

# **Da colheita das uvas ao engarrafamento: desenvolvimento das atividades e fundamentação.**

**Josiane Filipa Martins Fonseca**

*Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia*

Orientado por

**Professor Doutor Manuel Ângelo Rosa Rodrigues**

**Professora Doutora Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues**

**Bragança**

**2021**

## **Agradecimentos**

Todo o esforço é gratificante quando temos pessoas com quem podemos partilhar as nossas lutas e vitórias. Não podia deixar de agradecer a quem me acompanhou, e é com enorme prazer que vos deixo neste marco.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Manuel Ângelo Rosa Rodrigues da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, por toda a disponibilidade, incentivo e esclarecimentos prestados ao longo do presente trabalho.

À minha co-orientadora Professora Doutora Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues, da Escola Superior Agrária de Bragança, pela disponibilidade igualmente demonstrada, pelo acompanhamento e por cada palavra amiga ao longo deste trabalho.

À Direção da Quinta da Lixa, na pessoa do Sr. Óscar Meireles, pela oportunidade de fazer parte deste grande projeto e pela cooperação da mesma.

À Engenheira Diana Meireles, Diretora do Departamento da Qualidade da Quinta da Lixa, por todo o companheirismo e partilha. Pela pessoa humana e bem disposta. Pela amizade que fica.

Aos restantes funcionários da Quinta da Lixa, que me receberam de braços abertos e partilharam os seus conhecimentos enriquecendo-me profissionalmente, sendo difícil nomear, mas em especial o Bruno Teixeira e a Paula Teixeira, pela ajuda, pelos momentos de descontração que proporcionaram, pela amizade acima de tudo.

Aos amigos mais próximos e que sabem o que é estar deste lado, Rogério Antunes e Sofia Pinto, pelas horas que me escutaram e aconselharam. Por nunca me deixarem desistir.

Por fim, e consciente que estes foram os pontos cruciais deste trabalho, os meus pais. Por me transmitirem coragem e, por em momento algum, terem duvidado que seria possível. Aos meus irmãos e namorado. Foram os pilares que tudo suportaram até ao fim!

A todos, o mais sincero, OBRIGADO!

## Resumo

O presente trabalho enquadra-se num estágio de natureza profissional, realizado numa empresa conceituada da Região dos Vinhos Verdes, Quinta da Lixa - Sociedade Agrícola, Lda. O estágio teve a duração de nove meses, no período de 1 de dezembro de 2020 a 12 de setembro de 2021, tendo posteriormente tido ainda a oportunidade do acompanhamento das vindimas, num período de cerca de quatro semanas.

A Quinta da Lixa é uma empresa dedicada à conceção, produção e comercialização de vinhos. Tem como áreas de ação a parte agrícola, através dos departamentos de produção e engarrafamento, que se estendem ao processo de qualidade e laboratório. Para este estágio, pretendeu-se uma diversificação de tarefas de modo a ser possível a interação com as diversas realidades da empresa.

O principal objetivo deste estágio foi o enriquecimento pessoal e profissional, tendo um contato direto com uma realidade do mercado de trabalho centrando-se, assim, no ambiente interno da adega incidindo no contacto com o processamento das uvas, desde a colheita ao produto final, isto é, o vinho em garrafa. O desenvolvimento das atividades desde o controlo da maturação em laboratório, vindima, tratamentos enológicos, estágio, estabilização tartárica e proteica e engarrafamento são as grandes etapas de todo o processo.

Para além do acompanhamento das fases anteriormente mencionadas, também foi possível a familiarização com documentos do controlo de qualidade e rastreabilidade dos produtos, tal como o seu aperfeiçoamento, baseado nos princípios do método HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*).

Durante o período de estágio foram verificados alguns documentos desatualizados e a necessidade de melhorias, com aquisição do programa de rastreabilidade para facilitar o processo, atualização das fichas de registos de manutenções e limpezas, atualização do Plano HACCP e foi iniciado o desenvolvimento do Plano de “Food Defense and Food Fraud”.

**Palavras-chave:** viticultura e enologia; produção; engarrafamento; controlo de qualidade; rastreabilidade.

## Índice

Agradecimentos .....	2
Resumo .....	3
A. Enquadramento da empresa .....	6
B. Vindimas e Processo de vinificação .....	8
1. Marcação da vindima .....	8
2. Planeamento da entrega da uva .....	9
3. Processamento da uva .....	9
4. Receção da uva .....	11
5. Descarga da uva .....	12
6. Desengaçamento/esmagamento .....	13
7. Prensagem .....	14
7.1. Maceração .....	15
8. Depósito .....	15
8.1. Sulfitagem .....	16
9. Depósito ou cuba de flotação .....	16
9.1. Flotação .....	17
10. Fermentação .....	18
10.3.1. Medição de densidade e temperatura .....	21
11. Trásfega .....	22
11.1. Desencuba de vinhos tintos .....	22
11.2. Fermentação malolática .....	23
12. Colagem .....	23
13. Loteamento .....	24
14. Filtração .....	25
14.1. Filtro tangencial .....	25
14.2. Filtro de placas .....	26
14.3. Filtro de vácuo .....	27
15. Atesto .....	28
16. Estágio .....	28
17. Estabilização tartárica .....	29
18. Bâtonnage .....	32
19. Tratamento de borras e massas .....	33
C. Análises e controlos analíticos de vinhos .....	33

<b>1. Estabilização tartárica por frio</b> .....	33
<b>1.1. Teste de “mini-contacto”</b> .....	34
<b>2. Determinação de sulfuroso livre e total</b> .....	36
<b>2.1. Método pelo equipamento pH Burette 24</b> .....	36
<b>2.2. Titulação por Iodometria por método de Ripper simples</b> .....	38
<b>3. Determinação do teor alcoólico</b> .....	39
<b>4. Controlo da fermentação malolática</b> .....	41
<b>5. Controlo microbiológico</b> .....	44
<b>6. Medição do teor de oxigénio</b> .....	45
<b>7. Análises mensais</b> .....	47
<b>8. Controlo metrológico</b> .....	48
<b>D. Atividades complementares</b> .....	49
<b>E. Considerações finais</b> .....	50
<b>Referências</b> .....	51
<b>ANEXOS</b> .....	54

## A. Enquadramento da empresa

A Quinta da Lixa, anteriormente denominada Soporvin (Sociedade Portuguesa de Vinhos), foi fundada em 1986 pela família Meireles que já era detentora de algumas vinhas, contabilizando sete hectares no seu início. O gosto pelo setor e a visão empresarial foi a junção perfeita para que um pequeno negócio de venda de vinho a granel rapidamente se expandisse e, dada a quantidade e produção obtida, logo surgiu a necessidade de instalar a que seria a primeira linha de enchimento. Na figura 1 mostra-se uma imagem de parte das infraestruturas da Quinta da Lixa.



Figura 1 – Vista parcial das instalações da adega da Quinta da Lixa.

A Quinta da Lixa assumiu este nome em 1998, respeitando o nome original da quinta onde em 1994 se instalou. Em 1999 foi adquirida uma nova propriedade (Quinta de Sanguinhedo) que suportou a ambição da empresa em se expandir.

Atualmente, a Quinta da Lixa totaliza 105 hectares de vinha, representando apenas 18% a 20% da totalidade dos cerca de sete milhões de litros engarrafados que empresa produz. São seis as quintas que integram atualmente a empresa: Quinta da Lixa (Figura 1); Quinta da Corredoura; Quinta de Souto; Quinta de Nova; Quinta dos Lagareiros; e Quinta de Sanguinhedo (Figura 3). Nestas quintas, podem encontrar-se as castas mais representativas da região, como as brancas Loureiro, Trajadura, Alvarinho, Avesso e Arinto (denominada de Pedernã na Região dos Vinhos Verdes) e as tintas Touriga Nacional, Vinhão e Espadeiro.

Para além da presença no mercado nacional de vinhos, a Quinta da Lixa está presente em 37 mercados internacionais, alguns dos mais importantes sendo Estados Unidos, Alemanha, Rússia e Polónia. A Quinta da Lixa conta com mais de 30 funcionários distribuídos por diversos departamentos, contabilizando ainda os funcionários que se encontram na vinha, conforme organigrama da empresa:

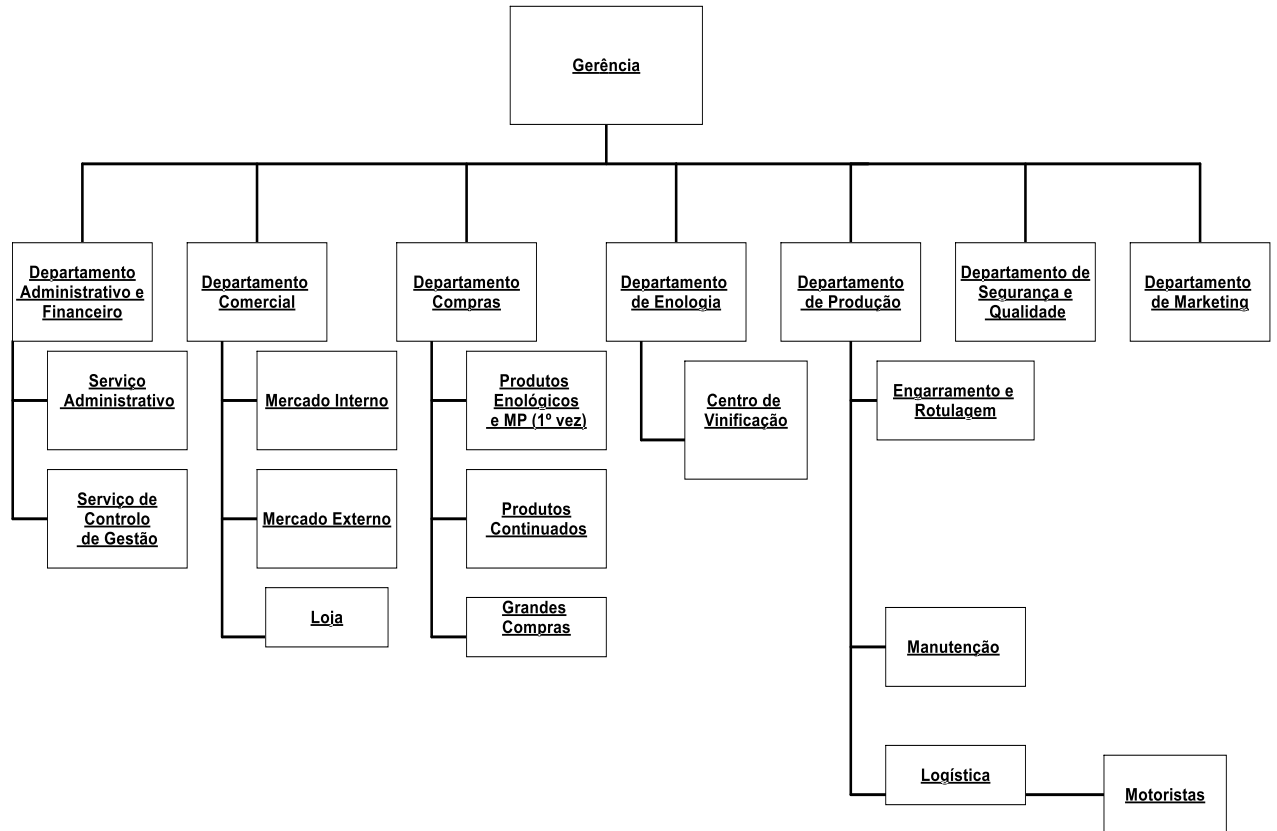


Figura 2- Organigrama da Quinta da Lixa

Em maio de 2015 foi inaugurado o Hotel Boutique *Monverde - Wine Experience Hotel* (Figura 3), situado na Quinta de Sanguinhedo, cuja importância para a empresa tem vindo a aumentar e que tem também ajudado a desenvolver o enoturismo na região.

A Quinta da Lixa conta com um vasto leque de vinhos premiados ao longo dos anos que “alimentam” o orgulho e a ambição de fazer mais e melhor.



Figura 3 – Quinta de Sanguinhedo após a construção do Hotel Boutique Monverde  
(Adaptação de foto original de Monverde - Wine Experience Hotel, 2021)

## **B. Vindimas e Processo de vinificação**

A vindima é o período do ano em que o trabalho de uma adega se intensifica. Esta época é determinada através da avaliação da maturação das uvas, dependendo esta de vários fatores (tecnológicos, culturais, ambientais, económicos, etc.).

Para um bom resultado final, é necessária uma preparação antecipada que se inicia nas intervenções na vinha, desde o controlo de pragas e doenças, manutenções atempadas, verificação de equipamentos, limpeza de cubas e instalações, reposição de produtos enológicos e toda a logística relacionada com a mesma.

Quando as uvas avançam na maturação, o processo é acompanhado pelo responsável que faz o controlo de cada casta, de modo a decidir a data da vindima consoante o estado de maturação desejado para cada uma das castas.

### **1. Marcação da vindima**

A marcação da vindima irá depender do estado de maturação das uvas de cada casta. Assim, é necessário fazer-se amostragem de bagos (cerca de 250 bagos) de videiras que são antecipadamente marcadas. A amostragem deve ocorrer pela primeira vez três a quatro semanas antes da data expectável de vindima, sendo depois realizada a cada oito dias. As amostras são encaminhadas para o laboratório da adega onde será realizada a análise de controlo, que será explicada posteriormente.



Figura 4 – Preparação da amostra para controlo de maturação.

## 2. Planeamento da entrega da uva

Após a marcação da vindima, o diretor de enologia programa, juntamente com os viticultores, a data da entrega das uvas na adega. Esta programação é feita tendo em conta o controlo de maturação, o tipo de uvas e o teor alcoólico provável na receção (com base nos 5 anos anteriores, quando já se mantém contacto anterior com o viticultor). Atendendo que, na programação da entrega das uvas, tem-se em consideração que esta seja feita casta a casta, isto é, pretende-se que seja feita primeiramente a entrega de uma casta na totalidade, e após o seu término passar à receção de outra casta. Podendo, no entanto, ocorrer a receção de duas castas em simultâneo dado que existem dois tegões para descarga.

## 3. Processamento da uva

O viticultor, após ser informado da data a que deve proceder à entrega das uvas, deve dirigir-se as instalações da adega da Quinta da Lixa. Aquando da sua chegada, inicia-se o processamento das uvas, da forma que os fluxogramas exemplificam, o primeiro relativo a vinhos brancos e rosés (Figura 5) e o segundo a vinhos tintos (Figura 6).

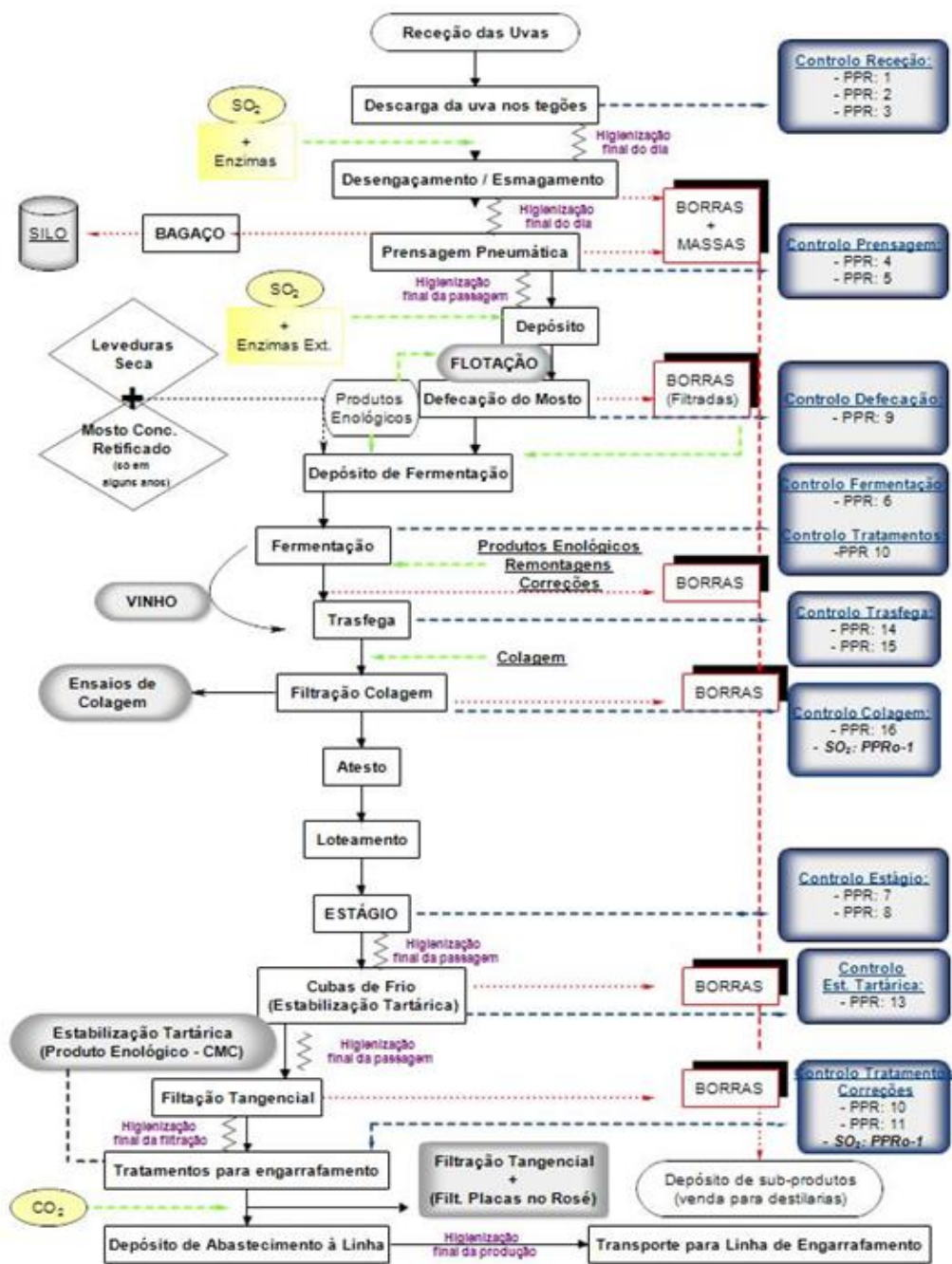


Figura 5 - Fluxograma da recepção das uvas ao engarrafamento para vinhos brancos e rosés (Adaptado do Plano de HACCP da Quinta da Lixa, Edição 3, V.6, 2021)

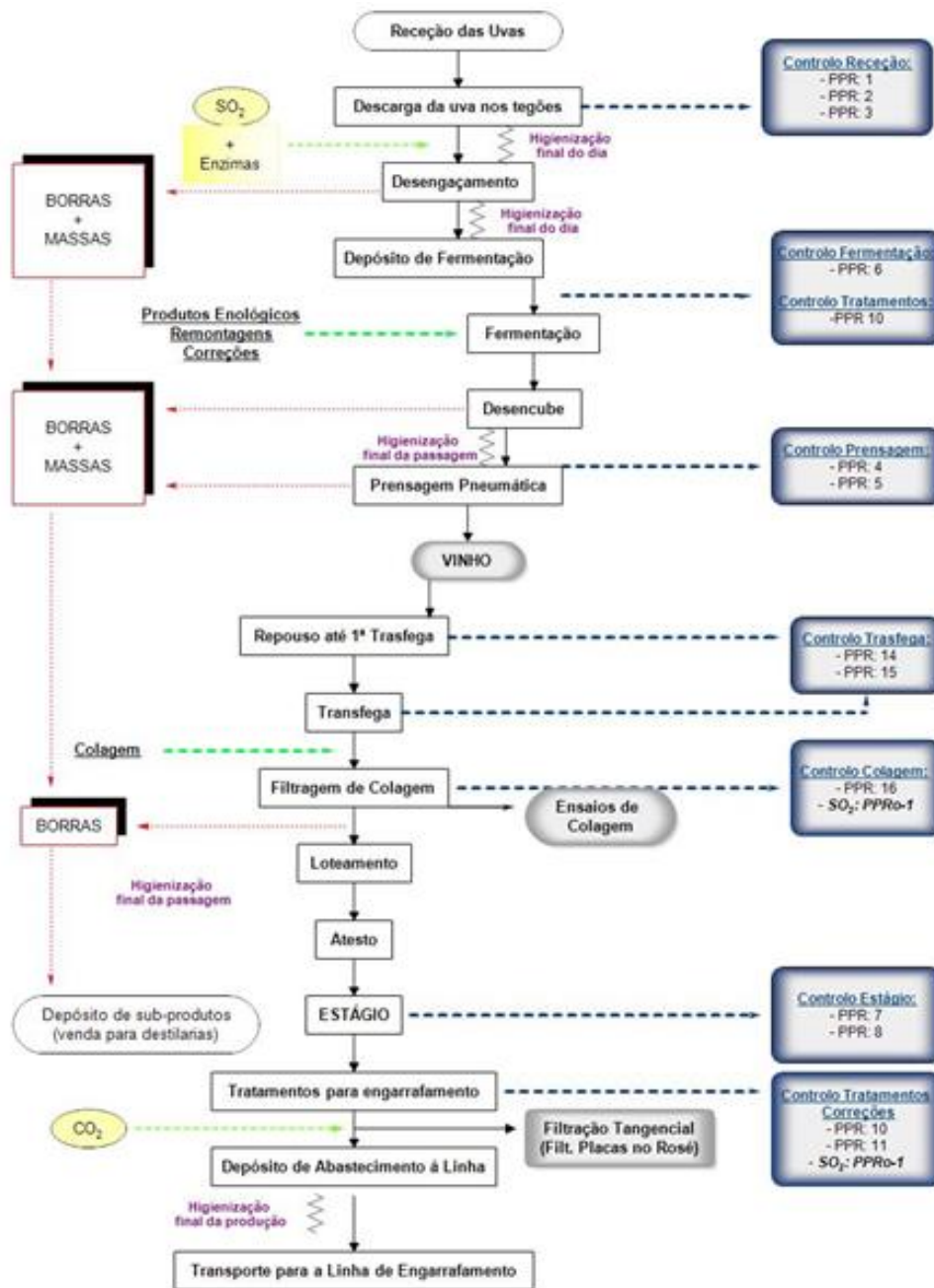


Figura 6 - Fluxograma da recepção ao engarrafamento de uvas tintas (Adaptado do Plano de HACCP da Quinta da Lixa, Edição 3, V.6, 2021)

#### 4. Recepção da uva

A recepção da uva é feita na zona de pesagem. O viticultor, depois de identificado, coloca o reboque em posição para que a sonda mecânica retire uma amostra de mosto para determinação, por refratometria, do teor alcoólico provável.

A refratometria em mostos permite determinar o teor alcoólico provável através dos açúcares presentes (Grau Brix). Desta forma, a refratometria fornece o índice de refração de um soluto (mosto), cujo valor depende da concentração do soluto. Esses valores são depois interpretados por tabelas de referência para obtenção do valor (Matoso, 2013). Depois da medição, o reboque segue para pesagem das uvas. Normalmente, o preço das uvas é estabelecido em função do peso por teor alcoólico provável (kg/grau) e também por casta. Pode referir-se que o Alvarinho é a casta mais valorizada e a Pedernã a menos valorizada. Na receção também se classificam as uvas segundo a variedade e estado sanitário e faz-se uma triagem para diferentes tegões. Na figura 7 mostra-se a zona de receção das uvas na Quinta da Lixa.



Figura 7 - Zona destinada à receção das uvas na Quinta da Lixa.

## 5. Descarga da uva

A descarga da uva é feita mecanicamente com um guindaste, quando a uva vem depositada em contentores de inox (capacidade de 800 kg e 1100 kg), ou diretamente do transporte quando o reboque se eleva.

Nesta etapa, as uvas são sujeitas a inspeção fitossanitária e a um tratamento com dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), que tem função conservante, antioxidante e antissética. Na figura 6 mostra-se o aspeto dos tegões da Quinta da Lixa após descarga de contentores, com capacidade para cerca de 8000 kg de uva.



Figura 8 – Imagem combinada mostrando o processo desde a colheita da uva até à descarga nos tegões da Quinta da Lixa.

## 6. Desengaçamento/esmagamento

As uvas são sujeitas a um processo mecânico de separação física do engaço dos bagos da uva. Normalmente, o desengaçamento é realizado para melhoria da suavidade dos vinhos, com benefício para as características organoléticas (por exemplo, gostos herbáceos e adstringência) e coloração mais apelativa (Peynaud, 1982).

Deste modo, as partes sólidas (engaço) são rejeitadas e aspiradas para um reservatório, que posteriormente serão adicionadas a outro tipo de massas e vendidas a destilarias. O processo de esmagamento é realizado pelo mesmo equipamento (Figura 9). No entanto, não ocorre esmagamento total do bago, mas um rebentamento da película. Desta forma, o mosto terá contacto com o engaço e com a película, o que será benéfico para as suas características organoléticas. Nesta etapa, caso as uvas estejam em muito bom estado fitossanitário, poderão ser utilizados produtos enológicos, como enzimas indicadas para extração e intensificação de aromas e/ou uma proteína de origem vegetal para clarificação rápida, que elimina os compostos fenólicos facilmente oxidáveis para melhor qualidade do lote final. Por sua vez, a película e a polpa da uva seguem para as prensas.



Figura 9 - Desengaçador/esmagador disponível na Quinta da Lixa.

## 7. Prensagem

Existem diversos tipos de prensas, designadamente prensas pneumáticas, prensas horizontais e prensas verticais. No entanto, as mais usuais atualmente são as prensas horizontais pneumáticas e as prensas horizontais de pratos.

A prensagem é o processo de extração do mosto da matéria resultante do desengaçamento/esmagamento. Isto é, depois do rebentamento das películas dos bagos, a prensagem dos mesmos é mais efetiva. Desta forma, é nesta fase que se separa a película do restante mosto, formando-se um subproduto, o bagaço (Peynaud, 1982). Por outro lado, e no caso das uvas tintas, estas não passam pelo processo de prensagem, apenas sofrem o desengaçamento e seguem para o depósito de fermentação (Figura 10).



Figura 10 - Disposição das prensas da Quinta da Lixa.

O processo de prensagem requer uma atenção maior para que não ocorra a oxidação dos mostos, tal como uma boa limpeza e desinfeção do equipamento para manter condições assépticas.

### **7.1. Maceração**

A maceração é a técnica de colocar o líquido (mosto) em contacto com todos os componentes do bago (película e grainha). Com isto, pretende-se que estes constituintes transfiram para o mosto algumas características importantes, tais como cor e aroma, de forma a enriquecer o mosto (Sogrape, 2021).

Esta técnica é realizada a frio, em contentores abertos (Figura 11) de forma a que se consiga submergir as películas que, por ação da fermentação, começam a elevar-se acima do mosto. Após a fermentação procede-se à prensagem.



Figura 11 – Disposição dos contentores utilizados para maceração na Quinta da Lixa.

## **8. Depósito**

O depósito após prensagem é a cuba, que na Quinta da Lixa se intitula Cuba Pulmão. Este nome deve-se ao facto de ser a cuba onde é adicionado gelo seco que tem como função a regulação da temperatura para precaver as oxidações e possibilidade de fermentações indesejadas antes de se iniciar o enchimento da cuba. Nesta fase é importante que os mostos fiquem o mínimo tempo possível na cuba pulmão, devem ser rapidamente transferidos para a cuba de flotação onde são enzimados e sulfitados.



Figura 12 – Centro de vinificação da Quinta da Lixa.

### **8.1. Sulfitagem**

A adição de anidrido sulfuroso é uma prática comum e aceite por muitos enólogos. A adição de uma solução sulfurosa deve ser feita na cuba ao mesmo tempo que o mosto também vai entrando, isto é, não deve ser adicionado nem no fim nem no início da entrada do mosto, mas sim em simultâneo. A ação que a solução sulfurosa realiza no mosto pretende-se que seja imediata, de forma a que não sofra alterações por oxidação, mantendo-se, assim, o mosto com as características que se pretendem (Peynaud, 1987).

No vinho branco, o anidrido sulfuroso apresenta elevada importância na cor pois, caso o mosto sofra oxidação, o vinho terá uma cor escurecida, que dará pouco destaque e baixará a qualidade do mesmo.

A quantidade da solução é definida pelo enólogo após ensaios prévios, que nas vindimas de 2020 e 2021 foi de 6 ml/hl. Trata-se de um bissulfito de amónia a 63% (p/v) que, para além do  $\text{SO}_2$ , disponibiliza azoto assimilável, sabendo-se que com 10 ml/hl se garantem 63 mg/L de  $\text{SO}_2$  e 17 mg/L de azoto facilmente assimilável (NFA).

## **9. Depósito ou cuba de flotação**

O depósito de flotação é a cuba de armazenamento do mosto até passagem para a cuba de fermentação. Este processo clarifica e estabiliza o mosto reduzindo os compostos fenólicos (Agrovin, 2021).

Neste depósito ocorre a aplicação de uma enzima pectolítica que terá de ser aplicada assim que se inicie o enchimento e, posteriormente, e sempre separado da enzima, será feita a aplicação de uma solução sulfurosa. As identificações das cubas em tratamento ficam registadas na folha de mapa diário da entrada de uvas.

### 9.1. Flotação

A flotação é a designação do processo de separação, por diferença de densidade, dos líquidos e dos sólidos. Para que tal aconteça é adicionada uma enzima pectolítica no decorrer do atesto da cuba, que resultará na degradação das pectinas transformando-as em partículas de menor dimensão que, por ação da adição de um gás (pode ser azoto, ar ou oxigénio), fará com que se desloquem para a superfície (complexos gás-sólidos).

Juntamente com a enzima, atua em simultâneo uma gelatina líquida de hidrólise parcial que se combinará com as partículas mais pesadas através da sua carga positiva em relação ao líquido (mosto) e que, com a ação do gás introduzido, também levará a suspensão destas partículas (SAI, 2021). Este efeito é contrário ao que acontece na defecção/sedimentação, em que os materiais sólidos se deslocam para o fundo da cuba por serem mais pesados que o líquido (Inoser, 2021), evitando, assim, menos perdas no processo.



Figura 13 - Flotador

## 10. Fermentação

A fermentação alcoólica é uma das transformações mais importante do mosto, sendo este o processo que possibilita a obtenção de vinho como produto final. Resumindo, a fermentação alcoólica não é nada mais que a transformação dos açúcares do mosto em álcool, ocorrendo libertação de CO<sub>2</sub> e energia sob a forma de calor (Sogrape, 2021).

O início da fermentação deve-se à ação das leveduras que podem já estar contidas no mosto de forma natural ou que podem ser adicionadas (Figura 14).



Figura 14 - Cuba em fermentação após tratamento com leveduras.

### 10.1. Inoculações

O mosto quando é colocado no depósito de fermentação é sujeito a alguns tratamentos com produtos enológicos (corretores de acidez, leveduras, nutrientes, etc) e processos que ajudam no seu desenvolvimento (remontagens, arejamentos, etc.).

No que toca às inoculações, estas são realizadas no dia da trasfega da cuba de flotação para a cuba de fermentação, ou no dia seguinte, e consistem na utilização de leveduras secas que se devem rehidratar em água morna ( $\pm 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), de forma a que estas se revitalizem (Figura 15). As células demoram de 15 a 20 minutos a ficarem ativas, e são aplicadas à cuba que se pretende.



Figura 15- Preparação dos nutrientes e leveduras para inoculação de cuba em tratamento.

### **Tratamentos enológicos e correções**

No geral, os tratamentos enológicos envolvem diversos processos. No entanto, nesta etapa consideram-se a incorporação de enzimas, nutrientes, vitaminas, taninos, clarificantes, corretivos e quaisquer outros que sejam necessários para a preparação do vinho.

Alguns produtos têm caráter corretivo, isto é, permitem corrigir certas características como por exemplo a acidez, os açúcares, a eliminação de defeitos aromáticos (através da adsorção das moléculas negativas, preservando o mais possível a fração aromática positiva), o caráter fenólico, entre outros.

As enzimas vão desencadear a libertação de compostos corados e aromáticos tendo também a função de quebrar as pectinas que possam dificultar a clarificação do mosto. Em suma, as enzimas são o “motor” das reações e operações que possam ocorrer otimizando os processos em tempo e energia.

Os nutrientes, sobretudo aminoácidos, são importantes na nutrição das leveduras e proteção oxidativa do mosto quanto a aromas, cor e compostos sulfurados.

A função dos taninos repete-se na proteção do mosto de oxidações, mas podem também marcar os aromas e, por vezes, refrescar os vinhos e dar suavidade, principalmente nos vinhos brancos.

## **10.2. Remontagens e arejamento**

As remontagens são a transferência do mosto/vinho da parte inferior da cuba para a parte superior, por ação de uma bomba. O intuito deste procedimento é homogeneizar os tratamentos realizados ao volume total da cuba, fazendo com que este seja uniforme.

O arejamento tem um método de execução muito semelhante a uma remontagem, no entanto difere na finalidade que se pretende.

### **10.2.1. Arejamento em mostos/vinhos brancos**

O arejamento em vinhos brancos é realizado após uma correção. Isto é, pretende-se com o arejamento favorecer a atuação de um corretivo. Um arejamento muito usual em vinhos brancos é, aquando da fermentação, haver o aparecimento de compostos sulfurados. O cheiro característico de ovos podres é inconfundível e para o eliminar aplica-se um corretivo à base de cobre e fosfato de amónio. Após a aplicação do corretivo é necessário haver uma remontagem com arejamento, para que o odor seja eliminado (SAI, 2021).

As fitas de acetato de chumbo servem de teste qualitativo para identificação da presença de sulfureto de hidrogénio ou gás sulfídrico. A utilização destas fitas é feita durante a fermentação. Cada fita é identificada com a nomenclatura das cubas e colocada na panela da cuba onde são libertados os gases resultantes da fermentação. Após 5 a 10 minutos, retira-se a fita e verifica-se a cor. As fitas que apresentarem cor acastanhada indicam a presença de compostos sulfídricos e a necessidade de tratamento, tal como referido anteriormente.

### **10.2.2. Arejamento em mostos/vinhos tintos**

O arejamento em vinhos tintos tem uma função e um mecanismo diferente. Enquanto que nos mostos/vinhos brancos se evita que haja contacto com oxigénio, nos vinhos tintos o que se pretende é promover esse contacto. Isto é, existe uma remontagem com arejamento, sendo o mosto retirado da parte inferior da cuba, colocado num contentor e do contentor é conduzido para a parte superior da cuba, onde é disperso. Neste caso, as leveduras necessitam de oxigénio para sintetizar os esteróis e assimilar os ácidos gordos.

Na figura 16 apresenta-se a forma como o arejamento é realizado em vinhos tintos na Quinta da Lixa. Para além deste fator existe também a promoção do contacto entre o líquido e as massas que se encontram na cuba com acentuação da maceração (Peynaud, 1982).



Figura 16 – Remontagem com arejamento efetuado em vinhos tintos.

### **10.3. Controlo de fermentação**

A fermentação é um processo com um princípio e um fim, sendo que o controlo de fermentação consiste no acompanhamento desse período verificando e anotando a sua evolução.

#### **10.3.1. Medição de densidade e temperatura**

A partir do momento em que uma cuba começa a dar sinais de fermentação (efervescência visualizada na panela da cuba, resultante da libertação de dióxido de carbono) é necessário o acompanhamento da sua evolução fermentativa. A temperatura é um dos fatores limitantes da fermentação, pois as leveduras precisam de temperaturas amenas para se multiplicarem e “arrancarem” na sua função. Ainda assim, o vinho tinto necessita de temperaturas mais elevadas (22 a 26 °C) do que os vinhos brancos ou rosés (12 a 16 °C).

Este acompanhamento é necessário para monitorizar a evolução da fermentação e para intervir a tempo no caso desta parar a meio. Se isto se verificar, é necessário realizar uma inoculação de leveduras para terminar a fermentação.

Para além da temperatura, também é indicado efetuar a medição da densidade. Esta medição é realizada com um mostímetro, que ao longo do tempo indica a diminuição da densidade em função do término da fermentação (Figura 17).

O mostímetro irá refletir o valor da densidade do mosto ao longo da fermentação alcoólica, que através de tabelas de referência nos permite saber o teor em açúcar. A sua relação com a temperatura anotada ditará o seu teor alcoólico provável.



Figura 17 – Controlo da fermentação que deve ser diário.

## **11. Trásfega**

A trásfega é o ato de transportar o mosto/vinho de uma cuba para outra de modo a separá-la das massas ou sedimentações pós-fermentativas, ao qual se dá o nome de borras. Deste processo também resulta um líquido mais límpido e clarificado. Este processo é realizado com o apoio de bombas e mangueiras.

### **11.1. Desencuba de vinhos tintos**

Nos vinhos tintos, com a trásfega ainda existem dois processos necessários, a desencuba e a prensagem.

A desencuba é a operação realizada depois da fermentação e que consiste na trasfega do vinho para outra cuba para o separar do bagaço (Sogrape, 2021). Após esta fase, as massas são colocadas na prensa pneumática de modo a ser recuperado o líquido que foi absorvido pelas mesmas. O vinho segue para a cuba de destino, e o bagaço vai para o depósito de subprodutos.

## **11.2. Fermentação malolática**

Nos vinhos tintos, para além da normal fermentação alcoólica, o seu processo de acabamento só termina após a fermentação malolática.

A fermentação alcoólica permite a transformação dos açúcares em álcool, enquanto a malolática é uma nova fermentação, com passagem do ácido málico a ácido láctico, através da ação das bactérias lácticas. Desta fermentação irá resultar a suavidade e a complexidade do vinho, pela diminuição da sua acidez total. No entanto, a acidez volátil sofre um ligeiro aumento por degradação dos açúcares residuais (Rizzon et al., 1996).

A fermentação malolática ocorre através de uma reação anaeróbica, ou seja, sem a presença de oxigénio, em que há libertação de dióxido de carbono. Este processo poderá não ocorrer se não existirem bactérias lácticas em número suficiente. Caso isto aconteça, poderá ser necessária a adição de bactérias para que se possa dar início à fermentação malolática. Por outro lado, nos vinhos brancos ou rosés não se pretende que esta fermentação ocorra, pois neste caso pretende-se que o vinho se apresente fresco, frisante e frutado (Peynaud, 1982).

A decisão de realizar a fermentação malolática nos vinhos é de responsabilidade e intenção do enólogo que os acompanha, dependendo do interesse final do consumidor.

## **12. Colagem**

O tratamento por colagem é uma clarificação feita através da introdução de uma cola insolúvel que pode ajudar na estabilização proteica dos vinhos.

Existem variados tipos de colas, desde substâncias como gelatina, albumina, caseína e cola de peixe, minerais como bentonite e sílica coloidal ou carvões. Os carvões podem também funcionar como descorantes.

Na escolha da cola deve ter-se em conta alguns aspetos, como a rapidez da coagulação (reação com os taninos) e precipitação, a limpidez atingível, as características

organoléticas e a facilidade de filtração. A colagem deve realizar-se com temperaturas baixas, pois facilita a floculação (queda dos flocos coagulados) e melhora a limpidez do vinho.

A aplicação de bentonite é usual na Quinta de Lixa devido ao seu efeito clarificante e estabilizante (Peynaud, 1982). A bentonite é um tipo de argila de textura muito fina que, quando em contacto com o meio líquido, as suas partículas hidratam-se e ganham volume, criando um gel. As cargas negativas deste produto gelificado irão interagir com as cargas positivas das proteínas resultando na sedimentação das mesmas (Ribeiro, 2012).

Costuma utilizar-se bentonite sódica ativada em conjunto com polivinilpirrolidona (PVPP) e gelatinas. O PVPP atua na eliminação de compostos fenólicos oxidados e no tratamento do *pinking* em vinhos brancos (aparecimento da coloração salmão). Nos tintos pode ser aplicado para restringir a sensação de secura e adstringência (SAI, 2021). As gelatinas têm um efeito semelhante, sendo utilizadas para a clarificação dos vinhos e para a evidenciação de aromas e características organoléticas, através da redução dos taninos e polifenóis solúveis (Inoser, 2021).

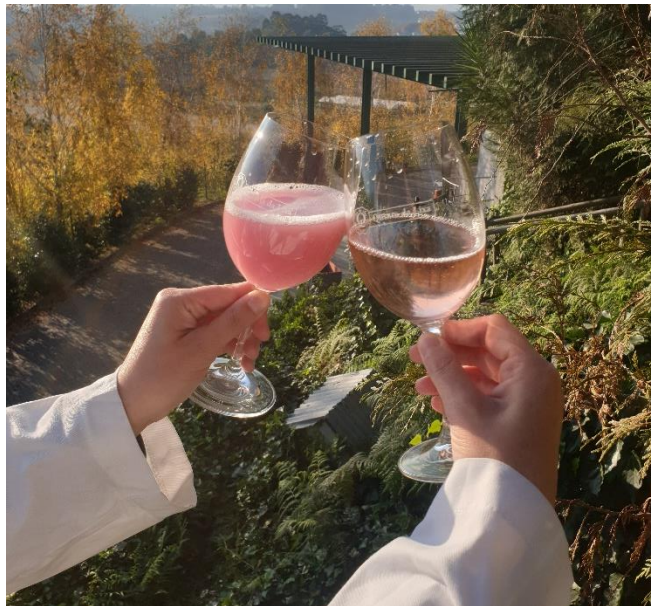


Figura 18 – Demonstração do resultado final do processo de colagem.

### 13. Loteamento

A criação de um lote de vinho é, por definição, a mistura de dois ou mais vinhos tentando obter características específicas que levem a um vinho equilibrado. Esta junção

pode ser utilizada também para mascarar algumas características em excesso ou em déficit de alguns vinhos.

Na Quinta da Lixa o loteamento é uma etapa marcada após as colagens, e alvo de uma avaliação crítica por parte de uma equipa de colaboradores com experiência. Nesta fase, provam-se e avaliam-se todas as cubas existentes com vinho da nova colheita, e sugerem-se possíveis lotes, os quais são feitos e sujeitos a análise sensorial. Após a apresentação dos lotes finais, discutem-se melhorias (Figura 19).



Figura 19 - Prova dos vinhos em cuba para loteamento.

## **14. Filtração**

A filtração é um processo que consiste na separação entre dois estados físicos, através da passagem por um meio poroso de forma a reter as partículas existentes. Este processo também faz com que ocorra clarificação. A prática da filtração ocorre normalmente na fase em que se segue para engarrafamento sendo, assim, utilizada para obter uma limpidez do vinho tendo, de certa forma, também uma ação esterilizante (Moutounet, 2002).

Existem assim vários tipos de filtros que podem ser utilizados. No entanto, cada um tem uma função mais específica de modo que seja mais eficaz.

### **14.1. Filtro tangencial**

O filtro tangencial funciona de forma paralela à superfície da membrana onde um fluxo de alimentação é transportado de forma que não ocorra depósito. Assim, o vinho

entra no sistema do filtro e vai passando pela zona porosa com uma velocidade apropriada ao processo fazendo com que não se crie um depósito. É um processo que utiliza membranas porosas recorrente da ultrafiltração. Este filtro é por norma usado na primeira filtração que se realiza e aplica-se a todo o tipo de vinhos quando se pretende retirar partículas turvantes e opacificantes. Suplementarmente ocorre uma ligeira esterilização. Esta filtração é realizada antes de qualquer vinho entrar na linha de abastecimento.



Figura 20 – Filtro tangencial da Quinta da Lixa.

#### **14.2. Filtro de placas**

O filtro de placas utiliza uma sequência de placas de celulose pelas qual o vinho é filtrado. Normalmente o filtro de placas é utilizado antes do engarrafamento e corresponde à última operação para obtenção de maior limpidez e estabilidade microbiológica. Uma precaução a ter com este tipo de filtro é a pressão, tentando, assim, manter sempre a mesma pressão, evitando uma pressão elevada pois existe risco de aparecimento de fibras no vinho.

Este equipamento é construído em inox e suporta uma bomba, juntamente com manómetro de pressão, uma válvula de regulação de fluxo e um segmento de placas quadradas que serão então utilizadas para a filtração do vinho. Na Quinta da Lixa, este filtro é utilizado após a filtração tangencial, mas apenas no vinho rosé.

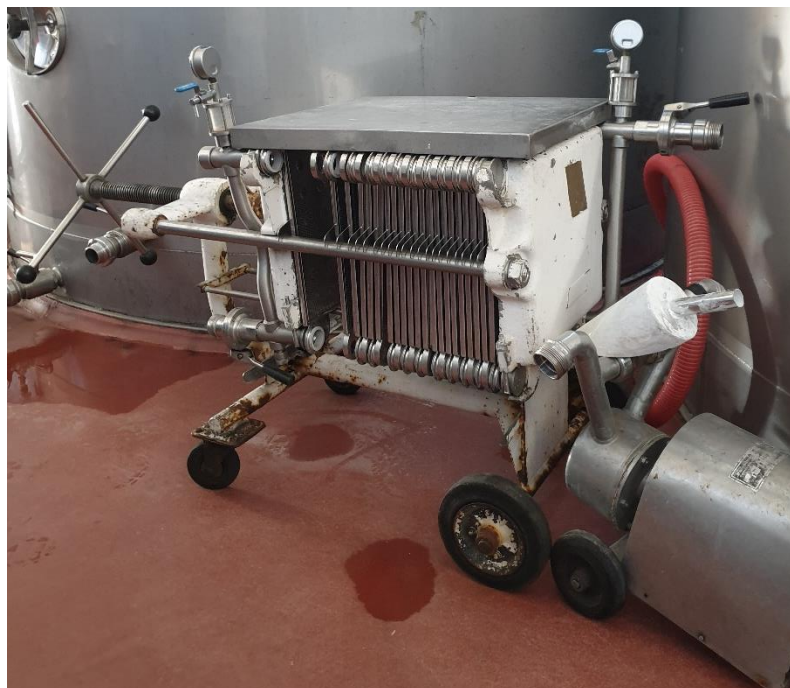


Figura 21 – Filtro de placas disponível na empresa.

### 14.3. Filtro de vácuo

O filtro de vácuo apenas é utilizado nas vindimas para fazer o máximo aproveitamento das borras dos mostos.

O equipamento é constituído por um tambor rotativo que se encontra parcialmente mergulhado nas borras (Figura 15). Para melhor aderência, existe uma força de atração exercida dentro do tambor e, antes de qualquer processo de filtração, é feito um pré-revestimento por terras diatomáceas que atuam como suspensão adjuvante. O tambor, ao sofrer a rotação, entra em contacto com as borras e, por sua vez, estas são “sugadas” para a superfície do tambor, onde as partículas ficam retidas, sendo posteriormente retiradas por uma lâmina no terminar de uma volta completa. O mosto limpo é transferido para um depósito.



Figura 22 – Filtro de vácuo instalado na Quinta da Lixa.

### **15. Atesto**

O atesto é a prática de encher (atestar) a cuba ou depósitos de forma a que não fique oxigénio dentro da mesma, de forma a que não exista a promoção de oxidações. Este processo é realizado com uma elevada periodicidade, pois no caso de se permitir a presença de ar no depósito, em combinação com bactérias acéticas, o resultado seria a transformação do vinho em vinagre (fermentação acética).

Em alguns casos, para além de se atestar com um vinho, poderá adicionar-se também uma quantidade de solução sulfurosa para que se reforce o poder antioxidante e antissético para que não ocorram alterações indesejáveis.

### **16. Estágio**

O estágio é a última etapa que o vinho passa antes do engarrafamento, podendo ter objetivos diferentes.

Na Quinta da Lixa existem dois tipos de estágio: estágio em madeira (carvalho-francês ou carvalho-americano) ou estágio em inox. O estágio em inox é o processo destinado à maioria dos vinhos. Para além de ser a forma de armazenamento, os aromas não se alteram muito do que já estaria padronizado. No entanto, o vinho envelhece de igual forma. O estágio em madeira é realizado para amadurecimento/envelhecimento do

vinho, enquanto em simultâneo este adquire aromas a madeira. Normalmente são utilizados para vinhos de qualidade, classificados como vinhos ‘Reserva’.

Por outro lado, existem formas de se contornar estes estágios em madeira, adicionando produtos enológicos que promovem estes aromas. A utilização de aduelas, por exemplo, é uma forma de potencializar sensações amadeiradas sem nunca o vinho ter estado em estágio em pipa de madeira. As aduelas são cubos de madeira selecionada, feitas do mesmo material que as barricas de carvalho-francês ou carvalho-americano, que são colocadas na fermentação e/ou estágio em contacto com o mosto/vinho. Aparas de madeira são também por vezes utilizadas, sendo adicionadas cerca de 5 a 6 semanas antes do engarrafamento. Estas alternativas vão libertar os taninos presentes na madeira e dar notas a madeira ao vinho, podendo também fortalecer a sensação de secura na boca (SAI, 2021).

## **17. Estabilização tartárica**

No mundo da enologia, a estabilidade tartárica tem uma elevada importância, pois visa a cristalização do bitartarato de potássio, que apesar de não apresentar problemas na qualidade do vinho, acaba por ser um parâmetro depreciativo no consumidor, por estes sais serem facilmente comparados com “cristais de vidro” e/ou “açúcar”.

A ocorrência destes precipitados depende de variados fatores, entre eles a temperatura e o teor alcoólico do vinho (Santos et al., 2000).

A estabilização tartárica pode ocorrer por dois tipos de técnicas: extrativas e de adição. As técnicas extrativas traduzem-se num decréscimo na sobressaturação do vinho por redução do teor do potássio, tal como acontece na estabilização por eletrodialise, estabilização por resinas permutadoras de iões e estabilização por frio (método clássico). Ou, por outro lado, através de técnicas de adição de coloides protetores que inibem a cristalização, como acontece na estabilização com adição de ácido metatartárico, por aplicação de carboximetilceluloses (CMC) e manoproteínas (Andrade, 2012; Ribeiro et al., 2020).

A estabilização tartárica pode ser realizada através de um só método, ou caso a estabilização por frio não seja suficientemente efetiva pode ser necessário a aplicação de um método suplementar para que a estabilização seja bem sucedida, por exemplo a aplicação de CMC.

A procura do método perfeito é ambiciosa, pelo que é necessário caracterizar e avaliar os tratamentos quanto a eficiência, custos e riscos (Santos et al., 2000).

A estabilização por eletrodialise é realizada por um equipamento de permuta de iões através de um campo elétrico, resultando na remoção dos tartaratos do vinho (Wineinova, 2021). Deste modo, não existe uma alteração organolética nem química do vinho, pois o que lhe dá constituição não é alterado, designadamente polissacarídeos, álcool, compostos voláteis, entre outros, devido às características da densidade das membranas utilizadas pela eletrodialise. Este método é também requisitado pela área enológica por apresentar adaptabilidade a cada tipo de vinho, realizando a remoção de tartaratos de potássio ao nível exato, sem fazer uma precipitação em demasia ou em falta (Santos et al., 2017).

Segundo Paulino (2013), o método de estabilização por resinas permutadoras de iões não é aceite em todos os países, constituindo uma prática ilegal devido às alterações que podem ocorrer em características como aromas e cor do vinho, comprometendo assim a sua qualidade no mercado. Em 2009, a Comissão Europeia permite a utilização de resinas catiónicas em ciclo ácido, que resulta num decréscimo do pH ( $< 2$ ) e dos catiões (próximo de 0) para que as suas características ácidas sejam esgotadas. Após este consumo, estas começam a aumentar e determinam o término do processo. Posteriormente, o vinho sujeito ao tratamento tem de ser misturado com vinho sem tratamento, para que se obtenha um vinho estável (Lasanta e Gómez, 2012). O objetivo e as prescrições relativas ao tratamento de permuta catiónica para a estabilização tartárica do vinho estão previstos no regulamento (CE) nº 606/2009 da Comissão, de 10 de julho, e apresentadas no apêndice 12 e no Codex Enológico Internacional, na Resolução 43/2000 que delimita que:

- O tratamento não deve alterar as características do vinho;
- O tratamento não deve alterar a cor do vinho;
- A concentração de catiões metálicos não deve ser inferior a 300 mg/dm<sup>3</sup>;
- O pH não deve ser inferior a 3.0 e a sua diminuição não deve ser superior a 0.3 unidades de pH;
- A resina não deve ceder ao vinho qualquer substância ou característica que anteriormente não existisse no vinho em tratamento.

A adição de ácido metatartárico como tratamento para inibição da cristalização é uma das mais reconhecidas práticas enológicas, sendo este produto um poliéster que se forma a partir da esterificação inter-molecular do ácido tartárico quando este se encontra

sob aquecimento e sob pressão. O metatartárico não cristalizável impede o processo da cristalização do tartarato. (Andrade, 2012).

As manoproteínas são resultado de um tratamento de extração das paredes celulares das leveduras por um tratamento enzimático com  $\beta$ -glucanase (Andrade, 2012) que atuam por envolvimento aos cristais de tartarato, coibindo o desenvolvimento de microcristais e conseqüentemente impedindo a sua precipitação (Proenol, 2021). A adição de manoproteínas pode desenvolver algumas características sensoriais tais como sensações de volume em final de boca, tornando o vinho mais corpulento e composto e, ainda favorecer não só a estabilidade tartárica, mas também, a proteína e cor do vinho (Agrovin, 2021).

A CMC é obtida através da celulose da madeira que em meio alcalino reage com o ácido monocloroacético. O uso produto foi autorizado até 100 mg/L pelo Regulamento UE, nº 606/2009, mas foi retificado para 200 mg/L pelo Regulamento UE, nº 934/2019 (Ribeiro et al., 2020). A CMC é, da mesma forma que o ácido metatartárico e as manoproteínas, um polissacárido que se comporta como um coloide protetor e que, assim, resulta na prevenção da cristalização (Silva, 2014).

Este composto pode ser encontrado em sal ou em solução aquosa e pode mesmo substituir os tratamentos de estabilização física (estabilização por frio, por exemplo), o que é uma vantagem em termos de custos associados.



Figura 23 – Cubas utilizadas pelo sistema de refrigeração para estabilização de vinhos.

## 18. Bâtonnage

A técnica de bâtonnage utiliza-se principalmente em barricas de madeira, mas também já pode ser realizada em cubas de inox. Contudo, apresenta uma desvantagem associada ao poder redutor tanto do material do depósito como por ação das leveduras (Afonso, 2018).

A bâtonnage é a ação de agitar o vinho, fazendo com que as borras que se depositaram no fundo do depósito por sedimentação durante o período da fermentação sejam novamente colocadas em suspensão. Este movimento permite que aromas sulfitados possam ser reduzidos e enriquece a homogeneidade do vinho com os seus resíduos para que o mesmo se apresente mais encorpado, aromático e com uma consistência mais rica (Marçal, 2014).



Figura 24 – Vara de bâtonnage

Este processo é realizado normalmente com uma periodicidade semanal ou superior e após o término da fermentação (Pinheiro, 2017). É utilizada uma vara (“Bâton” de onde é originário o nome) que facilita o acesso ao fundo da pipa (Figura 24).

## 19. Tratamento de borras e massas

Ao longo dos meses de vindima são vários os subprodutos que vão surgindo. A Quinta da Lixa armazena as massas (cangaços, películas, grainhas) em depósitos que estão ligados às prensas e desengaçador, sendo posteriormente reencaminhadas para destilarias juntamente com as borras que resultam das sedimentações quando se trasfega um vinho. Algumas dessas borras também são armazenadas num depósito destinado a tal, para que nesse ano possam ser adicionados a vinhos da colheita anterior para que rejuvenesçam e lhes dêem uma nova frescura.

### C. Análises e controlos analíticos de vinhos

#### Análises antes de engarrafamento

As análises e os controlos analíticos antes e depois do engarrafamento são técnicas de controlo de qualidade garantindo assim as boas características do vinho que se produziu. Este controlo faz com que fiquem em arquivo as análises que testam a conformidade do produto.

Desta forma, antes do engarrafamento são realizados tratamentos que após a aplicação é necessária uma confirmação de valores relativamente a níveis de sulfuroso livre (mg/L), teor alcoólico (% vol.), acidez total (adimensional), acidez volátil (g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/L), açúcares redutores (g/L), relação glucose/frutose (g/L) e pH.

Ainda dentro dos tratamentos pré-engarrafamento, o vinho é sujeito a tratamentos de estabilização para que não ocorram fenómenos enológicos após o engarrafamento.

#### 1. Estabilização tartárica por frio

A estabilização tartárica mais comum é a estabilização por frio (estabilização descontínua). A estabilização por frio consiste na cristalização dos sais de tartarato de potássio. O vinho ao ser exposto a temperaturas negativas, em função do cálculo da equação  $T_{congelamento} (^{\circ}C) = -\left(\frac{TAV(\%)}{2}\right) + 1$ , vai fazer com que os tartaratos que estão em excesso sofram cristalização, libertando o vinho da sua saturação e evitando que apareça posteriormente na garrafa (Santos et al., 2017). Após esta precipitação, o vinho é sujeito a uma filtração para que seja limpo destes resíduos. No entanto, nem tudo é tão vantajoso

como aparenta. Este tipo de estabilização acarreta custos elevados e é um processo demorando, podendo durar três ou mais dias a estabilizar o vinho (Henriques, 2017).

Uma das consequências que se prevê é a redução da acidez. No entanto, pode ser considerado uma vantagem quando os vinhos apresentam uma acidez elevada, podendo também ter um papel na clarificação dos vinhos (Simões, 2014).

### **1.1. Teste de “mini-contacto”**

O teste de “mini-contacto” é um método que consiste no arrefecimento do vinho até perto de 0 °C com a adição de bitartarato de potássio (THK) no equipamento Check Stab (ver Anexos – IT 46/1). Desta forma, o método traduz-se na recolha de uma amostra de vinho já com estabilização por frio descontínuo num gobelé Schoot (100 mL) que se introduz no equipamento acima referido e que agita o vinho de forma permanente e simultaneamente o arrefece. Automaticamente é adicionado o THK com uma dose medida por um doseador próprio, em que a medida menor (1g) é para vinhos brancos e a medida maior (2g) é para vinhos tintos/rosados numa plataforma que o descarrega quando a temperatura se estabiliza. A junção de THK ao vinho serve para medir a condutividade em função do tempo, o que nos permite saber a variação máxima da condutividade, pois quanto menor for a variação da condutividade mais estável se encontra o vinho em amostragem. Após a adição, são realizadas 240 leituras que determinam o gráfico da estabilidade tartárica (Figura 26). Este gráfico pode ser lido da forma apresentada no quadro 1.



Figura 25 – Equipamento Check Stab – Estabilização tartárica.

Quadro 1 - Leitura direta da representação do gráfico da estabilização tartárica de uma amostra de vinho branco

Cor	Estado
Amarelo-claro	Estabilizadíssimo (até -25 $\mu$ s)
Amarelo torrado	Estabilizado (-25 $\mu$ s a -40 $\mu$ s)
Laranja	Risco (-40 $\mu$ s a -60 $\mu$ s)
Vermelho	Não estabilizado (a partir de -60 $\mu$ s)

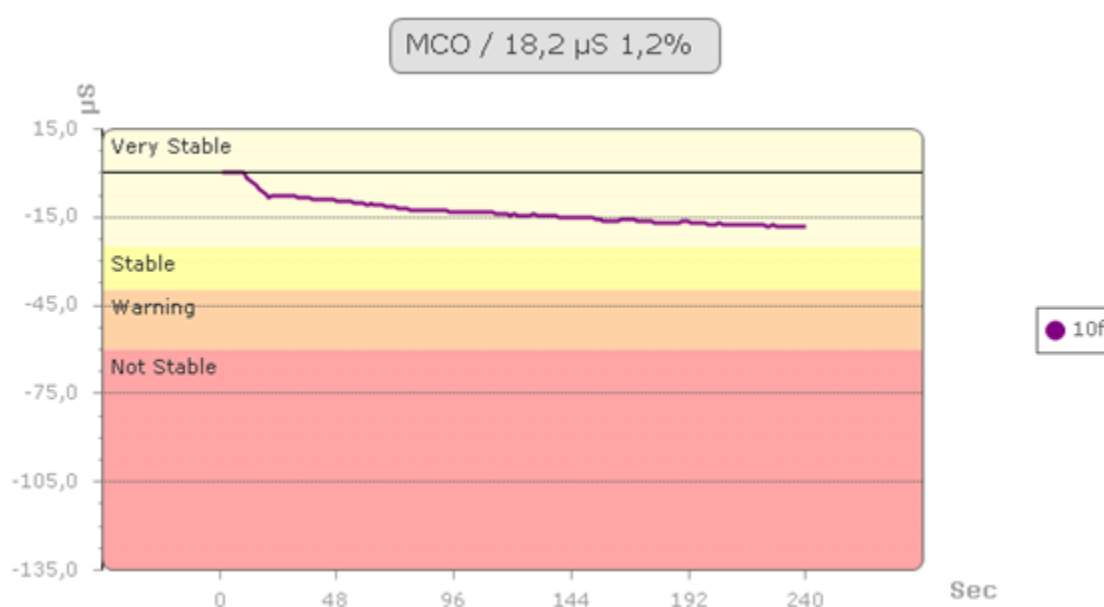


Figura 26 – Representação gráfica do resultado de uma análise de estabilidade de uma amostra de vinho branco

Estes valores da variação da condutividade apresentada anteriormente, apenas se verifica, como já foi mencionado, em amostras de vinhos brancos. No caso de ser uma amostra em vinhos rosados a variação da condutividade na escala do “Estável” varia entre -25  $\mu$ s a -60  $\mu$ s, mantendo-se a escala do “Estabilizadíssimo” inferiores a -25  $\mu$ s.

## 2. Determinação de sulfuroso livre e total

### 2.1. Método pelo equipamento pH Burette 24

Segundo Curvelo-Garcia (1988), o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) é um gás que não apresenta coloração e que, quando respirado, tem uma ação sufocante. Para além disso, é muito irritável para pele e olhos, podendo mesmo causar lesões graves externa e internamente.

A titulação do vinho para determinação do  $\text{SO}_2$  é realizada através do equipamento “pH Burette 24” automaticamente por iodometria, sendo um aparelho muito versátil que se adequa a variadas medições, tal como pH, acidez total, cloretos e dióxido de enxofre. Nesta determinação das concentrações de  $\text{SO}_2$  presente segue-se o protocolo descrito no Quadro 2 (ver também Anexos IT 05/1).



Figura 27 – Equipamento pH Burette 24 – Determinação de sulfurosos

Quadro 2 - Tabela explicativa do método para determinação de sulfuroso livre e total.

Método	Reagentes	Procedimento
<b>SO<sub>2</sub> livre</b>	-25 ml de vinho; -5 ml de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ácido sulfúrico) a 25%; -3 ml de KI (iodeto de potássio), para eliminar as substâncias interferentes.	Depois de colocar no pH Burette 24 com um agitador, a leitura será dada no final da titulação que indicará o valor presente de sulfuroso no vinho, na unidade mg/L.
<b>SO<sub>2</sub> total</b>	-25 ml de vinho; -5 ml de NaOH (hidróxido de sódio) <b>(Aguarda-se 5 minutos)</b> -5 ml de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> a 25%; -3 ml de KI.	A determinação da concentração de SO <sub>2</sub> total, que se resume à soma do sulfuroso livre com o sulfuroso combinado, processa-se de igual forma ao SO <sub>2</sub> livre com apenas um apontamento diferente da junção do NaOH.

O hidróxido de sódio irá funcionar como alcalinizante do meio que permitirá que o sulfuroso combinado passe a sulfuroso livre (Ribeiro, 2008).

O limite legal está apenas referente ao sulfuroso total que, segundo o Regulamento (CE) n.º 606/2009, da Comissão, de 10 de julho expressa:

- **Branco e rosados**, SO<sub>2</sub> total ≤ 200 mg/L;

- **Tintos**, SO<sub>2</sub> total ≤ 150 mg/L;

- **Espumantes**, SO<sub>2</sub> total ≤ 185 mg/L.

**Se os açúcares forem inferiores a 5 mg/L.**

## 2.2. Titulação por Iodometria por método de Ripper simples

A titulação, para além de poder ser realizada por pH Burette 24, que é um aparelho que faz a titulação automaticamente, também se pode fazer pelo método manual, por iodometria, conhecido como método de Ripper simples.

A iodometria é realizada através da utilização de um suporte com uma proveta graduada no qual se coloca o iodo a uma determinada concentração, em dois balões de Erlenmeyer como se apresenta no quadro 3.

Quadro 3 - Tabela explicativa do método de Ripper simples para determinação do sulfuroso livre.

Volume	Reagentes	Procedimento
<b>Erlenmeyer 1 (V1)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 20 ml de vinho;</li><li>- 2 ml ácido sulfúrico a 30%;</li><li>- 2 ml solução de amido a 1% (indicador de cor);</li></ul>	Após isto, titula-se com o iodo contido na proveta e totaliza-se o gasto para posteriormente se efetuarem os cálculos.
<b>Erlenmeyer 2 (V2)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 20 ml de vinho;</li><li>- 2 ml ácido sulfúrico a 30%;</li><li>- 2 ml solução de amido a 1%;</li><li>- 2 gotas de água oxigenada.</li></ul>	

Para que o sulfuroso livre seja então quantificado, segue-se a seguinte expressão:

$$\text{SO}_2 \text{ livre} = \frac{(\text{V1}-\text{V2}) \times \text{N} \times 32 \times 1000}{\text{Va}}$$

Em que:

**V1** – Volume de iodo gasto na primeira titulação (oxidação do sulfuroso e outros constituintes);

**V2** – Volume de iodo gasto na segunda titulação (oxidação de outros constituintes);

**N** – Normalidade da solução do iodo;

**32** – Constante (equivalente-grama de dióxido de enxofre); e

**Va** – Volume da amostra de vinho.

### 3. Determinação do teor alcoólico

O teor alcoólico de um determinado vinho representa o volume de etanol (cm<sup>3</sup>) presente em 100 cm<sup>3</sup> desse mesmo vinho, sujeitos a uma temperatura de 20 °C (Bernardo, 2021). O teor alcoólico pode ser determinado em duas fases do processo de vinificação. A primeira verificação faz-se ainda na receção, como foi descrito anteriormente (Ponto 4. Receção das uvas) sendo o teor alcoólico provável, através dos açúcares presentes no mosto e por refratometria.

O método por densimetria e/ou refratometria (ver Anexos – IT 01/1) é feito após a entrada das uvas na adega. Faz-se uma primeira análise ao mosto para quantificar o teor alcoólico provável. Recolhe-se com uma sonda aproximadamente 1 litro de mosto das uvas ainda no camião/trator que posteriormente se filtra para uma proveta onde se coloca o densímetro, registando a leitura dada pelo aparelho que depois entra numa tabela (ver Anexos - Tabela I- Quadro de Correspondência – IT01/1). Para a refratometria o processo é semelhante. No entanto, o refratómetro encontra-se na cabine do centro de receção das uvas, sendo um refratómetro fixo, em que se coloca a amostra de mosto no equipamento, e este regista no papel o valor lido, que fica na ficha de cada fornecedor.

Nas análises ao teor alcoólico em amostras de vinho, faz-se em laboratório e pode ser realizado por duas vias, ebulliometria ou espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR). O método interno é por FTIR, no entanto, o método por ebulliometria utiliza-se como forma de verificação.

No método por ebulliometria (ver Anexos – IT 19/1), o valor do teor alcoólico é obtido após aquecimento de uma solução (vinho) até ao seu ponto de ebulição, e é através do disco do ebulliómetro que ao fazer a interpolação dos dados das temperaturas registadas se obtém o grau alcoólico. O método antecede-se com o enchimento do depósito (condensador ou caldeira) do ebulliómetro com água destilada, previamente limpa/lavada (serve como calibração), tendo sempre uma fonte de arrefecimento por sistema de água corrente. De seguida, coloca-se no condensador o vinho proposto para análise e regista-se a sua temperatura quando estabilizada (Bispo, 2016), sendo que uma das condicionantes deste processo que pode induzir em erro é a pressão atmosférica. Após o término do método, é necessária a lavagem da caldeira e o fecho da alimentação do sistema de arrefecimento.

A determinação do teor alcoólico por FTIR tem sido uma mais valia na indústria enológica, mas também na área alimentar. Este equipamento permite que, num curto espaço de tempo, se tenha uma noção dos valores dos principais componentes do vinho para sua rápida correção, da mesma forma que permite a leitura de uma grande quantidade de amostras (Brandão, 2019).

O método por FTIR é realizado, atualmente, pelo equipamento Bacchus que utiliza um software com uma base de dados em que para cada parâmetro existe uma curva de calibração. Enquanto um espectrofotómetro convencional mantém a amostra exposta a uma radiação durante um determinado tempo, o FTIR apenas a coloca num só pulso de radiação. Desta forma, fará com que o tempo de apresentação do espetro seja mais curto. A desvantagem deste método é a não adaptação das curvas de calibração aos vários tipos de vinho produzidos na Quinta da Lixa, o que pode por vezes incorrer em erros e obrigatoriedade de ajuste nas calibrações analíticas.

O Bacchus é um equipamento com uma sensibilidade extrema no que diz respeito a humidade, temperatura e ruído, o que obriga a uma climatização constante da sala do FTIR. Relativamente às amostras introduzidas, estas devem estar a uma temperatura aproximadamente perto dos 20 °C, livres de gás e filtradas com um microfiltro para que sejam retidas as partículas mais pequenas para que não exista risco de entupimento caso sejam vinhos com alguma turbidez.

Os parâmetros analisados no FTIR na Quinta da Lixa são teor alcoólico, açúcares redutores, acidez volátil, acidez total, pH, massa volúmica, ácido málico, ácido cítrico, ácido láctico, glucose/frutose e glicerol.



Figura 28 – Equipamento Bacchus (FTIR)

#### 4. Controlo da fermentação malolática

A fermentação malolática (FML) é um dos processos que ocorre após a fermentação alcoólica e que se assemelha a esta última pela libertação de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). No entanto, é diferenciada e valorizada pela reação de descarboxilação do ácido málico em ácido láctico (Figura 29). O intuito da FML é a desacidificação biológica do vinho que, conseqüentemente, resulta num aumento de pH, diminuição da acidez total e pode provocar alterações a nível organolético (Lanvaud, 2002).

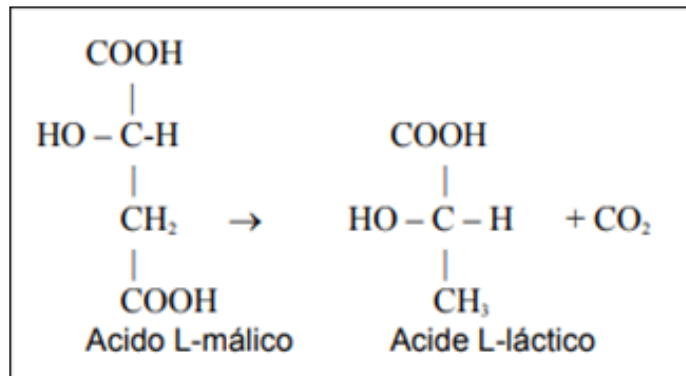


Figura 29 - Representação da descarboxilação do ácido málico em ácido láctico  
(Adaptado de Lanvaud, 2002)

Reconhecida como uma segunda fermentação, acarreta uma dificuldade no seu controlo sendo necessária a averiguação de vários fatores, como SO<sub>2</sub>, temperatura, entre outros (Carvalho, 2015). Uma das técnicas utilizadas para indicação da migração do ácido málico para ácido láctico é a cromatografia em papel. A cromatografia em papel é, por definição, um método analítico que se baseia nas diferenças de solubilidades de componentes de uma mistura.

Esta diferença dita que o ácido mais solúvel se manifeste, deslocando-se ao longo do papel cromatográfico que corresponde à transformação do ácido málico em ácido láctico. Desta forma, sendo esta técnica realizada com regularidade, é possível ver a sua evolução até que o processo termine. Nesta técnica pretende-se que sejam visíveis os três ácidos principais, sendo eles o ácido tartárico, o ácido málico e o ácido láctico. Na Quinta da Lixa o procedimento é o seguinte: numa tina, colocam-se 100 ml de azul de bromofenol em N-butanol e 40 ml de ácido acético a 50%. Na folha de cromatografia colocam-se gotas das diferentes amostras de vinhos que se pretendem analisar com o auxílio de uma microseringa de cromatografia (Figura 30), com uma distância de aproximadamente 3 cm entre gotas para que estas não se misturem ao longo do processo. Após a conclusão da disposição das gotas, espera-se que o papel absorva a amostra e enrole-se a folha cromatográfica em cilindro e agrafam-se as extremidades (Figuras 31). Na tina que se preparou anteriormente, dispõe-se a folha em forma de cilindro no meio do recipiente com a extremidade em que se encontram as gotas virada para baixo, para que estas entrem mais rapidamente em contacto com a mistura da tina. Assim, pretende-se que à medida que o papel é humedecido pela mistura do recipiente, a migração dos ácidos se processe.

Após a exposição do papel de cromatografia à solução feita na tina, por um período mais ou menos de 2 h ou até que o papel seja embebido totalmente na solução, a leitura é

feita retirando a folha cromatográfica da solução, colocando-a sobre um papel absorvente para que seja retirado o excesso de solução (Curvelo-Garcia, 1988). É colocada também uma amostra de cada vinho no equipamento Bacchus para análise mais completa.

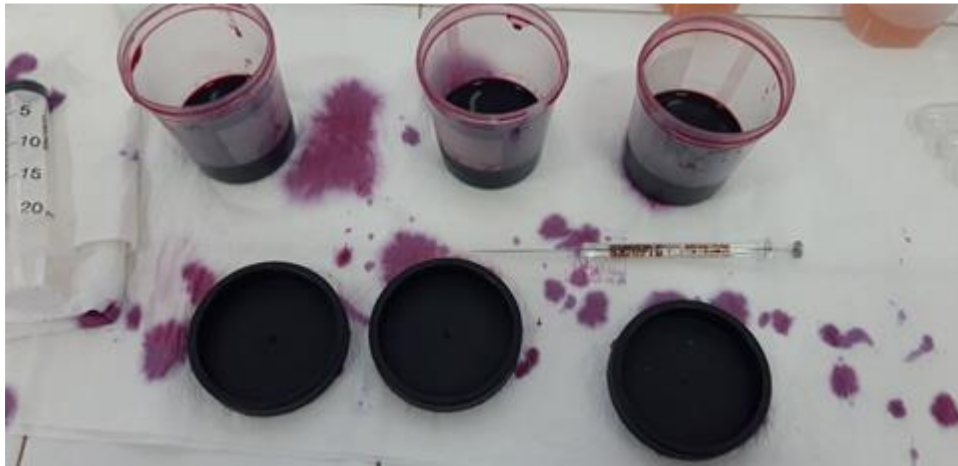


Figura 30- Preparação da folha de cromatografia



Figura 31 - Representação da migração do ácido málico a ácido láctico por cromatografia em papel

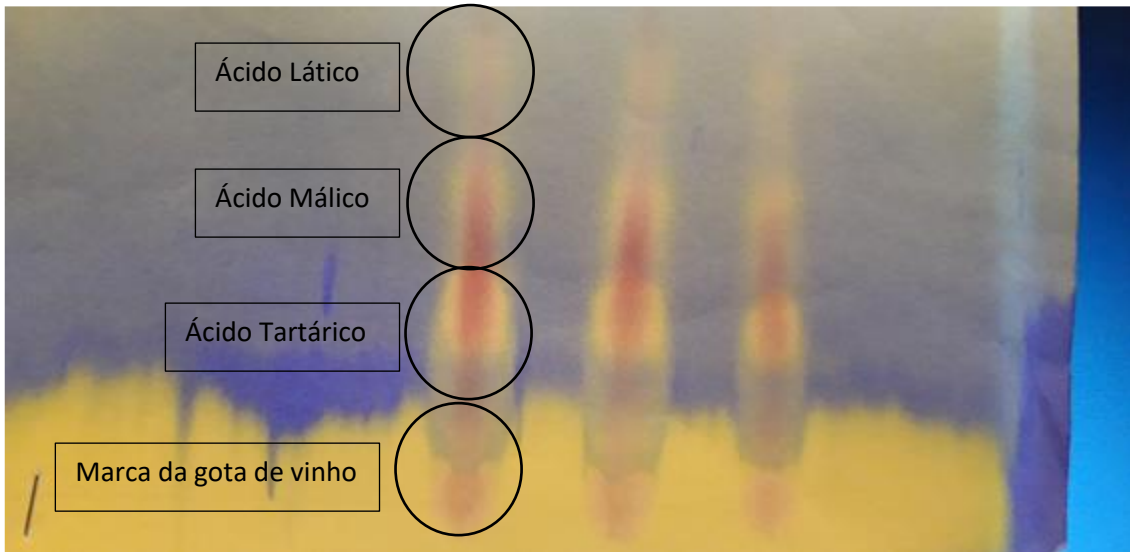


Figura 32 - Identificação do resultado final da cromatografia em papel em vinho tinto.

## 5. Controlo microbiológico

Um dos procedimentos realizados em vinhos engarrafados é, também, o controlo microbiológico para deteção e quantificação de bactérias, bolores e leveduras que possam ser responsáveis por alterações indesejáveis do vinho na garrafa. Estas alterações podem resultar em modificação de aromas e características organoléticas do vinho, e podem resultar de agentes microbianos de componentes adicionados ao vinho ou até mesmo de problemas na higienização (Valada, 2016).

As leveduras são responsáveis por algumas alterações como refermentação, formação de “véu” (biofilme) e fenóis voláteis (Melo, 2011), que desvalorizam o vinho e que, quando detetado, leva à retirada do produto do mercado, o que representa sempre uma perda monetária.

De acordo com o protocolo fixado pela Quinta da Lixa (IT 49/01, em Anexos), utiliza-se a técnica de filtração por membrana em que se utiliza um sistema de filtração por vácuo (Figura 21) com membrana  $\varnothing$  0.45  $\mu$ m de porosidade, placas de Petri com meio de cultura pronto a usar (1 para bactérias acéticas e 1 para bolores e leveduras) identificadas com o tipo de vinho, lote, data de engarrafamento e data do controlo. Com o bico de Bunsen esteriliza-se a pinça que ajudará a colocar e a retirar a membrana do filtro. Primeiramente, monta-se, e desinfeta-se com etanol a 70%, o sistema de filtração que entra em contacto com o vinho, bancadas e objetos. A pinça esteriliza-se no bico de Bunsen a cada utilização. Após a desinfecção e esterilização, é colocada a membrana no

sistema de filtração, agita-se a garrafa do vinho em análise e esteriliza-se o gargalo na chama do bico de Bunsen, e verte-se para o sistema de filtração cerca de 100 ml da amostra de vinho. Quando termina a filtração, retira-se com o auxílio da pinça e próximo da chama, inocula-se na placa de Petri e coloca-se na estufa de inoculação a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$  durante 48 h. Após as 48 h, as placas são retiradas das estufas e as colónias existentes são contabilizadas e registadas.



Figura 33 – Sistema de filtração por vácuo para realização de controlo microbiológico.

## 6. Medição do teor de oxigénio

O oxigénio é um elemento essencial no que toca a atividade em adega, pois apesar de ter uma função de estabilização de cor e atenuação da sensação adstringente que um vinho tinto possa conter, isso só é proveitoso se o processo de oxidação for moroso. No caso dos vinhos brancos, e como se trata de vinhos mais suscetíveis a oxidações, a presença do oxigénio já pode provocar alterações desagradáveis (Catarino et al., 2014). As oxidações ocorrem porque o  $\text{SO}_2$  é afetado pelo  $\text{O}_2$  presente, baixando assim os seus níveis de concentração, o que deixa o vinho mais disponível para alterações.

Segundo Coutinho (2013), a maior exposição ao oxigénio acontece logo no início do processo de vinificação, com a utilização do filtro do vácuo, sendo um dos procedimentos que mais submete o mosto ao contacto com o oxigénio, verificando-se o mesmo com a utilização de trasfegas, estabilização tartárica por frio e até mesmo no transporte de mosto ou vinho em camiões-cisterna.

Na Quinta da Lixa a medição é feita por um medidor de oxigénio dissolvido, principalmente em vinhos que tenham pouco ou nenhum gás, pois estes são mais suscetíveis a que, após o engarrafamento, os teores de oxigénio sejam mais elevados. Desta forma, o controlo é feito antes do engarrafamento, com retirada de uma amostra em cuba para uma garrafa. De seguida é colocada a sonda na garrafa, para diminuição do oxigénio dentro da garrafa, e aguarda-se a medição do equipamento. Após o engarrafamento o procedimento é semelhante. Na linha de enchimento retira-se uma garrafa da enchedora colocando de imediato a sonda (Figura 34) e o processo é semelhante. Uma das técnicas utilizadas para não haver alterações de teores de oxigénio no processo de encaminhamento do vinho em cuba para a linha de enchimento é inertizar as trasfegas com azoto.



Figura 34 – Medição do teor de oxigénio em garrafa após engarrafamento

## 7. Análises mensais

Mensalmente, o laboratório da Quinta da Lixa é responsável por atualizar valores das análises de todas as cubas e barricas existentes na adega. Assim sendo, no início de cada mês é retirada uma amostra de vinho de cada cuba para um copo de amostragem e levado para o laboratório. Na sala do laboratório são sujeitas a uma análise de  $\text{SO}_2$  livre (que se deve manter entre 32 a 35 mg/L) e a uma análise FTIR no equipamento *Bacchus*, excepcionalmente pode ser realizada uma análise ao  $\text{SO}_2$  total. Posteriormente, são organizadas e anexadas nas capas correspondentes com as devidas atualizações e realizam-se correções, caso seja necessário. Na figura 35 mostra-se a retirada de amostras das barricas e na figura 36 os instrumentos utilizados na amostragem.



Figura 35 - Retirada de amostra das barricas da Quinta da Lixa.



Figura 36 - Instrumentos utilizados para a amostragem, pipeta volumétrica, pipetadora e argau.

## **8. Controlo metrológico**

O controlo metrológico é uma monitorização realizada em processo de engarrafamento, que consiste na retirada aleatória de 20 garrafas vazias, que são identificadas de 1-20 e pesadas na balança digital de bancada, fazendo-se o mesmo com as rolhas.

Após a pesagem das garrafas vazias, são recolocadas na linha de enchimento e sofrem o processo normal de entrada na enchedora até à rolhadora, para que o vinho não esteja sujeito a alterações pretende-se que a garrafa venha selada e, volta-se a retirar as garrafas, agora cheias, para nova pesagem. Esta verificação atesta-se o volume que a enchedora está a dispensar corresponde ao volume pretendido. A diferença de garrafa em vazio e o peso médio da rolha é subtraído ao peso da garrafa após cheia. Todos os dados são tratados num ficheiro Excel que gera uma resposta sobre se o lote engarrafado e testado está em conformidade com o volume de enchimento pretendido.

#### **D. Atividades complementares**

O estágio decorreu durante nove meses, o que permitiu que houvesse um contacto com processos e atividades complementares à adega sem ser a vinificação, engarrafamento, rotulagem e armazenamento.

Durante este período foi-me permitido acompanhar uma atualização/revisão do plano de HACCP, como também os planos de limpeza e manutenção das instalações e equipamentos da Quinta da Lixa. A implementação do plano “Food Defense and Food Fraud” também foi iniciado neste período, o que me permitiu acompanhar de perto o processo de uma nova inserção de planos de segurança alimentar.

No que toca ao Departamento da Qualidade da Quinta da Lixa, e para além de todos os processos e protocolos que já foram referidos, ocorreu a possibilidade de acompanhamento na alteração e/ou atualização de procedimentos de limpeza e desinfeção, organização de documentos e espaços, preparação de encomendas ou controlo de qualidade visual em linha de enchimento.

No período final do estágio, apesar de não ter sido feito um acompanhamento muito próximo do processo, acompanhei o “engarrafamento” de uma nova modalidade utilizada na Quinta da Lixa que são as latas de vinho. A Quinta da Lixa como qualquer outro tipo de atividade laboral mantém-se atenta ao mercado nacional e internacional, o aparecimento de vinho em lata foi uma inovação recente que nos obrigou a procurar um desenvolvimento rápido neste processo. Desta forma, e como é ainda uma resposta recente ao consumidor, não tendo linha de enchimento adaptada às latas, foi necessário encontrar uma solução. A solução passou, então, pela contratação de uma empresa externa que disponibiliza uma unidade de enchimento de latas móvel. Esta unidade realiza o enchimento de forma automática de cerca de 1800 latas/hora (dependendo de vários fatores), com enxaguamento da lata com água filtrada e esterilizada, inertização com azoto e minimização da presença do oxigénio, processo de filtração do vinho e realização do controlo metrológico por pesagem da lata (WOW, 2021).

## **E. Considerações finais**

Um estágio é, por definição, um aprimoramento profissional na área de formação de um estudante, correspondendo também a um primeiro contato com o mercado de trabalho. Para muitos, é o passo chave para o início de uma carreira profissional.

Assim, enriquece-se não só a experiência, mas também o caráter, o espírito de equipa e as relações interpessoais. Quando se entra neste tipo de vivências, a ambição de querer observar, aprender e captar tudo o que está a acontecer é grande, e nove meses passam num ápice.

Atualmente, e cada vez mais, é necessário que tenhamos capacidade de adaptação às funções que nos são propostas, tal como a capacidade de auxílio a ínfimas funções de outros setores da empresa. Hoje, orgulho-me da minha decisão de estágio ter tomado o rumo da Quinta da Lixa, pois consegui ter um ambiente saudável, com orientadores que me ajudaram e ensinaram, e com colegas de trabalho que me acompanharam durante todo este processo de forma familiar.

A minha experiência na Quinta da Lixa foi uma porta aberta para um mundo que me era estranho, mas que aos poucos me foi fascinando. Sendo a minha formação base a agronomia, a indústria alimentar não seria, talvez, a ligação direta como opção de estágio, mas sem dúvida que a minha vontade de explorar áreas diferentes foi bem sucedida e a ambição de não querer ficar parada fez com que fosse em busca de novos projetos.

O facto de encarar o mercado de trabalho de uma forma diferente, faz com que não me preocupe demasiado com a área em que exerço, mas sim, em ser uma boa profissional seja qual for a situação em que me enquadre.

A Quinta da Lixa deu-me liberdade de acompanhar várias etapas do processamento das uvas, tendo-me permitido questionar, fazer e perceber os mecanismos envolvidos. Desta forma, fica clara a importância que acarreta a escolha de uma empresa que se encontre apta a receber estagiários e colaboradores com consciência que cada um tem o seu tempo de aprendizagem e dando-lhe ferramentas para que a sua autonomia seja alargada consoante o tempo. Por outro lado, a pessoa que entra pela primeira vez numa equipa, tem de ter a capacidade de integração, ao mesmo tempo que tem de se “formatar” ao trabalho que lhe é pedido.

Em suma, penso que foi uma boa experiência, sendo que foi possível disfrutar de uma nova realidade.

## Referências

- Afonso, J. (2018). A Batônnage. Vinhos Grandes Escolhas. Disponível a partir de <https://grandesescolhas.com/batonnage/>
- Agrovin (2021). Flotação. Disponível a partir de <https://www.agrovin.com/pt-pt/categoria-producto/flotacao/>
- Andrade, M.J.C (2012). Estabilização tartárica: controlo e processos. CVRT. Disponível a partir de [http://vinhosdotejo.com/admin/uploads/6-Estabilizacao\\_tartarica\\_Mario\\_Andrade.pdf](http://vinhosdotejo.com/admin/uploads/6-Estabilizacao_tartarica_Mario_Andrade.pdf)
- Andrade, M.J.C. (2012). Estabilização tartárica de vinhos tintos por combinação de nanofiltração e permuta catiónica. Tese de mestrado em Ciência e Tecnologia do Vinho. Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa do Porto.
- Bispo, C. (2016). Determinação do teor alcoólico por ebulliometria. Disponível a partir de [http://biotecnologiaindustrialufpb.blogspot.com/2016/09/determinacao-do-teor-alcoolico-por\\_12.html](http://biotecnologiaindustrialufpb.blogspot.com/2016/09/determinacao-do-teor-alcoolico-por_12.html)
- Brandão, A. (2019) Aplicação de metodologia FTIR para controlo de qualidade em vinhos e aguardentes. Estágio de Mestrado em Ciência e Tecnologia Alimentar. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Carvalho, A.S. (2015). Malolactic fermentation in winemaking - evaluation of operational parameters. Dissertação de Mestrado em Bioengenharia. Escola de Engenharia da Universidade do Minho
- Catarino, A., Alves, S., Mira,H. (2014). Influence of technological operations in the dissolved oxygen content of wines. *Journal of Chemistry and Chemical Engineering* 8, 390-394.
- Coutinho, J. (2013) Medições do teor de oxigénio em diferentes fases da produção de vinhos. Dissertação de Mestrado em Viticultura e Enologia. Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.
- CVRVV (Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes). (2020). Vindimas. Disponível a partir de <https://viticultura.vinhoverde.pt/pt/vindima>
- Henriques, P.I.A. (2017). Estabilização tartárica de vinhos por electrodiálise - Redução do consumo de água e desenvolvimento de um novo teste para a determinação do grau de desionização a impor na electrodiálise. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química. Instituto Superior Técnico de Lisboa.
- Inoser (Enologia de Precisão) (2021). Flotação. Disponível a partir de <http://www.inoser.pt/flotacao.html>
- Lasanta, C., Gómez, J. (2012). Tartrate stabilization of wines. *Trends in Food Science & Technology* 28, 52-59.

- Lonvaud, A. (2002). Bactérias lácticas e fermentação malolática (5ª ed.). Vinidea.net - Revista Internet Técnica do Vinho. Disponível a partir de <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto815-01-1.pdf>.
- Marçal, C. (2014). Gestão integrada de resíduos do setor vinícola e análise do ciclo de vida do produto. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.
- Matoso, L. (2013). Método Crioscópico Para Quantificação de Etanol em Bebidas. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
- Melo, F.S. (2011). Utilização de técnicas microbiológicas na avaliação da eficiência de um sistema de HACCP a nível de adegas. Tese de Mestrado em Microbiologia Aplicada. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Moutounet, M. (2002). Filtração. VINIDEA.NET - Revista Internet Técnica do Vinho, 6. Disponível a partir de <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto813-01-1.pdf>
- OIV (Organização Internacional da vinha e do vinho). International Enological Codex. Cation-exchange resins. (Resolução Oeno 43/2000). Disponível a partir de: <https://www.oiv.int/public/medias/4062/e-coei-1-reseca.pdf>.
- Paulino, A.I.S. (2013). Estudo da aplicação de carboximetilcelulose em vinhos brancos e rosados. Dissertação de Mestrado em Engenharia Alimentar. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.
- Peynaud, E. (1982). Conhecer e trabalhar o vinho. Editora Portuguesa de Livros Técnicos e Científicos, Lisboa.
- Pinheiro, R. (2017). O que é Bâtonnage? Disponível a partir de <https://www.phosphorland.pt/o-que-e-batonnage/>
- Proenol (2021). Estabilização Tartárica. Disponível a partir de <https://www.proenol.com/web/produtos/produtos-estabilizacao>
- Regulamento (CE) N° 606/2009 da Comissão de 10 de julho de 2009 relativo às categorias de produtos vitivinícolas, às práticas enológicas e às restrições que lhes são aplicáveis. Jornal Oficial da União Europeia. Anexo I B (L193/29), 5.
- Reis, J. (2006). Dosagem de etanol utilizando álcool desidrogenase de levedura de panificação. Tese de Mestrado em Ciências. Faculdade de 27 Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- Ribeiro, F., Alonso, A., Silva, C. (2020). Estabilização tartárica de vinhos brancos com carboximetilcelulose (CMC) - Eficiência e economia. *Revista Infowine*. Disponível a partir de [https://www.infowine.com/pt/novidades/estabilizacao\\_tartarica\\_de\\_vinhos\\_branco\\_com\\_carboximetilcelulose\\_cmc\\_eficiencia\\_e\\_economia\\_sc\\_18641.htm](https://www.infowine.com/pt/novidades/estabilizacao_tartarica_de_vinhos_branco_com_carboximetilcelulose_cmc_eficiencia_e_economia_sc_18641.htm).
- Ribeiro, S.C. (2008). Desacidificação biológica de mostos e vinhos com *Schizosaccharomyces pombe*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Química. Universidade de Aveiro.

- Ribeiro, T. (2012). Estabilização proteica de vinhos: avaliação de alternativas para minimizar a aplicação de bentonite. Tese de Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Bragança.
- Rizzon, L.A., Zanuz, M.C., Miele, A. (1996). Efeito da fermentação maloláctica na composição do vinho tinto. *Ciência Rural* 27 (3), 497-500.
- SAI (Segurança Alimentar Integrada) (2021). Produtos Enológicos. SAI Oenological Sensivity. Disponível a partir de <http://www.saienology.com/>
- Santos, C.P., Cosme, F., Vilela, A., Jorge, N. (2017). Estabilização tartárica de vinhos: estudo comparativo da eletrodialise e do tratamento pelo frio. Disponível a partir de: [http://www.inia.vpt/fotos/editor2/enologia\\_estabilizacao\\_tartarica\\_de\\_vinhos.pdf](http://www.inia.vpt/fotos/editor2/enologia_estabilizacao_tartarica_de_vinhos.pdf)
- Santos, C.P., Pereira, O., Gonçalves, F., Simões, J. Tomás, Pinho, M.N. (2000). Ensaios de estabilização tartárica em vinhos portugueses: Estudo comparativo da electrodiálise e de um método tradicional. *Ciência e Técnica Vitivinícola* 15 (2), 95-108.
- Santos, F. (s.d.). O vinho: um beber de gerações. Associação de Jovens Agricultores de Portugal (AJAP). Disponível a partir de [https://www.fsantos.utad.pt/bibliografia/AJAP07-71\(22.23\).pdf](https://www.fsantos.utad.pt/bibliografia/AJAP07-71(22.23).pdf)
- Silva, M.D.A. (2014). Uso de carboximetilcelulose na estabilização tartárica de vinhos verdes. Tese de Mestrado em Engenharia Biológica. Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
- Simões, M. (2014). Estabilização tartárica em vinhos. Dissertação de Mestrado em Viticultura e Enologia. Escola de Ciência e Tecnologia da Universidade de Évora.
- Valada, I. (2016) Avaliação microbiológica de vinho engarrafado. Dissertação de Mestrado em Engenharia Alimentar. Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.
- Verdial, J. (2015). Colagem e filtração. PowerPoint de apoio à disciplina de Viticultura e Tecnologia de Vinhos, lecionada na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança.
- Vinificação. (n.d) Guia do vinho. Disponível a partir de [https://www.sograpevinhos.com/enciclopedia/guia\\_vinho/vinificacao](https://www.sograpevinhos.com/enciclopedia/guia_vinho/vinificacao)
- WOW (Wine On Wheels). (2021). Enchimento de vinho em lata. Disponível a partir de <https://wow.com.pt/enchimento-de-vinho-em-lata/>
- Yoder, C. (2021). Índice de refração. Wired chemist. Disponível a partir de <http://www.wiredchemist.com/chemistry/instructional/laboratory-tutorials/index-of-refraction>.

# ANEXOS



**INSTRUÇÃO DE TRABALHO**  
**MÉTODO INTERNO DE ANÁLISE**  
Teor alcoólico provável

Pág. 1 de 2

IT 01/1

- 1. Objectivo:** Descrever como se analisa o teor alcoólico provável de um mosto no laboratório e centro de recepção de uvas
- 2. Âmbito:** É aplicável na inspecção na recepção de uvas e mosto.
- 3. Responsabilidades:** DE/DQ, laboratório e Centro de Vinificação.

#### 4. PROCEDIMENTO

##### 4.1 PRINCÍPIO DO MÉTODO

O teor alcoólico provável de um vinho é determinado por densimetria e/ou refractometria.

##### 4.2 APARELHAGEM

- Sonda
- Proveta de 250 cm<sup>3</sup>
- Densímetro
- Refractómetro

##### 4.3 MODO OPERATÓRIO

- *Recolha e preparação de amostra a analisar*  
Inserir uma sonda nas uvas (ainda no camião), que vai colher cerca de 1 litro de mosto. Filtrar o mosto com coador ( densimetria).
- *Leitura da densidade*  
Colocar o mosto filtrado numa proveta de 250 cm<sup>3</sup> e introduzir o densímetro. Ler o valor indicado no densímetro.

##### 4.4 EXPRESSÃO DOS RESULTADOS

- *Modo de cálculo (Densimetria)*  
Exprimir o título alcoólico provável através da tabela I (Quadro de correspondência). Na tabela, procurar na linha horizontal correspondente à massa volúmica (valor lido no densímetro) os correspondentes valores de teor de açúcar (g/hect.), teor alcoólico(%), índice de refração, grau baume e grau brix.
- *Modo de cálculo (Refratometria)*  
Neste caso o aparelho regista no papel o teor alcoólico provável do mosto.

	Elaborado	Aprovado
Rubrica		
Data	31.07.18	31.07.18



**INSTRUÇÃO DE TRABALHO**  
**MÉTODO INTERNO DE ANÁLISE**  
Teor alcoólico provável

Pág. 2 de 2

IT 01/1

**TABELA I**  
**QUADRO DE CORRESPONDÊNCIA**

Massa volúmica	Teor de açúcar (g/hect.)	Teor alcoólico <sup>(1)</sup> (%)	Índice de refração	Grau baume	Grau brix
1036	74.74	4.44	1.3467	5.3	9.5
1038	79.87	4.75	1.3475	5.6	10.0
1040	85.00	5.05	1.3482	5.8	10.5
1042	90.13	5.34	1.3490	6.0	10.9
1044	95.26	5.66	1.3497	6.3	11.4
1046	100.39	5.96	1.3505	6.6	11.9
1048	105.52	6.26	1.3512	6.9	12.4
1050	110.65	6.56	1.3520	7.1	12.9
1052	115.78	6.88	1.3527	7.4	13.3
1054	120.91	7.18	1.3535	7.7	13.8
1056	126.03	7.48	1.3542	8.0	14.3
1058	131.16	7.79	1.3550	8.2	14.7
1060	136.29	8.10	1.3557	8.4	15.2
1062	141.42	8.40	1.3565	8.7	15.7
1064	146.55	8.70	1.3572	8.9	16.1
1066	151.68	9.00	1.3580	9.2	16.6
1068	156.81	9.31	1.3587	9.5	17.1
1070	161.94	9.60	1.3595	9.7	17.5
1072	167.07	9.92	1.3602	10.0	18.0
1074	172.33	10.22	1.3610	10.2	18.4
1076	177.33	10.53	1.3617	10.5	18.9
1078	182.46	10.85	1.3625	10.7	19.3
1080	187.59	11.13	1.3632	11.0	19.8
1082	192.71	11.45	1.3640	11.2	20.2
1084	197.84	11.75	1.3647	11.5	20.7
1086	202.97	12.06	1.3655	11.7	21.1
1088	208.10	12.35	1.3662	12.0	21.6
1090	213.23	12.67	1.3670	12.2	22.0
1092	218.36	12.97	1.3677	12.5	22.5
1094	223.49	13.27	1.3684	12.7	22.9
1096	228.62	13.57	1.3692	12.9	23.3
1098	233.75	13.89	1.3699	13.2	23.8
1100	238.88	14.17	1.3707	13.4	24.2
1102	244.00	14.41	1.3714	13.6	24.7
1104	249.14	14.70	1.3722	13.9	25.1
1106	254.27	15.00	1.3729	14.1	25.5
1108	259.39	15.30	1.3737	14.4	26.0
1110	264.52	15.73	1.3744	14.6	26.4
1112	269.65	15.90	1.3752	14.8	26.8
1114	274.78	16.18	1.3759	15.1	27.3
1116	279.91	16.47	1.3767	15.3	27.7
1118	285.04	16.77	1.3774	15.5	28.1
1120	290.17	17.05	1.3782	15.7	28.5

	Elaborado	Aprovado
Rubrica		
Data	31.10.18	31.10.18



**INSTRUÇÃO DE TRABALHO**  
**MÉTODO INTERNO DE ANÁLISE**  
Dióxido de enxofre

Pág. 1 de 1

IT 05/1

- 1. Objectivo:** Descrever o método de análise do dióxido de enxofre livre e total.
- 2. Âmbito:** É aplicável nas análises efectuadas ao longo do processo de fabrico de um vinho
- 3. Responsabilidades:** DE/DQ, Laboratório.

#### 4. PROCEDIMENTO

##### 4.1 DEFINIÇÃO

Chama-se "dióxido de enxofre" ao dióxido de enxofre presente no mosto ou no vinho sob as formas  $H_2SO_3$  e  $HSO_3^-$ , cujo equilíbrio é função do pH e da temperatura.

Chama-se "dióxido de enxofre total" ao conjunto das diferentes formas de dióxido de enxofre presentes no vinho, no estado livre ou combinado com os seus constituintes.

##### 4.2 REAGENTES

- Ácido sulfúrico  $H_2SO_4$ , solução a 1/4 (v/v)
- Hidróxido de sódio NaOH a 4 M
- Iodeto de Potássio KI a 30%
- Iodo 0.05 N

##### 4.3 APARELHAGEM

- Pipeta de 25 ml
- Conjunto pH Burette 24
- Pipetas de 1,5,10 ml

##### 4.4 MODO OPERATÓRIO

###### - Dióxido de enxofre livre

Para o copo colocar 25 ml de amostra, o agitador magnético, 5 ml de  $H_2SO_4$ , e 1 ml de KI (eliminação de substâncias interferentes).

Colocar o copo no pH Burette e titular automaticamente com Iodo (0.05N)

###### - Dióxido de enxofre total

Para o copo colocar 25 ml de amostra, o agitador magnético, 5 ml de NAHO (4M), 3 ml de KI (eliminação de substâncias interferentes), aguardar 5 minutos.

- Juntar 10 ml de  $H_2SO_4$

- Colocar o copo no pH Burette e titular automaticamente com Iodo (0.05N)

##### 4.5 EXPRESSÃO DOS RESULTADOS

Dióxido de enxofre livre, expresso em miligramas por litro: Leitura directa no pH Burette 24

Dióxido de enxofre total, expresso em miligramas por litro: Leitura directa no pH Burette 24

	Elaborado	Aprovado
Rubrica		



**INSTRUÇÃO DE TRABALHO**  
**MÉTODO INTERNO DE ANÁLISE**  
Teor alcoólico

Pág. 1 de 1

IT 19/1

- 1. Objectivo:** Descrever como se analisa o teor alcoólico de um vinho.
- 2. Âmbito:** É aplicável nas análises efectuadas ao longo do processo de fabrico de um vinho.
- 3. Responsabilidades:** DE/DQ, Laboratório.

#### 4. PROCEDIMENTO

##### 4.1 DEFINIÇÃO

O teor alcoólico é igual ao número de litros de etanol contidos em 100 litros de vinho, sendo ambos os volumes medidos à temperatura de 20 °C. O seu símbolo é "% vol.".

##### 4.2 PRINCÍPIO DO MÉTODO

Método Ebulliométrico – Este método baseia-se na diferença entre a temperatura de ebulição da água (100 °C) e do etanol (78,3 °C), à pressão atmosférica (1 atm).

##### 4.3 APARELHAGEM

- Ebuliómetro
- Termómetro
- Disco graduado

##### 4.4 MODO OPERATÓRIO

- *Determinação da Temperatura de Ebulição da Água*

**NOTA** Esta determinação é efectuada, no mínimo duas vezes por dia (manhã e tarde).

No ebuliómetro, abrir a torneira da caldeira e introduzir um pouco de água destilada para limpar.

Fechar a torneira e introduzir água destilada na caldeira, cerca de 50 ml.

Ligar o ebuliómetro e aguardar que a água entre em ebulição.

Quando entrar em ebulição, mudar o interruptor do ebuliómetro da posição II para I, desprezando-se a leitura obtida.

Abrir a torneira da caldeira, de modo a que saia toda a água.

Repetir a operação até obter duas temperaturas concordantes.

Marcar, no disco graduado, a temperatura obtida para ebulição da água.

- *Determinação da Temperatura de Ebulição do Vinho*

Com a torneira da caldeira aberta, lavar o ebuliómetro com um pouco de vinho a analisar.

Fechar a torneira e introduzir vinho na caldeira.

Abrir o sistema de refrigeração.

Ligar o ebuliómetro e aguardar que o vinho entre em ebulição.

Quando entrar em ebulição, mudar o interruptor do ebuliómetro da posição II para I, desprezando-se a leitura obtida.

Abrir a torneira da caldeira, de modo a que saia todo o vinho.

Repetir a operação e aguardar que a temperatura estabilize.

Com a temperatura obtida para ebulição do vinho, interpolar o disco graduado e ver o teor alcoólico correspondente.

	Elaborado	Aprovado
Rubrica		
Data	31/09/18	31/09/18



**INSTRUÇÃO DE TRABALHO**  
**MÉTODO INTERNO DE ANÁLISE**  
Estabilização de vinhos

Pág. 1 de 1

IT 46/1

- 1. Objectivo:** Descrever como se analisa a estabilização de vinhos no laboratório.
- 2. Âmbito:** É aplicável na Estabilização dos vinhos. Efectuada 2 a 3 dias após o vinho entrar no tratamento de frio.
- 3. Responsabilidades:** DE/DQ, laboratório e Centro de Vinificação.

## 4. PROCEDIMENTO

### 4.1 PRINCÍPIO DO MÉTODO

A verificação da estabilização de vinhos é feita através de um método automático  
Check Stab 2008 -Life

### 4.2 MATERIAL / REAGENTES

- Check stab
- Gobelé schoot
- Espátula
- KHT

### 4.3 MODO OPERATÓRIO

- Fazer a recolha de vinho no Gobelé schoot (100 mL de amostra).
- Introduzir o Gobelé schoot com amostra no check stab.
- Introduzir os eléctrodos dentro do Gobelé.
- Seleccionar "control panel".
- Aguardar que a temperatura do vinho estabilize.
- Seleccionar "YES" quando aparece a mensagem "Do you want to calculate the connection factor?"
- Seleccionar "YES" quando aparece a mensagem para aceitar a temperatura de correcção.
- Quando aparecer a barra verde na temp. wine carregar em "Minicontact".
- New project → Nome do Vinho → Branco/Tinto/Rosé.
- Adicionar a dose KHT (espátula mais pequena para vinho Branco e espátula maior para vinhos Tintos ou Rosé).
- Seleccionar "No" quando aparece a mensagem "Do you want a long minicontact analysis?"
- Seleccionar "YES" quando aparece a mensagem "Do you want a short minicontact analysis?"
- Aguardar até fazer as 240 leituras.
- Aguardar a mensagem "Reading analysis".
- Aparece um gráfico – Micicontact Analysis, passar de normal para relativo.
- Fazer a leitura directa:
  - Vermelho – Não estabilizado
  - Laranja – risco
  - Amarelo torrado – estabilizado
  - Amarelo claro – estabilizadíssimo.
- Levantar os eléctrodos e fazer a limpeza (água destilada) quando aparecer a mensagem "Attention – clean probe group" e carregar em "OK"
- Para desligar carregar na tecla "Stand by swithe off"
- Seleccionar
  - NO – "stand by"
  - Yes – "Swithe off"

	Elaborado	Aprovado
Rubrica		
Data	31/07/18	31/07/18

<b>Quinta da Lixa</b> SOCIEDADE AGRÍCOLA, LDA.	<b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> <b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA</b> Pesquisa de Colónias	Pág. 1 de 2
		IT 49/1

1. **Objectivo:** Descrever o método de pesquisa de leveduras, bolores e bactérias, para controlo microbiológico de vinhos.
2. **Âmbito:** Este método é utilizado na análise de todas as amostras referidas na IT 48/0 – Colheita de Amostras.
3. **Responsabilidades:** Laboratório de Microbiologia.

#### 4. PROCEDIMENTO

##### 4.1 PRINCÍPIO DO MÉTODO

Pesquisa de leveduras, bolores e bactérias, desenvolvidas em meio apropriado, utilizando a técnica de filtração em membrana.

##### 4.2 APARELHAGEM E UTENSÍLIOS

- Sistema de filtração por vácuo, com membrana Ø 0,45 µm de porosidade
- Estufa de incubação
- Bico de Bunsen
- Placas de Petri / meio de cultura
- Pinça

##### 4.3 REAGENTES

- TSA
- SAB + C + G
- Etanol a 70%

##### 4.4 MODO OPERATÓRIO

**NOTA** • Ter sempre em conta o IT 47 – Regras Gerais de Assepsia.

**NOTA** • Os meios de cultura são comprados já devidamente preparados e esterelizados

##### 4.4.1 Colheita das Amostras

- Proceder de acordo com o IT 48 – Colheita de Amostras.

##### 4.4.2 Técnica

**NOTA** • Trabalhar em ambiente de assepsia com bicos de Bunsen ligados.

- Montar o sistema de filtração, colocando-lhe uma membrana Ø 0,45 µm de porosidade;
- Homogeneizar o frasco (ou garrafa) que contém a amostra;
- Filtrar a amostra
- Retirar, com uma pinça esterilizada, a membrana do filtro e incubá-la, em meio apropriado, a 35 ± 1°C durante 48 horas;
- Contar as colónias, por observação directa das placas de Petri, e identificar, se necessário, os microorganismos segundo a sua morfologia;

**NOTA** N.º de colónias aceitáveis:

- Vinhos adamados: 100 colónias / 100 ml
- Vinhos secos: 200 colónias / 100 ml

	Elaborado	Aprovado
Rubrica		
Data	31.1.2018	31.1.2018