



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL – CÂMPUS BENTO GONÇALVES**

**Características de coloração e sensoriais de vinho tinto envelhecido em
diversas madeiras não convencionais**

Hendrios Dragueti

Bento Gonçalves, julho de 2023



HENDRIOS DRAGUETTI

Características de coloração e sensoriais de vinho tinto envelhecido em diversas madeiras não convencionais

Trabalho apresentado junto ao curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus Bento Gonçalves, como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Viticultura e Enologia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Ficagna

Bento Gonçalves, julho de 2023



HENDRIOS DRAGUETTI

Características de coloração e sensoriais de vinho tinto envelhecido em diversas madeiras não convencionais

Trabalho apresentado junto ao curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus Bento Gonçalves, como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Viticultura e Enologia.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Ficagna

Aprovado em:...../...../.....

Prof. Dr. Evandro Ficagna - Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS - Câmpus Bento Gonçalves

Prof. Dr Luciano Manfroi
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS - Câmpus Bento Gonçalves

Prof^a. Dra Giselle Ribeiro de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS - Câmpus Bento Gonçalves

Bento Gonçalves, julho de 2023



AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por me incentivar e me apoiar em minha jornada estudantil, à minha namorada por estar junto comigo em todos os momentos da minha formação.

Aos meus professores por contribuírem e incentivarem pela busca do conhecimento.

Em especial ao meu orientador Evandro Ficagna pela ajuda, compreensão e amizade.

À vinícola Don Giovanni por contribuir para a minha formação e por acreditar em meus estudos.



RESUMO

Os primeiros registros escritos sobre o uso de madeira para a confecção de barris são descritos ainda durante o império romano, quando Roma realizou invasões contra os celtas. Com isso ao decorrer dos séculos tornou-se cada vez mais comum a utilização de barris de madeira como meio de transporte, sendo mais resistente que os vasos de cerâmica. Com o tempo, o barril, especialmente de carvalho passou a ser utilizado para vinhos pelas características que incrementa aos vinhos, e hoje na enologia é de consenso que grandes vinhos possuam passagem por barris de carvalho para ampliar sua qualidade, melhorando características de cor, aroma e sabor. O Brasil possui uma flora diversa que muito pouco foi estudada quanto a confecção de barris, especialmente na utilização em enologia, no entanto, os poucos estudos existentes da utilização de madeiras nacional em barris são feitos com destilados de cana ou cachaça. Este estudo tem a intenção de analisar a qualidade aromática, gustativa e de coloração de um vinho tinto envelhecido em dez diferentes madeiras, sendo nacionais e exóticas. O estudo demonstrou que várias madeiras intensificaram características desejadas gerando um aumento no índice de cor, o aumento da qualidade aromática, diminuição da sensação de adstringência dos vinhos, desta forma demonstrando que existem madeiras com potencial na confecção de barris para a enologia.

Palavras chave: Vinho; Índice de cor; Análise de cor; CIELab; Características organolépticas.



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características físico-químicas do vinho Cabernet Franc 2022.	10
Tabela 2 - Análise de cor de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais. ..	13
Tabela 3 - Índice de absorvância nos comprimentos de cor 420, 520 e 620.	14
Tabela 4 - Intensidade de cor em vinhos tintos envelhecidos em madeira não convencionais.	14
Tabela 5 - características de aromas de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais	16
Tabela 6 - características de aromas de especiarias de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais	16
Tabela 7 - características gustativas de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais.	17
Tabela 8: APÊNDICE A – Tabela de intensidade de cor na análise sensorial.	26
Tabela 9: APÊNDICE B – Tabela apreciação global de vinhos cabernet franc envelhecidos em madeiras não convencionais.	26



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fenômenos durante o amadurecimento em barricas.	3
Figura 2 - Representação do sistema CieLab.....	11
Figura 3 - Intensidade de cor por avaliação visual.	15
Figura 4 - Gráfico da preferência global de vinhos tintos envelhecidos em madeiras não convencionais.....	19
Figura 5 - Análise da similaridade entre amostras e descritores.....	20



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
2.1. A COR NOS VINHOS TINTOS	1
2.2. HISTÓRIA DO USO DE MADEIRAS EM BEBIDAS	2
2.3. CARACTERÍSTICAS E OBTENÇÃO DAS MADEIRAS	3
2.3.1. GRÃO DA MADEIRA	3
2.3.2. OBTENÇÃO DAS MADEIRAS	4
2.3.3. SECAGEM DA MADEIRA	4
2.3.4. MONTAGEM DOS BARRIS	4
2.3.5. USO DE MADEIRAS ALTERNATIVAS	5
2.4. MADEIRAS MENOS CONVENCIONAIS	5
3.1. MADEIRAS APLICADAS NO ESTUDO	7
3.2. CUBOS DE MADEIRA	8
3.3. O VINHO	9
3.4. ANÁLISES REALIZADAS	10
3.4.1. ANÁLISE DE COR	10
3.4.2. ANÁLISE SENSORIAL	12
3.4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CONCLUSÕES	21
6. REFERÊNCIAS	22
7. APÊNDICE	26

1. INTRODUÇÃO

Durante o envelhecimento dos vinhos em madeiras acontece uma série de reações que acabam mudando as características originais dos vinhos, devido em parte pela cessão de substâncias da madeira ao vinho. As mudanças da composição fenólica influenciam na mudança de cor que deixam de ser violáceos quando jovem para cores mais alaranjadas, ganham aromas mais complexos e sensação de boca mais agradáveis (TOGORES, 2010).

Contudo, a madeira mais usada na enologia é o carvalho, podendo ele ser de origem americana ou europeia. O Brasil, possui uma diversidade de madeiras pouco exploradas em bebidas fermentadas, todavia, as bebidas destiladas fazem uso das madeiras brasileiras há bastante tempo. Pois barris de carvalhos são dispendiosos (MORI, *et al.* 2003.)

Existem muitos estudos que fazem o uso de madeiras nativas em bebidas destiladas, porém, tratando de bebidas fermentadas há uma enorme escassez de estudos.

Este trabalho tem o intuito de avaliar as características de coloração e sensoriais de um vinho que foi armazenado em contato com dez diferentes espécies de madeiras, sendo elas nativas do Brasil e exóticas, com o intuito de observar se existem madeiras que possam proporcionar um aumento de qualidade aos vinhos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A COR NOS VINHOS TINTOS

Tradicionalmente a produção de vinhos tinto é feita através da maceração entre a parte líquida e sólida da uva, ou seja, há o contato entre o mosto, películas e sementes, podendo também haver partes dos cachos, este contato entre mosto e película é responsável pela coloração dos vinhos tintos.

O principal composto responsável pela coloração são as antocianinas e flavonoides, responsáveis pela cor e adstringência. (MORATA, 2019).

Para que a coloração de um vinho tinto seja estável por bastante tempo há uma dependência de alguns fatores como pH, SO₂, temperatura, quantidade de oxigênio no vinho, entre outros fatores. (TOGORES, 2010).

A coloração das antocianinas é dependente do pH, em pH baixo a antocianina apresenta uma coloração vermelha, enquanto em pH elevado possui uma coloração azulada. (MORATA, 2019). Em pH baixo a antocianina apresenta um cátion flavilium de cor vermelha, com valores ótimos entre pH 3,2 a 3,4. À medida que o valor do pH aumenta, os antocianos se tornam na forma de base quinona, de coloração azulada em pH maior que 4. E podem ficar amarelas em pH próximo a 7, no entanto todas essas reações são reversíveis, (TOGORES,2010).

A adição de dióxido de enxofre pode causar uma descoloração nos vinhos, todavia, trata-se de uma reação reversível. boa parte do dióxido de enxofre se encontra na forma do ânion SO_3H^- que se combina com os antocianos diminuindo a cor, retornando à normalidade quando há uma redução de parte do SO_2 livre. (TOGORES, 2010).

Uma forma de estabilizar a cor em vinhos tintos é através da polimerização entre tanino e antocianina, isso pode ser alcançado através de algumas técnicas durante a vinificação, como a aplicação de taninos enológicos. (MORATA, 2019).

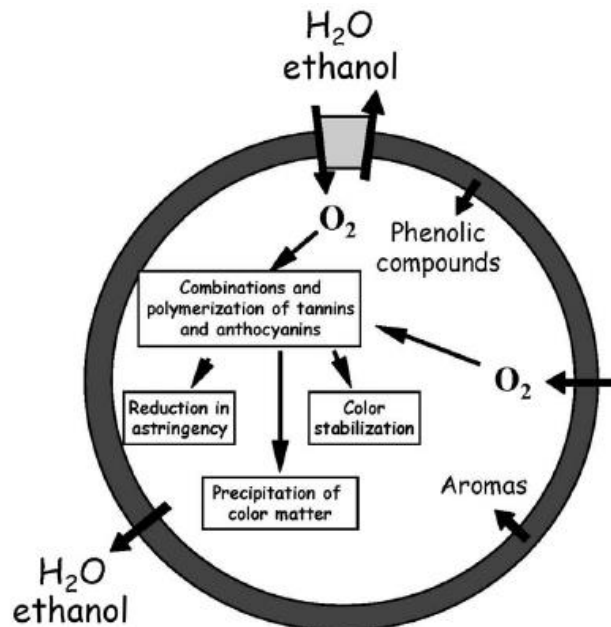
2.2. HISTÓRIA DO USO DE MADEIRAS EM BEBIDAS

Os primeiros registros do uso de madeiras datam do império romano, Plínio o velho, historiador romano, atribuiu aos celtas o uso de barris de madeira para transporte de comida e bebidas, enquanto os romanos usavam recipientes feitos de terracota (MORATA, 2019). No entanto, a migração dos tipos de recipientes utilizados para transporte de líquidos ocorreu gradualmente devido a facilidade com que se podia transportar recipientes de madeira, além disso, os recipientes de barro possuem a característica de serem frágeis.

No princípio da tanoaria, as madeiras utilizadas eram as mais abundantes na flora local, com o passar do tempo, percebeu-se que determinados tipos de madeiras aportavam aos vinhos ou demais produtos, algumas características que se tornaram desejáveis, com isso, o uso do carvalho passou a ser elegido para o uso em vinhos, desde então o carvalho vem sendo a principal madeira para uso enológico no mundo, sendo ela do gênero europeu (*Q. rubor* e *Q. petraea*) ou do gênero americano (*Q. alba*), embora estas variedades sejam as mais usadas na tanoaria, ainda existem centenas de gêneros do carvalho.

Com o passar do tempo foi então descoberto que um vinho quando permanece um tempo em barris tem sua qualidade aumentada, isso se deve à estabilidade proporcionada pelas reações que ocorrem com o vinho durante o período de envelhecimento em barrica. Esta estabilidade é conseguida através das reações químicas que ocorrem com o vinho no interior da barrica, ocorrem polimerizações de taninos e antocianinas devido a micro oxigenação conseguida pela porosidade da madeira, com isso, a adstringência é diminuída, a cor torna-se estável e a madeira cede aos vinhos características de sabor e aroma típicos da madeira e do tipo de tosta usado.

Figura 1 - Fenômenos durante o amadurecimento em barricas.



Fonte: MORATA, (2018).

2.3. CARACTERÍSTICAS E OBTENÇÃO DAS MADEIRAS.

2.3.1. GRÃO DA MADEIRA

As madeiras possuem linhas que estão associadas ao crescimento da planta, nestas linhas ocorrem poros que em tanoaria são denominados de grão, que são poros no tronco da árvore por onde passa a seiva. E o diâmetro desses poros estão

diretamente relacionados com as estações do ano, na primavera há mais precipitação, devido a isso os poros são maiores, enquanto os verões são mais secos, proporcionando poros mais finos devido a menor volume de água (MORATA, 2019). Porém, essas características dependem muito das características climáticas das regiões originárias das árvores.

2.3.2. OBTENÇÃO DAS MADEIRAS.

Inicialmente é necessário encontrar uma árvore que possua proporções adequadas para o corte, no caso dos carvalhos somente plantas que possuam idade superior a cem anos. Devido a isso a obtenção de troncos de carvalho é extremamente rigoroso (MORATA, 2019). Após a obtenção dos troncos, estes são transformados em aduelas, seja por corte ou rachando o tronco com machado ou algum equipamento similar.

2.3.3. SECAGEM DA MADEIRA.

Para ser usada na tanoaria a madeira precisa estar seca, então, as tabuas ou aduelas passam por um período de secagem, que pode ser ao natural, onde passam de dois a três anos em ambiente aberto, neste tempo recebem chuva e também sol, podendo haver crescimento de fungos, devido a isso, acontecem transformações enzimáticas na madeira (MORATA, 2019; TOGORES, 2010).

As aduelas também podem ser secadas artificialmente, este processo acelera a fabricação dos barris, no entanto diminui a qualidade final destes, este processo é feito pondo as aduelas em locais com temperatura de 30 a 60°C com correntes de ar realizando a secagem em poucas semanas (TOGORES, 2010).

2.3.4. MONTAGEM DOS BARRIS.

Após estarem secas as aduelas, o barril está apto para ser montado, as aduelas são curvadas, em seguida as aduelas são postas lado a lado dentro de um arco de ferro que serve para moldar as barricas, em seguida a parte interior do barril recebe a tosta e em seguida as tampas.

A tosta das barricas promove mudanças nas características naturais da madeira, como diminuição da adstringência, aumento de compostos ligados a aromas, uma tosta leve a média produz as melhores características aromáticas possíveis (TOGOES, 2010).

2.3.5. USO DE MADEIRAS ALTERNATIVAS.

A utilização de barricas torna mais dispendiosa a elaboração de vinhos, devido ao alto custo aquisitivo dos barris, no entanto, existem alternativos que buscam acrescentar ao vinho características similares dos barris. Chips, cubos e pó de madeira podem ser usados em diferentes etapas da vinificação.

A prática de uso de alternativos de carvalho iniciou nos Estados Unidos, Austrália, Chile. A partir de 2006 a união europeia autorizou o uso de alternativos de madeira nos países signatários (MORATA, 2019).

O uso desta tecnologia contribui para que seja diminuído o custo de produção de vinhos, deste modo, alguns vinhos podem possuir características de vinhos com passagem por barril de carvalho, mas com um preço menor. O uso destes alternativos simula parte das mudanças que ocorrem durante o período de envelhecimento de vinhos em barris de carvalho. Ao vinho são cedidos compostos aromáticos e polifenóis, enquanto a maturação em barris, além de ceder as características já citadas promove a micro oxigenação, que contribui para a diminuição do amargor, atenua a sensação de adstringência e provoca inúmeras transformações na composição do vinho.

2.4. MADEIRAS MENOS CONVENCIONAIS.

Na elaboração de bebidas é sabido que há uma preferência pelo uso de carvalho, sejam espécies da flora europeia ou norte-americano, no entanto, na produção nacional de cachaça, há uma procura pelo uso de madeiras da flora local, DIAS e MAIA,(1998), armazenaram cachaça em barris de madeira nacional das seguintes espécies: amburana – (*Amburana cearenses*); bálsamo – (*Myroxylon peruiferum*); jequitibá (*Cariniana estrellensis*); jatobá – (*Hymenaea spp*); ipê – (*Tabebuia spp*) e carvalho europeu – (*Quercus sp.*).

E em seus testes encontraram similaridades nos compostos cedidos à cachaça pelas madeiras nacionais e os compostos cedidos pelo carvalho europeu.

Em outro estudo de BORTOLETTO; ALCARDE, (2013) foram usadas dez espécies de madeiras da flora brasileira em cachaça, sendo elas: amendoim (*Pterogynenitens Tul.*), ararúva (*Centrolobium tomentosum*), cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), cerejeira (*Amburana cearenses*), grápia (*Apuleia leiocarpa*) ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), jequitibá rosa (*Cariniana legalis*), carvalho (*Quercus sessilis*) e pereira (*Platycyamus regnellii*). Os resultados obtidos demonstram que o jequitibá rosa, cerejeira apresentam altos conteúdos de vanilina e ácido vinílico, deste modo se assemelhando muito com o carvalho, no entanto, neste estudo, o carvalho obteve os melhores resultados.

FARIA, *et al.* (2003), em seus estudos usou amarelo, amendoim, balsamo, jatobá, louro, pau d'arco, pau d'óleo e pereiro. Neste estudo os autores verificaram que amendoim, pereiro, jatobá, bálsamo e pau d'arco são boas alternativas para o envelhecimento de cachaças.

Quanto à vinhos TAVARES; JORDÃO; RICARDO-DA-SILVA, (2018), usando chips de carvalho francês e português (*Quercus petraea* e *Quercus pyrenaica*), acácia (*Robinia pseudoacacia*) e cerejeira (*Prunus avium*), observaram em seu trabalho que a cerejeira obteve valores menores aos parâmetros de cor, o carvalho francês obteve melhores pontuações nos aspectos relacionados aos aromas do vinho, mas sem diferenças significativas a valores de cor quando comparado aos vinhos com chips de acácia e carvalho português.

DE ROSSO, *et al.* (2009) estudando a interferência de madeiras em vinhos tintos obtidos da uva raboso piave, obtiveram resultados similares, vinhos envelhecidos em cerejeira obtiveram valores menores na coloração quando comparados às demais madeiras, neste mesmo estudo os autores concluem que barris de carvalho (*Q. petrea*), acácia (*Robinia pseudoacacia*) e amoreira (*Morus alba* and *M. nigra*), geram ambientes menos oxidativos, portanto mais indicados a longos períodos de envelhecimento do que cereja (*Prunus avium*) e castanha (*Castanea sativa*).

ANDRADE, (2022) em sua tese, usou carvalho (*Quercus Petraea*), Amburana (*Amburana Cearensis*), e Jequitibá rosa (*Cariniana Legalis*), em um vinho da variedade merlot. Obteve resultados satisfatórios ao usar madeiras nacionais, em seu

estudo é possível observar que as madeiras nacionais geraram ao vinho características parecidas ao vinho armazenado em barril de carvalho.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MADEIRAS APLICADAS NO ESTUDO.

Para este estudo foram usados dez tipos de madeiras, sendo elas nativas e exóticas, possuindo formas cubicas de um centímetro de arresta ou 6cm² e possuem tosta média, as madeiras utilizadas foram: (amburana, bálsamo, carvalho, castanheira, cumaru, eucalipto, ipê amarelo, jaqueira, jequitibá e putumuju.

O Bálsamo (*Myroxylon Balsamum*). Árvore da família das Fabaceae ocorre na floresta amazônica desde a Bolívia até o Brasil, essa planta pode atingir até 40 metros de altura podendo ter 80 centímetros de largura. Sua madeira possui cerno com tonalidade castanho-avermelhado. Sua madeira possui densidade de 0,77 g/cm³ a 0,95g/cm³. Possui boa resistência e pode ser usada para construção de moveis, além disso, sua seiva possui características medicinais (CRUZ; PEROTES, 2021).

Jequitibá (*Cariniana Micrantha*) também conhecida como castanha-de-macaco, tauari-vermelho entre outros nomes da espécie da família Lecythidaceae. Sua madeira é macia tendo densidade de 0,58g/cm³, seu cerne é de coloração marrom-avermelhado-claro, a madeira dessa planta é comumente usada em carpintaria (GOUVEIA, 2008).

Cumaru (*Dipteryx odorata*) pertence à família das Fabaceae de origens amazônicas possui coloração marrom a marrom-muito-pálida, é uma madeira de alta massa específica tendo densidade de 0,82 g/cm³, muito utilizada em partes internas de casas e também na construção de cercas (STANGERLIN, 2012).

Putumuju (*Centrolobium tomentosum*) também conhecida como Araruva, planta da família das Fabaceae, nativa da mata atlântica, sua madeira possui densidade de 0,67 a 0,80g/cm³, possui coloração de amarelo a rosa, e sua madeira é utilizada em carpintaria e marcenaria (CARVALHO, 2003).

Eucalipto (*eucalypto spp*) planta da família Mirtaceae, originária da Oceania sua madeira tem densidade que varia de 0,70 a 0,91g/cm³. (ALVES; OLIVEIRA; CARRASCO, 2017).

Ipê Amarelo (*Handroanthus sp.*) ipê amarelo árvore da família Bignoniácea, podem ser encontradas em quase todos os biomas brasileiros, sua madeira é pesada e dura, seu cerne possui coloração parda ou castanha, a densidade da madeira é de 0,84 a 0,90 g/cm³. (ROSSETTO *et al.* 2017)

Amburana (*Amburana Acreana*). Árvore da família Fabaceae sua ocorrência é natural na Bolívia e no Peru, no Brasil ocorrem nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso e Rondônia. Possui densidade aproximada de 0,60g/cm³ e a coloração do cerne é parda-amarelada, a madeira possui similaridades com carvalho, pode ser usada para a fabricação de moveis de luxo e construção civil. (CARVALHO, 2007).

Jaqueira (*Artocarpus Heterophyllus*). A jaqueira é uma árvore da família Moraceae, originaria da Ásia trazida ao Brasil pelos seus colonizadores, possui madeira resistente e é uma madeira considerada leve possui densidade de 0,45 g/cm³. Seu cerne possui coloração amarelo brilhante. (THOMES, 2018).

Castanheira (*Bertholletia Excelsa*) árvore conhecida como Castanha-do-Brasil, pertence à família Lecythidaceae, esta planta é encontrada no norte do Brasil, na Amazônia podem atingir 50 metros de altura. Possui uma densidade aproximada de 0,70g/cm³, seu cerne possui coloração castanho-claro e sua madeira pode ser usada na construção civil, no entanto é pouco usada em virtude sua amêndoa ter um bom valor agregado na exportação. (CARVALHO, 2014).

Carvalho (*Quercus spp.*) mais conhecido como carvalho europeu, madeira mais utilizada na tonelaria e enologia. Planta da família Fagaceae, sua madeira tem uma densidade aproximada de 0,75g/cm³ é uma das árvores mais longevas da Europa. (HUMAR, *et al.* 2008).

3.2. CUBOS DE MADEIRA

Os cubos de madeira foram adquiridos da tanoaria Dornas Havana, a qual vende kits de cubos de diversas madeiras com e sem tosta, no kit usado neste estudo foi utilizado cubos com tosta média, tendo em vista que a maioria das barricas de carvalho usadas em vinhos tintos usam tostas similares. Os cubos possuem 1 cm de aresta, sendo assim, possui uma área total de 6 cm², quando posto em uma garrafa de 750 ml, gera uma relação de 8 cm²/L, os barris de 225 litros possuem uma área interna de aproximadamente 2m², dessa forma um barril possui uma relação de cerca

de 88,8 cm²/L. Os cubos foram postos em água quente, aproximadamente 80°C, com o intuito de eliminar microrganismos que pudessem afetar a qualidade do vinho, após isso foi inserido um cubo por garrafa, então as garrafas foram seladas com rolha de cortiça, até a data da retirada dos cubos, quando as rolhas foram removidas e trocadas por novas.

3.3. O VINHO

O vinho usado para este estudo é uma cabernet franc vinificado na empresa Don Giovanni na safra 2022, a elaboração deste vinho foi obtido por desengate da uva, neste momento foi adicionado 15g/hL de anidrido sulfuroso (VINOAROMAX, AEB), além de enzimas para extração de cor (Lafase® HE GRAND CRU, Laffort 3 g/hL), tanino enológico (TANIN VR SUPRA, Laffort 15g/hL), após isso foi realizada uma maceração pré-fermentativa à frio a uma temperatura de 4 °C por três dias, durante esta etapa foi utilizada uma levedura não-Saccharomyces (égide, laffort, 2g/hL) com o intuito de proteger o mosto de oxidações. Ao quarto dia de maceração a temperatura foi elevada e então foram adicionadas as leveduras para a fermentação (VITILEVURE® MT, MARTIN VIALATTE) na dose de 20 g/hl. Durante a fermentação foram realizadas remontagens e delestagens, além de nutrições usando produtos orgânicos e minerais (Nutrstart rouge, Laffort e Millenium P, AEB) em diferentes etapas da fermentação, sendo esta feita com uma temperatura controlada de 26 °C, ao fim do processo fermentativo o vinho permaneceu cerca de cinco dias em maceração pós-fermentativa para extrair mais compostos da película. Após esse período o vinho foi separado das películas, em seguida o SO₂ livre foi corrigido para 20 mg/L⁻¹. Após aproximadamente 2 meses da obtenção do vinho uma parcela de 25 litros do vinho foi separada para a realização do estudo. O vinho então foi transferido para garrafas de vidro de 750 ml com um cubo de madeira em cada garrafa sendo fechada com uma rolha, totalizando 11 garrafas e 3 repetições, o vinho permaneceu em contato com o cubo de madeira por 28 dias, após este período os cubos foram removidos as rolhas trocadas e as garrafas foram deixadas em repouso na posição horizontal por cerca de um ano.

O vinho testemunha, que não possui cubos, foi analisado após aproximadamente um ano de sua elaboração, as suas características físico químicas são expressas na tabela 1.

Tabela 1 - Características físico-químicas do vinho Cabernet Franc 2022.

Acidez total g/l	6,23
Acidez volátil g/l	0,86
Açúcares redutores g/l	1,78
Álcool %	13,1
pH	3,61
SO₂ Livre mg/l	25
SO₂ Total mg/l	51

Fonte: Autor, (2023).

3.4. ANÁLISES REALIZADAS.

As análises físico químicas foram realizadas pelo laboratório Enolab através do equipamento wineScan™ FOSS. As análises de cor foram realizadas no laboratório de enologia do IFRS Campi Bento Gonçalves, através de um espectrofotômetro.

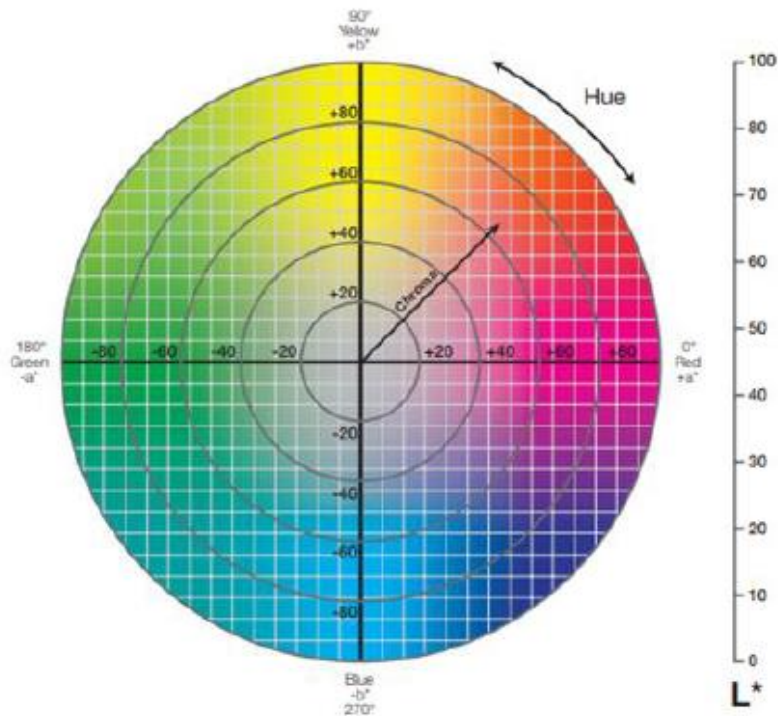
3.4.1. ANÁLISE DE COR

A cor dos vinhos foi analisada através do sistema Cie-Lab, que é considerado o método mais preciso de medição de cor e é o mais útil para caracterizar e diferenciar vinhos (HEREDIA, 1997. PÉREZ-MAGARIÑO; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, 2001), utilizado para a quantificação e medição da cor, este método é baseado em uma representação cartesiana de três eixos, sendo L* a representação da luminosidade onde 0 significa opaco e 100 transparente, a* representa as cores que vão do verde ao vermelho e b* representa as cores azul ao amarelo. O atributo C* ou croma representa a saturação de cor é o atributo quantitativo de cor, enquanto o ângulo H* representa a tonalidade e representa os atributos qualitativos de cor. A tonalidade inicia com +a* que representa o ângulo 0° (vermelho), +b* representa 90° e representa o amarelo, -a* representa o ângulo 180° corresponde à cor verde e -b* representa o ângulo 270° correspondente a cor azul. (FERREIRA, 2021), representada na figura 2.

Nesta análise, utilizou-se um espectrofotômetro modelo T92 + (PG Instruments, Lutterworth, Reino Unido) para efetuar leituras de transmitância entre 380

e 780 nm de 10 em 10 nm. Foi utilizado o Iluminante Padrão D65 e o Observador Padrão Suplementar a 10°, tal como recomendado pela International Organisation of Vine and Wine (OIV, 2006).

Figura 2 - Representação do sistema CieLab.



Fonte: FERREIRA, (2021).

O índice de cor representa a absorvância de uma substância a um determinado comprimento de onda, dessa forma, os vinhos são avaliados nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm que correspondem as cores amarelo, vermelho e azul respectivamente, a intensidade de cor é o resultado da soma da absorvância nesses três comprimentos de onda e a tonalidade é o quociente entre os comprimentos de onda 420nm e 520nm (FERREIRA, 2021).

Os índices de cor DO 420, DO 520 e DO 620nm foram determinados através da leitura espectrofotométrica, com uma cubeta de quartzo de 1mm de percurso ótico. Todos os valores foram expressos para um caminho ótico de 10mm. A intensidade de cor representa a soma das leituras obtidas. A tonalidade representa o valor da relação entre a DO 420 e a DO 520nm (RIBÉREAU-GAYON *et al.* 1998) o brilho dos vinhos

foi calculado relacionando os 3 índices de cor (DO 420, DO 520 e DO 620nm) (RIBERÉAU-GAYON *et al.* 2006).

3.4.2. ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada na sala de avaliação sensorial da vinícola escola do IFRS Campi Bento Gonçalves. A análise foi feita por 10 avaliadores, todos com experiência em avaliações sensoriais de vinhos. Os vinhos foram avaliados quanto a cor, aroma e sabor, tendo mais enfoque em nos atributos de aroma e sensações gustativas, a ficha usada foi uma ficha descritiva para vinhos tintos, contando com vinte tópicos, onde cada tópico pode ser pontuado de 0 a 7, sendo zero nulo ou sem intensidade e sete sendo intenso, além disso a ficha avaliativa possui um atributo apreciação global, onde se pontua de 0 a 100, para descrever a qualidade total do vinho. Para a análise foram usadas taças padronizadas para evitar diferenças nas análises.

3.4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a realização do experimento o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo constituído de onze tratamentos, incluindo o controle. Todos os tratamentos foram realizados em duplicata, totalizando 22 pontos experimentais. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Duncan (5%) pelo software Assistat versão 7.6 (SILVA, 2016).

Para a análise sensorial do experimento, os dados foram avaliados considerando um experimento em blocos, com 11 tratamentos (madeiras), 10 blocos (juízes) com duas repetições (duas sessões). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SPEED Stat 3.0 (Carvalho *et al.* 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que o vinho controle possui a maior luminosidade, enquanto o balsamo obteve a menor luminosidade, sendo assim, a amostra controle é menos opaca que as amostras de vinhos envelhecidos em castanheira, jaqueira e balsamo, mas não possuindo diferença significativa entre as demais madeiras. Quanto a

cromaticidade, o vinho controle possui maior intensidade de cor do que os vinhos com castanheira e bálsamo. No entanto, as diferenças entre as amostras são muito sutis.

Nota-se uma relação entre luminosidade e cromaticidade, desta forma quando a luminosidade aumenta aumentam os índices de cromaticidade, como pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2 - Análise de cor de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais.

amostra	Luminosidade	Vermelho a*	Amarelo b*	Croma	Tonalidade H
Jequitibá	13,00 ab	44,42 ab	22,27 ab	49,70 ab	26,61 ab
Ipê	13,60 ab	45,24 ab	23,37 ab	50,92 ab	27,29 ab
Eucalipto	13,05 ab	44,51 ab	22,44 ab	49,87 ab	26,69 ab
Carvalho	13,70 ab	45,39 ab	23,54 ab	51,13 ab	27,40 ab
Putumuju	13,90 ab	45,57 a	23,83 ab	51,42 ab	27,60 a
Cumaru	13,85 ab	45,53 a	23,71 ab	51,33 ab	27,50 ab
Bálsamo	12,30 d	43,32 c	21,12 c	48,22 c	25,90 b
Castanheira	12,55 cd	43,72 bc	21,60 bc	48,79 bc	26,19 ab
Amburana	13,15 ab	44,58 ab	22,56 ab	49,97 ab	26,80 ab
Jaqueira	12,75 bc	44,10 ab	21,94 ab	49,26 ab	26,41 ab
Controle	14,10 a	45,87 a	24,20 a	51,87 a	27,78 a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$)

Fonte: Autor, (2023).

Quanto a intensidade de cor (Tabela 3), observa-se que há uma maior diversidade de resultados no comprimento de onda de 420 nm sendo as amostras controle e cumaru com os menores valores, isso significa que estes vinhos possuem menos absorvância no comprimento de onda da cor amarela.

Normalmente há um acréscimo de absorvância no comprimento de onda 420 nm durante o envelhecimento, e diminuição da faixa da 520 nm e 620 nm segundo (CABRITA; SILVA; LAUREANO, 2003) o que leva a crer que os vinhos quais houveram contato com as madeiras possuem uma maior oxidação. No entanto, segundo (SANTOS *et al.* 2011) a frequência de 520 nm (vermelho) e 620 (azul), normalmente se encontram valores elevados para vinhos jovens, portanto, com maior intensidade de cor, isso não se observa no vinho controle que possui baixa intensidade, o que leva a crer que o contato com as madeiras incrementou, em boa parte das amostras, a intensidade de cor nos três comprimentos de ondas avaliadas,

e sendo o bálsamo a amostra que obteve a maior intensidade no índice de cor e a amostra controle possuindo a menor intensidade neste atributo. ANDRADE (2022), em sua tese onde trabalhou com vinho tinto e madeiras nacionais também observou que os vinhos que permaneceram em contato com madeiras obtiveram um aumento na sua coloração. CATÃO *et al.* (2011), em seu trabalho em cachaças em madeiras nacionais também encontrou um aumento de cor na bebida. Isso pode estar relacionado à cessão de polifenóis da madeira ao vinho.

Tabela 3 - Índice de absorbância nos comprimentos de cor 420, 520 e 620.

Amostra	420 nm	520 nm	620 nm	Brilho
Jequitibá	4,10 ab	6,43 a	1,25 ab	58,3 a
Ipê	4,04 bc	6,36 a	1,21 ab	58,6 a
Eucalipto	4,12 ab	6,44 a	1,25 ab	58,2 a
Carvalho	4,05 bc	6,38 a	1,21 ab	58,7 a
Putumuju	4,03 cd	6,38 a	1,20 ab	58,9 a
Cumaru	3,98 d	6,31 a	1,20 ab	58,9 a
Bálsamo	4,19 a	6,43 a	1,28 a	57,5 a
Castanheira	4,14 ab	6,40 a	1,26 ab	57,7 a
Amburana	4,09 ab	6,44 a	1,23 ab	58,6 a
Jaqueira	4,14 ab	6,42 a	1,26 ab	57,8 a
Controle	3,95 d	6,12 b	1,18 b	58,0 a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$)

Fonte: Autor, (2023)

Tabela 4 - Intensidade de cor em vinhos tintos envelhecidos em madeira não convencionais.

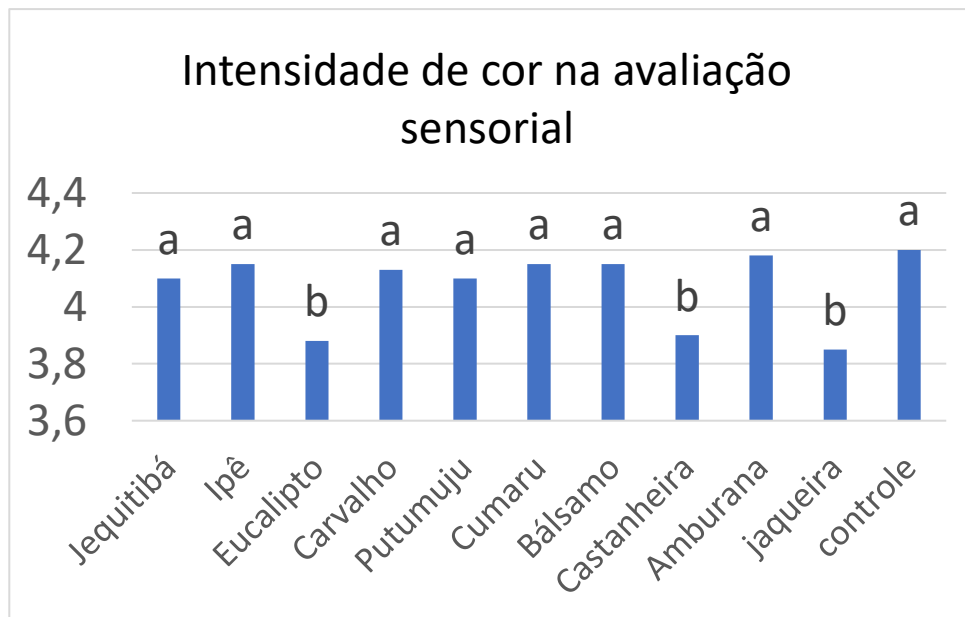
Amostra	IC	Tonalidade	DO 420 %	DO 520 %	DO 620 %
Jequitibá	11,78 ab	0,63 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Ipê	11,62 bc	0,63 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Eucalipto	11,82 ab	0,64 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Carvalho	11,64 bc	0,63 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Putumuju	11,61 bc	0,63 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Cumaru	11,49 c	0,63 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Bálsamo	11,90 a	0,65 a	0,35 a	0,54 a	0,10 a
Castanheira	11,81 ab	0,64 a	0,35 a	0,54 a	0,10 a
Amburana	11,77 ab	0,63 a	0,34 a	0,54 a	0,10 a
Jaqueira	11,83 ab	0,64 a	0,35 a	0,54 a	0,10 a
Controle	11,26 d	0,64 a	0,35 a	0,54 a	0,10 a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$)

Fonte: Autor, (2023).

Ao analisarmos a coloração do vinho pela análise sensorial pode-se observar diferenças sutis de intensidade de cor entre as amostras, sendo assim, jaqueira, eucalipto e castanheira, obtiveram um menor valor, possuindo diferença significativa entre o restante das amostras. Comparando os resultados de coloração obtidos através de aparelhos com a análise sensorial nota-se pequenas diferenças nos resultados, porém, como é possível ver no gráfico.

Figura 3 - Intensidade de cor por avaliação visual.



Fonte: Autor, (2023).

A diferença entre madeiras se acentua quando comparamos os atributos olfativos e gustativos. Por haver muitos aspectos avaliados é necessário dividir esta tabela para melhor compreensão.

Tabela 5 - características de aromas de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais.

Amostra	Intensidade aromática	Qualidade aromática	Frutado	Vegetal/Herbáceo	Floral
Jequitibá	3,53 c	5,05 a	4,15 c	4,52 a	0,00 a
Ipê	3,72 b	4,79 b	4,25 b	4,39 a	0,20 a
Eucalipto	3,83 a	5,00 a	3,98 d	4,48 a	0,05 a
Carvalho	3,68 b	5,10 a	4,35 b	4,00 b	0,00 a
Putumuju	3,62 c	4,49 c	4,40 b	4,08 b	0,00 a
Cumaru	3,70 b	4,60 c	3,90 d	4,21 b	0,00 a
Bálsamo	3,41 d	4,95 a	4,35 b	3,95 b	0,00 a
Castanheira	3,76 b	4,85 b	4,67 a	4,32 a	0,05 a
Amburana	3,96 a	4,80 b	4,35 b	4,10 b	0,05 a
Jaqueira	3,72 b	4,51 c	3,85 d	3,00 c	0,00 a
Controle	3,46 d	5,12 a	4,12 c	4,46 a	0,10 a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$)

Fonte: Autor, (2023).

Tabela 6 - características de aromas de especiarias de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais

Amostra	Baunilha	Tostado	Resinoso	Nozes	Chocolate	Odor indesejado
Jequitibá	1,60 b	0,15 c	2,70 b	1,05 c	0,70 a	1,10 a
Ipê	1,50 b	0,45 b	3,13 a	1,05 c	0,45 b	0,95 b
Eucalipto	1,76 b	0,40 b	3,07 a	1,20 c	0,45 b	1,00 a
Carvalho	1,60 b	0,25 c	2,40 b	1,10 c	0,30 b	0,85 b
Putumuju	1,65 b	0,40 b	2,50 b	1,25 b	0,50 b	0,60 c
Cumaru	1,68 b	0,70 a	2,15 c	1,40 a	0,45 b	0,70 c
Bálsamo	1,65 b	0,45 b	2,00 c	1,30 b	0,35 b	1,10 a
Castanheira	1,55 b	0,40 b	3,05 a	1,20 c	0,45 b	0,90 b
Amburana	2,53 a	0,50 b	1,65 d	1,53 a	0,40 b	0,50 d
Jaqueira	1,50 b	0,55 a	1,75 d	1,06 c	0,46 b	0,45 d
Controle	1,53 b	0,30 c	2,60 b	1,00 c	0,55 a	0,80 b

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$)

Fonte: Autor, (2023).

Observando os resultados obtidos na análise sensorial, nota-se uma grande influência das madeiras nas características avaliadas, principalmente comparando com a amostra controle, que diferiu significativamente, possuindo notas menores em sete características estudadas, embora sejam sutis as mudanças que ocorreram em todos os parâmetros avaliados. As amostras de vinho que possuem contato com madeiras mostram-se com maior intensidade aromática, amburana e eucalipto foram

capazes proporcionar mais intensidade do que as demais madeiras. Algumas madeiras contribuíram para uma leve diminuição da qualidade aromática, no entanto jequitibá, carvalho, eucalipto, e bálsamo foram capazes de manter a qualidade dos aromas.

Algumas madeiras foram responsáveis por aumentar os aromas frutados do vinho destaque para a castanheira que foi capaz de exaltar esta propriedade, e para o cumaru, por receber o menor valor para esse critério. Seis das 10 madeiras foram capazes de reduzir o aroma vegetal/herbáceo, sendo castanheira, jequitibá, ipê e eucaliptos as amostras que não se diferenciaram do controle. Como o esperado nenhuma madeira foi capaz de trazer aromas florais, as madeiras aumentaram a sensação de tostado, o que já era imaginado, com destaque para cumaru e jaqueira, os aromas resinosos foram aumentados por castanheira, eucalipto e ipê. O aroma de nozes foi mais sentido nas amostras amburana, bálsamo, cumaru e putumuju, as madeiras foram responsáveis por diminuir o aroma de chocolate do vinho, exceto na amostra de madeira jaqueira, e por fim, algumas madeiras aumentaram a intensidade de aromas indesejados, as amostras jaqueira, amburana, putumuju e cumaru foram capazes de diminuir a intensidade de aromas indesejados.

Tabela 7 - características gustativas de vinhos envelhecidos em madeiras não convencionais.

Amostra	Doçura	Acidez	Amargor	Volume de boca	Adstringência	Persistência	Gosto indesejado
Jequitibá	1,35 a	3,93 b	3,91 b	3,80 a	3,60 b	3,35 c	1,85 a
Ipê	1,23 a	3,95 b	4,09 a	3,25 c	3,60 b	3,62 b	1,85 a
Eucalipto	1,38 a	4,23 a	4,06 a	3,85 a	3,70 b	3,88 a	1,35 c
Carvalho	1,19 a	3,90 b	3,62 c	3,35 c	3,35 c	3,15 d	1,10 d
Putumuju	1,08 b	3,70 c	3,69 c	3,05 d	3,35 c	3,30 d	1,10 d
Cumaru	0,97 b	3,53 c	3,87 b	3,66 b	3,25 c	3,78 b	1,05 d
Bálsamo	1,32 a	3,30 d	3,55 c	3,27 c	3,48 b	4,00 a	1,50 b
Castanheira	1,22 a	3,40 d	3,19 d	3,20 c	3,45 b	3,75 b	0,80 e
Amburana	1,24 a	4,10 a	3,82 b	3,14 d	3,10 d	3,45 c	0,85 e
Jaqueira	0,98 b	3,55 c	4,18 a	3,11 d	3,50 b	3,25 d	1,60 b
Controle	1,19 a	3,40 d	3,63 c	3,28 c	4,15 a	3,42 c	0,90 e

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$).

Fonte: Autor, (2023).

Na avaliação gustativa, percebe-se que as madeiras influenciaram para a diminuição da sensação de adstringência, sendo a amburana a amostra que possui a

menor adstringência. Aumentaram também a sensação de persistência para vinhos que envelheceram em madeiras sendo o bálsamo e o eucalipto as amostras com os melhores resultados. Contudo as amostras com madeira contribuíram para um leve acréscimo do amargor quando comparado a amostra controle, exceto a castanheira, qual foi reconhecida pela menor percepção de amargor. O quesito doçura somente três madeiras obtiveram diferença do controle, as amostras jaqueira, putumuju e cumaru obtiveram menor intensidade neste quesito. Eucalipto e amburana potencializaram a sensação de acidez no vinho, as amostras de vinho jequitibá, eucalipto e cumaru foram capazes de aumentar o volume de boca, enquanto amburana e jaqueira causam sensação de menor volume em boca do que o controle, a persistência no retrogosto foi potencializada pelas madeiras eucalipto, bálsamo, ipê, castanheira e cumaru. Gosto indesejado foi responsável pelo maior distanciamento entre as amostras, sendo as madeiras, causadoras do aparecimento de gostos estranhos, somente as madeiras castanheira e amburana não proporcionaram o aparecimento de sabores indesejados, e as madeiras que mais intensificaram o aparecimento dessa característica foram o ipê e o jequitibá.

Além das características já descritas nas tabelas, ao final da análise sensorial foi pedido aos avaliadores para pontuar de 0 a 100 quais as amostras possuíam as melhores características.

O gráfico da figura 3 indica a preferência dos avaliadores, pelas características globais de cada vinho, ou seja, o que possui mais harmonia em todos os aspectos observados na análise sensorial, com isso é perceptível a preferência dos avaliadores pela amburana, em seguida as demais madeiras. Isso pode ser melhor observado no gráfico apresentado na figura 4.

Figura 4 - Gráfico da preferência global de vinhos tintos envelhecidos em madeiras não convencionais.

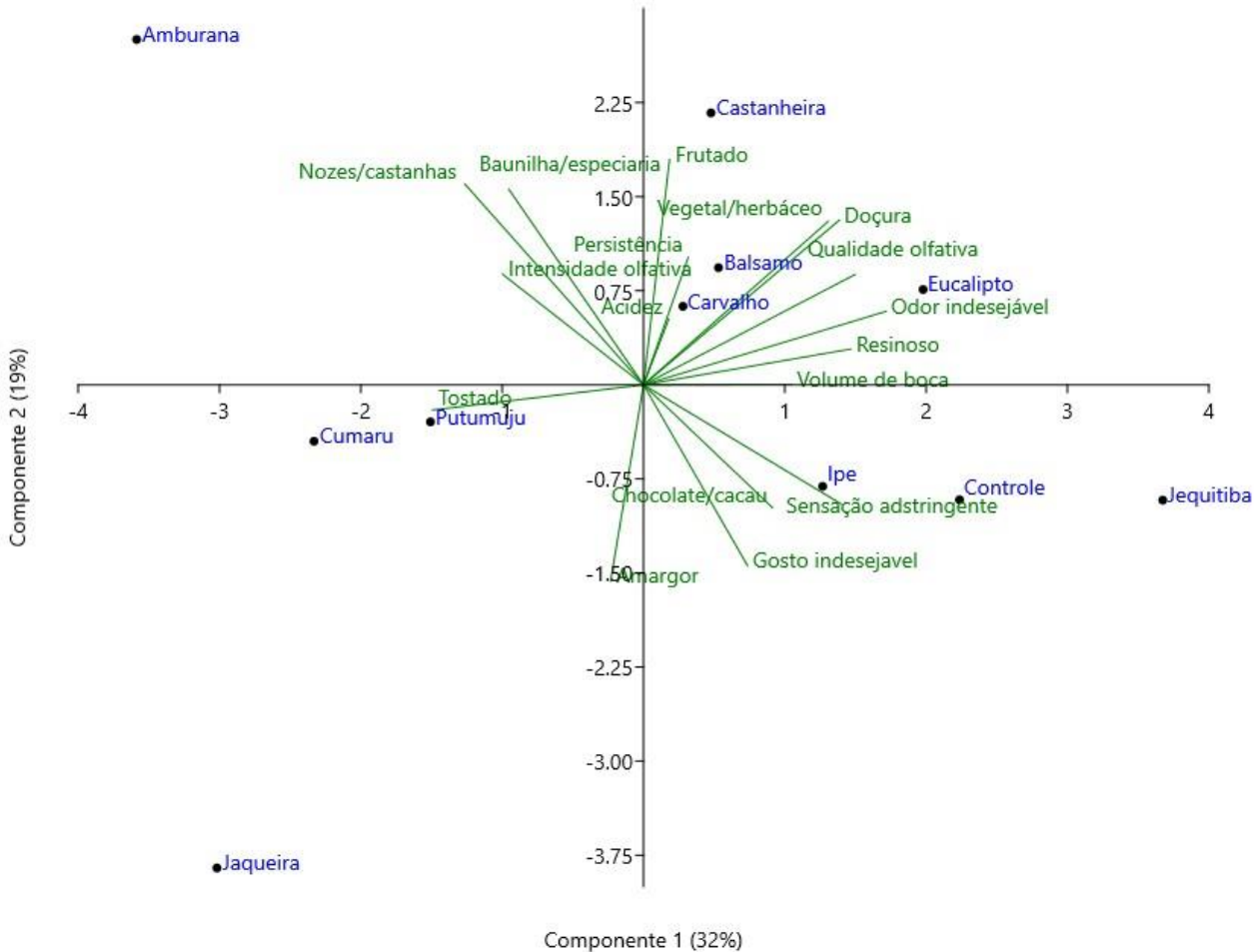


Fonte: Autor, (2023).

As madeiras jequitibá, eucalipto, putumuju, cumaru e bálsamo não possuem diferença significativa, desta forma ficaram como segunda opção para os avaliadores, as amostras com carvalho e jaqueira foram as menos pontuadas na apreciação global.

Em seu trabalho avaliando a qualidade de cachaça envelhecida em algumas madeiras brasileiras (CATÃO, *et al.* 2011) constatou a preferência pelas bebidas envelhecidas nas madeiras de amburana e bálsamo, desta forma corroborando com os resultados encontrados neste trabalho, no entanto, no trabalho sobre cachaça de (BORTOLETTO; ALCARDE, 2013), Os resultados obtidos indicam que as melhores características foram obtidas no carvalho, contudo, o mesmo estudo indica que a amburana possui um grande potencial para o uso em bebidas. SILVELLO, (2019) em seu estudo sobre envelhecimento de cerveja em carvalho, amburana e cabreúva observou que as madeiras nacionais possuem qualidade suficiente para serem usadas no envelhecimento de bebidas.

Figura 5 - Análise da similaridade entre amostras e descritores.



Fonte: Autor, (2023).

Com os dados obtidos na análise sensorial foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP). O objetivo foi obter-se uma visão geral dos dados, para achar agrupamentos, identificar amostras com comportamento anômalo e gerar variáveis que resumam as principais fontes de variação nos dados e poder ser usada em subseqüentes análises. Esta análise multivariada permite uma avaliação global dos resultados, considerando todas as variáveis simultaneamente, conferindo-lhes exatamente o mesmo peso e sugerindo quais atributos sensoriais mais caracterizam as amostras (DUTCOSKY, 2011; ROSIER, 1994). Desta forma a figura 3 possibilita observar a similaridade entre as madeiras que estão no mesmo quadrante do gráfico. Sendo assim, é notável a diferença da amburana das demais amostras, estando

isolada no seu quadrante, e indicando uma forte intensidade aromática de especiarias, enquanto a jaqueira, também isolada, indica forte gosto amargo e aromas de tostado, o quadrante superior direito demonstra uma maior concentração das características avaliadas, desta forma, as madeiras encontradas neste quadrante possuem maior intensidade nestes aspectos, as amostras carvalho e bálsamo possuem valores mais próximos ao meio, com pontuações com um certo grau de similaridade, enquanto castanheira e eucalipto são mais intensos. O quadrante inferior à direita possui aspectos mais intensos nas características de adstringência, aroma de chocolate e gosto indesejado.

5. CONCLUSÕES

A utilização de madeiras não convencionais em vinho tinto de cabernet franc propiciou uma melhora na intensidade de cor na comparação com a amostra controle, sendo a amostra com bálsamo responsável pela maior intensidade de cor, na avaliação sensorial pode-se perceber que as madeiras foram responsáveis pela melhora das características aromáticas e gustativas do vinho, destaque para a amburana por aumentar a intensidade aromática e diminuir a sensação de adstringência mais do que o restante das amostras. Há o aparecimento de gostos estranhos com a utilização de madeiras, porém, em boa parte das amostras de vinho as características positivas que o contato com as madeiras trouxe foram maiores que as indesejáveis, sendo assim, ainda é viável o uso de madeiras. No entanto, as amostras ipê amarelo, jequitibá e jaqueira apresentaram intensidade alta em sabores amargos, indicando que devem ser evitadas para o uso em vinhos.

A avaliação global dos vinhos foi responsável por demonstrar que as amostras amburana, bálsamo, cumaru, eucalipto, cumaru e jequitibá apresentaram características boas ao vinho, sendo amburana e bálsamo as amostras que melhoraram as características do vinho cabernet franc para os avaliadores. Sendo assim, as madeiras nacionais possuem boas características podendo então serem usadas na enologia.

Serão necessárias a realização de mais estudos para compreendermos com maior profundidade a influência da utilização de madeiras não convencionais na composição dos vinhos, sendo necessário a realização de testes em diferentes tipos

de vinhos, diferentes formas de envelhecimento e análises mais complexas para entender com maior exatidão o comportamento de cada madeira.

6. REFÊRENCIAS

ALVES, Rejane Costa; OLIVEIRA, Ana Lúcia C.; CARRASCO, Edgar Vladimiro Mantilla. Propriedades físicas da madeira de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

ANDRADE, Amanda Ribeiro de. **Perfil sensorial e qualidade química de vinho tinto da variedade merlot maturado em barris de diferentes madeiras**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BORTOLETTO, Aline M.; ALCARDE, André R. Congêneres em cachaças envelhecidas em tonéis de diferentes madeiras. **Química dos Alimentos**, v. 139, n. 1-4, pág. 695-701, 2013.

CABRITA, Maria João; RICARDO-DA-SILVA, Jorge; LAUREANO, Olga. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. **I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. Anais... Ensenada, México**, 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Cerejeira-da-Amazônia-Amburana acreana**. 2007.

CARVALHO, PER. **Araruva: Centrolobium tomentosum**. 2003.

CARVALHO, PER. **Castanha-da-Amazônia: Bertholletia excelsa**. 2014.

CATÃO, Catarina G. et al. Qualidade da madeira de cinco espécies florestais para o envelhecimento da cachaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 741-747, 2011.

CHINNICI, Fábio et al. Alterações na composição fenólica de vinhos tintos envelhecidos em madeira de cerejeira. **LWT-Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 60, n. 2, pág. 977-984, 2015.

CRUZ, E. D.; PEROTES, K. F. **Germinação de sementes de espécies amazônicas: pau-de-bálsamo** [*Myroxylon balsamum* (L.) Harms]. 2021.

CULLERÉ, Laura et al. Caracterização por cromatografia gasosa-olfatometria dos compostos mais odorativos em extratos preparados a partir de madeiras de acácia,

castanheiro, cerejeira, freixo e carvalho. **LWT-Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 53, n. 1, pág. 240-248, 2013.

DE CONINCK, G. et al. Evolução da composição fenólica e das propriedades sensoriais do vinho tinto envelhecido em contacto com aparas de madeira de carvalho português e francês. **OENO Um**, v. 40, n. 1, pág. 25-34, 2006.

DE ROSSO, Mirko et al. Alterações na composição química de um vinho tinto envelhecido em barricas de acácia, cerejeira, castanheiro, amoreira e carvalho. **Revista de química agrícola e alimentar**, v. 57, n. 5, pág. 1915-1920, 2009.

DE SIMÓN, B. Fernández et al. Compostos polifenólicos como marcadores químicos do envelhecimento do vinho em contacto com madeira de cerejeira, castanheiro, falsa acácia, freixo e carvalho. **Química dos alimentos**, v. 143, p. 66-76, 2014.

DOS SANTOS, Filipa Ferreira Reis Cardoso. **Uso de Lascas de Madeira Alternativas de Novas Espécies Botânicas. O seu impacto na composição fenólica e nas propriedades sensoriais de um vinho rosé da casta Touriga Nacional**. 2017. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa (Portugal).

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Editora Champagnat, 2011.

FARIA, João B. et al. Avaliação de madeiras brasileiras como alternativa ao carvalho para envelhecimento de cachaças. **Pesquisa e Tecnologia Europeia de Alimentos**, v. 218, p. 83-87, 2003.

FERREIRA, Nélia Filipa Mendes. **Implementação do sistema cielab na avaliação colorimétrica de vinhos brancos e vinhos rosados**. 2021. Tese de Doutoramento. Universidade NOVA de Lisboa (Portugal).

GARCIA, Raquel; VIEIRA, Margarida; CABRITA, Maria João. **Utilização de aparas de madeira no envelhecimento de vinhos tintos**. 2010.

GOUVEIA, Fernando Nunes. **Aplicação de tratamentos térmicos para estabilização colorimétrica de madeiras tropicais**. 2008.

HUMAR, Miha et al. Influence of xylem growth ring width and wood density on durability of oak heartwood. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 62, n. 4, p. 368-371, 2008.

KOZLOVIC, Gianfranco et al. Utilização de barricas de acácia – Influência na qualidade da Malvazija dos vinhos da Ístria. **Química dos alimentos**, v. 120, n. 3, pág. 698-702, 2010.

MAINIERI, Calvino; CHIMELO, João Peres. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Madeiras, 1989.

MORATA, Antonio (Org.). **Tecnologia do vinho tinto**. Editora Acadêmica, 2018.

MORI, Fábio Akira et al. Utilização de eucaliptos e de madeiras nativas no armazenamento da aguardente de cana-de-açúcar. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 396-400, 2003.

NUNES, Inês Filipa Santos. **Evolução das características fenólicas e sensoriais dos vinhos rosés envelhecidos com diferentes aparas de madeira alternativas**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal).

OBERHOLSTER, A. et al. Maturação em barrica, alternativas ao carvalho e micro-oxigenação: Influência no envelhecimento e qualidade do vinho tinto. **Química dos alimentos**, v. 173, p. 1250-1258, 2015.

OIV, **DETERMINATION OF CHROMATIC CHARACTERISTICS ACCORDING TO CIELab**. RESOLUTION OENO 1/2006, 2006.

PÉREZ-MAGARIÑO, Silvia et al. A influência das lascas de madeira de carvalho, tratamento de micro-oxigenação e variedade de uva na cor, composição antocianina e fenólica dos vinhos tintos. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, n. 3, pág. 204-211, 2009.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal et al. (Ed.). **Manual de enologia, Volume 1: A microbiologia do vinho e vinificações**. John Wiley & Filhos, 2006.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal et al. **Manual de Enologia, Volume 2: A química da estabilização e tratamentos do vinho**. John Wiley & Filhos, 2021.

ROSIER, J. P. **Análise em componentes principais exemplo de aplicação na diferenciação de mosto de uva**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Vol. 12, No 1 (1994).

ROSSETTO, Amanda Karoline et al. **Avaliação das propriedades físicas e mecânicas da madeira de duas espécies nativas da Amazônia**. 2017.

SANTOS, Filipa e cols. Lascas de madeira de acácia, cerejeira e carvalho usadas para um curto período de envelhecimento de vinhos rosés: efeitos nos parâmetros fenólicos gerais, composição volátil e perfil sensorial. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 7, pág. 3588-3603, 2019.

SANTOS, Mariele dos et al. **Análise cromática de vinhos tintos da variedade Cabernet Sauvignon do Rio Grande do Sul**. 2011.

SILVELLO, Giovanni Casagrande. **Qualidade química e perfil sensorial da cerveja envelhecida em barris de diferentes madeiras**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

STANGERLIN, **Diego Martins**. **Monitoramento de propriedades de madeiras da Amazônia submetidas ao ataque de fungos apodrecedores**. 2012.

TAVARES, Mariana Ferreira Filipe. **Impact of utilization of alternative wood products of less conventional species (cherry and acacia), on the phenolic composition and sensory profile evolution of a red wine**. 2005. Tese de Doutorado. Master thesis, University of Lisbon.

TAVARES, Mariana; JORDÃO, António M.; RICARDO-DA-SILVA, Jorge M. Impacto das lascas de cereja, acácia e carvalho nos parâmetros fenólicos e perfil sensorial do vinho tinto. **Oeno One**, 2018.

THOMES, Maxciel Vieira. **Avaliação de comportamento de juntas coladas de madeira de jaqueira submetidas a ensaio de tração**. 2018.

TOGORES, José Hidalgo. **Tratado de enología**. Mundi-Prensa Libros, 2010.

7.APÊNDICE

Tabela 8: APÊNDICE A – Tabela de intensidade de cor na análise sensorial.

amostra	intensidade de cor
Jequitibá	4,10 a
Ipê	4,15 a
Eucalipto	3,88 b
Carvalho	4,13 a
Putumuju	4,10 a
Cumarú	4,15 a
Bálsamo	4,15 a
Castanheira	3,90 b
Amburana	4,18 a
Jaqueira	3,85 b
Controle	4,20 a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$).

Fonte: Autor, (2023).

Tabela 9: APÊNDICE B – Tabela apreciação global de vinhos cabernet franc envelhecidos em madeiras não convencionais.

Amostra	Apreciação global
Jequitibá	78,00 b
Ipê	75,90 c
Eucalipto	78,60 b
Carvalho	74,30 d
Putumuju	78,40 b
Cumarú	78,80 b
Bálsamo	79,40 b
Castanheira	76,70 c
Amburana	81,20 a
Jaqueira	73,00 e
Controle	75,80 c

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa de ($p < 0,05$).

Fonte: Autor, (2023).

Apêndice C – Ficha descritiva avaliativa.

FICHA DESCRITIVA PARA VINHOS TINTOS

DEGUSTADOR: Sexo: Idade: DATA:

AVALIAR A INTENSIDADE PERCEBIDA, COM AS SEGUINTE NOTAS:

ESCALA DE INTENSIDADE DE PERCEPÇÃO

0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6 6,5 7
 NULO → INTENSO

Característica	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho	Vinho
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Visual													
intensidade de cor													
Olfativa													
Intensidade olfativa (conjunto)													
Qualidade olfativa													
Frutado (frutas vermelhas/negras)													
Vegetal/herbáceo													
Floral													
baunilha/especiaria													
tostado													
resinoso													
nozes/castanhas													
chocolate/cacau													
Odor indesejável (diversos)													
Gustativa/Táctil													
Doçura													
Acidez													
Amargor													
Volume de boca (corpo/estrutura)													
Sensação adstringente													
Persistência (tempo)													
Gosto indesejável (diversos)													
Avaliação Global (0-100)													

Fonte: Autor, 2023