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 59, n. 8, p.  
719 4171-4182, 2011.  
720
- 721 DE OLIVEIRA, L. C.; DE SOUZA, S. O.; DE OLIVEIRA MAMEDE, M. E. Avaliação  
722 das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais  
723 regiões vinícolas do Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 2, p. 158-167,  
724 2011.  
725
- 726 FELIPPETO, J.; CALIARI, V.; GUERRA, C. C. Perfil físico-químico dos vinhos finos  
727 produzidos nas Regiões de altitude de Santa Catarina. **Embrapa Uva e Vinho-Capítulo**  
728 **em livro científico (ALICE)**, 2020.  
729
- 730 GIL-MUÑOZ, R. *et al.* Evolution of the CIELAB and other spectrophotometric  
731 parameters during wine fermentation. Influence of some pre and postfermentative  
732 factors. **Food Research International**, v. 30, n. 9, p. 699-705, 1997.  
733
- 734 GNEKOW, B.; OUGH, C. S. Methanol in wines and musts: source and  
735 amounts. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 27, n. 1, p. 1-6, 1976.  
736
- 737 GÓMEZ-MÍGUEZ, M. J; GÓMEZ-MÍGUEZ, M., VICARIO, I. M.; HEREDIA, F. J. *et*  
738 *al.* Assessment of colour and aroma in white wines vinifications: Effects of grape  
739 maturity and soil type. **Journal of food engineering**, v. 79, n. 3, p. 758-764, 2007.<sup>a</sup>  
740
- 741 GÓMEZ-MÍGUEZ, M. J.; GONZÁLEZ-MIRET, M. L.; HERNANZ, D.;  
742 FERNÁNDEZ, M. Á.; VICARIO, I. M.; HEREDIA, F. J. Effects of prefermentative  
743 skin contact conditions on colour and phenolic content of white wines. **Journal of Food**  
744 **Engineering**, v. 78, n. 1, p. 238-245, 2007.<sup>b</sup>  
745
- 746 HOECKEL, Paulo Henrique de Oliveira; FREITAS, Clailton Ataídes de; FEISTEL,  
747 Paulo Ricardo. A política comercial brasileira e sua influência no setor vitivinícola.  
748 **Revista Perspectiva Econômica**. v.13, n.1, p.24-43, jan./jul. 2017.  
749
- 750 INMETRO. PROGRAMA DE ANÁLISE DE PRODUTOS: RELATÓRIO DE  
751 VINHO. 2007. Disponível em:  
752 <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/vinho.pdf> . Acesso em: 26 fev 2022.  
753
- 754 IVDP. Instituto do vinho do Douro e Porto. **Acidez volátil – Vinhos DOP Douro –**  
755 **2008 / 2015. Nota Técnica**. Disponível em: <https://www.ivdp.pt/pt/docs/Nota.pdf>.  
756 Acesso em: 20 fev 2022.  
757
- 758 IZQUIERDO-CAÑAS, P. M. *et al.* Colloidal silver complex as an alternative to sulphur  
759 dioxide in winemaking. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 73-81, 2012.

- 760 JACKSON, RONALD S. **Wine science: principles and applications**. Academic press,  
761 2008.  
762
- 763 JAKABOVÁ, S. *et al.* Chemical composition of white wines produced from different  
764 grape varieties and wine regions in Slovakia. **Applied Sciences**, v. 11, n. 22, p. 11059,  
765 2021.  
766
- 767 LOPES, R.V. S. **Análise de parâmetros físico-químicos de vinhos tintos brasileiros.**  
768 **2017**. Monografia (licenciatura em química) - Universidade Estadual do Norte  
769 Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017.  
770
- 771 LUKIĆ, K.; VUKUŠIĆ, T.; TOMAŠEVIĆ, M.; ĆURKO, N.; GRACIN, L.; GANIĆ, K.  
772 K. The impact of high voltage electrical discharge plasma on the chromatic  
773 characteristics and phenolic composition of red and white wines. **Innovative Food**  
774 **Science & Emerging Technologies**, v. 53, p. 70-77, 2019.  
775
- 776 MARQUES, F. P. P.; SPINOSA, W., FERNANDES, K. F., CASTRO, C. F. D. S.,  
777 CALIARI, M. Padrões de identidade e qualidade de fermentados acéticos comerciais de  
778 frutas e vegetais. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 119-126, 2010.  
779
- 780 MATO, I.; SUÁREZ-LUQUE, S.; HUIDOBRO, J. F. A review of the analytical  
781 methods to determine organic acids in grape juices and wines. **Food Research**  
782 **International**, v. 38, n. 10, p. 1175-1188, 2005.  
783
- 784 MELO, L.; DELAHUNTY, C.; COX, D. N. A new approach using consumers' 'drinking  
785 histories' to explain current wine acceptance. **Food Research International**, v. 44, n.  
786 10, p. 3235-3242, 2011.  
787
- 788 NURGEL, C.; PICKERING, G. Contribution of glycerol, ethanol and sugar to the  
789 perception of viscosity and density elicited by model white wines. **Journal of texture**  
790 **studies**, v. 36, n. 3, p. 303-323, 2005.  
791
- 792 OIV, 2022. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis - MA-  
793 AS2-11 Determination of chromatic characteristics according to CIELab, Dijon, Paris,  
794 2022. Disponível em: [https://www.oiv.int/public/medias/7907/oiv-vol11-compendium-](https://www.oiv.int/public/medias/7907/oiv-vol11-compendium-of-international-methods-of-analysis.pdf)  
795 [of-international-methods-of-analysis.pdf](https://www.oiv.int/public/medias/7907/oiv-vol11-compendium-of-international-methods-of-analysis.pdf). Acesso em: 05 jan 2023.  
796
- 797 PAIXAO, N.; PERESTRELO, R.; MARQUES, J. C.; CÂMARA, J. S. Relationship  
798 between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white  
799 wines. **Food Chemistry**, v. 105, n. 1, p. 204-214, 2007.  
800
- 801 PÉREZ-GIL, M.; PÉREZ-LAMELA, C.; FALQUÉ-LÓPEZ, E. Comparison of  
802 Chromatic and Spectrophotometric Properties of White and Red Wines Produced in  
803 Galicia (Northwest Spain) by Applying PCA. **Molecules**, v. 27, n. 20, p. 7000, 2022.  
804
- 805 PENA-NEIRA, A.; HERNÁNDEZ, T.; GARCÍA-VALLEJO, C.; ESTRELLA, I.;  
806 SUAREZ, J. A. A survey of phenolic compounds in Spanish wines of different  
807 geographical origin. **European Food Research and Technology**, v. 210, p. 445-448,  
808 2000.

- 809 RAPOSO, R. *et al.* Replacement of sulfur dioxide by hydroxytyrosol in white wine:  
810 Influence on both quality parameters and sensory. **LWT-Food Science and**  
811 **Technology**, v. 65, p. 214-221, 2016.
- 812  
813 RECAMALES, Á. F., SAYAGO, A., GONZÁLEZ-MIRET, M. L., & HERNANZ, D.  
814 The effect of time and storage conditions on the phenolic composition and colour of  
815 white wine. **Food Research International**, v. 39, n. 2, p. 220-229, 2006.
- 816  
817 RIZZON L. A. Teor de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. In: Vinho e Saúde: vinho  
818 como alimento natural. Bento Gonçalves. **Simpósio Internacional Vinho e Saúde.**  
819 Bento Gonçalves: Ibravin. p. 41-42. 2005.
- 820  
821 RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da Cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho  
822 tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.
- 823  
824 RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da Cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de  
825 vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002.
- 826  
827 RIZZON, L. A. **Incidence de la macération sur la composition chimique des vins.**  
828 Talence. 225 p. **Tese Doutorado em Enologia – Ampelologia) – Université de**  
829 **Bordeaux II.** 1986.
- 830  
831 RIZZON, L.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a  
832 elaboração de vinho tinto. **Food Science and Technology**, v. 20, p. 115-121, 2000.
- 833  
834 SÁNCHEZ-MORENO, C.; CAO, G.; OU, B.; PRIOR, R. L. Concepción *et al.*  
835 Anthocyanin and proanthocyanidin content in selected white and red wines. Oxygen  
836 radical absorbance capacity comparison with nontraditional wines obtained from  
837 highbush blueberry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 17, p.  
838 4889-4896, 2003.
- 839  
840 SANCHO-GALÁN, P., AMORES-ARROCHA, A., JIMÉNEZ-CANTIZANO, A.,  
841 PALACIOS, V., 2021a. Influence of the presence of grape skins during white wine  
842 alcoholic fermentation. **Agronomy** 11, 452.
- 843  
844 SANCHO-GALÁN, P., AMORES-ARROCHA, A., PALACIOS, V., JIMÉNEZ-  
845 CANTIZANO, A. Effect of grape over-ripening and its skin presence on white wine  
846 alcoholic fermentation in a warm climate zone. **Foods**. 10, 1583. 2021b.
- 847  
848 SANTOS, J. A. *et al.* A review of the potential climate change impacts and adaptation  
849 options for European viticulture. **Applied Sciences**, v. 10, n. 9, p. 3092, 2020.
- 850  
851 SLINKARD, K.; SINGLETON, V. L. Análise de fenol total: Automação e comparação  
852 com métodos manuais. **Sou. J. Enol. Vítico.** p 49–55. 1977.
- 853  
854 WATERHOUSE, A. L. Wine phenolics. **Annals of the New York Academy of**  
855 **Sciences**, v. 957, n. 1, p. 21-36, 2002.
- 856  
857 WYSZECKI, G; STILES, W. S. **Color science.** New York: Wiley, 1982.