

Ensaio de Estabilização da Matéria Corante em Vinhos Tintos para Implementação de Protocolo Interno na Herdade da Amada

Francisca Sequeira Gois

Agronomia

2025/2026

Francisca Sequeira Gois

Título do relatório

Relatório de estágio curricular do tipo I - Acompanhamento de processo, apresentado para obtenção do grau de licenciado em Agronomia conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre

Orientador interno: Maria da Graça Pacheco de Carvalho

Orientador Externo: Bruno Ivo Pinto da Silva

Arguente: Carlos Oliveira

Presidente do Júri: José Manuel Rato Nunes

Classificação: 18 valores

Escola Superior de Biociências de Elvas

Ano 2025/2026

Agradecimentos

Desde já, gostaria de agradecer a todos aqueles que fizeram parte deste meu percurso escolar durante estes 2 anos e meio e, em especial, nestes últimos 4 meses de estágio.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha entidade escolar, Escola Superior de Biociências de Elvas por me ter dado a oportunidade de frequentar dois cursos maravilhosos, onde pude aprender bastante sobre o que é realmente a vida no campo.

Em segundo lugar quero agradecer à minha entidade acolhedora de estágio, Herdade da Amada, em especial à Helena Marvanejo que foi muito eficiente e rápida em tudo o que tocou à minha aceitação e protocolo de estágio.

Em terceiro lugar quero agradecer a todos os professores que fizeram parte do meu percurso escolar, em especial à minha orientadora de estágio por dois cursos consecutivos, professora Graça Pacheco de Carvalho.

Em quarto lugar quero agradecer ao meu professor Bruno Pinto da Silva, que está presente no meu percurso escolar desde o Curso de Viticultura e Enologia, e por ter aceite ser meu orientador externo deste meu percurso final.

Em quinto lugar quero agradecer a todos os meus colegas de curso, e a todos os meus colegas de estágio, sem vocês teria sido mais difícil de acabar e não teria apendido nem metade das coisas que aprendi durante estes 4 anos que estou neste ensino escolar.

Em sexto e último lugar, mas o mais especial, quero agradecer à minha família, pois tem sido o meu pilar em toda a minha vida e principalmente nesta minha fase académica, foram 4 anos muito cansativos com fases de escola mais apertadas de tempo, com um trabalho por fora e com muitas viagens pelo caminho e marmitas feitas.

Obrigada de coração a todas as pessoas que mencionei aqui, por terem feito parte desta linda caminhada e por terem feito com que eu crescesse como mulher e como pessoa a nível pessoal e profissional.

Resumo

O presente trabalho, realizado em contexto académico e ambiente profissional, na Herdade da Amada, teve como principal objetivo a elaboração de vários ensaios de estabilidade da matéria corante em vinhos tintos, com vista à implementação de um protocolo interno, onde se verifique aplicabilidade e fiabilidade, de modo a integrar o plano de inspeção e ensaio interno do projeto. Analisaram-se cinco vinhos tintos, quatro monovarietais e um lote (constituído por quatro castas), do mesmo ano de colheita e com o mesmo tempo de estágio (12 meses), no mesmo tipo de vasilhame (inox). A experiência consistiu em submeter as amostras a diferentes períodos de exposição a baixas temperaturas, compreendidas entre 2°C e -18°C, avaliando-se, também, a interferência da precipitação tartárica no processo de precipitação da matéria corante coloidal. Essa avaliação baseou-se na análise do diferencial de turbidez (Δ NTU) antes e após a aplicação de frio, bem como na observação visual do precipitado formado. Adicionalmente, foi registado o tempo de filtração das amostras após a exposição ao frio, como informação complementar de análise. Após a realização dos ensaios, as amostras que apresentaram resultados favoráveis, foram enviadas para uma entidade externa acreditada, a fim de validar a fiabilidade dos mesmos. De acordo com os resultados obtidos, o estudo desenvolvido sugere a existência de condições favoráveis para que a metodologia aplicada possa vir a ser considerada uma potencial ferramenta de apoio, ainda que careça de validação adicional.

Palavras-chave: ensaios de estabilidade; estabilidade da matéria corante; frio; precipitação tartárica; turbidez; vinhos tintos.

Abstract

This study, conducted in an academic context and professional environment at Herdade da Amada, aimed primarily at developing several colour stability tests in red wines, with a view to implementing an internal protocol to assess its applicability and reliability, thereby enabling its integration into the project's internal inspection and testing plan. Five red wines were analysed: four single-varietal wines and one blended wine (composed of four grape varieties), all from the same vintage year and with an identical ageing period (12 months), stored in the same type of vessel (stainless steel). The experimental procedure consisted of subjecting the samples to different periods of exposure to low temperatures, ranging from 2°C to –18°C, while also assessing the influence of tartrate precipitation on the colloidal colour matter precipitation process. This assessment was based on the analysis of the turbidity differential (Δ NTU) before and after cold treatment, as well as on the visual observation of the precipitate formed. Additionally, the filtration time of the samples after cold exposure was recorded as complementary analytical information. Following the completion of the tests, the samples that yielded favourable results were sent to an accredited external entity in order to validate the reliability of the methodology. Based on the results obtained, the study suggests the existence of favourable conditions for the applied methodology to potentially be considered a supporting analytical tool, although further validation is required.

Keywords: cold; colour stability; red wines; stability tests; tartrate precipitation; turbidity;

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AB24- Alicante Bouschet'24

CT24- Castelão'24

EMC – Estabilidade da Matéria Corante

GA- Goma Arábica

HA- Herdade da Amada

kDa – Kilodalton

KPA- Poliaspartato de potássio

L- Litros

μm - Micrómetros

ml- Mililitros

OIV- Organização Internacional da Vinha o do Vinho

Pi- Pontos Isoelétricos

PR- Pathogenesis-Related proteins

RT24- Reserva Tinto'24

SO₂- Dióxido de Enxofre

TCa- Tartarato de cálcio

TP24- Tempranillo'24

TK₂- Tartarato de potássio

THK- Bitartarato de potássio

TLPs- Taumatinas

TN24- Touriga Nacional '24

UV- Ultravioleta

Índice Geral

1.1. Introdução.....	1
1.2. Objetivos.....	2
2.1 Composição Genérica dos Vinhos.....	3
2.2 A Importância das Várias Estabilidades e dos Cuidados a ter Previamente a Colocar o Vinho em Garrafa.....	5
2.3 Estabilidade proteica.....	7
2.4 Estabilidade Tartárica	10
2.5 Estabilidade da Matéria Corante.....	12
2.6 Métodos de Avaliação da Estabilidade Tartárica e Corante do Vinho pelo Teste de Permanência no Frio.....	15
2.7 Estratégias Físico-Químicas atuais para a Estabilização da Matéria Corante	16
2.7.1 Métodos Físicos de Estabilização de Matéria Corante no Vinhos.....	17
2.7.1.1 Clarificação Física e Filtração	17
2.7.1.2 Estabilização a Frio	17
2.7.2. Métodos Químicos de Estabilização de Matéria Corante no Vinhos	18
2.7.2.1 Estabilizantes Coloidais	18
2.7.2.2 Antioxidantes e controlo da oxidação	20
2.7.2.3 Copigmentação	21
2.7.3 Técnicas Complementares: Colagem Enológica	22
3.1 Caracterização do Local de Estágio.....	23
3.2 Materiais e Métodos	25
3.2.1 Caracterização descritiva, organolética e físico-química dos vinhos a	25
analisar.....	25
3.2.2 Protocolos de Ensaio.....	30
3.2.2.1 Descrição do protocolo dos ensaios em estudo.....	30
3.2.2.2. Execução do protocolo.....	32
3.3 Outras Atividades Desenvolvidas.....	37
3.4 Discussão e Resultados.....	39
3.4.1 – 1º Ensaio (96 horas entre 0-2°C).....	40
3.4.2 – 2º Ensaio (192 horas entre 0-2°C)	44
3.4.3 – 3º Ensaio (congelamento a -18°C).....	48
3.4.4 – Análise da EMC em entidade externa acreditada.....	51
4.1. Análise crítica	54

4.2. Propostas de melhoria	55
5.1. Considerações Finais	56
5.2. Perspetivas Futuras	57
6. Bibliografia	58
7. Anexos	61

Índice de Tabelas

Tabela 1- Caracterização Descritiva dos Vinhos.....	25
Tabela 2- Análise Físico-Químicas do Vinhos em estudo.....	26
Tabela 3- Dosagens Exatas de cada Amostra.....	33
Tabela 4- Média dos Valores da Medição da Turbidez Inicial.....	39
Tabela 5- Medição da Turbidez após 96h de frio (0-2°C).....	41
Tabela 6- Diferencial de Turbidez (Δ NTU) – 1° ENSAIO.....	41
Tabela 7-Variação da Turbidez (%) com KPA - 1° Ensaio.....	42
Tabela 8-Tempo de Filtração (em Segundos) – 1° Ensaio.....	42
Tabela 9-Evidência de Depósito na Amostragem – 1° Ensaio.....	43
Tabela 10-Medição da Turbidez Após 192h de Frio (0-2°C).....	45
Tabela 11-Diferencial de Turbidez (Δ NTU) – 2° Ensaio.....	45
Tabela 12-Variação Turbidez (%) com KPA – 2° Ensaio.....	46
Tabela 13-Tempo de Filtração (em Segundos) – 2° Ensaio.....	46
Tabela 14-Evidência de Depósito na Amostragem – 2° Ensaio.....	47
Tabela 15- Medição de NTU Após 48h de congelamento (-18°C).....	48
Tabela 16- Diferencial De Turbidez (Δ NTU) – 3° Ensaio.....	49
Tabela 17-Variação Turbidez (%) com KPA - 3° Ensaio.....	49
Tabela 18-Tempo de Filtração (em Segundos) – 3° Ensaio.....	50
Tabela 19- Evidência de Depósito na Amostragem – 3° Ensaio.....	51
Tabela 20- Variação do Precipitado em % Volume/Volume (Protocolo externo).....	52
Tabela 21- Síntese dos Resultados Obtidos.....	53

Índice de Figuras

Figura 1-Vinho Turvo (Esquerda) Vinho Estável (Direita).....	8
Figura 2- gráfico do perfil aromático dos vinhos.....	29
Figura 3- Gráfico do perfil gustativo dos vinhos.....	29
Figura 4- Gráfico da qualidade global do perfil organolético dos vinhos.....	30
Figura 5-Microfiltro de Cartucho.....	32
Figura 6- Turbidímetro.....	34
Figura 7- Grupo de Amostragem “CT24”.....	34
Figura 8- Medição de Turbidez.....	35
Figura 9- Tubo graduado periforme.....	36
Figura 10- Filtro Tangencial.....	38
Figura 11- Vinho Rasgo na Pedra.....	38
Figura 12- Leituras das Temperaturas em Câmara de Frio- 1º Ensaio.....	40
Figura 13- Gráfico do Tempo De Filtração (em segundos) – 1º Ensaio.....	43
Figura 14- Leituras das Temperaturas da Câmara de Frio- 2º Ensaio.....	44
Figura 15- Gráfico do tempo de filtração (em segundos) – 2º Ensaio.....	47
Figura 16- Gráfico do tempo de filtração (em segundos) – 3º Ensaio.....	50

I. Introdução e Objetivos

I.1. Introdução

O presente relatório foi realizado no âmbito da unidade curricular de estágio, da Licenciatura de Agronomia da Escola Superior de Biociências de Elvas, do Instituto Politécnico de Portalegre.

O estágio realizou-se na Herdade da Amada, em contexto de adega, com início no dia 6 de outubro de 2025 e término no dia 31 de janeiro de 2026.

A escolha deste projeto para elaboração do estágio, esteve principalmente ligada ao facto de ser uma empresa sediada em Elvas, de cariz familiar, e que, apesar da sua tenra idade, tem vindo a ganhar notoriedade no panorama vitivinícola nacional, com vinhos de excelência.

Neste momento, o projeto da HA não possui instalações próprias para vinificação, utilizando, desde o início e até ao momento, as instalações da adega do Monte da Esperança, situada na aldeia da Esperança, concelho de Arronches.

O presente trabalho teve como tema principal a estabilização da matéria corante em vinhos tintos, que, dada a sua importância, e num contexto de consumidores cada vez mais exigentes e informados, requer cada vez mais atenção por parte dos produtores.

A estabilização dos vinhos é crucial para a longevidade e qualidade do produto, garantido que não haverá alterações indesejadas como turvações, depósitos de cristais ou precipitação da cor. Este processo de controlo de qualidade assegura a consistência do vinho e protege-o de defeitos causados por variações de temperatura ou exposição solar, proporcionando assim uma experiência de consumo estável, consistente e agradável.

A estabilização dos vinhos é importante porque ajuda a assegurar a estabilidade microbológica, evita a precipitação de cristais (estabilização tartárica), mantém a sua limpidez e transparência, preserva o seu perfil aromático e gustativo e prepara-o para o mercado (Clube dos Vinhos Portugueses, 2014).

A avaliação das diferentes estabilidades do vinho antes do engarrafamento assume particular relevância no contexto enológico, uma vez que permite prevenir alterações físico-químicas e microbiológicas suscetíveis de comprometer a qualidade e a aceitação do produto final. As estabilidades tartárica, proteica, coloidal e microbiológica são determinantes para garantir a limpidez, a estabilidade visual e a integridade sensorial do vinho ao longo do seu período de conservação. A ausência de um controlo adequado destas estabilidades pode conduzir à formação de precipitações ou casses após o engarrafamento, como a precipitação de bitartarato de potássio, turvações proteicas induzidas por variações de temperatura ou ainda alterações resultantes do desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021). Estas ocorrências, embora geralmente inofensivas do ponto de vista sanitário, são frequentemente interpretadas negativamente pelo consumidor, originando rejeição comercial do produto (Jackson, 2014). Assim, a realização prévia de ensaios de estabilidade e a aplicação de tratamentos corretivos adequados constituem práticas indispensáveis para assegurar a qualidade, a estabilidade e a conformidade do vinho antes da sua colocação no mercado, conforme preconizado pelas recomendações internacionais em enologia (OIV, 2025).

1.2. Objetivos

O principal objetivo do trabalho desenvolvido foi abordar, em contexto prático de adega, a temática da estabilidade da matéria corante em vinhos tintos, com vista à implementação de um protocolo interno de procedimentos e ensaios de EMC na Herdade da Amada, contribuindo assim, para a autonomia na decisão interna e autoconhecimento dos vinhos produzidos no projeto, bem como, para a segurança e prevenção de precipitações de matéria corante após o engarrafamento e estágio de vinhos em garrafa.

Neste contexto, o estudo desenvolvido permitiu adquirir um maior conhecimento sobre a evolução dos vinhos na adega, elaborando, simultaneamente, análises laboratoriais físico-químicas elementares, que permitem interpretar o estado geral dos vinhos, pré engarrafamento, e que se refletem em boas condições de evolução após entrada no mercado.

2. Fundamentos Teóricos

2.1 Composição Genérica dos Vinhos

O vinho é uma bebida alcoólica obtida exclusivamente pela fermentação alcoólica total ou parcial de uvas frescas ou do seu mosto, apresentando uma composição química complexa e variável. Esta composição depende de diversos fatores, nomeadamente a casta, o estado de maturação da uva, as condições edafoclimáticas e as práticas enológicas adotadas ao longo do processo de vinificação (OIV, 2025).

De um modo geral, a composição do vinho pode ser dividida em componentes maioritários e componentes minoritários, os quais, em conjunto, determinam as suas propriedades físico-químicas, sensoriais e de estabilidade.

2.1.1 Água

A água constitui o principal componente do vinho, representando aproximadamente 80 a 90 % do seu volume total. Atua como solvente dos restantes constituintes e exerce uma influência determinante na fluidez, na perceção gustativa e no equilíbrio global do vinho (Jackson, 2014).

2.1.2 Álcool Etílico e Outros Álcoois

O etanol ou álcool etílico, é o segundo constituinte mais abundante do vinho e resulta da transformação dos açúcares da uva pelas leveduras durante a fermentação alcoólica. O teor alcoólico dos vinhos de mesa situa-se geralmente entre 8 e 15 % (v/v), podendo atingir valores superiores noutros tipos de vinho. Para além do etanol, o vinho contém pequenas quantidades de álcoois superiores, como o propanol, butanol e álcool isoamílico, bem como glicerol, que contribuem para a sensação de corpo, viscosidade e complexidade aromática do vinho (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

2.1.3 Açúcares

Os açúcares residuais, essencialmente glicose e frutose, permanecem no vinho quando a fermentação alcoólica não é completa ou quando é interrompida de forma intencional.

A sua concentração permite classificar os vinhos em secos, meio-secos, meio-doces ou doces, influenciando de forma significativa o perfil sensorial final (Jackson, 2014).

2.1.4 Ácidos Orgânicos

Os ácidos orgânicos são responsáveis pela acidez do vinho e desempenham um papel fundamental na sua frescura, estabilidade microbiológica e potencial de envelhecimento. Os principais ácidos presentes são o ácido tartárico, o ácido málico e o ácido láctico, sendo este último geralmente resultante da fermentação Malolática. Em menores concentrações encontram-se ainda os ácidos cítrico, succínico e acético (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021)

2.1.5 Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos constituem um grupo de substâncias de grande importância enológica, sendo responsáveis pela cor, adstringência, amargor e potencial antioxidante do vinho. Incluem antocianinas, taninos e flavonóis, encontrando-se em maior concentração nos vinhos tintos devido ao contacto prolongado do mosto com as películas e sementes das uvas durante a vinificação (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

2.1.6 Compostos Aromáticos e Voláteis

O aroma do vinho resulta de uma combinação complexa de compostos voláteis, tais como ésteres, aldeídos, ácidos voláteis e álcoois superiores. Estes compostos podem ter origem varietal, fermentativa ou resultar do processo de envelhecimento, contribuindo para o bouquet e para a tipicidade sensorial do vinho (Jackson, 2014).

2.1.7 Substâncias Azotadas e Minerais

O vinho contém ainda substâncias azotadas, como aminoácidos e pequenas quantidades de proteínas, que desempenham um papel importante na fermentação alcoólica e na estabilidade coloidal. Os minerais, nomeadamente potássio, cálcio, magnésio e ferro, influenciam o equilíbrio ácido-base e a estabilidade físico-química do vinho (OIV, 2025).

2.1.8 Outros Constituintes

Em concentrações mais reduzidas, o vinho apresenta ainda pectinas, polissacáridos, vitaminas e outros compostos coloidais, os quais contribuem para a textura, untuosidade e estabilidade do produto final (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

2.2 A Importância das Várias Estabilidades e dos Cuidados a ter Previamente a Colocar o Vinho em Garrafa

A obtenção de um vinho estável antes do engarrafamento é um requisito essencial para garantir a sua qualidade e conservação ao longo do tempo. A inexistência de estabilidade pode conduzir à ocorrência de precipitações, turvações ou defeitos tecnológicos, designados por casses, durante o armazenamento e a comercialização, comprometendo a aceitação do produto pelo consumidor. Assim, a verificação e correção das diferentes estabilidades físico-químicas e microbiológicas constitui uma etapa determinante no processo de vinificação (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

A estabilidade proteica assume especial importância em vinhos brancos e rosés, uma vez que determinadas proteínas da uva, nomeadamente as proteínas relacionadas com a patogenicidade (PR), como as proteínas semelhantes a taumatinas e as quitinases, podem permanecer solúveis no vinho e precipitar quando sujeitas a variações de temperatura, originando turvação após o engarrafamento. A realização de testes de estabilidade térmica e a aplicação de tratamentos adequados, como a colagem com bentonite, permitem minimizar este risco. Se não for assegurada, corre-se o risco de aparecer turvação proteica após engarrafamento, aparecimento de nebulosidade quando o vinho é exposto a temperaturas elevadas e perda de aceitação comercial, apesar de não representar risco para a saúde (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

Relativamente à estabilidade tartárica, esta está associada à prevenção da formação de precipitados cristalinos resultantes da precipitação de sais do ácido tartárico, nomeadamente o bitartarato de potássio e o tartarato de cálcio. Embora estes cristais não afetem a segurança do vinho, a sua presença na garrafa é frequentemente interpretada como um defeito pelo consumidor, tornando necessária a adoção de medidas preventivas antes do engarrafamento. Se não for assegurada, corre-se o risco

de aparecer formação de cristais na garrafa (frequentemente confundidos pelo consumidor com defeitos), alterações do equilíbrio ácido e o impacto negativo na perceção da qualidade (Waterhouse, Sacks, & Jeffery, 2016).

A estabilidade coloidal está relacionada com o equilíbrio entre macromoléculas presentes no vinho, como proteínas, polissacarídeos e compostos fenólicos. Alterações nesse equilíbrio podem conduzir à formação de turvações ou depósitos ao longo do tempo, afetando negativamente a limpidez e a estabilidade visual do vinho. Se não for assegurada, corre-se o risco de aparecer turvações progressivas, formação de depósitos ao longo do tempo e interações indesejáveis entre proteínas e fenóis (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdiou, 2021).

A estabilidade oxidativa corresponde à capacidade de o vinho resistir aos fenómenos de oxidação, responsáveis por alterações indesejáveis da cor e do perfil aromático. A gestão adequada do dióxido de enxofre e a limitação do contacto com o oxigénio durante as operações de adegagem e engarrafamento são fundamentais para preservar as características sensoriais do vinho. Se não for assegurada, corre-se o risco de aparecer: Escurecimento da cor (especialmente em brancos), perda de aromas varietais e o desenvolvimento de aromas oxidativos (maçã cozida, frutos secos) (Waterhouse, Sacks, & Jeffery, 2016).

Por fim, a estabilidade microbiológica garante que o vinho não contenha microrganismos viáveis suscetíveis de provocar refermentações, turvações ou a produção de compostos indesejáveis após o engarrafamento. A aplicação de filtração esterilizante, aliada a boas práticas de higiene e ao controlo eficaz do SO₂, é essencial para assegurar esta estabilidade. Se não for assegurada, corre-se o risco de aparecer refermentações na garrafa, produção de gás, turvação e maus odores e alterações irreversíveis do perfil sensorial.

Em síntese, a ausência de uma ou mais estabilidades antes do engarrafamento expõe o vinho a riscos significativos de precipitações ou casses, com impacto negativo na qualidade físico-química e sensorial. Deste modo, a implementação de controlos analíticos e de práticas enológicas adequadas é indispensável para garantir a estabilidade e a qualidade do vinho engarrafado (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

2.3 Estabilidade proteica

As proteínas são umas das principais macromoléculas do vinho, ao lado de polissacarídeos e polifenóis, calcula-se que o vinho branco contenha de 10 a 500 mg/L de proteínas com massa molecular oscilando entre 9 e 66 kDa, e com pontos isoelétricos variando de 3 a 9 (Marangon, Van Sluyter, Waters, & Menz, 2014).

Essas proteínas podem originar-se de várias fontes, por meio da incorporação de agentes à base de proteínas, como caseína, cola de peixe e ovalbumina, que são utilizados para aprimorar o aroma do vinho e a sensação da boca, além das leveduras que, durante a fermentação, libertam manoproteínas em decorrência da lise celular (Jaeckels, et al., 2017) e que são benéficas para o vinho, no que diz respeito à textura e estabilidade (Caridi, 2006, citado por Falé, 2019).

Apesar de serem identificadas proteínas de leveduras, como *Saccharomyces Cerevisiae* e fungos filamentosos como *Botrytis Cinérea* em vinhos, pesquisas demonstraram que a maior parte das proteínas presentes no vinho provém da polpa da uva (Batista, Monteiro, Loureiro, Teixeira, & Ferreira, 2009).

A variedade da uva, o grau de maturação e o processo de vinificação também podem influenciar o teor final de proteína (Sauvage, Bach, Moutounet, & Vernhet, 2010).

Como resultado, as proteínas desempenham um papel significativo na qualidade do vinho, uma vez que exibem uma diversidade de características, estas estão implicadas, na turbidez do vinho, nas propriedades organoléticas por meio da sua interação com compostos aromáticos, bem como as interações em que podem estar envolvidas com outras substâncias do vinho, como etanol, polissacarídeos e polifenóis, na defesa do vinho contra a precipitação do sal tartárico e na geração de espuma em vinho espumantes (Mainente, et al., 2014).

Elas estão, de facto, envolvidas em diversas áreas, algumas das quais podem comprometer a aceitação do vinho pelo consumidor, por exemplo a formação de turvação nos vinhos brancos e rosados ao serem armazenados na garrafa. Esse fenómeno geralmente ocorre após o engarrafamento, quando o vinho é submetido a condições adversas, como altas temperaturas durante o engarrafamento e o transporte que resultam na desnaturação gradual das proteínas no vinho, resultando da agregação e

floculação dessas proteínas numa suspensão turva (Figura 1), resultando na formação de uma névoa ou resíduos no vinho engarrafado (Waters et al., 2005, citado por Falé, 2019).



FIGURA 1-VINHO TURVO (ESQUERDA) VINHO ESTÁVEL (DIREITA)

Fonte: Adaptado de Vinho.biz. Disponível em: <https://vinho.biz/e-vinho-nao-filtrado/>

Esta névoa pouco atraente não altera as qualidades gustativas e olfativas, no entanto, a translucidez, é crucial para a qualidade do vinho, pois essa característica fornece a primeira impressão ao consumidor, que geralmente descarta vinhos com precipitados nebulosos, independentemente do sabor do vinho (Batista, Monteiro, Loureiro, Teixeira, & Ferreira, 2009).

Logo após o processo de vinificação e clarificação, as proteínas do vinho tornam-se estáveis, aumentando o seu estado original, e o vinho é translúcido (Marangon, Van Sluyter, Waters, & Menz, 2014).

Numa primeira fase, as proteínas do vinho desdobram se em resposta a fatores como altas temperaturas de armazenamento, o que expõe as cadeias laterais dos aminoácidos, que geralmente ficam ocultas no núcleo da proteína (Marangon, Van Sluyter, Waters, & Menz, 2014). O processo de desdobramento de proteínas é fortemente afetado pela temperatura, uma vez que temperaturas elevadas aceleram o processo de desdobramento da proteína (Van Sluyter, et al., 2015).

Numa segunda fase, as proteínas instáveis começam-se a auto-agregar por meio de interações hidrofóbicas (Van Sluyter, et al., 2015). Mencionaram recentemente a presença de uma terceira fase, que envolve a ligação cruzada de diversos agregados de proteína, nos quais os agregados se tornam gradualmente reticulados devido à ação dos

sulfitos e polifenóis, resultando de uma união dos compostos proteicos (Van Sluyter, et al., 2015).

As proteínas que causam essa turvação nos vinhos foram identificadas como proteínas associadas à patogenicidade da uva (PR), como proteínas semelhantes a taumatinas (TLPs) e quitinases, que possuem uma faixa de peso molecular de 20 a 30 kDa e pontos isoelétricos (pi) variando entre 3 a 5 caracterizando-se como proteínas ácidas (Liu, et al., 2023).

Esta categoria de proteínas, associadas à patogenicidade, é produzida na uva durante o processo de amadurecimento e atua como um mecanismo de defesa das plantas contra ataques fúngicos, sendo expressa tanto em plantas saudáveis quanto em resposta a estresses bióticos ou abióticos (Marangon, Van Sluyter, Waters, & Menz, 2014). Elas conseguem persistir ao longo de todo o processo de vinificação, especialmente por causa de sua resistência à proteólise e estabilidade em ambientes ácidos (Lambri, Dordoni, Giribaldi, Violetta, & Giuffrida, 2012). A quantidade de polipeptídeos acumulados em uvas maduras e vinhos é definida pelas condições ambientais e patológicas que predominam durante o crescimento vegetativo (Ferreira et al., 2004, citado por Falé, 2019).

A existência de proteína no vinho é, sem dúvida um fator essencial para a formação de turvação, e é amplamente aceite que a instabilidade do vinho aumente com o teor da proteína total (Mesquita et al., 2001, citado por Falé, 2019). Contudo, outras pesquisas indicaram que a instabilidade proteica não apresenta uma boa correlação com a quantidade total de proteína do vinho, e conseqüentemente, a capacidade do vinho de causar a turvação não pode ser previsto com base na sua concentração proteica (Batista, Monteiro, Loureiro, Teixeira, & Ferreira, 2009).

Conforme mencionado, as proteínas semelhantes a taumatinas (TLPs) e quitinases podem ter a sua integridade estrutural alterada sob determinadas condições, no entanto, sob essas mesmas condições, ambas reagem de maneiras distintas. Em comparação, sob as mesmas condições, as quitinases apresentam uma maior instabilidade térmica e maior tendência à agregação do que as TLPs, pois desdobram-se a temperaturas mais baixas, 52°C e 62°C, respectivamente (Van Sluyter, et al., 2015). Ao contrário de algumas isoformas de TLPs, as quitinases, uma vez desdobradas pelo calor, não recuperam a sua estrutura original após o arrefecimento (Marangon, Van Sluyter, Waters, & Menz, 2014).

Contudo, a formação da turvação nos vinhos é considerada um processo com múltiplos fatores, pelo qual, além das proteínas, têm sido surgidos alguns fatores, como fatores não proteicos, assim como outros componentes do vinho, como minerais, oligoelementos, polifenóis, polissacarídeos e sulfitos, além de variadas condições ambientais, como o pH, concentração alcoólica, temperatura e força iónica (Batista, Monteiro, Loureiro, Teixeira, & Ferreira, 2009).

Num estudo mais recente, (Chagas, Ferreira, Laia, Monteiro, & Ferreira, 2016), identificaram que o dióxido de enxofre adicionado durante o processo de vinificação atua como um modulador no aparecimento da turvação. Isto ocorre porque a adição de dióxido de enxofre em concentrações crescentes à proteína do vinho isolada, numa solução modelo de vinho, provocou uma agregação proteica proporcional e a turvação da solução por aquecimento. Por outro lado, acredita-se que os polissacarídeos de alto peso molecular, como as manoproteínas, desempenham um papel protetor na formação de turvação (Jaeckels, et al., 2017).

2.4 Estabilidade Tartárica

A instabilidade tartárica nos vinhos representa uma preocupação significativa na produção de vinhos engarrafados, uma vez que pode resultar na criação de depósitos no fundo da garrafa (Malacarne, Bergamo, Bertoldi, Nicolini, & Larcher, 2013). Apesar da formação desses cristais ocorrer naturalmente em garrafas de vinho, sem influenciar o sabor ou o aroma, é vista como algo indesejado tanto por consumidores quanto por fabricantes (Artigas et al., 2003, citado por Falé, 2019).

Uma razão comum para a instabilidade de um vinho é a criação de sais cristalinos que se originam do ácido tartárico. Na presença de catiões K^+ e Ca^{2+} , podem ocorrer formas como bitartarato de potássio (THK), tartarato de potássio (TK_2), tartarato de cálcio (TCa) e também tartaromalato de cálcio (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdiou, 2021). Contudo, o bitartarato de potássio e, em menor medida, o tartarato de cálcio, são os principais responsáveis por essa instabilidade (Cosme, Filipe-Ribeiro, Coixão, Bezerra, & Nunes, 2024).

O potássio hidrogeno tartarato (THK), comumente chamado de bitartarato de potássio, é um componente natural encontrado nas uvas. O processo de fermentação alcoólica,

utilizado na elaboração do vinho, resulta numa redução da solubilidade deste sal, devido à presença de etanol (Gonçalves, Fernandes, dos Santos, & Pinho, 2003). Isso acontece porque, embora o bitartarato de potássio seja bastante solúvel em água, a sua solubilidade em álcool é consideravelmente baixa.

A criação de cristais compreende três etapas: a etapa de sobressaturação, a etapa de nucleação e a etapa de crescimento (Salgues et al., 1982, citado por Falé, 2019).

A etapa de sobressaturação ocorre quando o produto das concentrações excede o limite do produto de solubilidade, resultando numa solução sobressaturada onde os cristais começam a precipitar-se. Entretanto, embora a sobressaturação seja essencial, ela sozinha não garante a geração de processos de nucleação e cristalização espontânea, sendo necessária a adição de energia (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

A etapa de nucleação refere-se à criação de um pequeno cristal, denominado núcleo, em meio líquido, o que estabelece uma interface entre as duas fases. Essa formação exige uma quantidade significativa de energia, conhecida como energia interfacial superficial (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

A etapa de crescimento, conforme o termo indica, é o período em que, após a formação de núcleos estáveis, os cristais se expandem mediante a conexão de íons de potássio e bitartarato de potássio nos locais ativos das superfícies dos núcleos cristalinos que já se formaram (Boulton, 2001).

Os principais fatores que impactam a cinética de formação do bitartarato de potássio (THK) no vinho incluem o conteúdo alcoólico, a temperatura, o pH e a matéria coloidal, embora a força iónica também desempenhe um papel importante (Malacarne, Bergamo, Bertoldi, Nicolini, & Larcher, 2013).

A concentração de álcool no vinho é um elemento determinante na formação do bitartarato de potássio, uma vez que essas duas variáveis são inversamente proporcionais, isto é, quando o nível de álcool aumenta, a solubilidade do bitartarato de potássio (THK) diminui.

Os níveis de temperatura durante o armazenamento podem influenciar significativamente o início da cristalização do bitartarato, uma vez que a velocidade de

precipitação aumenta quando o vinho é exposto a temperaturas mais frias; (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021). Um vinho que apresenta uma concentração excessiva será consideravelmente mais suscetível a uma queda na temperatura, resultando na precipitação do bitartarato de potássio (Lubbers et al., 1993, citado por Falé, 2019).

Qualquer tratamento que o vinho sofra e que provoque mudanças no pH, como a fermentação malolática, pode resultar na formação de bitartarato. Sendo essa a principal razão pela qual a estabilidade do bitartarato de potássio deve ser confirmada após o armazenamento, logo antes de ser engarrafado.

2.5 Estabilidade da Matéria Corante

A coloração é sem dúvida um dos aspectos mais significativos na avaliação de um vinho tinto. Este critério é o primeiro analisado pelos consumidores durante a prova do vinho e é considerado extremamente relevante, pois revela algumas das suas qualidades e falhas, como a sua idade e se passou por um determinado processo de maturação (Marquez, Serratos, & Merida, 2014).

A cor também pode sugerir se o vinho foi corretamente elaborado, isto é, se foi produzido com um nível de pH adequado e uma acidez correta, além de que muitos outros elementos podem influenciar a coloração do vinho, incluindo a técnica de vinificação e as condições e o tempo de armazenamento (Jackson, 2014).

Os compostos fenólicos atuam como os principais responsáveis pela tonalidade do vinho, tanto no caso do tinto quanto do branco, sendo que eles são extraídos lentamente da pele da uva durante o processo de maceração e são transferidos para o mosto (Waterhouse, Sacks, & Jeffery, 2016). Além de serem cruciais para a estabilidade da cor, os compostos fenólicos também afetam outras características sensoriais, como a adstringência e o amargor (Marquez, Serratos, & Merida, 2014).

A estrutura do fenol é um fator crucial nos vinhos tintos de excelente qualidade e a sua atuação está ligada à sua forma coloidal. Essa característica está presente em todos os vinhos, sendo mais acentuada em alguns, especialmente quando as técnicas de elaboração do vinho favorecem a sua intensa extração (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

Esta substância coloidal pode aparecer em maiores quantidades se as uvas forem afetadas por enfermidades, como a podridão, ou se forem expostas a altas temperaturas durante a fermentação. Além disso, práticas mecânicas intensivas, como esmagar, bombear, realizar remontagens excessivas e agitar as borras, podem resultar na libertação forçada de moléculas instáveis, como polissacarídeos que não foram hidrolisados da casca das uvas ou polissacarídeos exocelulares provenientes de fungos (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021). O seu perfil e intensidade estão ligados à variedade da uva, ao nível de amadurecimento e ao local de cultivo, além de serem afetados pelas variadas metodologias vitícolas e procedimentos enológicos, incluindo a aplicação de aditivos como enzimas, leveduras ou taninos ao longo da produção do vinho (Cliff, King, & Schlosser, 2007).

As antocianinas representam os compostos fenólicos mais significativos nos vinhos tintos, sendo responsáveis pela característica cor vermelha com tonalidade azulada dos mostos e vinhos jovens na fase inicial da produção (Marquez, Serratos, & Merida, 2014). No entanto, as antocianinas são substâncias extremamente vulneráveis, propensas à degradação. O processo de extração durante a vinificação provoca várias reações que resultam em alterações na composição química, coloração e durabilidade desses pigmentos. As antocianinas, por sua vez, alcançam maior estabilidade através das suas interações com outros elementos presentes no vinho. Vários fatores afetam essa estabilidade, incluindo a exposição ao oxigénio, à luz solar ou radiação UV, alterações no pH, variações de temperatura, a forma e a quantidade de antocianinas, além da presença de enzimas e de substâncias complexantes, como outros flavonoides, ácidos fenólicos e iões metálicos. Esses fatores podem levar a uma diminuição na intensidade da cor (Freitas, Fernandes, Oliveira, Teixeira, & Mateus., 2017).

Durante o processo de elaboração e envelhecimento do vinho, a coloração altera-se devido à ação destes compostos, passando principalmente por reações de copigmentação, ciclo adição, polimerização e oxidação. Com o prolongamento do tempo de conservação na garrafa, essas reações ocorrem, produzindo substâncias mais estáveis que mudam as tonalidades inicialmente azuladas dos vinhos jovens para tons castanhos-avermelhados nos vinhos mais velhos, uma vez que as antocianinas são progressivamente convertidas em novos pigmentos, como as piranoantocianinas (Marquez, Serratos, & Merida, 2014).

A copigmentação é um fenómeno em que pigmentos e outros componentes orgânicos incolores, como os ácidos fenólicos, formam associações ou complexos moleculares que protegem as formas coloridas mais vulneráveis das antocianinas monoméricas, estabilizando-as e, assim, prevenindo a sua degradação. A copigmentação das antocianinas dá cores mais brilhantes, mais fortes e mais estáveis do que as expressas apenas pela própria antocianina (Boulton, 2001).

Um aspeto crucial para conseguir cor nos vinhos tintos é o período de maceração, que deve ser ajustado de acordo com os diferentes tipos e variedades de uvas. Como a tonalidade do vinho tinto é amplamente atribuída às antocianinas, um maior tempo de contato com a película está intimamente relacionado com uma alta concentração dessas substâncias nos vinhos. No entanto, parte das antocianinas pode ser retida em sólidos, ser transformada numa forma sem cor e envolver-se em reações de condensação com outros elementos (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

No que diz respeito ao armazenamento, não apenas a temperatura é crucial, mas também o tempo que o vinho permanece guardado, pois as alterações mais significativas nas cores do vinho acontecem no primeiro ano de conservação. Essas mudanças resultam na redução das antocianinas, que ocorre através de três mecanismos distintos, como a criação de polímeros mais duráveis devido à copigmentação com flavan-3-ols ou flavonóis, a condensação direta envolvendo antocianinas, flavanóis e acetaldeído, e/ou a geração de copolímeros com a quinona da molécula de ácido cafeico juntamente com as antocianinas (García-Falcón, Pérez-Lamela, Martínez-Carballo, & Simal-Gándara, 2007). Estes processos de polimerização, que envolvem a conversão de pigmentos monoméricos de antocianinas em formas oleométricas mais estáveis, ocorrem tanto na presença quanto na ausência de oxigénio e acontecem quando o vinho é armazenado em garrafas de vidro sob condições predominantemente anaeróbicas (Freitas, Fernandes, Oliveira, Teixeira, & Mateus., 2017).

Para conseguir vinhos tintos jovens que apresentem melhores qualidades de cor e que permaneçam em boas condições durante o armazenamento, as práticas ideais de vinificação incluem a adição de SO₂ no momento da prensagem das uvas, períodos de maceração prolongados, mas não excessivos, e temperaturas de armazenamento abaixo de 20 °C (Waterhouse, Sacks, & Jeffery, 2016).

2.6 Métodos de Avaliação da Estabilidade Tartárica e Corante do Vinho pelo Teste de Permanência no Frio

A estabilidade físico-química do vinho é determinante para a sua qualidade e aceitação comercial, uma vez que fenómenos de precipitação, quer de natureza tartárica quer de matéria corante, podem comprometer a limpidez e a aparência do produto final. Entre os métodos utilizados para avaliar estas estabilidades, destaca-se o teste de permanência no frio, que simula as condições de baixa temperatura a que o vinho pode ser exposto durante o armazenamento e transporte.

No caso da estabilidade tartárica, este teste consiste na colocação de uma amostra de vinho a temperaturas próximas de 0°C, podendo atingir -4°C, durante um período de 4 a 6 dias, seguido da observação visual da formação de cristais de bitartarato de potássio (THK) (Malacarne, Bergamo, Bertoldi, Nicolini, & Larcher, 2013). A presença de cristais indica instabilidade, enquanto a sua ausência permite considerar o vinho estável. Trata-se de um método simples e de baixo custo, embora apresente limitações associadas ao seu carácter qualitativo, à dificuldade no controlo rigoroso da temperatura e ao tempo prolongado necessário para a obtenção de resultados (Lasanta, 2012). À escala industrial, a estabilização tartárica é maioritariamente realizada por tratamento a frio, que envolve o arrefecimento do vinho até próximo do seu ponto de congelação e a sua manutenção em tanques isotérmicos durante cerca de uma semana, de modo a promover a precipitação do sal THK, seguida de filtração. Apesar da sua ampla utilização, este processo é dispendioso, pode ser incompleto e, em alguns casos, afetar negativamente as características organolépticas do vinho, sobretudo em vinhos ricos em polifenóis (López, 2020; Wang, 2025). Para assegurar uma maior eficácia, podem ser aplicados tratamentos complementares, como ácido metatartárico, manoproteínas, carboximetilcelulose, resinas de troca iónica ou eletrodialise (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

Relativamente à estabilidade corante, a matéria corante dos vinhos tintos apresenta um comportamento parcialmente coloidal, tornando-se suscetível à precipitação a baixas temperaturas (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021). A sua avaliação pelo teste de permanência no frio baseia-se no arrefecimento do vinho até cerca de 0°C durante aproximadamente 24 horas, seguido da observação de eventual precipitação de

pigmentos. Este ensaio pode ser utilizado tanto para fins analíticos como como técnica de estabilização.

O tratamento a frio pode contribuir para a melhoria da estabilidade da cor, ao induzir a precipitação da fração corante instável, sendo posteriormente necessária a clarificação do vinho por filtração. Esta técnica é particularmente eficaz em vinhos tintos jovens, promovendo a estabilização da cor e da limpidez. No entanto, não constitui um tratamento permanente, podendo ocorrer nova precipitação ao longo do envelhecimento, além de poder provocar perdas sensoriais e implicar elevados custos operacionais (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

2.7 Estratégias Físico-Químicas atuais para a Estabilização da Matéria Corante

A cor é um dos principais atributos sensoriais do vinho, influenciando diretamente a percepção de qualidade por parte do consumidor. Nos vinhos tintos, a matéria corante é constituída essencialmente por antocianinas, extraídas das películas das uvas durante a fermentação alcoólica. Estes compostos são quimicamente instáveis e sujeitos a fenómenos de oxidação, polimerização, precipitação e descoloração ao longo do tempo, podendo originar perda de intensidade cromática ou formação de depósitos após o engarrafamento (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

Deste modo, a aplicação de métodos de estabilização da matéria corante antes do engarrafamento é uma etapa crítica no processo enológico, com o objetivo de garantir a estabilidade visual do vinho durante o armazenamento e a comercialização. Os métodos de estabilização da matéria corante aplicados antes do engarrafamento não afetam apenas a estabilidade físico-química do vinho, mas também podem influenciar significativamente a sua expressão sensorial incluindo atributos visuais, aromáticos e gustativos. A escolha da técnica de estabilização deve, portanto, considerar o equilíbrio entre estabilidade cromática e preservação da identidade sensorial do vinho (Freitas, Fernandes, Oliveira, Teixeira, & Mateus., 2017).

2.7.1 Métodos Físicos de Estabilização de Matéria Corante no Vinhos

2.7.1.1 Clarificação Física e Filtração

A clarificação e a filtração são operações físicas fundamentais para a estabilização da matéria corante nos vinhos. Estes processos permitem a remoção de partículas em suspensão, como proteínas, polissacáridos e compostos fenólicos instáveis, que podem interagir com as antocianinas e provocar precipitação após o engarrafamento (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021).

A filtração final antes do engarrafamento contribui para a estabilidade visual do vinho, devendo ser realizada de forma controlada para evitar a remoção excessiva de compostos responsáveis pela cor e estrutura do produto (Jackson, 2014).

A limpidez e a estabilidade visual do vinho melhoram significativamente o impacto visual, sendo um fator positivo na análise sensorial. No impacto aromático, uma clarificação excessiva pode remover compostos aromáticos ligados a partículas coloidais, resultando numa redução da intensidade aromática e da complexidade (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021). No impacto gustativo pode provocar uma sensação de vinho mais “magro” ou menos estruturado, sobretudo quando utilizada filtração muito apertada antes do engarrafamento (Jackson, 2014).

2.7.1.2 Estabilização a Frio

A estabilização por frio é uma técnica tradicionalmente utilizada na enologia, tendo como principal finalidade a prevenção da precipitação de sais tartáricos, mas influenciando também a estabilidade coloidal e da matéria corante, como referido anteriormente. O vinho é mantido a baixas temperaturas, geralmente entre -4°C e 0°C , durante um período controlado, promovendo a precipitação de compostos instáveis, incluindo frações fenólicas associadas às antocianinas. Após este tratamento, os precipitados são removidos por filtração, reduzindo o risco de formação de turvações ou sedimentos após o engarrafamento. No entanto, este método pode conduzir a perdas parciais de compostos fenólicos, afetando ligeiramente a intensidade e tonalidade da cor, sobretudo em vinhos jovens (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

Na estabilização a frio, podemos ter alguns impactos na análise sensorial, no impacto visual temos uma maior limpidez e uma estabilidade visual do vinho, reduzindo a

formação de cristais e depósitos após o engarrafamento, no entanto, pode ocorrer uma ligeira diminuição de intensidade cromática devido à precipitação parcial de antocianinas e complexos fenólicos. No impacto aromático, o impacto direto no aroma é geralmente limitado. Contudo, perdas de compostos fenólicos podem reduzir ligeiramente a complexidade aromática, especialmente em vinhos jovens e pouco estruturados. Por último no impacto gustativo, pode resultar numa ligeira redução da estrutura e da sensação de volume em boca, devido à remoção de taninos e polissacáridos associados às antocianinas (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

2.7.2. Métodos Químicos de Estabilização de Matéria Corante no Vinhos

2.7.2.1 Estabilizantes Coloidais

A utilização de estabilizantes coloidais constitui uma prática comum na preparação do vinho para o engarrafamento. A goma arábica é amplamente utilizada devido à sua capacidade de atuar como coloide protetor, reduzindo a agregação e a precipitação de partículas de matéria corante e protegendo contra instabilidades metálicas (Agrovin, 2025).

Outros compostos frequentemente utilizados incluem a carboximetilcelulose (CMC) e o ácido metatartárico, principalmente na estabilização tartárica, mas com impacto indireto na estabilidade visual e cromática do vinho (Proenol, 2017).

No impacto visual, a goma arábica melhora a estabilidade e a intensidade visual da cor, reduzindo a precipitação de matéria corante e aumentando a sensação de brilho e vivacidade (Agrovin, 2025). No impacto aromático, de modo geral, a goma arábica tem impacto mínimo no aroma. No entanto, doses excessivas podem ligeiramente atenuar a expressão aromática devido ao aumento da viscosidade do meio. Já o impacto gustativo, contribui para uma sensação de maior suavidade e redondeza em boca, reduzindo a percepção de adstringência, o que é frequentemente considerado positivo na análise sensorial (Ribéreau-Gayon, Glories, Maujean, & Dubourdieu, 2021). A CMC e o ácido metatartárico apresentam impacto sensorial reduzido, sendo considerados praticamente neutros quando corretamente aplicados (Proenol, 2017).

2.7.2.1.1 Goma Arábica

A goma-arábica é um estabilizante natural amplamente utilizado na indústria do vinho devido à sua capacidade de atuar como coloide protetor, contribuindo para a estabilidade da cor, a suavização gustativa e a prevenção de precipitações coloidais após o engarrafamento. A sua utilização em enologia está regulamentada por código internacional (OIV) e reflete um conhecimento tecnológico consolidado no setor vitivinícola.

A goma-arábica é um exsudato natural que provém principalmente de duas espécies de árvores do género *Acácia*: *Acácia senegal* (também conhecida como *Senegalia senegal*) e *Vachellia seyal* (*Acácia seyal*), pertencentes à família Fabaceae. Estas espécies crescem de forma selvagem na vasta zona do Sahel africano, uma faixa semiárida que se estende desde o Senegal até à Somália, com produção significativa em países como Sudão, Chade, Níger e Etiópia (Kimya, 2022). O nome “goma-arábica” tem origem histórica no comércio mediterrânico, tendo sido usado já no século IX no Médio Oriente e posteriormente difundido na Europa através de portos árabes. A colheita da goma é realizada por meio de “tapping”: cortes ou incisões na casca e ramos das árvores, estimulando a exsudação da resina que, ao secar, forma nódulos duros naturais que são recolhidos manualmente. Estes nódulos variam de cor do âmbar claro ao castanho e são posteriormente classificados por tamanho e pureza antes da transformação industrial (Kimya, 2022).

Quimicamente, a goma-arábica é constituída principalmente por polissacarídeos (arabinogalactanos) e uma pequena fração de glicoproteínas, conferindo-lhe propriedades coloidais únicas que a tornam eficaz como agente estabilizante em meios húmidos e ácidos, como o vinho. A inclusão de goma-arábica em vinhos prontos para engarrafamento tem múltiplas funções. Segundo o Codex OIV, a goma-arábica é utilizada para melhorar a estabilidade coloidal do vinho, prevenindo a precipitação de cor e interações indesejáveis com metais como ferro e cobre, além de contribuir para a suavidade sensorial (OIV, Gum Arabic, 2025).

O seu efeito estabilizante baseia-se na interação das suas moléculas hidrofílicas com fenólicos, proteínas e cristais de bitartarato, formando um filme protetor que evita a agregação e as floculações. Os diferentes tipos de goma-arábica e preparações comerciais

permitem ao enólogo selecionar o produto mais adequado de acordo com o estilo de vinho, o risco de instabilidade e o perfil sensorial pretendido — seja elevando o corpo e suavidade, seja aumentando a estabilidade cromática ou prevenindo fenômenos de cristalização pré-engarrafamento (Evolution, 2025)

Em enologia, não se fala apenas de “goma-arábica” genérica, mas de tipos específicos com propriedades físico-químicas diversas, derivadas de espécies vegetais diferentes ou de processos de produção distintos. As principais diferenças entre estes tipos influenciam diretamente a sua aplicação prática no vinho.

A goma-arábica proveniente de *Acácia verek* apresenta uma composição química semelhante à da goma de *Acácia senegal*, sendo rica em polissacarídeos do tipo arabinogalactano-proteína, embora revele algumas particularidades estruturais que influenciam o seu comportamento coloidal.

Do ponto de vista tecnológico, esta goma caracteriza-se por um peso molecular relativamente elevado e por uma boa capacidade de interação com compostos fenólicos do vinho, traduzindo-se nos seguintes efeitos:

- Melhoria da estabilidade coloidal, contribuindo para a prevenção de precipitações de matéria corante e outros compostos instáveis;
- Proteção indireta das antocianinas, favorecendo a manutenção da intensidade e vivacidade da cor ao longo do tempo;
- Incremento da sensação de untuosidade e equilíbrio gustativo, com redução da aspereza e da adstringência tânica (OIV, Gum Arabic, 2025).

Em enologia, a goma-arábica de *A. Verek* é aplicada sobretudo em vinhos tintos e rosados, bem como em vinhos sujeitos a processos de correção sensorial e estabilização físico-química, integrando frequentemente formulações comerciais destinadas à melhoria do perfil organolético do produto final. (Agrovin, 2025).

2.7.2.2 Antioxidantes e controlo da oxidação

A oxidação é um dos principais fatores responsáveis pela degradação da matéria corante nos vinhos. O dióxido de enxofre (SO₂), geralmente adicionado sob a forma de metabisulfito de potássio, atua como antioxidante e antimicrobiano, protegendo as

antocianinas da oxidação e da degradação química. O SO_2 reage com o oxigénio dissolvido e com compostos oxidantes intermediários, retardando as reações de oxidação e contribuindo para a preservação da cor do vinho ao longo do tempo (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

No impacto visual, o controlo da oxidação permite preservar a tonalidade original do vinho, evitando a evolução prematura para cores acastanhadas. No impacto aromático, podemos observar que, em doses adequadas, o SO_2 protege os aromas varietais e fermentativos, e em excesso, pode provocar aromas desagradáveis, como notas sulfúreas ou de fósforo queimado, penalizando a avaliação sensorial. No impacto gustativo as concentrações elevadas, pode causar sensação de secura e picância na boca, afetando negativamente o equilíbrio gustativo do vinho (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

2.7.2.3 Copigmentação

A copigmentação é um fenómeno químico particularmente relevante em vinhos tintos jovens. Consiste na formação de complexos entre antocianinas e outros compostos fenólicos incolores, como flavonóis e ácidos fenólicos, resultando num aumento da intensidade da cor e numa maior estabilidade face à luz e às variações de pH. Estudos demonstram que a copigmentação é responsável por uma parte significativa da cor observada em vinhos jovens e constitui um mecanismo natural de estabilização da matéria corante (Trouillas, et al., 2016).

No impacto visual, a copigmentação aumenta a intensidade e a estabilidade da cor, promovendo tons mais vivos e azulados em vinhos jovens, o que é altamente valorizado na análise sensorial visual. No impacto aromático, os compostos envolvidos na copigmentação podem contribuir positivamente para a complexidade aromática, uma vez que muitos copigmentos são também compostos aromáticos e no impacto gustativo, pode aumentar a sensação de estrutura e persistência em boca, uma vez que está frequentemente associada à presença de taninos e outros polifenóis (Jackson, 2014; Trouillas, et al., 2016).

2.7.3 Técnicas Complementares: Colagem Enológica

A colagem é uma técnica química utilizada para remover compostos instáveis que podem comprometer a estabilidade da matéria corante. Os principais agentes de colagem utilizados em enologia incluem bentonite, gelatina, caseína, PVPP e sílica coloidal. Estes agentes atuam ligando-se seletivamente a proteínas e compostos fenólicos oxidáveis, reduzindo o risco de turvação e precipitação após o engarrafamento (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

No impacto visual, a colagem melhora a limpidez e a estabilidade visual do vinho, contribuindo positivamente para a primeira impressão sensorial (Jackson, 2014). No impacto aromático, uma colagem mal ajustada pode remover compostos aromáticos desejáveis, levando a vinhos sensorialmente mais neutros. No impacto gustativo, a remoção excessiva de taninos pode reduzir a estrutura e a persistência gustativa, resultando em vinhos mais suaves, porém menos complexos (Jackson, 2014; Ribéreau-Gayon, 2021).

3. Descrição das Atividades Desenvolvidas

3.1 Caracterização do Local de Estágio

A designação "Herdade da Amada" tem origem no nome de uma das suas proprietárias, Brites Amada, filha de Diogo Amado e esposa de João Pereira de Abreu, descendente de uma das mais ilustres famílias nobres da cidade de Elvas. A primeira referência documental conhecida à herdade remonta a 9 de outubro de 1636.

O século XIX assumiu particular relevância na evolução da propriedade. No início deste período, foram plantadas amoreiras, com o objetivo de promover o desenvolvimento da sericicultura em Portugal. Paralelamente, mantinham-se as suas características agrícolas tradicionais, existindo registos da presença de um extenso pomar e de uma vinha neste terroir.

Em 2018, a Herdade da Amada conheceu uma nova fase da sua história, ao ser adquirida pela família Marvanejo, no âmbito de um projeto que resultou de uma aspiração e de um sonho familiar. Esta aquisição marcou o início de um processo de valorização das tradições seculares da herdade, nomeadamente através da plantação de 14 hectares de vinha.

Localizada no concelho de Elvas, a Herdade da Amada distingue-se pela paisagem característica do Alto Alentejo, marcada por uma diversidade de altitudes resultante dos acidentes de relevo, que desempenham um papel determinante na definição do seu terroir, atingindo o ponto mais elevado os 306 metros de altitude.

A vinha encontra-se implantada em solos argilo-calcários de textura média, com orientação predominante de noroeste a sudeste, beneficiando de condições edafoclimáticas particularmente favoráveis ao seu desenvolvimento. Destaca-se, igualmente, a exposição solar privilegiada, ajustada às exigências específicas de cada casta.

Com um terroir único e um perfil singular, as dez castas atualmente cultivadas beneficiam de um clima tipicamente mediterrânico, caracterizado por verões quentes e secos e invernos chuvosos. Estas condições contribuem para a expressão aromática e estrutural dos vinhos produzidos. Trata-se de uma vinha singular, na qual cada casta foi

critérios selecionada em função das características do solo e dos objetivos qualitativos definidos.

A plantação decorreu em março de 2019, com a instalação de aproximadamente 56.000 bacelos barbados, escolhidos de acordo com as condições edáficas, as castas, o sistema de condução e os objetivos produtivos, após uma preparação rigorosa do solo, ao nível da fertilização e correção.

A seleção das castas baseou-se em objetivos qualitativos bem definidos, assentes numa base genética capaz de expressar a autenticidade, a qualidade e a adaptabilidade ao terroir da região. Para esse efeito, recorreu-se a enxertadores especializados, responsáveis pela plantação e enxertia de castas como Arinto, Fernão Pires, Roupeiro, Verdejo, Alicante Bouschet, Castelão, Temperanillo, Grand Noir, Syrah e Touriga Nacional.

Na Herdade da Amada, a vindima constitui o momento mais relevante do ciclo anual. Após um rigoroso controlo da maturação, as uvas são colhidas manualmente, acondicionadas em caixas de 15 kg e refrigeradas até à sua chegada à adega. Aí, procede-se a uma segunda seleção manual, assegurando que apenas os frutos de melhor qualidade seguem para as cubas de fermentação.

Utiliza-se o aço inoxidável, que garante elevados padrões de segurança alimentar e conservação, bem como a madeira, cujas características são fundamentais para a evolução e complexidade dos vinhos.

Complementarmente, recorrem-se a materiais como o barro e o cimento, que, à semelhança da madeira, permitem uma microoxigenação controlada, essencial para potenciar, trabalhar e diferenciar os vinhos singulares produzidos neste terroir (Herdade da Amada, 2026).

3.2 Materiais e Métodos

3.2.1 Caracterização descritiva, organolética e físico-química dos vinhos a analisar

No presente trabalho foram estudados 5 (cinco) vinhos diferentes, de uvas produzidas em Elvas, na colheita do ano 2024, com diferentes características e de diferentes castas, entre as quais: Alicante Bouschet; Castelão; Aragonez; Touriga Nacional e Reserva Tinto (lote de quatro castas na proporção de 25% cada). Na tabela I, podemos observar as informações elementares acerca de cada vinho em estudo.

TABELA I - CARACTERIZAÇÃO DESCRITIVA DOS VINHOS

VINHOS	CASTA	ANO	COR	VARIETAL/LOTE	VASILHAME	ESTÁGIO
RT24	Alicante Bouschet	2024	Tinto	Lote	Aço Inoxidável (Inox)	12 meses
	Syrah					
	Aragonez					
	Touriga Nacional					
AB24	Alicante Bouschet	2024	Tinto	Varietal	Inox	12 meses
CT24	Castelão	2024	Tinto	Varietal	Inox	12 meses
TP24	Aragonez	2024	Tinto	Varietal	Inox	12 meses
TN24	Touriga Nacional	2024	Tinto	Varietal	Inox	12 meses

A análise físico-química elementar dos vinhos avaliados foi realizada em espectroscopia infravermelha com transformada de Fourier (FTIR), que se baseia em variantes espectroscópicas, como o infravermelho próximo (NIR). A técnica de FTIR permite a aquisição de espectros de absorção da amostra através da interação da radiação infravermelha com ligações químicas — por exemplo, vibrações envolvendo grupos funcionais presentes em compostos orgânicos do vinho (FOSS, sd).

A energia absorvida em determinadas faixas espectrais funciona como uma assinatura química da amostra, que é posteriormente relacionada com a concentração de múltiplos constituintes por meio de modelos quimiométricos calibrados (FOSS, sd).

A espectroscopia NIR, por seu turno, tem sido apontada como uma ferramenta eficaz para análises rápidas de qualidade em diversas fases da produção, desde a avaliação da

maturação da uva até ao acompanhamento de fermentações, atribuindo-se à técnica a capacidade de prever parâmetros químicos através da correlação de dados espectrais com valores de referência obtidos por métodos clássicos (Kemps B. , Leon, Best, De Beardemaeker, & De Ketelaere, 2010), (González-Caballero, Pérez-Marín, López, & Sanchez, 2011).

A preparação da amostra consiste apenas na introdução de aproximadamente 1 ml de vinho, carregado manualmente com pipeta de Pasteur diretamente na célula/cuvette do aparelho, previamente filtrado ou centrifugado.

A seguinte tabela (tabela 2) reflete a caracterização das análises físico-químicas elementares dos vinhos em estudo, onde podemos observar que todos os vinhos apresentam resultados dentro dos limites legais, para vinhos secos e tranquilos:

- Título alcoolométrico volúmico adquirido (TAVA, em %): $\geq 9\%$ e $\leq 15\%$
- Acidez Total (A.T.) expressa em g/L de ácido tartárico: $\geq 3,5$ g/L
- Acidez volátil: $\leq 1,2$ g/L
- Açúcares totais: ≤ 4 g/L

TABELA 2- ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHOS EM ESTUDO

Vinhos	TAVA (%)	pH	A.T. (g/L)	A.V. (g/L)	Ác. Málico (g/L)	Açúcares totais (g/L)
RT24	14,7	3,55	5,5	0,47	<0,3	0,9
AB24	15,0	3,49	5,8	0,57	<0,3	1,2
CT24	13,2	3,43	6,2	0,55	<0,3	0,7
TP24	14,4	3,67	5,1	0,49	<0,3	0,8
TN24	14,8	3,64	5,2	0,53	<0,3	0,8

A caracterização organolética das amostras, foi realizada em contexto de análise sensorial, com um painel de 3 (três) provadores, mediante a ficha de prova em anexo (anexo 1), avaliando cada característica dos 4 (quatro) quadrantes analisados (visual, aromático, gustativo e qualidade global) numa escala de valor de 0 a 10 pontos. Após a realização da prova, foi elaborado um gráfico em teia com a média dos valores obtidos

na escala de prova das características citas acima, de cada vinho. Abaixo, as características analisadas em cada quadrante:

- Perfil visual:
 - Cor/tonalidade;
 - Limpidez;
 - Brilho;

- Perfil Aromático:
 - Intensidade;
 - Complexidade;
 - Vegetal/Herbal;
 - Balsâmico;
 - Floral;
 - Fruta fresca;
 - Fruta madura;
 - Fruta cristalizada;
 - Tosta;
 - Especiaria;
 - Barro;
 - Fermentação/levedura/batonnage;
 - Evolução;
 - Tipicidade/Autenticidade;

- Perfil gustativo:
 - Intensidade;
 - Doçura;
 - Amargor;
 - Acidez;
 - Adstringência;
 - Álcool /causticidade;
 - Equilíbrio;
 - Volume;
 - Persistência;

- Tipicidade/Autenticidade;
- Qualidade Global
 - Aroma - Intensidade e qualidade Aromática;
 - Sabor - intensidade e qualidade da sensação integrada no palato;
 - Corpo - intensidade, qualidade e percepção do binómio estrutura/volume;
 - Equilíbrio - harmonia do conjunto na prova;
 - Frescura – sensação de vivacidade e tensão no palato;
 - Complexidade – bouquet ou “flavour” do vinho;
 - Persistência – tempo que as sensações se mantêm vivas no paladar;
 - Tipicidade - Autenticidade da casta/região/lugar/estilo.

Do ponto de vista do perfil visual, todos os vinhos apresentaram ótimos níveis de limpidez e brilho, com valores médios acima de 7 em 10 pontos (anexos 2 a 5). Na tonalidade da cor, de acordo com o painel, todos os vinhos se situam entre o espectro “ruby”, mais ou menos profundo, e ruby-granada.

As figuras seguintes refletem a caracterização organolética de cada vinho em estudo, nos quadrantes relativos ao perfil aromático (figura 2), perfil gustativo (figura 3) e qualidade global (figura 4). De um modo geral, todos os vinhos apresentaram, em termos aromáticos, um perfil mais primário (fruta madura) que evoluído, de complexidade média e com algumas notas vegetais/herbais, resultantes da sua juventude.

No que concerne ao perfil gustativo, os vinhos apresentaram, na generalidade, perfis equilibrados, secos, sem amargos desagradáveis e com boa relação entre estrutura e volume. De realçar que a carga “tânica” sobressaiu na casta Aragonez (TP24), com alguma adstringência ainda vincada.

Resumidamente, do ponto de vista da qualidade global, todos os vinhos apresentam resultados que demonstram um equilíbrio olfato-a-gustativo interessante e apelativo, aliado a uma tipicidade representativa da variedade, em clima alentejano, independentemente da intensidade. De notar que, de forma consensual, segundo o painel, o vinho “TN24” (Touriga Nacional 2024) destacou-se, por uma qualidade global acima dos restantes, suportada pela média de pontuação obtida em prova.

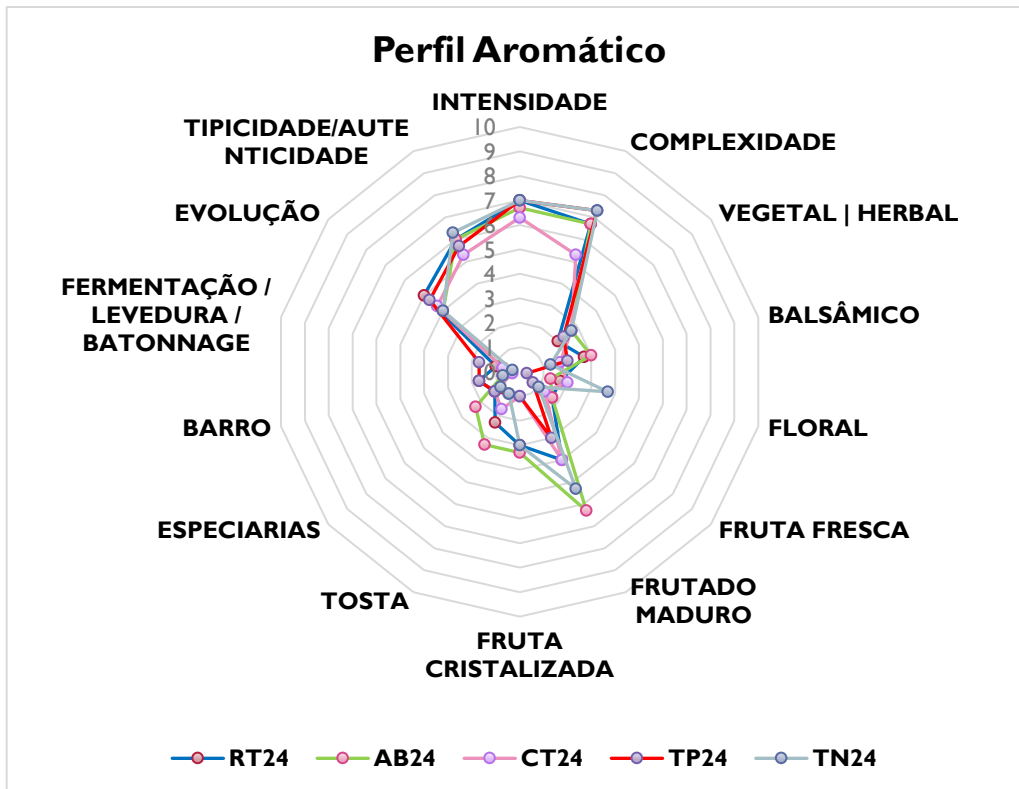


FIGURA 2- GRÁFICO DO PERFIL AROMÁTICO DOS VINHOS

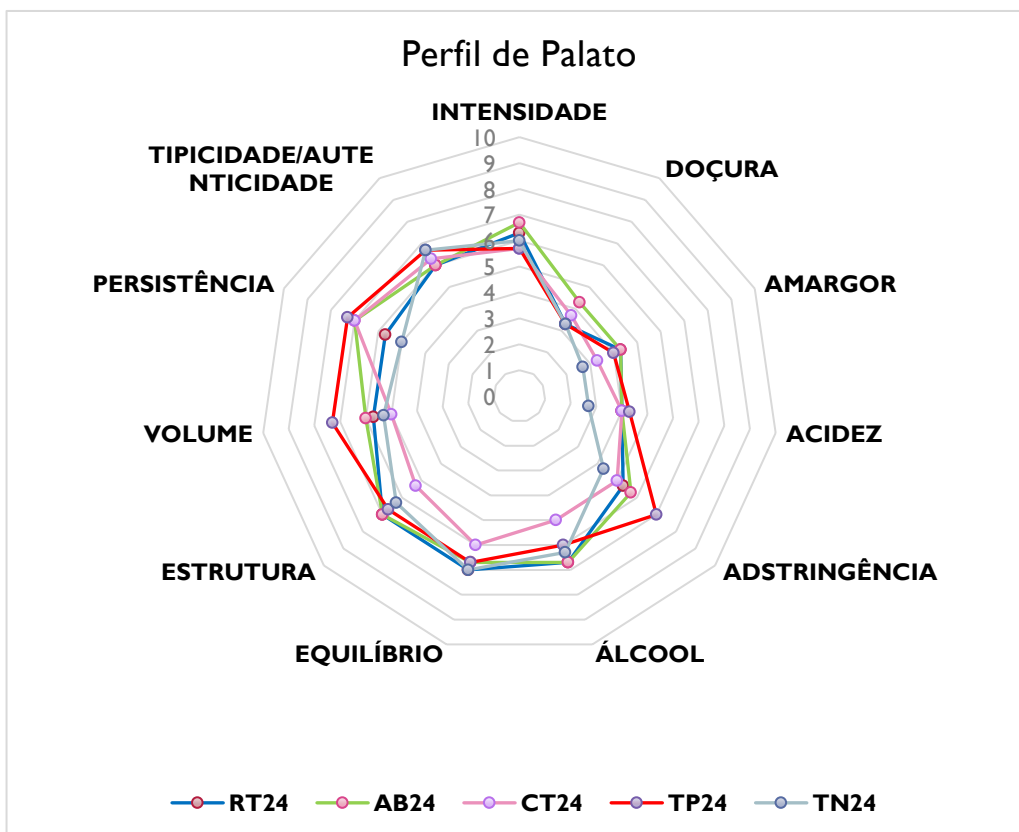


FIGURA 3- GRÁFICO DO PERFIL GUSTATIVO DOS VINHOS

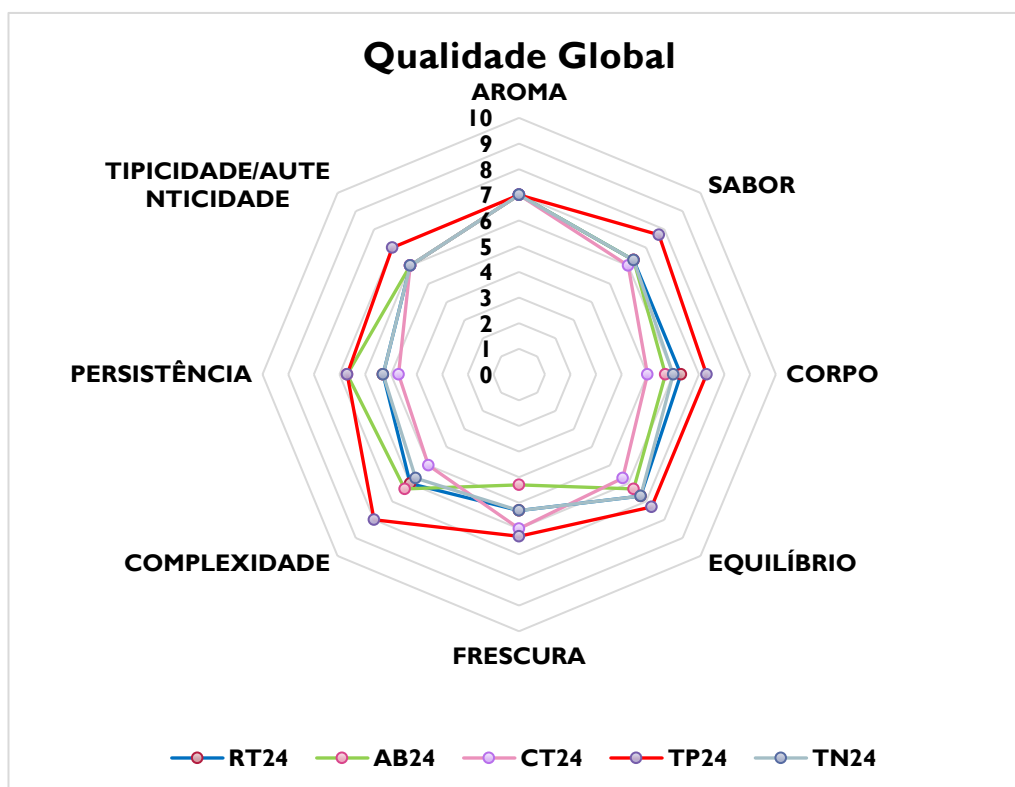


FIGURA 4- GRÁFICO DA QUALIDADE GLOBAL DO PERFIL ORGANOLÉTICO DOS VINHOS

3.2.2 Protocolos de Ensaio

Para elaboração dos ensaios em estudo, no que concerne à estabilidade da matéria corante coloidal, foi utilizada uma solução comercial de GA extraída de *Acácia verec*, com uma concentração de 21%, cuja dosagem máxima legal, é atualmente de 1 (um) ml por litro de vinho, e que atua também como um coloide protetor nas casses férricas (ferro) e cúpricas (cobre). Para a estabilização bitartarato de potássio no vinho (estabilização tartárica), utilizou-se uma solução comercial de poliaspartato de potássio (KPA), a 10% de concentração. O KPA é um biopolímero que contém ácido aspártico, um ácido natural presente nos vinhos em quantidades variáveis, cuja dose máxima legal como aditivo alimentar é, também, de 1 (um) ml por litro de vinho.

3.2.2.1 Descrição do protocolo dos ensaios em estudo

- Recolha da amostra
 - Volume por amostragem pré ensaios: 4,5 litros por ensaio
- Filtração da amostra a 0,45 m μ ;

- Divisão da amostragem em 2 grupos, por adições e dosagens:
 - Grupo 1: adição de 4 diferentes concentrações de solução comercial de goma arábica (GA) extraída de *Acácia verec*:
 - C1: 0,25 ml/L;
 - C2: 0,5 ml/L;
 - C3: 0,75 ml/L;
 - C4: 1 ml/L;
 - Grupo 2: adição de diferentes concentrações de goma arábica + dose máxima legal de solução comercial de poliaspartato de potássio (KPA):
 - C1 A: 0,25 ml/L GA + 1 ml/L de KPA;
 - C2 A: 0,5 ml/L GA + 1 ml/L de KPA;
 - C3 A: 0,75 ml/L GA + 1 ml/L de KPA;
 - C4 A: 1 ml/L GA + 1 ml/L de KPA;
- Medição de NTU das amostras
- Exposição da amostra a baixas temperaturas durante:
 - 1ª ensaio: 4 dias (96 horas) entre 0-2°C (graus Celsius);
 - 2º ensaio: 8 dias (192 horas) entre 0-2°C (graus Celsius);
 - 3º ensaio: 48 horas a -18°C (graus Celsius) - apenas as amostras que apresentaram ausência de depósito e uma diferença de turbidez de Δ NTU < 2;
- Período de recuperação da temperatura ambiente 24 horas;
- Medição de NTU após permanência no frio e recuperação da temperatura ambiente;
- Filtração das amostras em papel de filtro, registo do tempo de filtração;
- Observação visual para verificação da presença/ não presença de depósito, quer em estado líquido (borra líquida) ou em precipitado sólido, na garrafa ou no papel de filtro;

3.2.2.2. Execução do protocolo

Na recolha das amostras, todas elas previamente clarificadas por filtração tangencial, utilizou-se um microfiltro (figura 5) de 0,45 μm (micrómetros), colocado na provadeira de cada cuba, permitindo, desta forma, retirar diretamente as amostras, filtrando simultaneamente para o interior de cada uma das 3 (três) garrafas de 1,5L, utilizadas na amostragem de cada vinho.



FIGURA 5-MICROFILTRO DE CARTUCHO

Seguidamente, para cada ensaio, em cada referência em estudo, a amostragem foi distribuída por 11 garrafas (1 testemunha e 10 ensaios) de 375 ml de capacidade. Em cada garrafa, foram introduzidos 370 ml de volume de amostra.

Posteriormente, procedeu-se à divisão em dois grupos de teste para cada referência, o grupo 1, com adição de goma arábica (GA) nas quatro dosagens crescentes diferentes de acordo com o protocolo (C1 a C4), até ao limite máximo legal (1 ml/L), e um segundo grupo (grupo 2), onde, para além das quatro dosagens de GA, se adicionou KPA na dose máxima legal (1 ml/L) em todas as amostras (C1 A a C4 A), para garantia total da estabilidade tartárica, de modo a tentar perceber e interpretar a interferência da mesma no ensaio.

De seguida, por micropipetagem em micropipeta e pipetagem em pipeta graduada (anexo 6), procedeu-se à adição dos agentes de estabilização (tartárica e corante) nas respetivas concentrações para cada grupo.

TABELA 3- DOSAGENS EXATAS DE CADA AMOSTRA

GRUPOS	CONCENTRAÇÕES	AGENTES ESTABILIZANTES	
		GA	GA + KPA
GRUPO 1	C1	92,5 µL	0
	C2	185 µL	0
	C3	278 µL	0
	C4	370 µL	0
GRUPO 2	C1 A	92,5 µL	92,5 µL GA + 370 µL KPA
	C2 A	185 µL	185 µL GA + 370 µL KPA
	C3 A	278 µL	278 µL GA + 370 µL KPA
	C4 A	370 µL	370 µL GA + 370 µL KPA

Após a realização das respetivas adições em cada grupo, fez-se a primeira medição da turbidez de cada amostra, em cada grupo, utilizando um turbidímetro (figura 6), medindo com pipeta volumétrica exatamente 20 ml e colocando na cuvete para análise. Foram realizadas três leituras por amostra, assumindo a sua média aritmética como resultado final. Na figura 7, apresenta-se, a título de exemplo, o grupo de amostragem da referência “CT24”.



FIGURA 6- TURBIDÍMETRO

Fonte: Adaptado de ArchiExpo. Disponível em:

<https://www.archiexpo.com/pt/prod/hanna-instruments/product-79809-1055257.html>



FIGURA 7- GRUPO DE AMOSTRAGEM “CT24”

Concluída a primeira medição, deu-se início ao primeiro ensaio, com 350 ml em cada amostra (para assegurar a possível expansão volumétrica por eventual congelação). As amostras foram então submetidas a 96 horas de exposição ao frio, com temperaturas entre os 0°C e 2°C. Após as 96 horas, procedeu-se à retirada das amostras da câmara de frio e deu-se início ao período de recuperação da amostra a temperatura ambiente

(cerca de 20°C), durante 24 horas, seguindo-se nova medição da turbidez para cada amostra, de cada grupo de amostragem (figura 8).



FIGURA 8- MEDIÇÃO DE TURBIDEZ

Posteriormente, procedeu-se ao processo de filtração em papel de filtro, com vista ao registo do tempo de filtração, bem como à observação visual da existência de precipitado sólido (anexo 7) ou resíduo líquido (borra), no papel e na garrafa (anexo 8), e respetivo registo. O mesmo procedimento foi novamente elaborado para o 2º ensaio, com exposição das amostras a 192 horas entre 0°C e 2°C, em câmara de frio.

No 3º e último ensaio, as amostras foram submetidas a temperatura negativa (-18°C), em congelador doméstico, durante 48 horas. Para este ensaio seguiram apenas as amostras que apresentaram maior probabilidade de garantia das estabilidades no ensaio anterior (2º ensaio), no contexto do estudo, no que refere ao diferencial de NTU < 2 e ausência de depósito (borra líquida ou precipitado sólido na filtração e/ou garrafa, a olho nu, cumulativamente).

Após a conclusão do tempo de exposição a temperatura negativa, as amostras foram retiradas da congelação, mantidas em recuperação da temperatura ambiente, e seguidamente, fez-se a medição de turbidez, bem como o registo do tempo de filtração e do tipo de depósito gerado.

Posteriormente ao término dos ensaios internos, procedeu-se ao envio das amostras para entidade laboratorial externa acreditada, para realização da estabilidade de matéria corante e possível comparação com os resultados internos obtidos.

Segundo a entidade externa envolvida, o protocolo interno para realização do ensaio relativo à estabilidade da matéria corante coloidal implica a exposição da amostra a 0°C, durante 24 horas, em tubo graduado periforme, seguido da leitura do volume de precipitado/depósito face à amostra inicial, sendo que este não pode ultrapassar uma variação superior a 0,1% do volume da amostra, que se traduz na tabela seguinte. Assim, considera-se que a matéria corante é estável quando apresenta valores inferiores a 0,1% (v/v) e instável quando apresenta valores superiores a 0,1% (v/v).

Abaixo, na figura 9, observa-se o tubo graduado periforme utilizado no ensaio da entidade externa.



FIGURA 9- TUBO GRADUADO PERIFORME

3.3 Outras Atividades Desenvolvidas

Durante este estágio curricular, foi possível realizar inúmeras atividades, grande parte delas executadas em adega, bem como escritório e armazém. Ao longo destes quatro meses de estágio, foi possível aprender e aprofundar um pouco mais os conhecimentos sobre esta área.

O primeiro mês de estágio foi inteiramente dedicado a trabalhos práticos em adega, como trasfegas, remontagens, correções e higienizações, correspondendo ao trabalho de rotina de uma adega. Neste mesmo mês, realizou-se também uma prova com os proprietários da Herdade da Amada e os dois enólogos, com o objetivo de acompanhar a evolução do vinho. Teve ainda o privilégio, pela primeira vez, de participar numa feira/exposição de vinhos em Lisboa.

No mês de novembro, continuaram os trabalhos em adega e também em armazém, onde se procedeu à identificação dos vinhos por lotes e a organização dos mesmos por ordem de saída, de acordo com o sistema FIFO (“first in, first out”). Ainda durante este mês, foi possível realizar trabalhos na linha de rotulagem, um trabalho fundamental na imagem final do produto e agradável de executar.

No mês de dezembro, foi também possível contactar diretamente com a realização de uma operação física de clarificação dos vinhos, a filtração tangencial. Na realidade, este é um serviço subcontratado a um prestador de serviços (figura 10), sendo um trabalho também relativamente simples, embora exija sempre a presença de, pelo menos, três pessoas, dando suporte quando é necessário a mudança de cuba ou de vinho, que pode exigir um maior esforço e logística. A filtração tangencial antecedeu a realização dos ensaios realizados neste trabalho.



FIGURA 10- FILTRO TANGENCIAL

Ainda durante o mês de dezembro, foram adquiridas competências no processo de lacragem de garrafas. Em colaboração com uma colega, procedeu-se à preparação de cerca de 2 500 garrafas de um novo vinho de edição limitada e especial, do qual foram elaboradas cerca de 3 000 garrafas, designado *Rasgo na Pedra* (figura 11). Trata-se de um vinho branco da colheita de 2023, que estagiou durante 24 meses em cuba de cimento.



FIGURA 11- VINHO RASGO NA PEDRA

O mês de janeiro, correspondente ao último período de estágio, caracterizou-se por uma menor intensidade de atividades operacionais, permitindo uma maior dedicação ao desenvolvimento do trabalho final de curso. Durante este período, foram maioritariamente realizadas tarefas de carácter administrativo e técnico, tanto em contexto presencial como em regime de trabalho remoto, recorrendo-se à presença na adega apenas quando necessário. Ainda durante o mês de janeiro, e como momento final do estágio, procedeu-se à realização de um engarrafamento pela primeira vez, uma atividade de exigência física moderada, sobretudo devido ao tempo prolongado em posição estática, sendo, no entanto, considerada uma experiência formativa relevante para o futuro percurso profissional.

Adicionalmente, foram efetuadas várias operações de higienização de cubas de diferentes capacidades existentes na adega, com vista à preparação para posteriores trasfegas de vinho. Realizaram-se igualmente correções dos valores de pH e de SO₂ sempre que se verificaram níveis inferiores aos desejáveis.

3.4 Discussão e Resultados

Após a realização de todos os ensaios, procedeu-se à apresentação, interpretação e análise detalhada de todos os resultados.

Em primeira análise, apresentam-se na tabela abaixo (tabela 4) os valores da média das medições de turbidez de toda a amostragem, ou seja, das testemunhas (sem adições), e das amostras após a adição de cada um dos agentes químicos, nas diferentes concentrações, de ambos grupos.

TABELA 4- MÉDIA DOS VALORES DA MEDIÇÃO DA TURBIDEZ INICIAL

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		C1	C2	C3	C4	C1A	C2A	C3A	C4A
RT24	0,27	0,44	0,68	0,80	0,94	0,49	0,71	0,97	1,10
AB24	0,24	0,43	0,62	0,84	0,99	0,61	0,84	1,07	1,21
CT24	0,26	0,45	0,65	0,86	1,06	0,54	0,76	1,03	1,29
TP24	0,27	0,40	0,57	0,76	0,91	0,46	0,69	0,90	1,07
TN24	0,22	0,47	0,61	0,78	0,88	0,58	0,73	1,00	1,11

Como podemos verificar, todas as amostras refletem uma excelente turbidez ($NTU < 2$), resultante da clarificação realizada previamente em adega por filtração tangencial, uma vez que, mesmo após a adição dos agentes químicos, que crescem, pela sua viscosidade, um ligeiro aumento da turbidez, a média de valores de todas as amostras se encontra abaixo de 2 NTU, traduzindo-se visualmente em vinhos com nível de limpidez ótimo e aspeto considerado brilhante, não turvos.

3.4.1 – 1º Ensaio (96 horas entre 0-2°C)

O primeiro ensaio consistiu na exposição das amostras de ambos grupos durante 96 horas a baixas temperaturas (0-2°C), em câmara de frio. Na figura seguinte (figura 12), podemos observar a leitura de temperaturas fornecida pelo software de controlo da câmara de frio, ao longo de todo o ensaio, cuja temperatura média foi de 1°C.

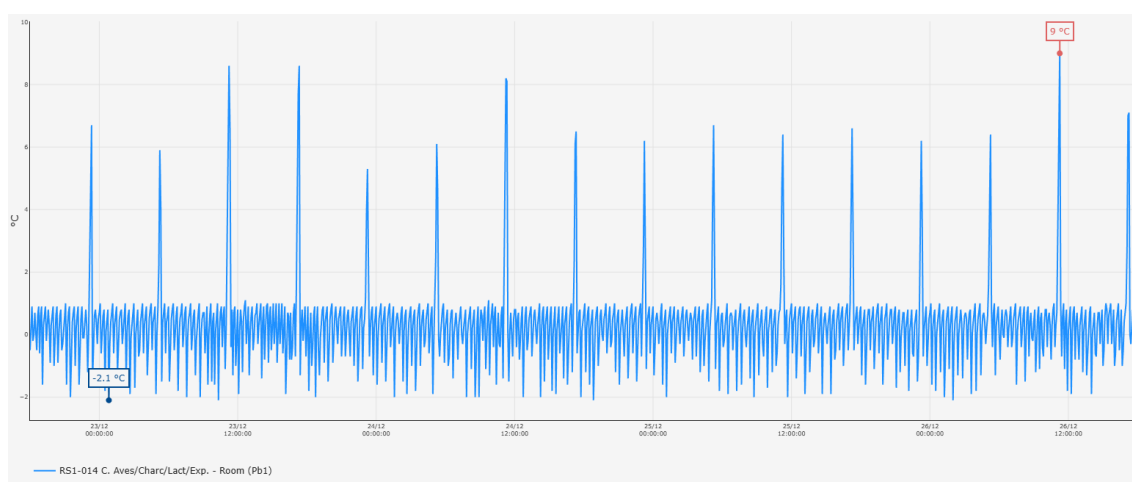


FIGURA 12- LEITURAS DAS TEMPERATURAS EM CÂMARA DE FRIO- 1º ENSAIO

A próxima tabela (Tabela 5) reflete os valores médios das leituras de turbidez após 96 horas de exposição ao frio, e conseqüente período de repouso e recuperação da amostragem. No mesmo, ainda que previamente à análise do diferencial de turbidez, é possível entender, em primeira instância, que a aplicação de agente estabilizante para a precipitação tartárica tem impacto significativo nos resultados, com valores menores que apenas em presença de GA, em praticamente todas as amostras, à exceção da referência “TP24”, na qual, o mesmo padrão não se verifica.

TABELA 5- MEDIÇÃO DA TURBIDEZ APÓS 96H DE FRIO (0-2°C)

VINHOS	GRUPO 1 (GA)					GRUPO 2 (GA + KPA)			
	TEST.	CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	7,83	11,17	5,02	3,25	2,74	4,12	1,62	1,26	1,52
AB24	13,30	5,80	5,89	3,82	2,19	10,10	2,15	1,31	1,33
CT24	6,88	3,31	2,72	3,60	2,45	1,27	0,93	1,26	1,50
TP24	1,48	1,10	0,88	1,17	1,13	1,60	0,85	1,14	1,26
TN24	21,20	12,70	7,75	7,32	4,86	5,57	2,74	2,15	1,45

Na tabela 6, abaixo, podemos verificar o diferencial de turbidez (Δ NTU) entre os resultados das leituras das amostras iniciais “pré exposição ao frio” e as leituras finais “pós exposição ao frio”. Analisando, é possível perceber, que, tal como esperado, pelo propósito da ação para a qual os agentes foram adicionados, a concentração de GA, utilizada em ambos grupos é, de um modo geral, inversamente proporcional à turbidez, obtendo-se, ainda assim, de forma evidente, um melhor resultado em presença de KPA, sem ácido tartárico instável na solução.

TABELA 6- DIFERENCIAL DE TURBIDEZ (Δ NTU) – 1º ENSAIO

VINHOS	GRUPO 1 (GA)					GRUPO 2 (GA + KPA)			
	TEST.	CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	7,56	10,73	4,34	2,45	1,80	3,63	0,90	0,29	0,42
AB24	13,06	5,37	5,28	2,97	1,20	9,49	1,31	0,25	0,12
CT24	6,62	2,85	2,08	2,74	1,39	0,74	0,17	0,23	0,21
TP24	1,21	0,70	0,31	0,41	0,21	1,14	0,15	0,24	0,18
TN24	20,98	12,23	7,14	6,54	3,98	4,99	2,01	1,15	0,34

Abaixo, na tabela 7, apresenta-se a variação em percentagem, entre o resultado do grupo 1 e do grupo 2, na presença de KPA, sendo que apenas as amostras “AB24” e “TP24”, na concentração “CI” (0,25 ml/L de GA), apresentam um valor superior em “CI A”, sublinhando o impacto da adição de KPA na aplicabilidade do ensaio, que se traduz numa diminuição efetiva da turbidez após adição de KPA em 18 dos 20 ensaios, ou seja, em 90% dos mesmos. De notar que, inclusivamente, que a taxa de variação regista diversos valores superiores a 90% menor turbidez que apenas com adição de GA.

TABELA 7-VARIAÇÃO DA TURBIDEZ (%) COM KPA - 1º ENSAIO

VINHOS	VARIAÇÃO TURBIDEZ % COM KPA			
	CI CIA	C2 C2 A	C3 C3 A	C4 C4 A
RT24	-66,2%	-79,2%	-88,1%	-76,7%
AB24	76,7%	-75,2%	-91,7%	-90,3%
CT24	-74,2%	-91,8%	-91,6%	-85,2%
TP24	62,1%	-50,0%	-41,5%	-14,1%
TN24	-59,2%	-71,9%	-82,4%	-91,4%

Terminada a análise do diferencial de turbidez, seguem-se, na tabela 8, os resultados respectivos ao tempo de filtração das amostras, em segundos, de ambos grupos, bem como da testemunha. É possível verificar, de um modo geral, a evidência de uma tendência para tempos de filtração mais reduzidos na presença de KPA, contudo, com um nível de heterogeneidade que tende a distanciar-se da relação obtida anteriormente no diferencial de turbidez.

TABELA 8-TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 1º ENSAIO

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	216	196	159	204	186	72	98	155	38
AB24	67	72	159	146	191	107	115	97	36
CT24	112	134	62	94	130	121	112	101	106
TP24	82	121	131	114	65	86	38	95	87
TN24	165	130	151	139	147	117	89	77	65

A tabela acima traduz-se na Figura 13, abaixo.

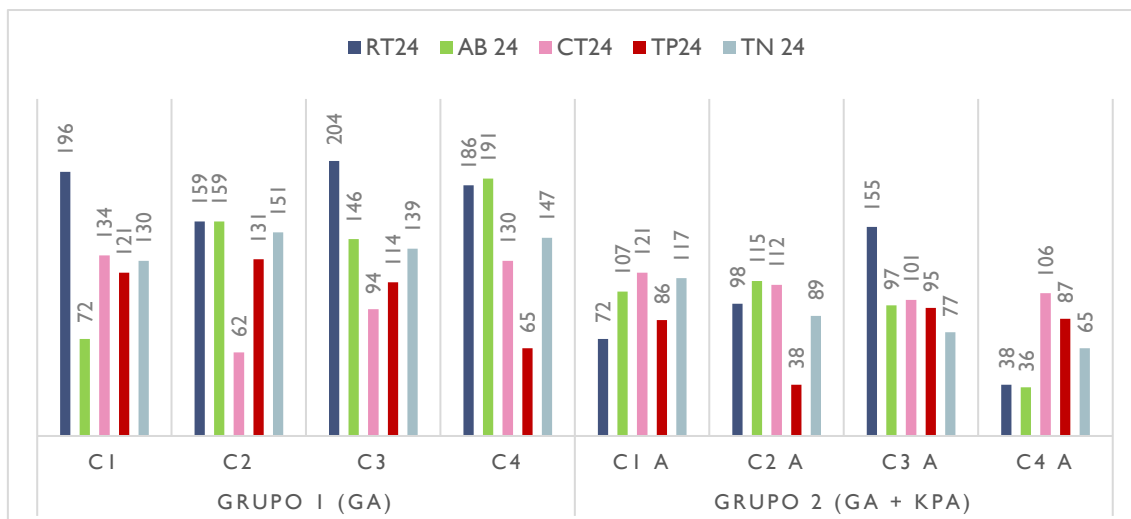


FIGURA 13- GRÁFICO DO TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 1º ENSAIO

Na tabela 9, pode observar-se o registo da evidência de depósito líquido ou sólido na amostragem. De notar que, neste resultado, a tendência segue a mesma linha do diferencial de turbidez, havendo, inclusivamente 16 amostras onde não se observou depósito, com principal incidência em presença de KPA. Importa referir que a amostra “TP24”, apresenta, aparentemente, condições favoráveis para estabilidade da matéria corante, uma vez que apenas se verificou resíduo na testemunha e na amostra “C1 A”.

TABELA 9-EVIDÊNCIA DE DEPÓSITO NA AMOSTRAGEM – 1º ENSAIO

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	BL+ PS	PS	PS	PS	PS	BL	BL	NV	NV
AB24	BL	BL	PS	PS	NV	BL	BL	NV	NV
CT24	PS	PS	PS	PS	PS	BL	NV	NV	NV
TP24	BL	NV	NV	NV	NV	BL	NV	NV	NV
TN24	BL+ PS	PS	PS	PS	PS	BL	BL	BL	NV

Legenda: BL – Borra Líquida; PS – Precipitado Sólido; NR – Não Verificado

Em suma, no que concerne ao primeiro ensaio, cruzando o diferencial de NTU com o registo de depósito/precipitado, podemos concluir que na concentração “C4 A”, que diz respeito à máxima concentração de GA e KPA (1ml/L em ambas), cumulativamente, os resultados obtidos são favoráveis à garantia da EMC em todas as amostras analisadas. Na concentração “C3 A”, os resultados revelam-se também favoráveis em todas as amostras, excetuando a “TN24”. Podemos ainda constatar, que na referência “TP24”,

apenas a concentração “CI A” não apresentou resultados positivos, uma vez que, apesar do $\Delta NTU < 2$, verificou-se a presença de depósito (borra líquida).

3.4.2 – 2º Ensaio (192 horas entre 0-2°C)

Concluída a partilha de resultados do primeiro ensaio, seguem-se os resultados do 2º ensaio, cuja exposição a baixas temperaturas (0-2°C), em câmara de frio, foi de 192 horas. Na figura seguinte (figura 14), podemos observar a leitura de temperaturas fornecida pelo software de controlo da câmara de frio, ao longo de todo o ensaio, cuja temperatura média foi de 0,7°C.

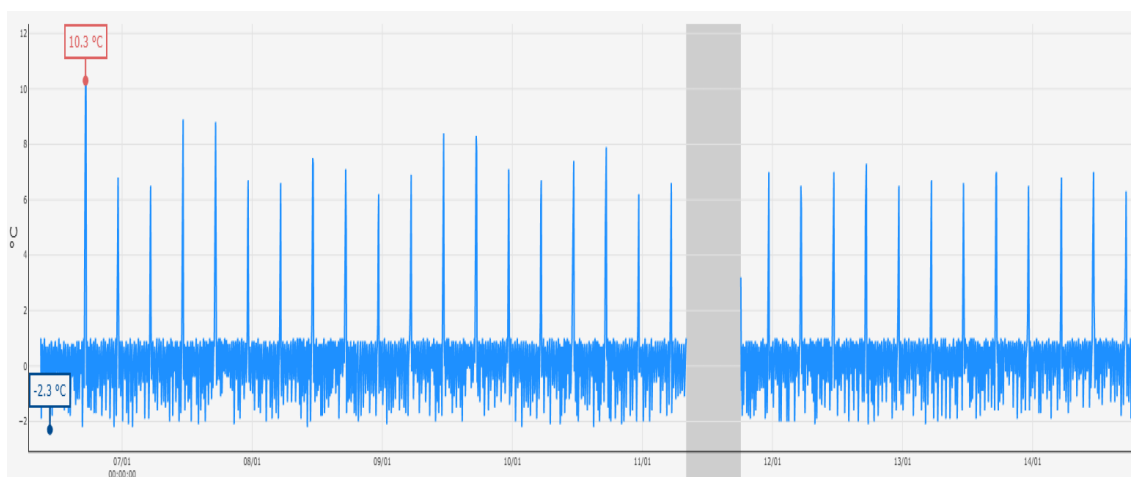


FIGURA 14- LEITURAS DAS TEMPERATURAS DA CÂMARA DE FRIO- 2º ENSAIO

Podemos verificar na seguinte tabela (tabela 10) os valores relativos à medição de NTU após as 192 horas de exposição a baixas temperaturas (0-2°C), onde, de modo geral, podemos ter uma perceção de resultados nas leituras superiores ao primeiro ensaio, de certa forma, expectáveis, uma vez que o tempo de exposição duplica em relação ao primeiro ensaio.

TABELA 10-MEDIÇÃO DA TURBIDEZ APÓS 192H DE FRIO (0-2°C)

VINHOS	TEST	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	7,40	44,77	6,22	2,97	2,90	7,00	4,04	2,96	2,34
AB24	26,20	76,23	31,63	4,17	3,28	42,40	5,65	5,06	2,76
CT24	5,19	35,37	3,61	2,67	2,55	3,41	2,69	2,30	2,12
TP24	2,47	6,21	1,60	1,33	1,06	1,28	1,11	0,89	0,77
TN24	87,03	147,67	12,20	7,85	4,78	23,77	8,53	5,87	4,05

Na seguinte tabela (tabela 11), podemos verificar o diferencial de NTU entre os resultados das leituras das amostras antes e depois da exposição a baixas temperaturas. Analisando, é possível perceber que os resultados seguem o mesmo padrão do primeiro ensaio, no sentido em que o aumento da concentração de GA, utilizada em ambos grupos é inversamente proporcional à turbidez, obtendo-se, também de forma evidente, um melhor resultado em presença de KPA. Contudo, apenas a amostra “TP24” apresenta condições favoráveis a uma aparente estabilidade da matéria coloidal corante, apresentando valores abaixo de 2 NTU para todas as concentrações de ambos grupos, à exceção da amostra “CI”, no grupo 1, bem como, naturalmente, a testemunha.

TABELA 11-DIFERENCIAL DE TURBIDEZ (Δ NTU) – 2° ENSAIO

VINHOS	TEST	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	7,13	44,33	5,54	2,17	1,96	6,51	3,32	1,99	1,24
AB24	25,96	75,80	31,02	3,32	2,29	41,79	4,81	3,99	1,55
CT24	4,93	34,91	2,96	1,81	1,49	2,87	1,93	1,27	0,83
TP24	2,20	5,81	0,49	0,57	0,68	0,30	0,20	0,22	0,21
TN24	86,81	147,20	11,59	7,07	3,90	23,18	7,80	4,87	2,94

Abaixo, podemos verificar a variação da turbidez em % relativa ao diferencial entre a amostragem unicamente com goma arábica e na presença de KPA, com diferenças evidentes na taxa de variação, que superaram, no caso da amostra “CT24”, os 90% face ao mesmo ensaio apenas com goma arábica (CI | CI A), seguindo, assim, a mesma tendência observada nos resultados do primeiro ensaio, como podemos constatar na tabela 12.

TABELA 12-VARIAÇÃO TURBIDEZ (%) COM KPA – 2º ENSAIO

VINHOS	VARIAÇÃO TURBIDEZ % COM KPA			
	CI CIA	C2 C2 A	C3 C3 A	C4 C4 A
RT24	-84,4%	-35,1%	-0,4%	-19,4%
AB24	-44,4%	-82,1%	21,4%	-15,8%
CT24	-90,4%	-25,4%	-13,9%	-16,9%
TP24	-87,6%	-15,5%	-16,1%	-19,8%
TN24	-83,9%	-30,1%	-25,3%	-15,3%

Após a realização das medições de NTU, procedeu-se à filtração e registo do tempo de filtração, bem como à observação visual da existência de precipitado sólido ou resíduo líquido (borra), no papel e na garrafa, e respetivo registo.

Na tabela 13, é possível observar a contagem do tempo (em segundos), para a filtração da totalidade da amostra.

TABELA 13-TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 2º ENSAIO

VINHOS	TEST	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	222	194	87	52	112	62	139	44	40
AB24	70	199	208	131	65	37	114	104	116
CT24	123	155	178	184	205	137	116	123	123
TP24	90	129	135	139	94	177	113	55	125
TN24	172	123	191	184	179	163	80	133	114

A tabela anterior traduz-se na figura abaixo (figura 15). Apesar de perceptível o impacto da adição de KPA na diminuição de turbidez e conseqüente menor índice de colmatagem (maior fluidez de filtração), uma vez que a maioria das amostras com KPA apresentou um menor tempo de filtração (grupo 2), não foi possível encontrar uma relação exata entre a filtração e a turbidez, uma vez que nem todas as amostras seguiram o padrão esperado, relativamente à tendência verificada no diferencial de turbidez.

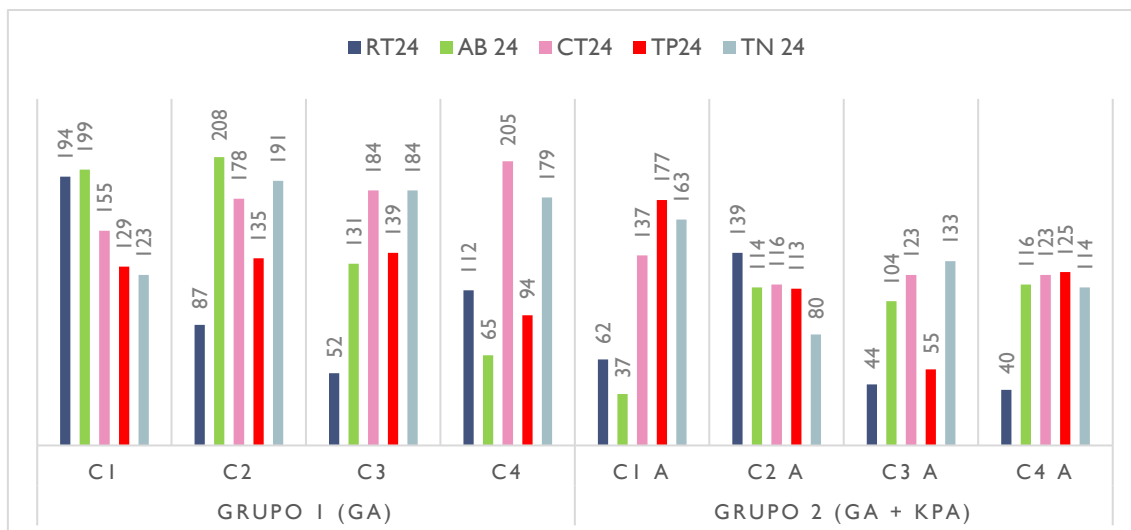


FIGURA 15- GRÁFICO DO TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 2º ENSAIO

A seguinte tabela (tabela 14) exprime o registo da evidência de resíduos no momento da filtração, no espectro visível a olho nu, quer pela observação de borra líquida na garrafa ou precipitado sólido no papel de filtro.

TABELA 14-EVIDÊNCIA DE DEPÓSITO NA AMOSTRAGEM – 2º ENSAIO

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		C1	C2	C3	C4	C1 A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	BL	BL	PS	PS	PS	BL	BL	NV	NV
AB24	BL	BL+ PS	PS	PS	NV	BL	BL	NV	NV
CT24	PS	PS	PS	PS	PS	BL	NV	NV	NV
TP24	BL	NV	NV	NV	NV	BL	NV	NV	NV
TN24	BL	BL+ PS	PS	PS	PS	BL	BL	NV	NV

Legenda: BL – Borra Líquida; PS – Precipitado Sólido; NR – Não Verificado

Concluído o segundo ensaio, a análise conjunta do diferencial de NTU e do registo de formação de depósito/precipitado aponta para a mesma tendência observada no primeiro ensaio, evidenciando vários resultados favoráveis nas concentrações “C3 A” e “C4 A”, correspondentes às duas concentrações mais elevadas de GA e KPA. À semelhança do primeiro ensaio, constata-se ainda que, na referência “TP24”, apenas as concentrações “C1” e “C1A” não apresentam resultados cumulativos positivos.

3.4.3 – 3º Ensaio (congelamento a -18°C)

Para a realização do 3º ensaio, apenas foram utilizadas as amostras que apresentaram, nos dois ensaios anteriores, cumulativamente, um diferencial de NTU < 2 e ausência de depósito, à exceção da amostra “AB24”, na concentração “C4”, do grupo 1, que, seguiu para análise, dada a aproximação do resultado do 2º ensaio (NTU = 2,29), face ao objetivo (Δ NTU <2), uma vez que não apresentou depósito. Desta forma, a análise de resultados deste ensaio fica limitada às amostras em que se apresentam valores nos dois grupos de ensaio.

Podemos, assim, verificar na seguinte tabela, os valores de turbidez relativos à medição de NTU após as 48 horas de exposição a temperaturas negativas (-18°C). É possível verificar que na amostra “TP24”, as concentrações “C3”, “C4” e “C3A” indicam valores inferiores a 2 NTU, um dos fatores a considerar no intervalo de sucesso do protocolo.

TABELA 15- MEDIÇÃO DE NTU APÓS 48H DE CONGELAÇÃO (-18°C)

VINHOS	TEST	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	-	-	-	-	-	-	-	13,50	10,40
AB24	-	-	-	-	10,52	-	-	-	7,39
CT24	-	-	-	-	-	-	2,60	2,10	2,73
TP24	-	2,75	4,84	1,50	1,29	-	2,75	1,25	2,23
TN24	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Seguidamente, apresenta-se abaixo (tabela 16) o diferencial de turbidez entre os resultados das leituras iniciais da amostragem e as leituras “pós congelamento”. Se na tabela anterior, foi possível constatar que 3 das 18 amostras apresentavam resultados favoráveis, o Δ NTU confirma que também no vinho “CT24”, as três concentrações em causa apresentam valores inferiores a 2 NTU, e acrescenta-se a concentração “C4 A” na referência “TP24”, com valores dentro do intervalo pretendido, contudo, apresentando um valor superior na presença de KPA que apenas em presença de GA, que desvirtua o padrão de tendência seguido nas restantes amostras, e restantes ensaios.

TABELA 16- DIFERENCIAL DE TURBIDEZ (Δ NTU) – 3º ENSAIO

VINHOS	TEST	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	-	-	-	-	-	-	-	12,53	9,30
AB24	-	-	-	-	9,53	-	-	-	6,18
CT24	-	-	-	-	-	-	1,84	1,07	1,44
TP24	-	2,35	4,27	0,75	0,38	-	2,06	0,36	1,16
TN24	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A análise da tabela anterior reflete-se na tabela seguinte (tabela 17), nas amostras em que foi possível realizar a taxa de variação, fazendo a comparação na taxa de variação em presença de KPA. Verifica-se, portanto, que à exceção da relação entre as amostras “C4” e “C4 A”, todas apresentam uma tendência de diferencial menor de turbidez em presença de KPA.

TABELA 17-VARIAÇÃO TURBIDEZ (%) COM KPA - 3º ENSAIO

VINHOS	GRUPO 2			
	CI CIA	C2 C2 A	C3 C3 A	C4 C4 A
RT24	-	-	-	-
AB24	-	-	-	-35,2%
CT24	-	-	-	-
TP24	-	-51,7%	-52,2%	204,4%
TN24	-	-	-	-

Procedeu-se, seguidamente à filtração e registo dos respetivos tempos, bem como à verificação da existência de precipitado. Na tabela 18, analisando os resultados que apresentam valores em ambos grupos, na relação entre si, verifica-se a diminuição do tempo de filtração no vinho “AB24”, em “C4 A”, bem como no vinho “TP24”, em “C2 A”, na presença de KPA, seguindo a tendência do diferencial de turbidez. Contudo, para a mesma referência (“TP24”), o mesmo não é observado nas amostras “C 3 A” e “C4 A”. Verifica-se, assim, heterogeneidade nos resultados, tornando difícil relacionar os resultados com o diferencial de turbidez.

TABELA 18-TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 3º ENSAIO

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		C1	C2	C3	C4	C1 A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	-	-	-	-	-	-	-	134	116
AB24	-	-	-	-	212	-	-	-	123
CT24	-	-	-	-	-	-	76	95	92
TP24	-	50	134	83	82	-	103	108	112
TN24	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A tabela anterior, traduz-se na seguinte figura (figura 16).

GRÁFICO 1- TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 3º ENSAIO

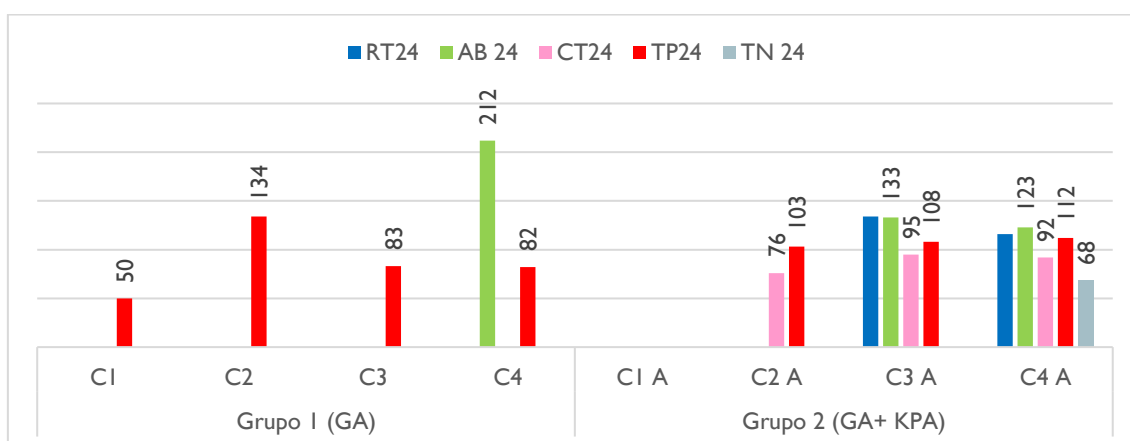


FIGURA 16- GRÁFICO DO TEMPO DE FILTRAÇÃO (EM SEGUNDOS) – 3º ENSAIO

O 3º e último ensaio foi concluído com o registo da existência de depósito (tabela 19), sendo que, neste ensaio, foi possível constatar que 100% das amostras apresentaram precipitado em ambos estados (líquido e sólido), o que coloca a viabilidade do ensaio em causa, no que diz respeito à congelação.

TABELA 19- EVIDÊNCIA DE DEPÓSITO NA AMOSTRAGEM – 3º ENSAIO

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		C1	C2	C3	C4	C1 A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	-	-	-	-	-	-	-	BL+PS	BL+PS
AB24	-	-	-	-	BL+PS	-	-	-	BL+PS
CT24	-	-	-	-	-	-	BL+PS	BL+PS	BL+PS
TP24	-	BL+PS	BL+PS	BL+PS	BL+PS	-	BL+PS	BL+PS	BL+PS
TN24	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.4.4 – Análise da EMC em entidade externa acreditada

Para concluir o estudo, as amostras foram enviadas para entidade externa acreditada para realização da análise de EMC, mediante o protocolo interno da mesma, descrito (ponto 3.2.2.2.), cito acima.

A tabela 20 apresenta os resultados da variação em % volume/volume (% v/v), relativamente ao volume de depósito/precipitado verificado na amostra após exposição ao frio (24 horas a 0 °C). As amostras cujo valor se apresenta a vermelho, refletem resultados negativos, ou seja, um volume de precipitado face ao volume inicial superior a 0,1% (% v/v > 0,1). Nos restantes resultados, a amostra foi considerada estável do ponto de vista da matéria corante (% v/v < 0,1). De forma simples e direta, é possível verificar que todas as amostras apresentam valores positivos na concentração máxima de GA (C4), independentemente da presença de KPA. Ainda no grupo I, a amostra “TP24” apresenta também um resultado positivo na concentração “C3” (0,75 ml/L), apenas na presença de GA. Contudo, todas as amostras apresentam resultados positivos na concentração C3 A (0,75 ml GA + 1 ml/L KPA), o que significa que na presença de KPA foi possível reduzir a dosagem de GA em 0,25 ml/L para obter a estabilidade da matéria corante. Verifica-se ainda que, em “C2 A”, as amostras “RT24”, “AB24” e “TP24” apresentam também resultados positivos apenas com 50% da dosagem de GA, na presença de KPA, sublinhando o impacto da componente tartárica na EMC.

TABELA 20- VARIAÇÃO DO PRECIPITADO EM % VOLUME/VOLUME (PROTOCOLO EXTERNO)

VINHOS	TEST.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
		CI	C2	C3	C4	CI A	C2 A	C3 A	C4 A
RT24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
AB24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
CT24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%
TP24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
TN24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%

Em conclusão, a tabela abaixo reflete um resumo do estudo, considerando apenas os resultados do diferencial de turbidez (Δ NTU) nos dois primeiros ensaios (96 e 192 horas entre 0-2 °C), excluindo o 3º ensaio (congelamento). Cumulativamente, apresentam-se a negrito e sublinhado, todos os valores que conjugam resultados favoráveis ao nível da turbidez (Δ NTU <2) e ausência de depósito, bem como os resultados positivos nos ensaios realizados pela entidade externa. Desta forma, face os resultados obtidos externamente, podemos verificar uma taxa de sucesso de 70% no primeiro ensaio, com resultados coincidentes em 14 das 20 amostras positivas, e de 55% no segundo ensaio (11 resultados coincidentes nas 20 amostras positivas). Deste modo, considerando que os resultados bem-sucedidos ultrapassam os 50% em ambos os ensaios, o cruzamento dos dados em estudo e a metodologia aplicada - tendo em conta que a exposição a baixas temperaturas ocorreu durante um período temporal entre quatro e oito vezes superior - revelam condições favoráveis para que esta abordagem possa ser considerada uma ferramenta de apoio relevante. No entanto, evidencia-se a necessidade de um aprofundamento futuro e contínuo adicional.

TABELA 21- SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS

	Vinhos	Test.	GRUPO 1 (GA)				GRUPO 2 (GA + KPA)			
			C1	C2	C3	C4	C1 A	C2 A	C3 A	C4 A
1º E.	RT24	7,56	10,73	4,34	2,45	1,80	3,63	0,90	0,29	0,42
	AB24	13,06	5,37	5,28	2,97	1,20	9,49	1,31	0,25	0,12
	CT24	6,62	2,85	2,08	2,74	1,39	0,74	0,17	0,23	0,21
	TP24	1,21	0,70	0,31	0,41	0,21	1,14	0,15	0,24	0,18
	TN24	20,98	12,23	7,14	6,54	3,98	4,99	2,01	1,15	0,34
2º E.	RT24	7,13	44,33	5,54	2,17	1,96	6,51	3,32	1,99	1,24
	AB24	25,96	75,80	31,02	3,32	2,29	41,79	4,81	3,99	1,55
	CT24	4,93	34,91	2,96	1,81	1,49	2,87	1,93	1,27	0,83
	TP24	2,20	5,81	0,49	0,57	0,68	0,30	0,20	0,22	0,21
	TN24	86,81	147,20	11,59	7,07	3,90	23,18	7,80	4,87	2,94
E.E.	RT24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
	AB24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
	CT24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
	TP24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%
	TN24	>0,1%	>0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	>0,1%	>0,1%	<0,1%	<0,1%

Legenda: 1º E. - 1º Ensaio; 2º E. – 2º Ensaio; E.E. – Ensaio Externo

4. Análise Crítica e Propostas de Melhoria

4.1. Análise crítica

Durante a realização do presente estágio curricular, foi possível, de forma global, consolidar e rever os diversos conteúdos previamente adquiridos ao longo do curso de Viticultura e Enologia, bem como no estágio curricular anterior. Importa salientar que, no âmbito da licenciatura em Agronomia, esta área não é abordada de forma aprofundada, ainda assim, os conhecimentos previamente adquiridos revelaram-se fundamentais e mantiveram-se consolidados.

Paralelamente, o estágio proporcionou a oportunidade de adquirir novas competências, nomeadamente através da execução de tarefas em adega e do contacto com novas abordagens enológicas até então desconhecidas, contribuindo para o enriquecimento técnico e científico pessoal.

De um modo geral, é possível considerar que o estágio foi bastante proveitoso. O estudo e desenvolvimento do tema da estabilização de vinhos tintos revelou-se particularmente desafiante, contudo, com o apoio técnico adequado, foi possível aprofundar este tema e realizar diversos ensaios experimentais com sucesso. Estes ensaios permitiram avaliar diferentes metodologias de estabilização, com vista à identificação da solução mais adequada para futura aplicação interna na Herdade da Amada, pelo que se considera que o contributo desenvolvido foi relevante.

Relativamente aos objetivos inicialmente propostos, podemos considerar, na sua maioria, foram cumpridos. No entanto, importa referir que o período de realização do estágio não correspondeu ao mais adequado para este tipo de trabalho, uma vez que coincidiu com uma fase do ciclo produtivo em que a maioria dos vinhos se encontra em estágio, resultando numa menor atividade diária em adega. Esta limitação poderá constituir uma desvantagem para estudantes que pretendam aprofundar competências nesta área fora da época de maior atividade, situação semelhante à verificada em experiências anteriores de estágio curricular.

A título pessoal, esta experiência revelou-se extraordinariamente enriquecedora, não só pelo aumento significativo de conhecimentos, como na perceção da realidade diária e produtiva em contexto de trabalho e no entendimento da importância do trabalho de equipa, refletindo-se numa aprendizagem impactante nesta área, evolução profissional e experiência de vida.

Posso, por isso, afirmar que aprendi e desenvolvi um pouco mais as minhas técnicas nos trabalhos de adega, e vejo que já me sinto um pouco mais preparada para a vida futura nesta área.

4.2. Propostas de melhoria

No presente subponto, importa referir que, ao longo do estágio, foi desenvolvido um esforço contínuo no sentido de maximizar a aquisição de conhecimentos e competências. Ainda assim, identificou-se a necessidade de aprofundar o domínio relativo à utilização de determinados produtos enológicos, bem como ao tema central do trabalho desenvolvido, nomeadamente a estabilização de vinhos.

A estabilização assume um papel fundamental no ciclo de vida do vinho, existindo diversos métodos e abordagens que exigem um conhecimento técnico sólido e experiência prática. Neste sentido, considera-se essencial reforçar a aprendizagem nesta área, sobretudo através da componente prática e da vivência em contexto real de adega, reconhecendo-se que a consolidação de competências nesta área depende, em grande medida, da aplicação contínua e do contacto direto com as operações do quotidiano enológico.

5. Considerações Finais e Perspetivas Futuras

5.1. Considerações Finais

A realização deste trabalho foi extraordinariamente construtiva para o crescimento interno e a capacidade de resposta do controlo de qualidade na Herdade da Amada.

Ainda que seja necessário continuar a trabalhar no ajuste do protocolo, na validação de resultados e na construção de uma reta de calibração, cujo número de amostras com resultados positivos se traduza num resultado de confiança, que garanta fiabilidade e que permita abdicar da validação externa, o caminho está encontrado.

De acordo com o protocolo da entidade externa, foi possível constatar a necessidade de medir a quantidade de precipitado, relacionando a mesma em % (percentagem) de volume do precipitado face ao volume inicial da amostra, sendo este, um elemento importante a adicionar ao protocolo interno. Para tal, a Herdade da Amada deverá proceder à aquisição de tubos graduados periformes, que permitam uma rápida e ágil leitura do precipitado e a relação volume/volume, numa percentagem que não deverá exceder os 0,1%, de acordo com a informação obtida no protocolo da entidade externa.

Sabendo que os protocolos das entidades externas, por norma, descartam o impacto da precipitação tartárica no ensaio da estabilidade corante, este trabalho permite que a abordagem interna da Herdade da Amada nesta análise seja diferente e mais realista no procedimento e na validação, podendo vir a diminuir custos inerentes à dosagem aplicada de goma arábica (*Acácia verek*) ao engarrafamento, com impacto direto no custo/Litro de cada referência.

Podemos, portanto, afirmar também que os ensaios realizados neste estudo foram determinantes para entender o enorme impacto e a importância da estabilidade tartárica na estabilidade da matéria corante coloidal.

5.2. Perspetivas Futuras

As perspetivas relativamente à empresa, e em particular aos vinhos produzidos, são bastante positivas e elevadas. A Herdade da Amada produz vinhos de elevada qualidade, elaborados com rigor técnico e com uma atenção constante a todas as etapas do processo produtivo, desde a vinificação até ao acompanhamento da evolução do vinho. Este nível de exigência só é possível através da orientação de uma enologia competente e experiente, determinante para a consistência e excelência dos resultados obtidos.

Observa-se, igualmente, uma crescente afirmação dos vinhos da região do Alentejo no panorama vitivinícola nacional e internacional, sendo que os vinhos da Herdade da Amada reforçam essa tendência, evidenciando o potencial da região, tanto ao nível das condições edafoclimáticas como da qualidade dos seus profissionais. Estes fatores contribuem de forma significativa para a produção de vinhos de elevada qualidade e reconhecimento.

Do ponto de vista pessoal e profissional, pretende-se dar continuidade a um percurso ativo na área da vitivinicultura e enologia, com o objetivo de aprofundar, de forma contínua, os conhecimentos técnicos e científicos nesta área, reconhecida pelo seu elevado grau de exigência e interesse.

6. Bibliografia

- Agrovin. (2025). *Gomasol Instant*. Obtido em janeiro de 2026, de Agrovin: <https://agrovin.com/pt-pt/produtos-enologia/estabilizantes/gomasol-instant/>
- Batista, L., Monteiro, S., Loureiro, V. B., Teixeira, A. R., & Ferreira, R. B. (2009). The complexity of protein haze formation in wines. *Food Chemistry*, *111*(2), 169-177. Obtido em outubro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.070>
- Boulton, R. (2001). The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. *American Journal of Enology and Viticulture*, *52*(2), 67-87. Obtido em novembro de 2025 DOI:10.5344/ajev.2001.52.2.67
- Chagas, R., Ferreira, L. M., Laia, C. A., Monteiro, S., & Ferreira, R. B. (2016). The challenging SO₂-mediated chemical build-up of protein aggregates in wines. *Food Chemistry*, *192*, 460-469. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.052>
- Cliff, M. A., King, M. C., & Schlosser, J. (2007). Anthocyanin, phenolic composition, colour measurement and sensory analysis of BC commercial red wines. *Food Research International*, *40*(1), 92-100. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.08.002>
- Clube dos Vinhos Portugueses. (2014). Obtido em outubro de 2025, de <https://www.clubevinhosportugueses.pt/vinhos/como-se-produz-vinho-estabilizacao-2/>
- Cosme, F., Filipe-Ribeiro, L., Coixão, A., Bezerra, M., & Nunes, F. M. (2024). Efficiency of alginate, sodium carboxymethylcellulose, and potassium polyaspartate as calcium tartrate stabilizers in wines. *Foods*, *13*(12), 1880. Obtido em outubro de 2025 <https://doi.org/10.3390/foods13121880>
- Evolution, A. (2025). *Enological gum arabic: use in colloidal and sensory stabilization*. Obtido em janeiro de 2026, de Alea Evolution: <https://www.alea-evolution.com/en/enological-gum-arabic/>
- Falé, A. S. M. (2019). *Estabilidade proteica, tartárica e corante em vinhos: Implementação de metodologias em análise*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar pela Universidade Nova de Lisboa em <http://hdl.handle.net/10362/85967>
- FOSS. (sd). Obtido em dezembro de 2025, de Fossanalytics: <https://www.fossanalytics.com/en/industry/wine-laboratories>
- Freitas, V. A., Fernandes, A., Oliveira, J., Teixeira, N., & Mateus, N. (2017). A review of the current knowledge of red wine colour. *OENO One*, *51*(1), 1-18. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2017.51.1.1604>
- García-Falcón, M. S., Pérez-Lamela, C., Martínez-Carballo, E., & Simal-Gándara, J. (2007). Influence of storage conditions on the evolution of red wine phenolic compounds. *Food Chemistry*, *105*(1), 248-259. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.036>

- Gonçalves, F., Fernandes, C., dos Santos, P. C., & Pinho, M. N. (2003). Wine tartaric stabilization by electro dialysis and its assessment by the saturation temperature. *Journal of Food Engineering*, 59(2-3), 229-235. Obtido em dezembro de 2025 [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00462-4](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00462-4)
- González-Caballero, V., Pérez-Marín, D., López, M. I., & Sanchez, M. T. (2011). Optimization of NIR Spectral Data Management for Quality Control of Grape Bunches during On-Vine Ripening. *11*(6), 6109-6124. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.3390/s110606109>
- Herdade da Amada. (2026). *A Origem*. Obtido em 2 de janeiro de 2026, de Herdade da Amada: https://www.herdadedamada.pt/pages/a-empresa?srsId=AfmBOop9wuqKIWsY0P5HOqsBk-3lrvjf-ZsOxYogbt06zO7Q_5PQwlm4
- Jackson, R. S. (2014). *Postfermentation treatments and related topics in Wine science: Principles and applications* (4th ed.).
- Jaeckels, N., Tenzer, S., Will, F., Dietrich, H., Decker, H., & Fronk, P. a. (2017). Influence of bentonite fining on protein composition in wine. Obtido em dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.062>
- Kemps, B., Leon, L., Best, S., De Beardemaeker, J., & De Ketelaere, B. (2010). *Assessment of the quality parameters in grapes using VIS/NIR spectroscopy*. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2010.02.002>
- Kimya, A. (2022). *Gum Arabic*. Obtido em janeiro de 2026, de Ataman Chemicals: <https://www.ataman-chemicals.com/en/products/gum-arabic-2373.html>
- Lambri, M., Dordoni, R., Giribaldi, M., Violetta, M. R., & Giuffrida, M. G. (2012). Heat-unstable protein removal by different bentonite labels in white wines. *LWT-Food Science and Technology*, 46(2), 460-467. Obtido em dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.11.022>
- Lasanta, C. &. (2012). Tartrate stabilization of wines. *Trends in Food Science & Technology*, 28(1), 52-59. Obtido em dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.06.005>
- Liu, Z., Xu, X., Wang, J., Duan, C., Sun, Y., Kong, O., & He, F. (2023). Research progress of protein haze in white wines. *Food Science and Human Wellness*, 12, 1427-1438. Obtido em janeiro 2026 <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2023.02.004>.
- Mainente, F., Zoccatelli, G., Lorenzini, M., Cecconi, D., Vincenzi, S., Rizzi, C., & Simonato, B. (2014). Red wine proteins: two dimensional (2-D) electrophoresis and mass spectrometry. *Food Chemistry*(164), 413-417. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.051>
- Malacarne, M., Bergamo, L., Bertoldi, D., Nicolini, G., & Larcher, R. (2013). Use of Fourier transform infrared spectroscopy to create models forecasting the tartaric stability of wines. *Talanta*, 117, 505-510. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.08.036>

- Marangon, M., Van Sluyter, S. C., Waters, E. J., & Menz, R. I. (2014). Structure of haze forming proteins in white wines: *Vitis vinifera* thaumatin-like proteins. *PLoS one*, *12*(9), e113757. Obtido em novembro de 2025 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113757>
- Marquez, A., Serratos, M. P., & Merida, J. (2014). Influence of bottle storage time on colour, phenolic composition and sensory properties of sweet red wines. *Food Chemistry*, *146*, 507-514. Obtido em dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.103>
- OIV. (2025). *Gum Arabic*. International Organisation of Vine and Wine: Obtido em janeiro de 2026, de <https://www.oiv.int/standards/international-oenological-codex/part-i-monographs/monographs/gum-arabic>
- Proenol. (2017). *do Estágio ao Engarrafamento*. Obtido em dezembro de 2025, de https://www.proenol.com/web/media/attachments/2018/02/12/proenol_brochura_estagio_ao_engarrafamento.pdf
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2021). Handbook of Enology. *The Chemistry of Wine-Stabilization and Treatments*, 3ª Edição. John Wiley & Sons, 10-302.
- Sauvage, F. X., Bach, B., Moutounet, M., & Vernhet, A. (2010). Proteins in white wines: thermosensitivity and differential adsorption by bentonite. *Food Chemistry*, *118*(1), 26-34. Obtido em dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.02.080>
- Trouillas, P., Sancho-García, J. C., De Freitas, V., Gierschner, J., Otyepka, M., & Dangles, O. (2016). Stabilizing and modulating color by copigmentation: Insights from theory and experiment. *Chemical Reviews*, *116*(9), 4937–4982. Obtido em dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.5b00507>
- Van Sluyter, S. C., McRae, J. M., Falconer, R. J., Smith, P. A., Bacic, A., Waters, E. J., & Marangon, M. (2015). Wine protein haze: mechanisms of formation and advances in prevention. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *63*(16), 4020-4030. Obtido em novembro de 2025 DOI:10.1021/acs.jafc.5b00047. Epub 2015 Apr 15. PMID: 25847216.
- Waterhouse, A. L., Sacks, G. L., & Jeffery, D. W. (2016). Outline of wine production in: *Understanding wine chemistry*. (19), 149-157. Obtido em 22 de dezembro de 2025 <https://doi.org/10.1002/9781118730720>

7. Anexos

Anexo I.

FICHA DE PROVA

AMOSTRA: _____ TIPO: _____ COR: _____

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PERFIL VISUAL	LIMPEZ											
	BRILHO											
	COR/TONALIDADE											
PERFIL AROMÁTICO	INTENSIDADE											
	COMPLEXIDADE											
	VEGETAL/HERBAL											
	BALSÂMICO											
	FLORAL											
	FRUTA FRESCA											
	FRUTA MADURA											
	FRUTA CRISTALIZADA											
	TOSTA											
	ESPECIARIAS											
	BARRO											
	FERMENTAÇÃO / LEVEDURA / BATONNAGE											
	EVOLUÇÃO											
	TIPICIDADE/AUTENTICIDADE											
PALATO	INTENSIDADE											
	DOÇURA											
	AMARGOR											
	ACIDEZ											
	ADSTRINGÊNCIA											
	ALCOÓL											
	EQUILÍBRIO											
	ESTRUTURA											
	VOLUME											
	PERSISTÊNCIA											
TIPICIDADE/AUTENTICIDADE												
QUALIDADE GLOBAL	AROMA											
	SABOR											
	CORPO											
	EQUILÍBRIO											
	FRESCURA											
	COMPLEXIDADE											
	PERSISTÊNCIA											
TIPICIDADE/AUTENTICIDADE												
COMENTÁRIOS:												

Ficha de prova

Anexo 2.

Perfil Visual						
Provedores	Características	TN	RT	AB	CAST	TEMP
Provedor 1	LIMPIDEZ	7	7	7	8	9
Provedor 2		8	6	8	10	10
Provedor 3		6	8	8	10	9
MÉDIA		7	7	7,7	9,3	9,3
Provedor 1	BRILHO	7	6	7	8	8
Provedor 2		8	7	8	9	8
Provedor 3		4	7	5	9	9
MÉDIA		6,3	6,7	6,7	8,7	8,3
Provedor 1	COR	Ruby-Intenso	Granada	Ruby-Intenso	Granada	Ruby
Provedor 2		Púrpura	Granada	Ruby	Granada	Ruby
Provedor 3		Ruby-Intenso	Granada	Ruby	Granada	Ruby-Intenso

Perfil Visual

Anexo 3.

Perfil Aromático						
PROVADORES	CARACTERÍSTICAS	TN24	RT24	AB24	CT24	TP24
Provador 1	INTENSIDADE	7	7	6	7	7
Provador 2		7	7	8	5	7
Provador 3		7	7	6	7	7
MÉDIA		7	7	6,7	6,3	7
Provador 1	COMPLEXIDADE	8	7	6	7	7
Provador 2		7	6	8	4	7
Provador 3		7	7	6	5	8
MÉDIA		7,3	6,7	6,7	5,3	7,3
Provador 1	VEGETAL/HERBAL	2	3	3	3	1
Provador 2		2	1	1	1	2
Provador 3		4	2	4	4	4
MÉDIA		2,7	2,0	2,7	2,7	2,3
Provador 1	BALSÂMICO	2	4	3	3	1
Provador 2		1	2	4	1	3
Provador 3		1	2	2	1	2
MÉDIA		1,3	2,7	3,0	1,7	2,0
Provador 1	FLORAL	4	4	3	4	1
Provador 2		7	1	1	2	0
Provador 3		0	0	0	0	0
MÉDIA		3,7	1,7	1,3	2,0	0,3
Provador 1	FRUTA FRESCA	3	5	5	4	2
Provador 2		0	0	0	0	0
Provador 3		0	0	0	0	0
MÉDIA		1,0	1,7	1,7	1,3	0,7
Provador 1	FRUTA MADURA	5	6	8	5	5
Provador 2		6	4	8	5	2
Provador 3		5	2	3	2	2
MÉDIA		5,3	4,0	6,3	4,0	3,0
Provador 1	FRUTA CRISTALIZADA	3	3	5	2	2
Provador 2		0	4	1	0	0
Provador 3		6	2	4	1	1
MÉDIA		3	3	3,3	1	1
Provador 1	TOSTA	2	3	4	2	2
Provador 2		0	0	4	3	0
Provador 3		1	4	2	0	1
MÉDIA		1	2,3	3,3	1,7	1
Provador 1	ESPECIARIAS	2	3	3	1	1
Provador 2		0	0	4	2	0
Provador 3		1	1	0	1	3
MÉDIA		1	1,3	2,3	1,3	1,3
Provador 1	BARRO	2	3	2	1	1
Provador 2		0	0	0	0	0
Provador 3		0	2	0	0	4
MÉDIA		0,7	1,7	0,7	0,3	1,7
Provador 1	FERMENTAÇÃO/ LEVEDURA/ BATONNAGE	1	3	2	1	2
Provador 2		0	0	0	0	0
Provador 3		0	0	0	1	3
MÉDIA		0,3	1	0,7	0,7	1,7
Provador 1	EVOLUÇÃO	5	6	6	5	4
Provador 2		3	4	3	2	2
Provador 3		4	5	3	6	8
MÉDIA		4	5	4	4,3	4,7
Provador 1	TIPICIDADE/ AUTENTICIDADE	5	6	5	4	5
Provador 2		8	7	7	7	7
Provador 3		6	5	6	5	5
MÉDIA		6,3	6	6	5,3	5,7

Perfil Aromático

Anexo 4.

Perfil Gustativo						
PROVADORES	CARACTERÍSTICAS	TN24	RT24	AB24	CT24	TP24
Provador 1	INTENSIDADE	6	7	7	6	6
Provador 2		7	8	7	7	7
Provador 3		5	4	6	4	4
MÉDIA		6	6,3	6,7	5,7	5,7
Provador 1	DOÇURA	5	5	6	6	6
Provador 2		1	0	3	1	0
Provador 3		4	5	4	4	4
MÉDIA		3,3	3,3	4,3	3,7	3,3
Provador 1	AMARGOR	3	5	5	5	6
Provador 2		1	3	1	1	2
Provador 3		4	5	7	4	4
MÉDIA		2,7	4,3	4,3	3,3	4,0
Provador 1	ACIDEZ	4	4	6	6	5
Provador 2		3	6	4	4	6
Provador 3		1	2	2	2	2
MÉDIA		2,7	4,0	4,0	4,0	4,3
Provador 1	ADSTRINGÊNCIA	4	5	7	7	8
Provador 2		7	7	5	5	8
Provador 3		2	4	5	3	5
MÉDIA		4,3	5,3	5,7	5,0	7,0
Provador 1	ÁLCOOL	8	8	8	7	7
Provador 2		6	6	7	5	7
Provador 3		5	6	5	3	4
MÉDIA		6,3	6,7	6,7	5,0	6,0
Provador 1	EQUILÍBRIO	8	8	7	7	7
Provador 2		7	7	7	7	7
Provador 3		6	6	6	4	6
MÉDIA		7,0	7,0	6,7	6,0	6,7
Provador 1	ESTRUTURA	8	8	7	6	7
Provador 2		8	7	7	6	7
Provador 3		3	6	7	4	6
MÉDIA		6,3	7	7	5,3	6,7
Provador 1	VOLUME	7	8	6	6	9
Provador 2		6	5	7	6	6
Provador 3		3	4	5	3	7
MÉDIA		5,3	5,7	6	5	7,3
Provador 1	PERSISTÊNCIA	6	6	7	6	9
Provador 2		6	8	7	6	5
Provador 3		3	3	7	3	8
MÉDIA		5	5,7	7	5	7,3
Provador 1	TIPICIDADE/ AUTENTICIDADE	8	6	6	6	6
Provador 2		8	7	6	8	7
Provador 3		4	5	6	5	7
MÉDIA		6,7	6	6	6,3	6,7

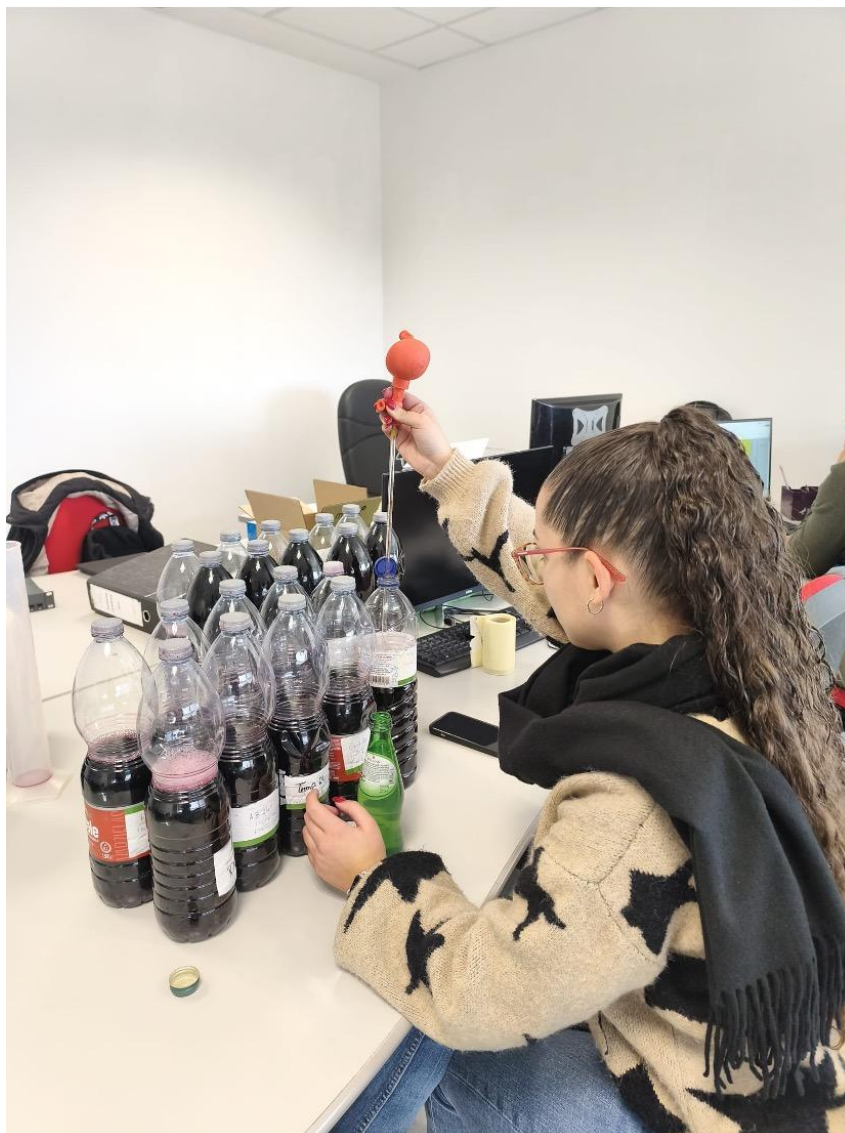
Perfil Gustativo

Anexo 5.

Qualidade Global						
PROVADORES	CARACTERÍSTICAS	TN24	RT24	AB24	CT24	TP24
Provador 1	AROMA	7	7	7	7	7
Provador 2		8	8	8	8	8
Provador 3		6	6	6	6	6
MÉDIA		7	7	7	7	7
Provador 1	SABOR	7	7	7	5	7
Provador 2		8	8	7	7	8
Provador 3		4	4	5	6	8
MÉDIA		6,3	6,3	6,3	6,0	7,7
Provador 1	CORPO	7	7	7	6	8
Provador 2		6	7	6	6	6
Provador 3		5	5	4	3	8
MÉDIA		6	6,3	5,7	5	7,3
Provador 1	EQUILIBRIO	8	7	7	5	8
Provador 2		7	8	6	8	7
Provador 3		5	5	6	4	7
MÉDIA		6,7	6,7	6,3	5,7	7,3
Provador 1	FRESCURA	6	6	6	6	7
Provador 2		8	8	5	8	7
Provador 3		2	2	2	4	5
MÉDIA		5,3	5,3	4,3	6,0	6,3
Provador 1	COMPLEXIDADE	6	7	7	5	8
Provador 2		7	7	6	7	8
Provador 3		4	4	6	3	8
MÉDIA		5,7	6,0	6,3	5,0	8,0
Provador 1	PERSISTENCIA	7	6	7	5	8
Provador 2		6	7	6	6	5
Provador 3		3	3	7	3	7
MÉDIA		5,3	5,3	6,7	4,7	6,7
Provador 1	TIPICIDADE/ AUTENTICIDADE	6	6	6	5	6
Provador 2		8	8	5	8	8
Provador 3		4	4	7	5	7
MÉDIA		6	6	6	6	7

Qualidade Global

Anexo 6.



Inserção de GA/KPA c/ Micropipeta

Anexo 7.



Borras após Filtração

Anexo 8.



Precipitados após Baixas Temperaturas