

# MANUAL DE **ENOLOGIA**

MANUAL DO FORMANDO



República  
Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDs)

Cincork

CENTRO DE FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA  
DE CORTIÇA



# **Apresentação do Projecto**



# Apresentação do Projecto

O Cincork, como entidade promotora de formação profissional no sector profissional da cortiça, desenvolveu um conjunto de recursos didácticos no intuito de promover a qualificação dos profissionais e futuros profissionais da área em temáticas transversais, mas de imperativa importância para o sector profissional.

Efectivamente, se por um lado o Cincork se constitui como um dos promotores de conhecimentos do domínio técnico-prático do sector específico da cortiça; por outro, existe um conjunto de temáticas que se associam ao sector com um vínculo de determinante importância, sobre as quais os profissionais carecem de conhecimentos.

Assim, após uma análise das necessidades mais prementes concertadas junto dos empresários do sector, verificou-se que existem dois domínios do saber, intimamente ligados ao sector técnico da cortiça, que se constituem como elementos estratégicos que é necessário desenvolver. Desta forma, apontaram-se as grandes temáticas da Enologia e Marketing do Vinho e da Cortiça como as que se identificaram como de maior relevância e que se constituem como domínio estratégico para a comercialização e internacionalização de um produto de vital importância na economia portuguesa como a rolha de cortiça.

Com efeito, entre o sector da cortiça e o sector do vinho existe necessariamente um elo, uma relação directa de influência, onde a qualidade de um produto actua sobre a qualidade do outro. Este binómio cortiça-vinho é, assim, de vital importância para o sector da cortiça, quer ao nível da produção e distribuição do produto, quer também na sua promoção.

Um conhecimento deste elo essencial poderá garantir aos empresários e profissionais da cortiça um desempenho de maior qualidade, no que concerne a produção de rolha adequada a cada tipo de produto vinícola, mas também das formas de divulgação e promoção dos seus serviços e produtos.

É centrada nesta ideia de conhecimento transversal para produzir resultados concretos ao nível da produção, mas também da promoção e comercialização da cortiça, centrada numa das suas principais formas de utilização, que tem origem a criação destes Recursos Didácticos.

Desta forma, e atento às necessidades do sector, o **Cincork** candidata-se em **Novembro de 2004** junto do **POEFDS** à medida de financiamento que permitirá a execução deste trabalho: Medida 4.2.2.2. – Desenvolvimento de Recursos Didácticos, com os seguintes objectivos estratégicos:

- Contribuir para o aumento do nível de competência em enologia e marketing dos recursos humanos que integram ou pretendam vir a integrar o sector da cortiça e do vinho.
- Potenciar as sinergias decorrentes da complementaridade de uma acção concertada entre o cluster da

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

cortiça, o cluster do vinho e o cluster do turismo.

- Aperfeiçoar as qualificações dos recursos humanos de ambos os clusters através das abordagens temáticas de importância crucial para o desenvolvimento sustentável dos mesmos.
- Promover o desenvolvimento da complementaridade da cortiça e do vinho.
- Proporcionar às escolas/cursos de hotelaria e turismo conteúdos em diferentes suportes que permitam o desenvolvimento de competências na área do enoturismo.

## ***Apresentação dos Recursos Didáticos***

O Cincork procurou desenvolver um conjunto de recursos autónomos e independentes, mas cuja integração e coesão seja facilitada. Assim, desenvolveram-se recursos de estudo em duas temáticas distintas, aos quais se associam outros recursos de apoio.

### **Dispomos então de:**

- *Manual do formando de Enologia*
- *Manual do formador de Enologia*
- *Aplicação interactiva off-line de Enologia – Formando*
- *Aplicação interactiva off-line de Enologia - Formador*
- *Aplicação interactiva on-line de Enologia - Formando*
- *Aplicação interactiva on-line de Enologia - Formador*
- *Manual do formando de Marketing do Vinho e da Cortiça*
- *Manual do formador de Marketing do Vinho e da Cortiça*
- *Aplicação interactiva off-line de Marketing do Vinho e da Cortiça – Formando*
- *Aplicação interactiva off-line de Marketing do Vinho e da Cortiça - Formador*
- *Aplicação interactiva on-line de Marketing do Vinho e da Cortiça - Formando*
- *Aplicação interactiva on-line de Marketing do Vinho e da Cortiça - Formador*

Co-financiado por:



### Estrutura do Manual do Formando de Enologia:

Manual autónomo de domínio do saber específico composto por 6 capítulos temáticos. Cada capítulo é dividido num conjunto de sub-temas, integrando no final Bibliografia de apoio, recursos web de interesse e actividades de avaliação do tema em estudo.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
ENOLOGIA - Manual do Formando	Manual impresso	Empresários, profissionais ou futuros profissionais do sector da cortiça que pretendam aumentar as suas competências e conhecimentos no domínio da Enologia com vista a gerirem a produção de rolha centrada na qualidade final do vinho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo autónomo sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio da Aplicação Interactiva.</li> <li>Como documento de apoio a formação no domínio da Enologia</li> </ul>	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i>
		Formadores da área da Enologia, que venham a utilizar o recurso como manual de formação a disponibilizar aos formandos na sua formação.	Como documentação de apoio para orientação dos formandos no estudo da matéria	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> Manual do Formador
		Formadores do domínio técnico do sector da cortiça, que pretendam analisar os processos de enologia integrados nos conteúdos programáticos da cortiça.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como apoio à estruturação dos temas transversais do domínio da cortiça em que os processos vinícolas possam ser agentes de influência</li> <li>Como documentação de apoio para orientação dos formandos no estudo da matéria</li> </ul>	
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo bibliográfico	Como documento bibliográfico para arquivo em bases de dados documentais para consulta pelos utilizadores	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i>
		Profissionais do sector vinícola que pretendam aprofundar os seus conhecimentos no domínio da Enologia	Estudo autónomo sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio das Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> .	
		Interessados na temática da Enologia que pretendam desenvolver conhecimentos específicos nesta área do saber	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo autónomo sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio das Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i>.</li> <li>Como documento de apoio a formação no domínio da Enologia</li> </ul>	

### Estrutura do Manual do Formador de Enologia:

Manual planificação das sessões e das actividades possíveis de desenvolver em situação de sala de aula, organizado conforme os capítulos desenvolvidos no Manual do Formando.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
ENOLOGIA - Manual do Formador	Manual impresso	Formadores da área da Enologia	Como documento de orientação das actividades pedagógicas em sala de aula.	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> Manual do Formando
		Formadores do domínio técnico do sector da cortiça, que pretendam analisar os processos de enologia integrados nos conteúdos programáticos da cortiça.	Como apoio e orientação para actividades possíveis sobre temas transversais do domínio da cortiça em que os processos vinícolas possam ser agentes de influência	
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo bibliográfico	Como documento bibliográfico para arquivo em bases de dados documentais para consulta pelos formadores	

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFD)

**Estrutura das Aplicações Interactivas de Enologia - Formando:**

**Aplicação Off-line:** Aplicação multimédia com apresentação dos conteúdos temáticos de modo interactivo, com actividades de avaliação de resposta imediata pelo sistema.

**Aplicação On-line:** Aplicação multimédia integrada na web em site ou plataforma de formação, com apresentação dos conteúdos temáticos de modo interactivo, com actividades de avaliação de resposta imediata pelo sistema, mas também com possibilidade de interacção com um sistema administrativo e um formador, quer de modo assíncrono (via email), quer síncrono em sessões previamente calendarizada.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
ENOLOGIA – Aplicação Interactiva do Formando	Aplicação Interactiva <i>On-line</i> e Aplicação Interactiva <i>Off-line</i>	Empresários, profissionais ou futuros profissionais do sector da cortiça que pretendam aumentar as suas competências e conhecimentos no domínio da Enologia com vista a gerirem a produção de rolha centrada na qualidade final do vinho.	Estudo autónomo, sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades, através da utilização das novas tecnologias, quer no uso apenas de multimédia <i>Off-line</i> , quer <i>On-line</i> por interacção com um sistema administrativo que poderá gerar respostas a informações solicitadas ou avaliação de actividades.	Manual do Formando impresso
		Formadores da área da Enologia, que venham a utilizar o recurso como apoio à formação a disponibilizar aos formandos na sua formação.	Como meio de orientação dos formandos no estudo da matéria ou como actividades de consolidação de conhecimentos fora do contexto formativo.	Manual do Formando impresso Manual do Formador impresso
		Formadores do domínio técnico do sector da cortiça, que pretendam analisar os processos de enologia integrados nos conteúdos programáticos da cortiça.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como apoio à estruturação dos temas transversais do domínio da cortiça em que os processos vinícolas possam ser agentes de influência</li> <li>• Como documentação de apoio para orientação dos formandos no estudo da matéria</li> </ul>	
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo bibliográfico / multimédia	Como arquivo multimédia para bases de dados documentais para consulta pelos utilizadores	
		Profissionais do sector vinícola que pretendam aprofundar os seus conhecimentos no domínio da Enologia	Estudo autónomo, sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio das Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> .	Manual do Formando impresso
		Interessados na temática da Enologia que pretendam desenvolver conhecimentos específicos nesta área do saber	Estudo autónomo, sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades, através da utilização das novas tecnologias, quer no uso apenas de multimédia <i>Off-line</i> , quer <i>On-line</i> por interacção com um sistema administrativo que poderá gerar respostas a informações solicitadas ou avaliação de actividades.	

Co-financiado por:



República Portuguesa

União Europeia  
Fundo Social EuropeuPROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFS)

**Estrutura do Manual do Formador de Enologia:**

Manual planificação das sessões e das actividades possíveis de desenvolver em situação de sala de aula, organizado conforme os capítulos desenvolvidos no Manual do Formando.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
ENOLOGIA – Aplicação Interactiva do Formador	Aplicação Interactiva <i>On-line</i> e Aplicação Interactiva <i>Off-line</i>	Formadores da área da Enologia	Como documento de orientação das actividades pedagógicas em sala de aula.	Manual do Formando impresso Manual do Formador impresso
		Formadores do domínio técnico do sector da cortiça, que pretendam analisar os processos de enologia integrados nos conteúdos programáticos da cortiça.	Como apoio e orientação para actividades possíveis sobre temas transversais do domínio da cortiça em que os processos vinícolas possam ser agentes de influência Como forma de apresentação dos temas através dos mapas conceptuais.	
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo multimédia	Como arquivo multimédia para bases de dados documentais para consulta pelos utilizadores	

**Estrutura do Manual do Formando de Marketing do Vinho e da Cortiça:**

Manual autónomo de domínio do saber específico composto por 3 capítulos temáticos, um de carácter geral do marketing estratégico e dois centrados cada um num sector específico de actividade: os sectores do vinho e da cortiça.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
MARKETING DO VINHO E DA CORTIÇA - Manual do Formando	Manual impresso	Empresários, profissionais ou futuros profissionais do sector da cortiça, mas também do sector vinícola que pretendam aumentar as suas competências e conhecimentos no domínio do marketing estratégico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo autónomo sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio da Aplicação Interactiva.</li> <li>Como documento de apoio a formação no domínio do marketing, centrado nos sectores do vinho e da cortiça</li> </ul>	Manual do Formando impresso
		Formadores da área do Marketing, em cursos destinados aos sectores do vinho ou da cortiça, que venham a utilizar o recurso como manual de formação a disponibilizar aos formandos na sua formação.	Como documentação de apoio para orientação dos formandos no estudo da matéria	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> Manual do Formador
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo bibliográfico	Como documento bibliográfico para arquivo em bases de dados documentais para consulta pelos utilizadores	
		Profissionais de marketing que pretendam aprofundar os seus conhecimentos nos sectores específicos do vinho e da cortiça	Estudo autónomo sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio das Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> .	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i>
		Interessados na temática que pretendam desenvolver conhecimentos específicos nesta área do saber	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo autónomo sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio das Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i>.</li> <li>Como documento de apoio a formação no domínio do Marketing</li> </ul>	

Co-financiado por:



República Portuguesa

União Europeia  
Fundo Social EuropeuPROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

### Estrutura do Manual do Formador de Marketing do Vinho e da Cortiça:

Manual planificação das sessões e das actividades possíveis de desenvolver em situação de sala de aula, organizado conforme os capítulos desenvolvidos no Manual do Formando.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
ENOLOGIA – Aplicação Interactiva do Formador	Aplicação Interactiva <i>On-line</i> e Aplicação Interactiva <i>Off-line</i>	Formadores da área do Marketing, em cursos destinados aos sectores do vinho ou da cortiça	Como documento de orientação das actividades pedagógicas em sala de aula.	Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i>  Manual do Formando
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo bibliográfico	Como documento bibliográfico para arquivo em bases de dados documentais para consulta pelos formadores	

### Estrutura das Aplicações Interactivas de Marketing do Vinho e da Cortiça - Formando:

**Aplicação Off-line:** Aplicação multimédia com apresentação dos conteúdos temáticos de modo interactivo, com actividades de avaliação de resposta imediata pelo sistema.

**Aplicação On-line:** Aplicação multimédia integrada na web em site ou plataforma de formação, com apresentação dos conteúdos temáticos de modo interactivo, com actividades de avaliação de resposta imediata pelo sistema, mas também com possibilidade de interacção com um sistema administrativo e um formador, quer de modo assíncrono (via email), quer síncrono em sessões previamente calendarizadas.

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
MARKETING DO VINHO E DA CORTIÇA – Aplicação Interactiva do Formando	Aplicação Interactiva <i>On-line</i> e Aplicação Interactiva <i>Off-line</i>	Empresários, profissionais ou futuros profissionais do sector da cortiça, mas também do sector vinícola que pretendam aumentar as suas competências e conhecimentos no domínio do marketing estratégico.	Estudo autónomo, sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades, através da utilização das novas tecnologias, quer no uso apenas de multimédia off-line, quer on-line por interacção com um sistema administrativo que poderá gerar respostas a informações solicitadas ou avaliação de actividades.	Manual do Formando impresso
		Formadores da área do marketing, em cursos destinados ao sector do vinho ou da cortiça que venham a utilizar o recurso como apoio à formação a disponibilizar aos formandos na sua formação.	Como meio de orientação dos formandos no estudo da matéria ou como actividades de consolidação de conhecimentos fora do contexto formativo.	Manual do Formando impresso Manual do Formador impresso
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo bibliográfico / multimédia	Como arquivo multimédia para bases de dados documentais para consulta pelos utilizadores	
		Profissionais de marketing que pretendam aprofundar os seus conhecimentos nos sectores específicos do vinho e da cortiça	Estudo autónomo, sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades de avaliação. Eventualmente com apoio das Aplicações Interactivas <i>On-line</i> e <i>Off-line</i> .	Manual do Formando impresso
		Interessados na temática que pretendam desenvolver conhecimentos específicos nesta área do saber	Estudo autónomo, sem apoio de terceiros, através de análise das temáticas e realização das actividades, através da utilização das novas tecnologias, quer no uso apenas de multimédia off-line, quer on-line por interacção com um sistema administrativo que poderá gerar respostas a informações solicitadas ou avaliação de actividades.	

### Estrutura das Aplicações Interactivas de Marketing do Vinho e da Cortiça - Formador:

Co-financiado por:



Aplicação multimédia, em arquivo off-line ou integrada na web em site ou plataforma de formação, com as orientações pedagógicas para preparação e realização de actividades, mapas conceptuais dos temas abordados no manual do formando, bem como glossários, links e elementos de consulta adicional

Recurso	Tipo de suporte	Utilizadores	Forma de utilização	Outros recursos associados
MARKETING DO VINHO E DA CORTIÇA – Aplicação Interactiva do Formador	Aplicação Interactiva On-line	Formadores da área de Marketing em cursos destinados ao sector do vinho e da cortiça	Como documento de orientação das actividades pedagógicas em sala de aula.	Manual do Formando impresso Manual do Formador impresso
	Aplicação Interactiva Off-line		Como forma de apresentação dos temas através dos mapas conceptuais.	
		Centros de Formação, Escolas Profissionais, Escolas de Hotelaria que pretendam disponibilizar no seu arquivo multimédia	Como arquivo multimédia para bases de dados documentais para consulta pelos utilizadores	

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)



# Índice



# ÍNDICE

## UNIDADE MODULAR 1

### INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO VINHO

#### PARTE 1

1. Definição de vinho
2. Breve história da plantação de *Vitis vinifera* e sua propagação pelo mundo
3. Distribuição da plantação de vinha em Portugal – DOC - Denominação de Origem Controlada
4. Espécies de *Vitis* utilizadas na produção de vinho
5. Distribuição da produção e consumo dos vinhos no mundo

#### PARTE 2

Análise sensorial – Procedimentos e critérios

### BIBLIOGRAFIA

**UNIDADE MODULAR 1** – Avaliação

## UNIDADE MODULAR 2

### COMPOSIÇÃO DA UVA E DO VINHO

#### COMPOSIÇÃO DO VINHO

1. Substâncias que dão a sensação de “doce” ao vinho
2. Substâncias que conferem a sensação de “acidez” aos vinhos
3. Substâncias que conferem a sensação de “salgado” aos vinhos
4. Substâncias que conferem gosto “amargo” e “adstringente” aos vinhos
5. Outras substâncias
6. Substâncias responsáveis pelo aroma dos vinhos

### BIBLIOGRAFIA

### RECURSOS WEB

**UNIDADE MODULAR 2** – Avaliação

## UNIDADE MODULAR 3

### FACTORES QUE INFLUENCIAM A COMPOSIÇÃO E A QUALIDADE DOS VINHOS

1. A variedade da espécie *Vitis vinifera* (ou casta)
2. O solo
3. O clima
4. A vinificação

## UNIDADE MODULAR 3 - Avaliação

## UNIDADE MODULAR 4

### MICROBIOLOGIA E BIOQUÍMICA DA FERMENTAÇÃO

1. Generalidades
2. Definição de fermentação

#### BIBLIOGRAFIA

#### RECURSOS WEB

## UNIDADE MODULAR 4 - Avaliação

## UNIDADE MODULAR 5

### CLARIFICAÇÃO, ESTABILIZAÇÃO E MATURAÇÃO DOS VINHOS

#### A) CLARIFICAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO

1. Clarificação
2. Colagem
3. Filtração

#### B) MATURAÇÃO DOS VINHOS

1. Papel do oxigénio
2. Modificação na composição cromática e aromática
3. Efeito do estágio em madeira na composição dos vinhos

#### BIBLIOGRAFIA

#### RECURSOS WEB

## UNIDADE MODULAR 5 - Avaliação

## UNIDADE MODULAR 6

### DEFEITOS ORGANOLÉPTICOS NOS VINHOS

1. Generalidades
2. Alterações microbiológicas
3. Alterações químicas
4. Influência dos compostos com átomos de enxofre nas características organolépticas dos vinhos

#### BIBLIOGRAFIA

#### RECURSOS WEB

## UNIDADE MODULAR 6 - Avaliação

Co-financiado por:



## UNIDADE MODULAR 1

# INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO VINHO

### Parte 1

1. Definição de vinho
2. Breve história da plantação de *Vitis vinifera* e sua propagação pelo mundo
3. Distribuição da plantação de vinha em Portugal – DOC – Denominação de Origem Controlada
4. Espécies de *Vitis* utilizadas na produção de vinho
5. Distribuição da produção e consumo dos vinhos no mundo

### Parte 2

Análise sensorial – Procedimentos e critérios



# PARTE 1

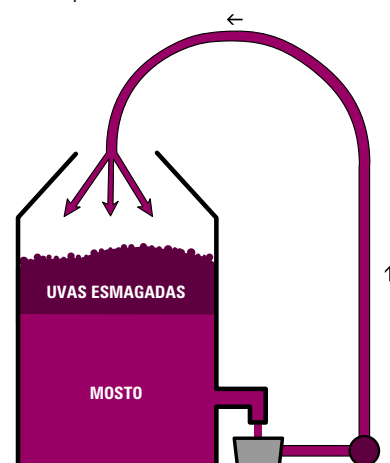
## 1. DEFINIÇÃO DE VINHO

Vinho é o produto obtido pela fermentação alcoólica total ou parcial de uvas. A composição do vinho está ligada directamente à uva da qual teve sua origem. Sabemos, desde 1860 e graças a Louis Pasteur, que o vinho não é produto do acaso, mas o resultado de uma fermentação produzida por microrganismos.

A fermentação alcoólica natural ocorre quando as películas das uvas maduras se rompem, permitindo que as leveduras que estão na superfície da película penetrem no fruto e desencadeiem o processo.

Na vinificação, são as uvas esmagadas que sofrem a acção de leveduras, estas, atacam principalmente os açúcares presentes na polpa, formando, a partir deles, álcool etílico e dióxido de carbono. Outras substâncias vão ser formadas nesse processo, de acordo com o tipo de uva (casta, estado de maturação), o tipo de levedura e das condições durante o processo de fermentação.

**Mosto** é o sumo da uva que pode conter fragmentos de engaço e película no caso da vinificação em tinto ou só o sumo (sem a presença das películas e do engaço) para o caso da vinificação em branco.



Quando na prova de diversos vinhos encontramos uma variedade de aromas – desde frutado, floral, frutos vermelhos, enxofrado, noz, especiarias... assim como paladares que vão do adstringente ao encorpado, isso deve se aos numerosos compostos químicos, por exemplo alcoóis, açúcares, ácidos, polifenóis, etc. que sofrem uma infinidade de combinações diferentes, produzindo diversas sensações olfactivas e gustativas.

## 2. BREVE HISTÓRIA DA PLANTAÇÃO DE VITIS VINIFERA E SUA PROPAGAÇÃO PELO MUNDO

As videiras que produzem o fruto – uva – pertencem ao género *Vitis*, havendo mais de 40 espécies diferentes. As mais conhecidas e também mais importantes são:

<i>Vitis vinifera</i> .....	Europeia
<i>Vitis labrusca</i> .....	Americana
<i>Vitis riparia</i> .....	Americana
<i>Vitis aestivalis</i> .....	Americana
<i>Vitis berlandieri</i> .....	Americana e Asiática

Co-financiado por:



## ***Vitis vinifera***

Segundo estudos arqueológicos pensa-se que as plantas do género *Vitis* existiam já no período terciário. O género *Vitis vinifera* surge somente na era quaternária, antes do surgimento do homem na terra. No período neolítico a videira começa a ser cultivada pelo homem (10.000 A.C.). Assim, a *Vitis vinifera* silvestre da região mediterrânea difunde-se na Europa Central por esta altura. Com o início do cultivo da videira pelo homem, inicia-se também a selecção de variedades, visando atender necessidades próprias de cada região. A *Vitis vinifera* é pois, considerada indígena no continente europeu e as diversas variedades existentes são derivadas das melhores plantas de *Vitis vinifera* silvestres que vegetavam espontaneamente nos bosques.

Foram identificadas até hoje, cerca de 5.000 variedades de *Vitis vinifera*, contudo para a elaboração de bons vinhos, são apenas utilizadas cerca de 50. As variedades possuem características definidas, porém estas características são fortemente influenciadas pelo meio onde estão plantadas. A *Vitis vinifera* é a espécie cultivada nas principais regiões produtoras de vinhos do mundo.

Os vinhos chamados varietais são aqueles que declaram no rótulo a variedade de uva utilizada. A maioria dos países estabelece que na composição deve haver no mínimo 75% da variedade declarada. Quando o vinho contém 100% da mesma uva, ele é denominado monovietal. Declarar o nome da uva no rótulo, mesmo dentro das percentagens mínimas, não é obrigatório.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

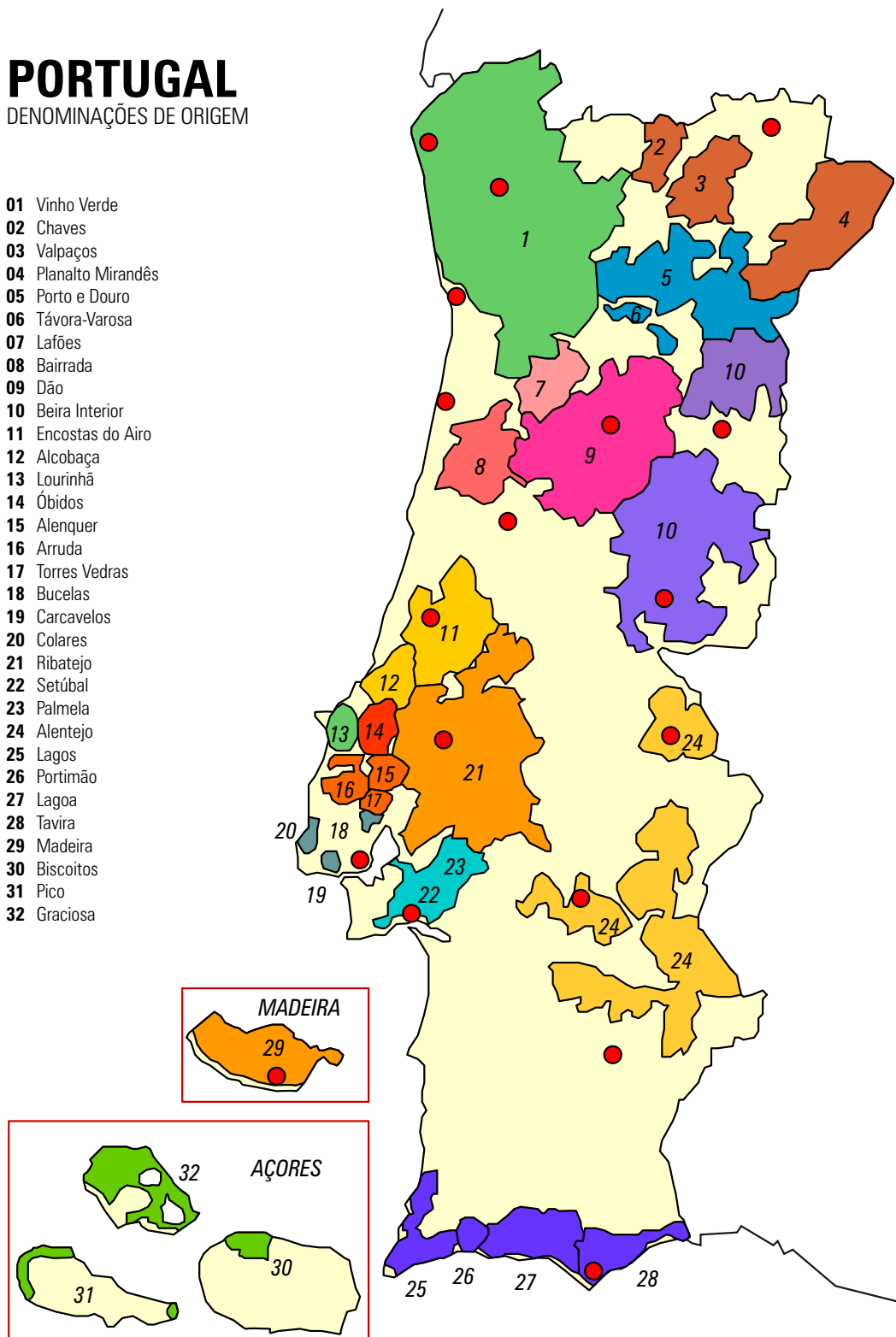
### 3. DISTRIBUIÇÃO DA PLANTAÇÃO DE VINHA EM PORTUGAL

DOC – DENOMINAÇÕES DE ORIGEM CONTROLADA

## PORTUGAL

DENOMINAÇÕES DE ORIGEM

- 01 Vinho Verde
- 02 Chaves
- 03 Valpaços
- 04 Planalto Mirandês
- 05 Porto e Douro
- 06 Távora-Varosa
- 07 Lafões
- 08 Bairrada
- 09 Dão
- 10 Beira Interior
- 11 Encostas do Airo
- 12 Alcobaca
- 13 Lourinhã
- 14 Óbidos
- 15 Alenquer
- 16 Arruda
- 17 Torres Vedras
- 18 Bucelas
- 19 Carcavelos
- 20 Colares
- 21 Ribatejo
- 22 Setúbal
- 23 Palmela
- 24 Alentejo
- 25 Lagos
- 26 Portimão
- 27 Lagoa
- 28 Tavira
- 29 Madeira
- 30 Biscoitos
- 31 Pico
- 32 Graciosa



Co-financiado por:



## 4. ESPÉCIES DE VITIS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE VINHO

As principais castas de uvas europeias e respectivas regiões de maior ocorrência são as seguintes:

VARIEDADE	TIPO	REGIÃO
Aligoté	B	França (Borgonha), Rússia
Alvarinho	B	Espanha (Galiza), Portugal (Vinhos Verdes)
Barbera	T	Itália (Piemonte), Califórnia
Bonarda	T	Itália (Piemonte, Emilia-Romagna)
Cabernet Franc	T	França (Bordeaux: St. Émilion, Loire)
Cabernet Sauvignon	T	França (Bordeaux, Médoc, Graves), Califórnia, Chile, Austrália, África do Sul e outras regiões
Canaïolo	T	Itália (Toscana)
Carignan	T	França (Côtes do Rhône, Provence, Languedoc), Espanha, Itália, Califórnia
Carmenère	T	França (Bordeaux), Chile
Chardonnay	B	França (Borgonha, Champagne), Califórnia, Chile, Austrália, Nova Zelândia
Chasselas (Fendant)	B	França (Alsácia, Loire), Alemanha (Baden), Suíça
Chenin Blanc (Steen)	B	França (Loire), Califórnia, África do Sul
Gamay	T	França (Beaujolais)
Gewürztraminer	B	França (Alsácia), Alemanha, Itália (Norte), Califórnia
Grenache (Alicante, Gamacha, Cannonau)	T	França (Côtes du Rhône, Provence, Languedoc), Sardenha, Espanha (Rioja), Portugal, Califórnia
Grignolino	T	Itália (Piemonte)
Lambrusco	T	Itália (Emilia-Romagna)
Malbec (Côt)	T	França (Cahors), Argentina, Chile
Malvasia (Malmsey)	B	Mediterrâneo, Ilha da Madeira
Merlot	T	França (Bordeaux: Pomerol, St. Émilion), Itália (Norte)
Müller Thurgau	B	Alemanha
Muscadelle	B	França (Bordeaux)
Muscat	B	Mediterrâneo, França, Espanha, Austrália
Mebbiolo	T	Itália (Piemonte, Lombardia)
Palomino	B	Espanha (Jerez)
Petit Verdot	T	França (Bordeaux)
Petite Syrah	T	França, Califórnia
Pinot Blanc	B	França (Borgonha, Champagne, Alsácia), Alemanha, Itália (Norte), Califórnia, Chile
Pinot Noir	T	França (Borgonha, Champagne), Alemanha, Califórnia, Chile
Riesling Itálico	B	Itália (Norte), Europa Oriental
Riesling renano	B	Alemanha, França (Alsácia), Áustria, Califórnia, Chile
Sangiovese (Sangiovetto)	T	Itália (Toscana, Emilia-Romagna)
Sauvignon Blanc	B	França (Bordeaux: Loire), Califórnia, Chile, Nova Zelândia
Semillon	B	França (Bordeaux: Sauternes), Califórnia, Chile, Austrália
Syrah (Shiraz)	T	França (Rhône, Provence, Languedoc), África do Sul, Austrália
Silvaner	B	Alemanha, França (Alsácia), Itália (Norte), Califórnia
Tempranillo/Tinto Roriz	T	Espanha (Rioja), Portugal
Touriga Nacional	T	Portugal (Douro e Dão)
Touriga Francesa	T	Portugal (Douro)
Trebbiano (Ugni blanc, St. Émilion)	B	Itália (Toscana, Emilia-Romagna, Vêneto, Lombardia), França (Cognac, Provence)
Vernaccia	B	Itália (Ligúria, Marches, Toscana, Sardenha)
Zinfandel	T	Califórnia

**Tabela 1.** Principais variedades tintas e brancas da *Vitis vinifera* e as regiões onde são produzidas. (B – Branca ; T – Tinta).

Retirado de <http://winexperts.terra.com.br/>

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu

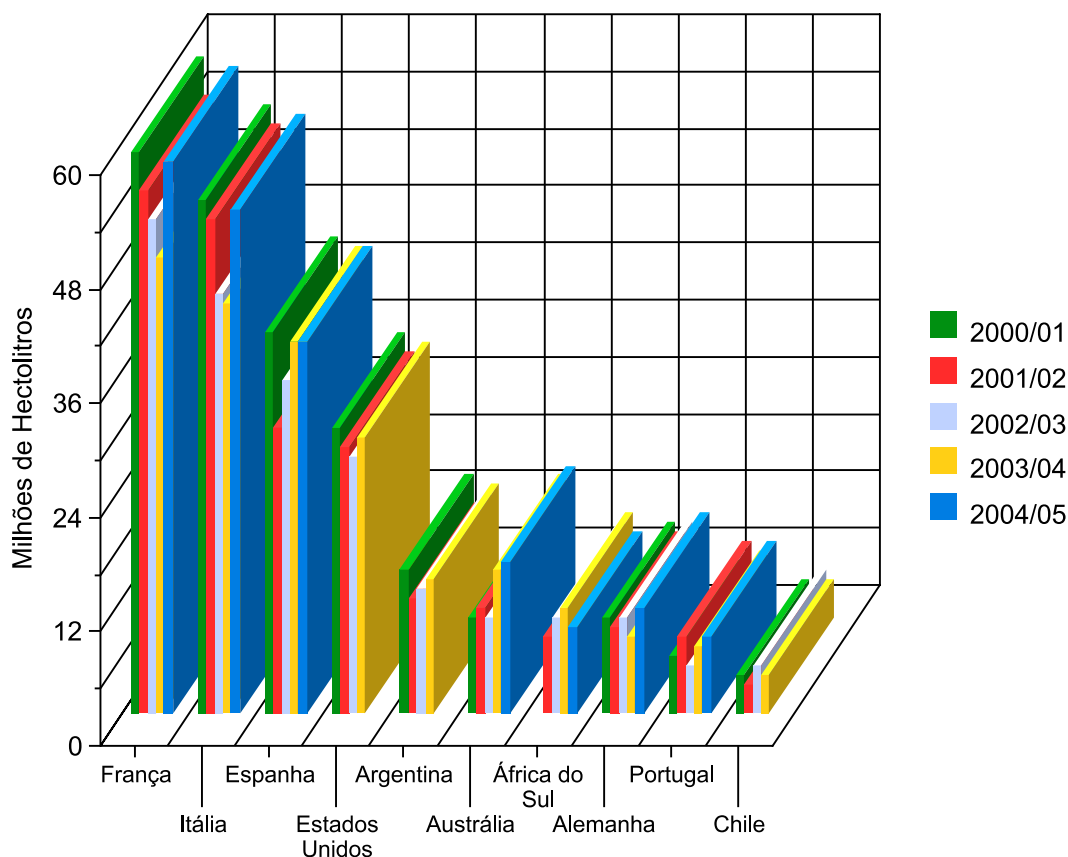


PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFD)

## 5. DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO E CONSUMO DOS VINHOS NO MUNDO

Em 2002, os maiores produtores mundiais de vinho eram: França, Itália, Espanha, Estados Unidos da América, Austrália, Argentina, China, Alemanha, África do Sul, Portugal, Chile, Grécia, Roménia e Hungria, este quadro permaneceu em 2003, ano em que os líderes em volume de exportação por market share, ou quota de mercado mundial eram: França (22%), Itália (20%), Espanha (17%), Austrália (8%), Chile (6%), EUA (5%), Portugal (4%) e Alemanha (4%). As 13 maiores nações exportadoras de vinho em 2005 eram: Italia, França, Espanha, Australia, Chile, os Estados Unidos da América, Alemanha, Africa do Sul, Portugal, Moldova, Hungria, Croácia e Argentina.

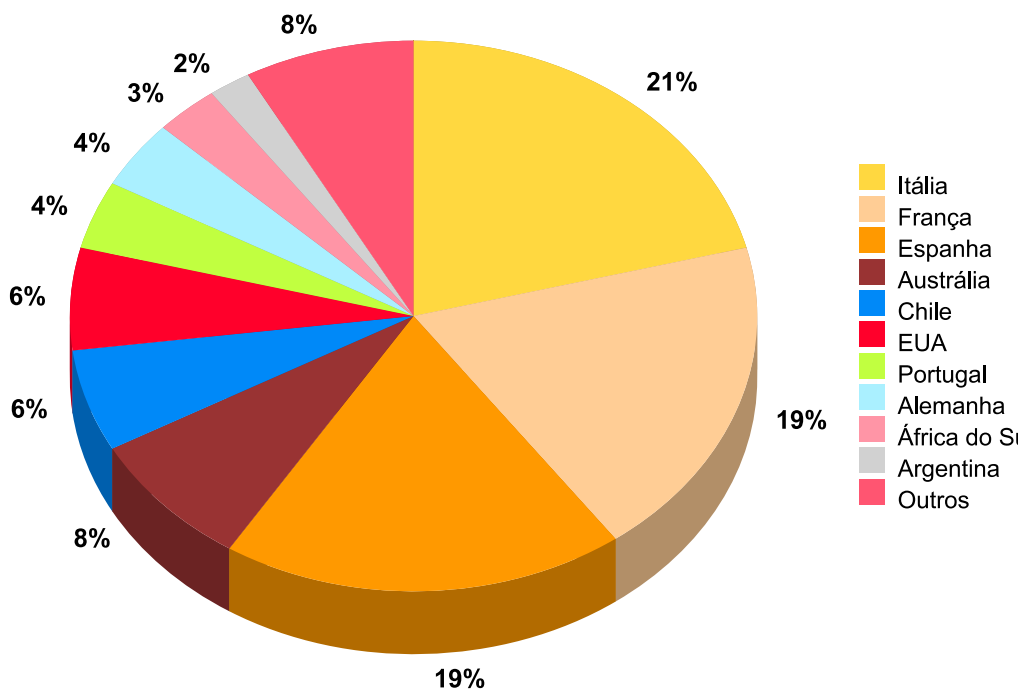
### PAÍSES MAIORES PRODUTORES DE VINHO



FONTE: Global Agricultural Information Network Reports, USDA, official marketing year for France, Italy, Spain and Portugal is August/July beginning 2001/2002, marketing year for Southern Hemisphere countries is January/December. Estimates for the United States, Argentina and Chile. One hectolitre equals 26.42 US gallons. One case contains twelve 750 ml bottles.

Figura 1. Representação dos maiores produtores de vinho do mundo.

### PAÍSES MAIORES PRODUTORES DE VINHO, QUOTA DE MERCADO DA QUANTIDADE DE EXPORTAÇÃO 2004



FORNTE: Global Trade Atlas

Figura 2. Representação dos maiores países exportadores de vinho.

CONSUMO DE VINHO NO MUNDO		
RANKING	PAÍS	CONSUMO (Litros/pessoa/ano)
1º	Luxemburgo	63,33
2º	França	58,15
3º	Itália	53,44
4º	Portugal	49,96
5º	Croácia	49,9
6º	Suíça	40,73
7º	Espanha	34,61
8º	Argentina	33,67
9º	Uruguai	33,53
10º	Eslovénia	31,13
11º	Áustria	29,5
...	...	...
22º	Chile	14,9
...	...	...
34º	EUA	7,69
...	...	...
53º	Brasil	1,85

Fonte: Wine Institut - 2003

Tabela 2. Ranking dos países consumidores de vinho.

Co-financiado por:



## PARTE 2

### ANÁLISE SENSORIAL – PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS

Geralmente apercebemo-nos dos atributos sensoriais dos alimentos pela seguinte ordem: aparência, aroma, consistência / textura, sabor. No entanto, no processo de percepção, a maior parte dos atributos sobrepõem-se, isto é, a pessoa recebe um conjunto de impressões sensoriais quase simultâneas. Por isso, alguém não treinado é incapaz de fornecer uma avaliação independente de cada um desses atributos.

**A prova do vinho é constituída por 3 etapas essenciais:** Aspecto, Nariz e Boca.

#### 1. ASPECTO

Análise do aspecto e/ou da aparência do vinho é o primeiro contacto, impressão que temos do vinho. O aspecto pode conduzir de imediato à rejeição do produto. Na avaliação do vinho podemos avaliar apenas as características visuais como a cor, a limpidez e a idade.

##### **Procedimentos para essa avaliação:**

- Colocar no copo 1/5 ou 1/4 da sua capacidade total.
- Avaliar o vinho contra uma superfície branca.
- Inclinar o copo (45°).
- Avaliar o brilho, a tonalidade e intensidade da cor e a limpidez.

### ALGUNS CRITÉRIOS PARA A ANÁLISE VISUAL DE VINHOS

#### LIMPIDEZ E TRANSPARÊNCIA

Considera-se um vinho límpido quando não apresenta partículas em suspensão que o turvem. Deve-se ter o cuidado de não confundir o vinho turvo com o vinho com depósito (geralmente o vinho mais velho), que não tenha sido submetido ao processo de filtração. Para tanto, deve-se colocar a garrafa de pé, em lugar fresco, por algumas horas, de tal forma que os sedimentos não filtrados se depositem no fundo da garrafa. Procede-se então à decantação do vinho, para ser posteriormente apreciado e julgado de forma correcta. A turbidez é um defeito e pode estar relacionada com várias causas nomeadamente a presença de contaminações químicas ou microbiológicas. Para se julgar a limpidez e transparência, o copo deve ser inclinado diante de uma superfície branca.

#### INTENSIDADE

A intensidade da cor é consequência da presença de matéria corante encontrada na película da uva. A polpa da uva, só em alguns casos (uva tintureira) também pode contribuir para realçar a intensidade, que deve ser considerada uma qualidade do vinho. Cada casta de uva tem o seu padrão de intensidade de cor, e o vinho em questão deve ser apreciado segundo esse critério. De modo geral, reflexos dourados em vinhos brancos e atijolados em tintos devem ser entendidos com sinais de oxidação.

Co-financiado por:



## NUANCE

Nesse ponto, coloca-se em questão o grau de envelhecimento do vinho. Nos vinhos tintos, quando observados com a taça inclinada sobre o fundo branco, a cor nitidamente púrpura denota um vinho novo. Já a nuance alaranjada ou castanha nas bordas do vinho indicam envelhecimento. Nos brancos, a cores mais pálidas e vivazes apontam para vinhos marcados pelo frescor, feitos a partir de uvas colhidas pouco antes de sua maturação plena. A cor dourada está associada aos vinhos feitos com uvas de colheita mais tardia, além dos vinhos licorosos ou doces.

## LÁGRIMA

Chama-se lágrima à aderência do vinho nas paredes do copo quando se fazem movimentos circulares.

## EFERVESCÊNCIA

Corresponde à libertação de dióxido de carbono que está presente no vinho. É um atributo muito importante nos vinhos da região de Champagne e outros espumantes de outras denominações de origem. A quantidade e persistência das bolhas de gás libertado são os dois factores a ter em consideração na prova. Alguns vinhos brancos não espumantes podem apresentar uma certa efervescência. No caso, não se trata de defeito, mas uma indicação de que havia ainda algum açúcar no vinho quando foi engarrafado, tendo havido fermentação na garrafa quando de seu contato com leveduras e/ou bactérias lácticas, é o caso dos vinhos verdes.

## 2. NARIZ

Nesta análise relaciona-se directamente com os compostos muitos voláteis que são libertados pelo vinho. São avaliadas as características relacionadas com a percepção orthonasal.

### Procedimentos para essa avaliação:

- Cheirar o vinho sem agitar o copo (avaliação do aroma orthonasal).
- Descrever o que sente.
- Girar o copo para que o líquido percorra as paredes do copo.
- Voltar a cheirar.
- Recorrer à memória olfactiva descrever os aromas que se sente.

Aroma orthonasal - conjunto das sensações olfactivas devidas às substâncias voláteis dos alimentos que entram no nariz através das fossas nasais. Aroma retronasal- conjunto das sensações olfactivas devidas às substâncias voláteis libertadas pelo alimento na boca e apercebidas pelo órgão olfactivo por via retronasal.

Uma substância odorante tem de ser volátil. A sua massa molecular deve estar compreendida aproximadamente entre 34 e 300. As moléculas odorantes têm de ser solúveis no muco e difundir-se através dele.

Co-financiado por:





## ALGUNS CRITÉRIOS PARA A ANÁLISE OLFACTIVA DE VINHOS

O exame olfativo é de extrema importância na análise sensorial do vinho. A detecção das qualidades e defeitos do vinho seria impossível sem este exame, realizado graças à grande sensibilidade das mucosas olfativas (escondidas na parte superior da cavidade nasal). O exame olfativo deve ser feito em duas etapas: **com o copo em repouso**, revelam-se as substâncias mais voláteis, que geralmente desaparecem em contato com o ar, podendo também transformar-se por oxidação ou combinação (exame ortonasal). É nesta fase que aromas como sulfídrico, presença de SO<sub>2</sub>, fenóis voláteis, compostos enxofrados e aromas mais voláteis (ésteres leves) de frutas e flores são detectados. O **exame com o copo em movimento** é realizado após imprimir-se o movimento de rotação ao copo, o que faz aumentar o contacto do vinho com o ar, que vai acelerar o processo de oxidação e a conseqüente liberação dos componentes aromáticos.

### DO PONTO DE VISTA DIDÁCTICO PODEMOS DIVIDIR OS AROMAS EM 3 GRUPOS:

**Aroma Primário**- Característica de vinho jovem, frutado, que conserva o odor da uva. Geralmente vinificado para atingir essa característica.

**Aroma Secundário**- Quando apresenta odores adquiridos durante a fermentação.

**Aroma Terciário**- Quando apresenta um complexo de odores obtidos durante a fase de envelhecimento em garrafa ou em barrica.

Odores indesejáveis ou “off-flavours”- são aromas que não deverão estar presentes nos vinhos. São consequência de maus procedimentos durante a vinificação e/ou acondicionamento dos vinhos

DESCRIPTOR OLFATIVO	COMPOSTO ASSOCIADO
Vinagre	Ácido acético
Verniz	Acetato de etilo
Ovo podre	Sulfureto de hidrogénio
Gerânio	Ácido sórbico
Mercaptano / alho / cerveja	Metanotiol, etanotiol
Oxidado / maçã verde / maderizado	Acetaldeído
Queijo / chucrute	Ácido láctico
Fósforo queimado	Anidrido sulfuroso
Pouca higiene na cave	Tricloroanisol e outros
Rolha	Tricloroanisol e outros
Uva americana / “foxé”	Antralinato de metilo
Terra / mofo	Geosmina
Suor de cavalo	4-etilfenol
Aliáceo	Mercaptoetanol

**Tabela 3.** Alguns descritores olfactivos negativos encontrados nos vinhos e respectivos compostos químicos.

### 3. BOCA

O gosto corresponde às sensações apercebidas pelo órgão gustativo quando estimulado por certas substâncias químicas dissolvidas na saliva - doce, amargo, ácido, salgado).

#### SABORES BÁSICOS ( SALGADO, DOCE, AMARGO, ÁCIDO)

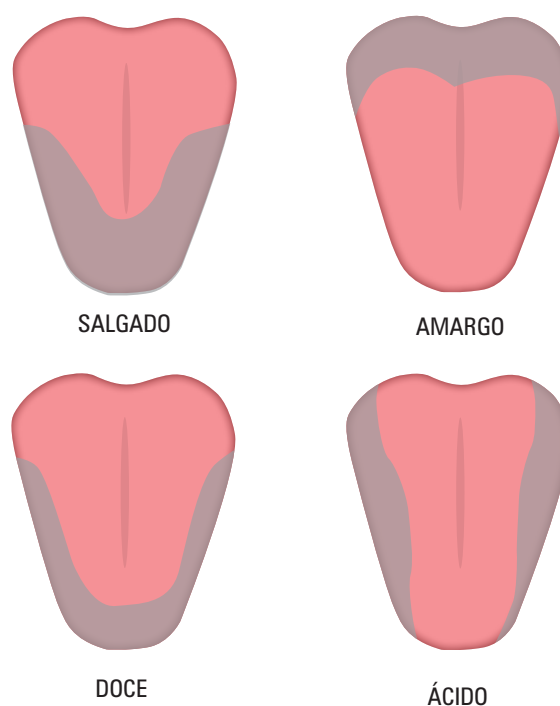


Figura 5. Esquema de localização dos quatro principais sabores.

A localização dos diferentes sabores na língua foi durante muito tempo considerada como é referido no esquema acima. Hoje sabe-se que não é totalmente correcto. Cada provador sente cada um dos sabores básicos com mais intensidade em certos locais da língua, sendo importante que identifique esses locais em si próprio de forma a melhor detectar e reconhecer estes sabores em amostras complexas.

#### Procedimentos para essa avaliação:

- Tomar uma quantidade de vinho suficiente
- Deixar o vinho uns segundos na boca antes de o expelir de forma a que o vinho atinja todas as papilas gustativas
- Recorrer à memória e descrever as sensações gustativas percebidas.

A informação fornecida neste passo corresponde à interacção dos compostos solúveis que se dissolvem na saliva com os receptores de paladar na boca e na garganta. Aqui é de grande importância salientar que o vinho deve estar a uma temperatura inferior à do nosso corpo para que quando o vinho atinge a boca os compostos encontrem uma temperatura mais elevada fazendo com que os compostos voláteis volatilizem mais rapidamente. Nesta fase são avaliadas as características olfactivas e gustativas do vinho através da percepção retronasal

Co-financiado por:



A avaliação gustativa deve terminar com uma apreciação do conjunto de todas as avaliações analíticas feitas, de forma a termos uma conclusão final globalizante, quando serão considerados 3 aspectos: o equilíbrio, a qualidade e a persistência.

**NOTA:** TODA A ANÁLISE SENSORIAL ESTÁ IMBUÍDA DE FACTORES PSICOLÓGICOS. POR ISSO, HÁ REGRAS QUE TEM DE SEM CUMPRIDAS PARA QUE ESTA ANÁLISE POSSA SER O MAIS OBJECTIVA POSSÍVEL. É NECESSÁRIO QUE A PREPARAÇÃO E REALIZAÇÃO DE TESTES SENSORIAIS OBEDEÇA A REQUISITOS PRÓPRIOS QUE LHE SÃO ESPECÍFICOS, NOMEADAMENTE AO NÍVEL DAS INSTALAÇÕES, DO HORÁRIO DE REALIZAÇÃO DOS TESTES, DA SELECÇÃO DE PROVADORES, DA PREPARAÇÃO E APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS, DA INFORMAÇÃO DADA AOS PROVADORES, DA CONDUÇÃO DOS ENSAIOS PROPRIAMENTE DITOS, ETC.

### **POR EXEMPLO:**

1. A informação relativa às amostras deve ir contra às expectativas do provador. O provador não deve à priori saber o que vai provar, por exemplo se souber que se trata de uma prova sobre defeitos, tentará imediatamente encontrá-los.
2. Não deixar que o provador conheça a embalagem em que vem o vinho. Por exemplo, os vinhos que se encontram no mercado em garrafas com cápsula ou em embalagens tetra-pak são mais baratos que os vinhos com rolha de cortiça, assim qualquer que seja o vinho os provadores tenderão a classificar estes vinhos com pontuações mais baixas se tiverem conhecimento da sua embalagem.
3. As amostras devem ser codificadas e servidas aleatoriamente.
4. Se queremos analisar a oxidação aromática de um vinho, teremos de o servir num copo escuro. Isto para o provador não ser influenciado pela cor do mesmo.
5. Não apresentar um vinho muito bom seguido de um muito fraco, isto pode ter como consequência que ao segundo seja atribuída uma pontuação inferior à que lhe seria atribuída se fosse julgado sozinho.
6. O grau de concentração e empenhamento do provador é muito importante nomeadamente no que se refere à sua capacidade de detectar pequenas diferenças entre produtos ou de procurar o termo mais adequado para descrever determinada característica.
7. Verificar se os provadores não estão com problemas de saúde, nomeadamente se não estão sob o uso de medicamentos.

### **QUESTÕES PRÁTICAS**

A análise sensorial deverá ser efectuada em áreas especialmente projectadas de modo a minimizar ruído e serem climatizadas. O horário das provas deverá ser entre as 10h-12h.

No que respeita a preparação do vinho este deve ser decantado, no caso de vinhos com depósito e as garrafas serem abertas com pelo menos 30 minutos de antecedência. A temperatura aconselhada para servir as amostras é: 17°C para tintos (14 a 20°C) e 10 °C para brancos ( 5 a 10°C). No entanto, é habitual quando se pretende julgar um vinho servir esse vinho à temperatura ambiente, já a temperaturas um pouco mais altas o aroma é

Co-financiado por:



intensificado e os perceptíveis ou eventuais defeitos mais notórios.

**A QUANTIDADE DE AMOSTRA E FORMA DOS COPOS DEVE SER CONSTANTE NO MESMO TESTE E EM TESTES SUCESSIVOS. GERALMENTE 50 A 100 ML. AS AMOSTRAS DEVEM SER CODIFICADAS COM 3 ALGARISMOS ALEATÓRIAMENTE.**

### **SELECÇÃO E TREINO DE PROVADORES**

A selecção é realizada com base em critérios gerais e em testes sensoriais. Critérios gerais: motivação e interesse, repulsões, saúde, formação, conhecimentos, aptidões, acuidade visual (cores), carácter, disponibilidade, outros (facilidade de expressão, hábitos culturais, hábitos alimentares).

Co-financiado por:



República  
Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)



# **Bibliografia e Recursos Web**



## BIBLIOGRAFIA

JACKSON, R. – Wine tasting: a professional handbook, Academic Press, San Diego, CA, 2002

Meilgaard, Civille, Carr “Sensory evaluation techniques”, CRC Press, 3rd edition 1999

Bryce Rankine, “Tasting and Enjoying wine - A guide to wine evaluation for Australia and New Zealand”, Winetitles, 1990

Normas: ISO 4121; NF ISO 11037; ISO 8586-1; ISO 8586-2; ISO-5496; Recueil de normes françaises “controlé de la qualité des produits alimentaires - analyse sensorielle”

## RECURSOS WEB

<http://winexperts.terra.com.br/>

<http://www.winearomawheel.com/>

<http://www.e-mercatura.net/html/pt/historiavinho.asp>



Co-financiado por:





# Avaliação

**UNIDADE MODULAR 1**



# AVALIAÇÃO

1. Como definiria vinho
2. Dê alguns exemplos de descritores olfactivos
3. Qual o género a que pertence a videira.
4. Qual a espécie designada a fazer vinho
5. Eleja 2 castas tintas e 2 castas brancas internacionais importantes na elaboração do vinho
6. Eleja 2 castas tintas e 2 castas brancas nacionais importantes na elaboração do vinho
7. Quais as etapas fundamentais na prova de um vinho
8. Quando queremos analisar um defeito olfactivo, por exemplo relativo à oxidação de um vinho branco quais os procedimentos práticos a ter em conta
9. A intensidade corante de um vinho tinto é consequência de que factores
10. Quais as ferramentas auxiliares para a análise sensorial olfactiva
11. O que é o aroma ortonasal e retronasal.
12. Dê exemplo de dois “off-flavours”
13. Dê exemplo de 2 procedimentos a ter em conta na análise sensorial segundo o código das boas práticas

Co-financiado por:





## UNIDADE MODULAR 2

# COMPOSIÇÃO DA UVA E DO VINHO

### Composição do Vinho

1. Substâncias que dão a sensação de “doce” ao vinho
2. Substâncias que conferem a sensação de “acidez” aos vinhos
3. Substâncias que conferem a sensação de “salgado” aos vinhos
4. Substâncias que conferem gosto “amargo” e “adstringente” aos vinhos
5. Outras substâncias
6. Substâncias responsáveis pelo aroma dos vinhos



## COMPOSIÇÃO DA UVA E DO VINHO

O cacho da uva é composto de uma parte lenhosa - o engaço - e de outra parte carnuda - os bagos. O bago é formado por uma capa de espessura variável - a película - e na parte interna pela polpa e pelas sementes que variam de zero a quatro, dependendo da variedade. A composição das uvas é representada na tabela 4.

	COMPOSIÇÃO DAS UVAS	% RELATIVA DOS CONSTITUINTES
<b>ENGAÇO:</b>	Água Matérias lenhosas Tanino Matérias ácidas, minerais e nitrogenadas	70 – 80 % 10 – 15 % 02 – 3,5 % 04 – 07 %
<b>BAGO:</b>	Polpa Películas Sementes	85 - 90 % 07 – 10 % 02 – 05 %
<b>PELÍCULA:</b>	Água Tanino Matérias ácidas, minerais e nitrogenadas	75 – 80 % 01 – 02 % 04 – 06 %
<b>POLPA (MADURA):</b>	Água Açúcar Ácidos orgânicos Matérias minerais, pépticas e nitrogenadas	70 – 80 % 10 – 25 % 0,5 – 1,5 % 04 – 07 %
<b>SEMENTE:</b>	Água Matérias gordurosas Tanino Ácidos Matérias minerais e nitrogenadas Substâncias hidro-carbonadas	35 – 40 % 10 – 16 % 07 – 08 % 0,2 – 01 % 06 – 07 % 35 %

**Tabela 4.** Composição das uvas e % relativa dos seus constituintes.

## COMPOSIÇÃO DO VINHO

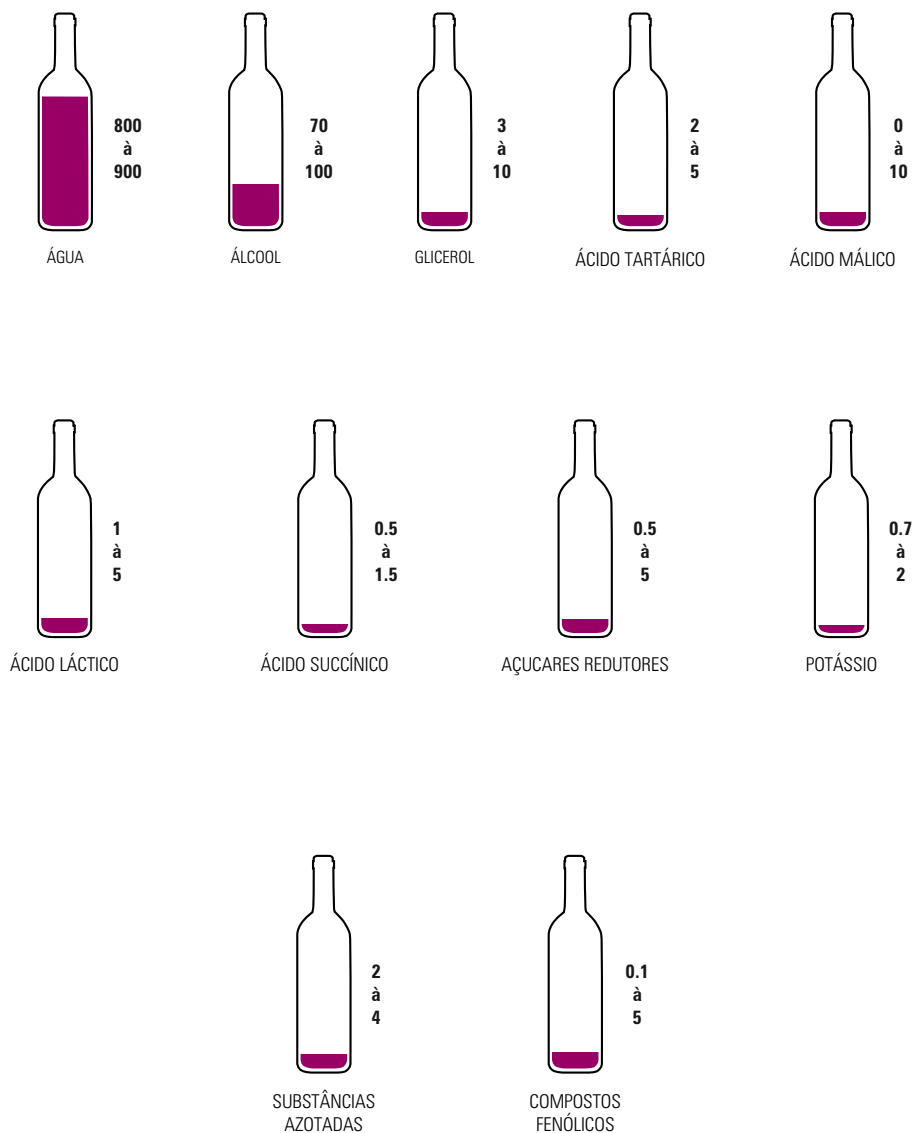


Figura 1. Quantidades relativas dos componentes maioritário existentes no vinho (quantidades expressas em g/L).

**AS SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS EXISTEM EM CONCENTRAÇÃO INFERIOR A 1g/L.**

Co-financiado por:



## 1. SUBSTÂNCIAS QUE DÃO A SENSAÇÃO DE “DOCE” AO VINHO

A sensação de doce não é dada unicamente pelos açúcares, muitos outros compostos podem contribuir para essa sensação. As substâncias que a provocam estão contidas em 3 grupos: açúcares e polióis, provenientes da uva e os alcoóis de origem fermentar (tabela 4).

<b>Açúcares (provenientes da uva)</b>	hexoses	glucose
		frutose
	pentoses	arabinose
		xilose
<b>Polióis (provenientes da uva)</b>	inositol	
	manitol	
	arabitol	
	éritritol	
	sorbitol	
<b>Alcoóis (de origem fermentar)</b>	etanol	
	glicerol	
	butanediol	

**Tabela 2.** Principais substâncias do vinho que conferem o gosto “doce” ao vinho.

**1.1. AÇÚCARES** - A uva contém 15-25% de glucose e frutose. Estes açúcares existem em quantidades semelhantes. A razão glucose/frutose é de aproximadamente 0.95, durante a fermentação alcoólica (FA) esta diminui pelo facto de as leveduras preferirem a glucose. Nos vinhos secos há sempre uma quantidade de frutose e de glucose que não foi metabolizada (< 2g/L). A uva contém vestígios de sacarose que desaparecem ao longo da F.A. e, em quantidades muito pequenas, açúcares fermentescíveis tais como, as pentoses, sendo a principal a arabinose. Assim, os teores em açúcares redutores nos vinhos “secos” variam entre valores de 1 e 2 g/L (açúcar residual).

**1.2. POLIÓIS PROVENIENTES DAS UVAS** - O estado sanitário das uvas na altura da vindima tem um papel importante na concentração final destes compostos. Quanto pior for o estado sanitário da vindima maiores serão os seus teores.

## ALCOÓIS

LOGO A SEGUIR À ÁGUA QUE REPRESENTA 85-90 % DO VOLUME DO VINHO, O ETANOL É O CONSTITUINTE MAIS ABUNDANTE.

**a) O ÁLCOOL (ETANOL)** é o suporte do aroma e do “bouquet” do vinho. A concentração em etanol varia muito em função do tipo de vinho. Assim, um vinho da Região dos Vinhos Verdes pode ter 9-10% de etanol, enquanto um vinho do Porto tem 20%. Os vinhos brancos tem normalmente menos quantidade em etanol que os tintos.

**b) O GLICEROL** é, logo após o álcool, o constituinte mais importante presente em concentrações que podem variar de 1-10 g/L. São excepção os vinhos elaborados com uvas sujeitas à acção da *Botrytis cinerea*, os quais

Co-financiado por:



contém quantidades muito superiores. É o caso dos vinhos da região de Sauternes (França), o vinho alemão “Trocken-beeren-auslese”.

## 2. SUBSTÂNCIAS QUE CONFEREM A SENSAÇÃO DE “ACIDEZ” AOS VINHOS

<b>Ácidos (provenientes da uva)</b>	ácido tartárico ácido málico ácido cítrico	
<b>Ácidos (de origem fermentar)</b>	ácido succínico ácido láctico ácido acético	

**Tabela 3.** Principais constituintes da acidez de um vinho.

Outros ácidos existem em menores quantidades: ácido galacturónico, glucurónico, glucónico, oxálico, múcico, pirúvico e cetoglutárico.

Os ácidos existem no vinho em 2 formas: a maior parte na forma livre (correspondendo à acidez total) e outra parte na forma de sais combinados com certos compostos do vinho (determinado pela alcalinidade das cinzas).

**2.1. ÁCIDO TARTÁRICO** – é um ácido específico da uva e do vinho. Representa 1/4 a 1/3 dos ácidos do vinho. É um dos ácidos mais fortes. O pH do vinho depende muito dos seus teores em ácido tartárico. A concentração em ácido tartárico diminui por precipitação de bitartrato de potássio e de tartarato de cálcio, provocada pelo enriquecimento em álcool e pela diminuição da temperatura. O vinho tem 3 a 4 vezes menos ácido tartárico que o mosto.

**2.2. ÁCIDO MÁLICO** – é um dos ácidos mais frequentes no mundo vegetal, sendo um ácido facilmente metabolizado. É o mais importante a ser considerado ao longo da maturação da uva e da elaboração dos vinhos. A uva verde (de sabor muito ácido) contém grandes quantidades de ácido málico que vão diminuindo ao longo da maturação. A uva madura, dependendo da casta, ano, maturação pode conter entre 1 a 8 g/L deste ácido. Durante a FA estes teores diminuem de 20-30% por acção das leveduras. A concentração em ácido málico diminui em três etapas: durante a maturação da uva, da fermentação alcoólica e da fermentação maloláctica. Em certos vinhos, por exemplo os vinhos da Região dos Vinhos Verdes, procura-se conservar o ácido málico evitando a FML, por adição de SO<sub>2</sub>.

**2.3. ÁCIDO CÍTRICO** – este ácido existe em pequenas quantidades na uva: 150 a 300 mg/L de mosto. Durante a FML ele pode ser consumido pelas bactérias lácticas.

**2.4. OUTROS - ÁCIDO SUCCÍNICO** – este ácido é formado pelas leveduras durante a fermentação dos açúcares. Um vinho contém 0,5 a 1 g/L. Ácido láctico – é um ácido de origem fermentar. Não existe na uva é um constituinte vindo da fermentação maloláctica. Ácido acético – Este ácido ao contrário dos outros não faz parte da acidez fixa dos vinhos. Estes não passam para o destilado, ficam no resíduo. Pelo contrário, o ácido acético é

Co-financiado por:



volátil e passa para o destilado, daí a distinção entre acidez fixa e acidez volátil. Desde que a acidez volátil não ultrapasse 0,5-0,6 g/L esta não é perceptível e portanto não faz diminuir a qualidade do vinho. O problema de teores elevados em acidez volátil é o conseqüente aumento da concentração em acetato de etilo, o que contribui para o pico acético comum em vinhos alterados.

### 3. SUBSTÂNCIAS QUE CONFEREM A SENSAÇÃO DE “SALGADO” AOS VINHOS

O vinho contém 2 a 4 g/L destas substâncias. Correspondem aos sais dos ácidos minerais e de alguns ácidos orgânicos. A maneira de determinar a quantidade de sais é fazendo a análise das cinzas, que é o resultado da incineração do extracto. Segundo Peynaud (1984) os sais participam no sabor do vinho e conferem-lhe frescura.

	ANIÕES	CATIÕES
MINERAIS	fosfatos	potássio
	sulfatos	sódio
	cloretos	magnésio
	sulfitos	cálcio
	sorbitol	ferro
		alumínio
	cobre	
ORGÂNICOS	tartarato	
	malato	
	lactato	

Tabela 4. Principais iões existentes nos vinhos.

### 4. SUBSTÂNCIAS QUE CONFEREM GOSTO “AMARGO” E “ADSTRINGENTE” AOS VINHOS

Os compostos fenólicos são responsáveis pela cor, adstringência e amargo ; contribuem indirectamente para as características aromáticas e são uma reserva importante em O<sub>2</sub> e substrato para reacções de oxidação. Podemos dividir estas substâncias em: antocianas ,flavonas, ácidos fenólicos e taninos.

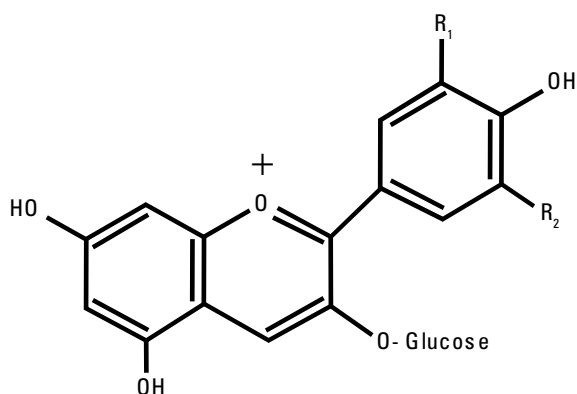
**4.1. AS ANTOCIANAS**, que correspondem aos pigmentos vermelhos, estão presentes unicamente nos vinhos tintos na ordem de 200 a 500 mg/L. Estas moléculas existem combinadas com moléculas de açúcar (1 ou 2 moléculas de glucose), chamando-se heterósidos. O monoglucósido do malvidol é o principal corante das uvas *Vitis vinifera*. No caso da uvas não *Vitis vinifera* (uva americana) o diglucósido de malvidol é o principal constituinte. Nesta diferença reside a maneira de distinguir um vinho elaborado com uvas de castas não *Vitis vinifera* de um vinho elaborado com uvas de castas europeias.

As combinações antociana-tanino são múltiplas: parcialmente polimerizadas / condensadas ou em numerosas moléculas até atingirem um estado coloidal que precipita pelo frio. Ao longo do tempo de conservação a quantidade de antocianas livres diminui.

Co-financiado por:

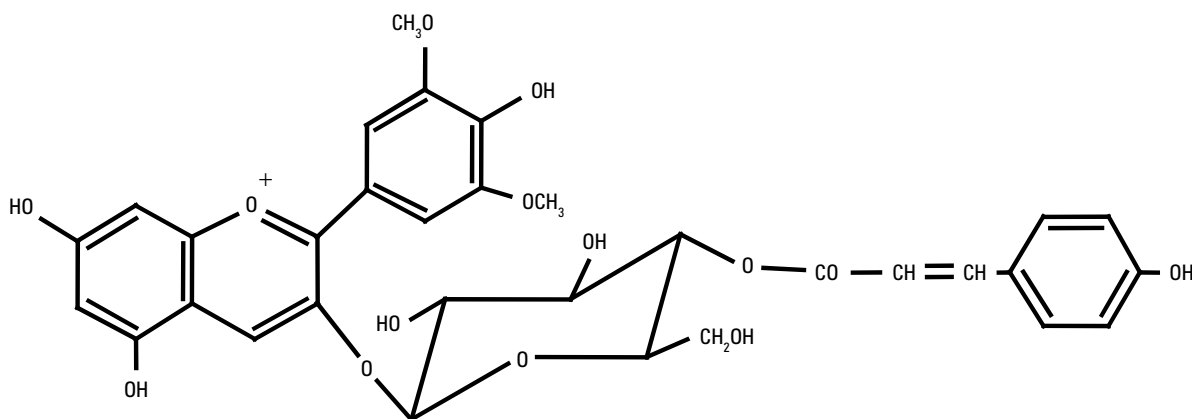


## ANTOCIANIDINAS (HETERÓSIDOS)



$R_1=R_2=OH$  : delphinidina 3-glucósido  
 $R_1=R_2=OCH_3$  : malvidina 3-glucósido  
 $R_1=OCH_3$ ;  $R_2=OH$  : petunidina 3-glucósido  
 $R_1=R_2=H$  : pelargonidina 3-glucósido  
 $R_1=OH$ ;  $R_2=H$  : cianidina 3-glucósido  
 $R_1=H$ ;  $R_2=OCH_3$  : peonidina 3-glucósido

## ANTOCIANA ACILADA



malvidina-3-(4'-*p*-cumarilglucósida)

## TÉCNICAS PARA EXTRACÇÃO DE COR

**USO DE ENZIMAS PECTOLÍTICAS** – O objectivo é obter vinhos com uma cor desejável mas com reduzida adstringência. Isto requer um período não muito longo de contacto com as películas. O uso destas enzimas facilita a extracção de cor não provocando extracção de taninos.

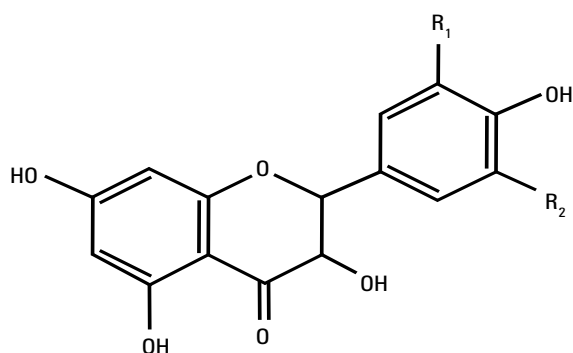
**TERMOVINIFICAÇÃO** – O mosto com as películas é aquecido. Depois de prensado o mosto é arrefecido e vinificado. A temperatura e o tempo variam consoante o vinho pretendido. Este processo acelera as oxidações e polimerizações dos constituintes fenólicos.

**4.2. AS FLAVONAS**, de cor amarela, existem em quantidades diminutas nos vinhos (quercetina, mircetina e o campferol). Há quem lhes atribua participação na cor dos vinhos brancos.

Co-financiado por:

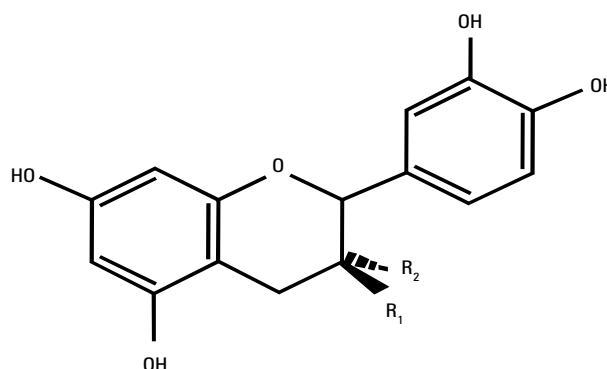


## FLAVANONÓIS



R<sub>1</sub> = OH ; R<sub>2</sub> = H : taxifolina 3-ramnósido  
 R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = H : dihidrocamferol 3-ramnósido

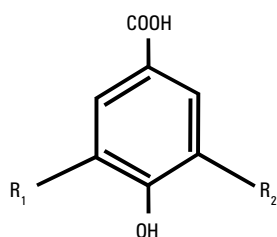
## FLAVANÓIS



R<sub>1</sub> = OH ; R<sub>2</sub> = H : (+)-catequina  
 R<sub>1</sub> = H ; R<sub>2</sub> = OH : (-)-épicatequina

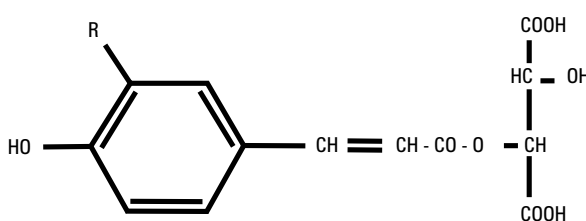
**4.3. ÁCIDOS FENÓLICOS** presentes na forma esterificada (ésteres dos ácidos cinâmicos e benzóicos). São considerados compostos fenólicos não flavonoides. A maior parte destes ácidos encontra-se esterificada com açúcares, ácidos orgânicos ou alcoóis. Provem da uva e da FA. A quantidade de ácidos benzóicos e seus derivados nos vinhos tintos varia de 50 a 100 mg/L e nos vinhos brancos de 1 a 5 mg/L. A maior fonte de compostos não flavonóides vem da uva por hidrólise de antocianinas e de grupos acilhidroxicinâmicos. Durante a FA há hidrólise dos ésteres dos ácidos cinâmicos e benzóicos.

## ÁCIDOS BENZÓICOS



R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = H : *p*-hidroxibenzoico  
 R<sub>1</sub> = OH; R<sub>2</sub> = H : protocatéchio  
 R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>; R<sub>2</sub> = H : vanílico  
 R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = OH : gálico  
 R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = OCH<sub>3</sub> : siríngico

## ÉSTERES TARTÁRICOS DOS ÁCIDOS CINÂMICOS



R = OH ester tartárico do ácido cumárico  
 R = OCH<sub>3</sub> ester tartárico do ácido ferúlico

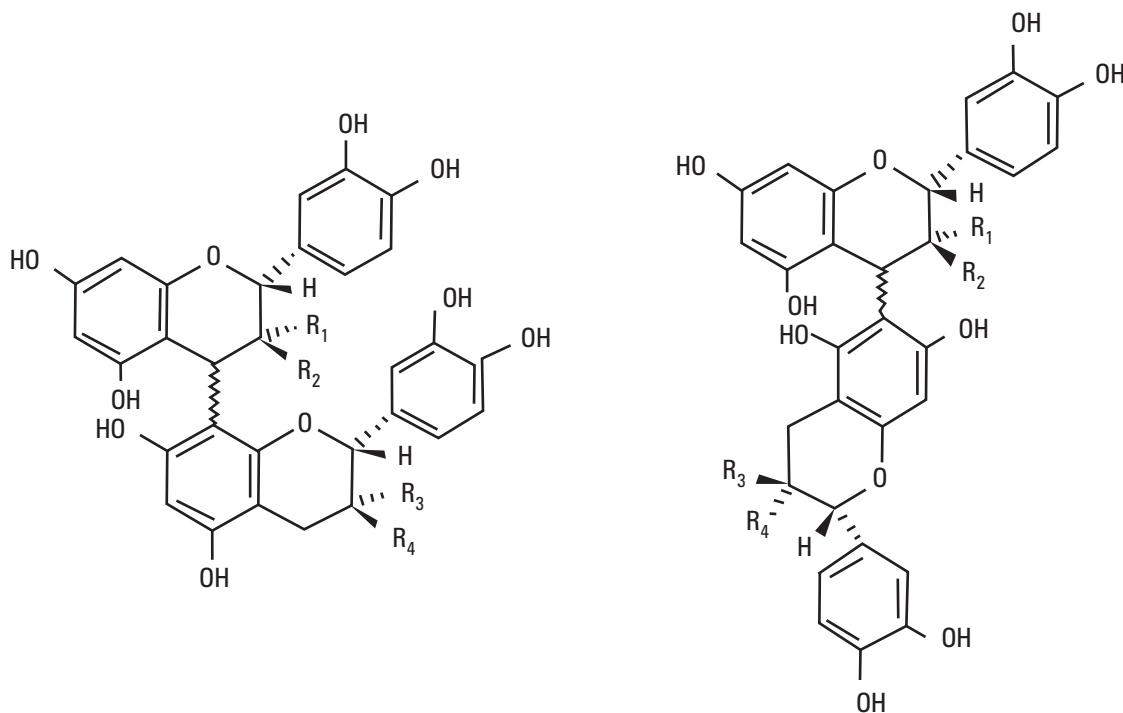
**4.4. OS TANINOS** são assim chamados por fazerem precipitar as proteínas. Podem existir na forma de pirocatequina ou condensados. Localizam-se nas grânhas e nas películas e são constituintes abundantes do engaço. Nos vinhos tintos existem 1-3 g/L e nos vinhos brancos em algumas dezena de mg. A adstrigência destes compostos está directamente ligada ao seu grau de polimerização. As formas condensadas, menos polimerizadas, correspondem aos taninos mais adstrigentes. Ao longo do tempo de envelhecimento os vinhos vão perdendo a

Co-financiado por:



sua adstringência inicial tornando-se mais “redondos”. A cor também é alterada de um vermelho vivo dada pelas antocianinas livres passa a ter uma cor vermelha menos carregada. As antocianinas livres ligam-se aos taninos. Existe uma classe de taninos (pirogálicos) que não existe nas uvas, a sua presença nos vinhos provem do uso de taninos comerciais bem como da utilização de madeira na elaboração ou conservação dos vinhos.

## PROCIANIDINAS DIMÉRICAS



	2 ANOS	4 ANOS	7 ANOS
Densidade Óptica a 420 nm	0,352	0,321	0,374
Densidade óptica a 520 nm	0,42	0,355	0,385
Intensidade (420nm+ 520nm)	0,772	0,676	0,759
Tonalidade (420nm / 520nm)	0,836	0,904	0,971
Antocianinas (mg / L)	188	130	95
Taninos (mg / L)	2590	3080	4120
Índice de polifenóis	43	48	60

Tabela 5. Compostos fenólicos de vinhos tintos em função da idade (Peynaud, 1984).

Densidade a 420 nm – intensidade de cor amarela

Densidade a 520 nm – intensidade da cor vermelha

A cor total do vinho é dada pela soma A420 nm e A520 nm.

A tonalidade (“nuance” da cor ) é dada pela razão

**NOTA:** A EVOLUÇÃO DA TONALIDADE E A DIMINUIÇÃO PROGRESSIVA DAS ANTOCIANINAS OCORRE AO LONGO DO ENVELHECIMENTO.

## 5. OUTRAS SUBSTÂNCIAS

**SUBSTÂNCIAS AZOTADAS** – Nos vinhos existe 1 a 3 g/L de substâncias azotadas. São importantes nutrientes para as leveduras e bactérias. Algumas moléculas azotadas podem insolubilizar e provocar turvações durante a conservação dos vinhos brancos.

**PECTINAS, POLISACARÍDEOS E MUCILAGENS** – As pectinas são formadas por cadeias de ácido galacturónico parcialmente esterificado com moléculas de metanol. São constituintes das paredes celulares das células vegetais. Durante a FA estas moléculas são hidrolisadas libertando metanol e ácido péctico que precipita. Os polisacarídeos são constituídos por galactanas, arabanos, xilanas, frutanas mais ou menos polimerizadas. Constituem a parte mais importante do estado coloidal de um vinho.

## 6. SUBSTÂNCIAS RESPONSÁVEIS PELO AROMA DOS VINHOS

Desde os anos 50 até aos nossos dias numerosos compostos foram identificados como fazendo parte do aroma dos vinhos. Esta evolução deve-se principalmente ao desenvolvimento da técnica de cromatografia gasosa. O aparecimento das colunas capilares, de diversos detectores específicos para certas moléculas e da CG ligada a detectores como o espectrómetro de massa foi fundamental para a identificação e doseamento de moléculas aromáticas.

As substâncias voláteis dos vinhos, em que muitas são odorantes pertencem a famílias químicas distintas: **alcoóis, ésteres, compostos carbonilados, ácidos, lactonas, acetais, fenóis, terpenos, compostos contendo átomos de enxofre, compostos contendo átomos de azoto e outros.** Muitas destas substâncias provêm da FA, mas outras existem já nos mostos fazendo parte do aroma primário. Pode-se assim distinguir as substâncias aromáticas em 3 classes: aquelas que fazem parte da casta – aroma primário, as que vêm da FA e/ou FML – aroma secundário e aquelas que se formam ao longo da conservação dos vinhos, que estão ligadas ao “bouquet” - aroma terciário.

ALCOÓIS	ÉSTERES	COMPOSTOS CARBONILADOS	ÁCIDOS	TERPENOS E OUTROS COMPOSTOS
metanol	formiato de etilo	etanal	formico	linalol
etanol	acetato de etilo	propanal	acético	geraniol
1-propanol	acetato de isopropilo	butanal	propiónico	nerol
2-propanol	acetato de isobutilo	hexanal	butírico	terpineol
1-butanol	acetato de isoamilo	acetoina	valérico	citronelol
2-metil-2-propanol	acetato de feniletano	acetol	caprónico	$\beta$ -ionona
2-butanol	propionato de etilo	diacetilo		vanilina
3-metil-1-butanol	butirato de etilo			antranilato de metilo
2-metil-1-butanol	valerato de etilo			furaneol
hexanol	caproato de etilo			lactonas
feniletanol	caprilato de etilo			pirazinas
	caprato de etilo			compostos c/ at. enxofre
	lactato de etilo			
	succinato de dietilo			

Tabela 6. Alguns compostos voláteis dos vinhos (Etievant, 1991).

Co-financiado por:



**6.1. ALCOÓIS SUPERIORES** - são compostos resultantes da fermentação alcoólica. De uma maneira geral e sempre que as suas concentrações ultrapassem os limites de percepção olfactivos (l.p.o), contribuem negativamente para o aroma. O único álcool que tem uma aroma agradável (rosa) é o 2-feniletanol. O hexanol contribui para o carácter herbáceo do vinho e está directamente relacionado com o grau de maturação das uvas na altura da colheita. O metanol é inodoro e resulta da degradação enzimática das pectinas. Há um limite máximo para os seus teores nos vinhos e sobretudo nas aguardentes, já que em quantidades elevadas é muito tóxico para o organismo humano. Os alcoóis amílico (soma do 2-metilbutanol e do 3-metilbutanol) podem ter uma contribuição no aroma dos vinhos já que muitas vezes estão presentes em quantidades superiores ao l.p.o. O 1-octen-3-ol pode eventualmente existir nos vinhos conferindo-lhes aroma a “fungo” desde que ultrapasse os 0,2 mg/L, pode aparecer em vinhos feitos de uvas em mau estado sanitário.

Alcoóis	CONCENTRAÇÕES (ppm)	MEIO	LPO (ppm)
metanol	8-269	vinho	500
propanol	5-125	vinho	500
2-metil-1-propanol	9-174	vinho	228
1-butanol	0,003-8,5	vinho	150
2-metil-1-butanol	87-564	vinho	180
3-metil-1-butanol			
hexanol	0,3-12	vinho	4
2-fenil etanol	4-197	vinho	100
álcool benzílico	0,008-0,42	cerveja	900

**Tabela 7.** Concentrações médias e limites de percepção olfactivos (l.p.o) de alguns alcoóis voláteis.

**6.2. ÉSTERES** - são conjuntamente com os alcoóis superiores o etanol e a água os constituintes maioritários nos vinhos. Contribuem positivamente para a qualidade dos vinhos. São constituintes importantes no aroma de vinhos jovens, participando no aroma frutado e floral. Os acetatos de alcoóis superiores dão aos vinhos características muito frutadas e aparecem sobretudo em vinhos elaborados por maceração carbónica. Considerando as suas concentrações, os ésteres etílicos dos ácidos orgânicos, são os mais abundantes. Seguindo-se os acetatos de alcoóis superiores e os ésteres etílicos dos ácidos gordos.

### 6.2.1. ORIGEM DOS ÉSTERES

**FERMENTAÇÃO** - Os ésteres etílicos provem na sua maior quantidade do metabolismo secundário das leveduras durante a FA.

**ENVELHECIMENTO** - Durante o envelhecimento acontecem, por um lado, reacções muito lentas de hidrólise, por outro, reacções de esterificação, segundo as leis de esterificação definidas por Berthelot:



*A concentração em acetatos de alcoóis superiores diminui muito durante os primeiros meses de conservação. Os ésteres etílicos dos ácidos gordos podem aumentar ou diminuir as suas concentrações tendendo para o equilíbrio dado pela formula anterior. Durante o envelhecimento os ésteres etílicos dos ácidos orgânicos tendem a aumen-*

Co-financiado por:



tar, sendo o caso do succinato de dietilo, o lactato de etilo, p.e (tabela 11).

	CONCENTRAÇÃO INICIAL	CONCENTRAÇÃO FINAL
etanol	12%	
ácido acético	320	
acetato de etilo	88	70
álcool isoamílico	176	173
<b>acetato de isoamilo</b>	<b>4</b>	<b>0,07</b>
ácido octanoico	7	0
octanoato de etilo	3,4	1,4
ácido tartárico	3000	0
<b>tartarato ácido de etilo</b>	<b>0</b>	<b>538</b>
ácido láctico	3	0
<b>lactato de etilo</b>	<b>80</b>	<b>623</b>

Tabela 8. Evolução de alguns compostos em função do tempo de conservação (Bertrand, com. pessoal).

Assim, os acetatos de alcoóis superiores hidrolisam-se rapidamente, enquanto que os ésteres etílicos o fazem muito mais lentamente. Os ésteres etílicos dos ácidos fixos formam-se lentamente ao longo do envelhecimento. Uma parte muito pequena da acidez diminui conseqüentemente. A temperatura e a acidez aceleram este processo químico.

**EXPERIÊNCIA:** Um vinho branco novo com pH=3,05 foi conservado parte a 18°C e parte a 30°C durante 5 meses a pH 3,05 e a pH 3,5. Os resultados são apresentados na tabela 12.

	VINHO NOVO	CONSERVAÇÃO A 18°C	CONSERVAÇÃO A 30°C
pH	3,05	3,05 - 3,5	3,05 - 3,5
Alcoóis superiores	202	199 - 191	192 - 196
Acetato ed etilo	79	87 - 82	101 - 87
<b>Acetatos de Alc. sup.</b>	<b>4,25</b>	<b>3,52 - 3,68</b>	<b>1,62 - 1,86</b>
Ésteres de etilo	5,5	5,34 - 4,98	4,03 - 3,76
<b>Lactato de etilo</b>			
<b>Succinato de dietilo</b>	<b>14,15</b>	<b>64,05 - 31,16</b>	<b>75,18 - 54,72</b>
<b>Malato de etilo</b>			

Tabela 9. Evolução dos ésteres de um vinho branco em diferentes condições de conservação (Bertrand, com. pessoal).

A 30°C 2/3 do acetato de isoamilo desaparece. Assim, os vinhos cujo aroma se deva a este tipo de moléculas terão de ser consumidos rapidamente, sendo o caso dos vinhos elaborados segundo o método de maceração carbónica.

**6.3. ÁCIDOS** - Vários ácidos existem no vinho, no entanto, os ácidos gordos de cadeia curta são aqueles que mais contribuem para o aroma dos mesmos. Estes ácidos tem LPO relativamente baixos. Os ácidos voláteis mais importantes são: ácido acético, butanóico (C4), hexanóico (C6), valérico (iC5), octanóico (C8) e decanóico (C10).

Co-financiado por:



Estes ácidos quando presentes em concentrações baixas podem contribuir positivamente para o carácter dos vinhos. No entanto sempre que presentes em concentrações elevadas (20ppm) tem um contributo desfavorável. É possível que a contribuição positiva para o aroma não se deva directamente à concentração dos ácidos mas indirectamente à concentração dos ésteres correspondentes.

**6.4. TERPENOS** - Pertencem a uma família química de alcoóis que tem a particularidade de conferirem aromas florais aos vinhos. Estes compostos foram identificados em vinhos de castas moscatel ou em vinhos aromáticos como por exemplo os elaborados com a casta Gewurtztraminer. Hoje, estes compostos são identificados em muitas outras castas em concentrações mais baixas, é o caso do Loureiro (R. dos Vinhos Verdes), Maria Gomes (Bairrada), Fernão Pires (Bucelas, Douro), etc. Estes compostos existem nas uvas livres ou ligados a açúcares (precursores não aromáticos). Nos vinhos moscatel o linalol e o geraniol são os compostos que mais contribuem para o aroma floral, segue-se o ho-trienol, o nerol e o terpineol. Na tabela 15 mostra a relação entre a concentração em terpenos e o aroma moscatel dos vinhos.

GAMA DE CONCENTRAÇÕES (ppb) linalol + geraniol + nerol	DESCRIPTOR DO AROMA MOSCATEL
<650	não típico
<800	aroma fraco
<1000	pouco intenso contribuição +
<1400	interessante a muito bom - típico
>1400	intensidade aromática muito forte não implica mais tipicidade

**Tabela 10.** Gama de concentrações de linalol+geraniol+nerol em vinhos. Adaptada de Boidron e Torres (1979)

Os factores que afectam as suas concentrações nos vinhos, são inerentes às condições pré-fermentativas, já que estes compostos são provenientes das uva. Assim, uma maceração pelicular mais intensa (mais tempo ou temperatura mais elevada) favorece a extracção destes compostos da uva. O estado de maturação da uva, a prensagem, as condições de fermentação e as condições de conservação são factores importantes que condicionam a concentração final destes compostos nos vinhos.

**6.5. LACTONAS** - Alguns destes compostos foram detectados nos vinhos. Algumas lactonas foram doseadas em Vinhos do Porto (tabela 16).

LACTONAS SATURADAS DOSEADAS NO VINHO DO PORTO	GAMA DE CONCENTRAÇÕES (ppb)
butano-4-lactona	4266 - 8670
pentano-4-lactona	7,65 - 47,91
hexano-4-lactona	6,32 - 43,86
nonano-4-lactona	14,92 - 32,00
decano-4-lactona	1,71 - 6,97
decano-5-lactona	3,47 - 28,84
dodecano-5-lactona	2,06 - 15,64

**Tabela 11.** Gama de concentrações encontrada em Vinhos de Porto (Silva Ferreira, 1998).

Co-financiado por:



**6.6. COMPOSTOS CARBONILADOS** - Um grande número de aldeídos e cetonas foi identificado nos vinhos. À excepção do etanal ou da 2-hidroxi-3-butanona a maior parte está presente em quantidades vestigiais (tabela 17).

COMP. CARBONILADOS	GAMA DE CONC. NOS VINHOS (ppm)	LPO (ppm)
etanal	7 - 252	100
3-metilbutanal		
benzal deído	0,006 - 0,5	3
fenilacetal deído	0,12	1,1
hexanal	0 - 0,002	
acetoina (3-OH-2-butanona)	0 - 140	150
diacetilo (2,3-butanediona)	0,2 - 4,1	3
2,3-pentanediona	0,01 - 0,1	
2-furfural	0 - 10,3	
5-OH-metil-furfural	0 - 87	
5-metil-2-furfural		
$\beta$ -damascenona	0,005 - 0,17	0,05
$\beta$ -ionona	0,03	0,0045

**Tabela 12.** Gama de concentrações encontrada em Vinhos e limites de percepção olfactivos (lpo) de alguns aldeídos e cetonas (Etievant, 1991).

**6.7. ALDEÍDOS E COMPOSTOS CARBONILADOS** - O composto carbonilado que existe em maior quantidade nos vinhos é o etanal. Este pode ser produzido pela degradação dos açúcares pelas leveduras ou ainda ser formado ao longo da conservação. Segundo Silva Ferreira (1998), este composto pode servir como marcador de idade para o caso do Vinho do Porto.

**COMPOSTOS  $\alpha$ -DICARBONILADOS:** glicoxal, metilglicoxal, diacetilo e 2,3-pentanediona e  $\alpha$ -hidroxicetonas: acetoina - São compostos muito estudados na cerveja. O diacetilo tem um papel importante no aroma de certos vinhos. Confere-lhes aroma de “manteiga”. O seu limite de percepção olfactivo é de 4 mg/L e de 12 mg/L respectivamente para vinhos brancos e tintos (Bertrand et al., 1984). Estes compostos podem ser formados durante a FA. No caso do diacetilo as suas concentrações podem aumentar após a FML.

**ETANAL** - é produzido pela leveduras a partir dos açúcares. A levedura, a temperatura de fermentação, o pH e a oxigenação do meio tem influência na concentração em etanal. Algumas estirpes de leveduras podem produzir até 1000 mg/L em etanal, quando se desenvolvem como um “véu” à superfície do vinho em condições oxidativas. Os vinhos assim produzidos (vinhos de Xerez, por exemplo) tem características aromáticas especiais. Quanto à influência da FML na quantidade de etanal produzida não há resultados conclusivos. Durante o envelhecimento (na presença de oxigénio) a quantidade de etanal aumenta devido a fenómenos de oxidação.

A presença de etanal (molécula muito reactiva) pode induzir reacções com outros constituintes do vinho, como o etanol ou outros alcoóis (poliois, como o glicerol, alcoóis superiores) formando **acetais**. Este fenómeno leva consequentemente a uma diminuição dos teores em etanal com a conservação. É de realçar que estas reacções de acetaliação são desaceleradas pela presença de  $\text{SO}_2$ . Assim se compararmos vinhos da mesma idade, do

Co-financiado por:



tipo Sauterne (vinho licoroso, rico em etanal e glicerol) e do tipo Porto, as concentrações em acetais são muito diferente (Silva Ferreira et al., 1997).

**6.8. FENÓIS VOLÁTEIS** - Representam uma família de compostos com grande poder odorante. Estas moléculas existem em outras matrizes tais como, cerveja, rum, whiskys, etc. No vinho a concentração destes compostos pode variar de 0 a certos mg/L. Os fenóis voláteis mais conhecidos e mais prejudiciais ao aroma dos vinhos são o **4-etilgaiacol** e o **4-etilfenol** (tabela 13).

Os vinhos que estagiam em madeira tem naturalmente fenóis voláteis odorantes como por exemplo o **eugenol**. Durante a fabricação das barricas por efeito térmico uma quantidade grande de moléculas aparece devido à degradação das linhas da madeira. Estes compostos passarão para os vinhos e aguardentes modificando-lhes as suas características organolépticas. Alguns fenóis voláteis existem naturalmente nos vinhos, sendo o caso dos vinilfenóis, o **4-vinilgaiacol** e o **4-vinilfenol** no caso dos vinhos brancos. A origem dos vinilfenóis é bem conhecida no fabrico da cerveja. Estes compostos provêm da descarboxilação enzimática dos ácidos hidroxycinâmicos existente no malte por acção das leveduras durante a fermentação alcoólica do mosto de cerveja. Estes compostos só constituem “off-flavours”, caracteres “fenólico” e “farmacêutico” em vinhos brancos. No entanto, Versini (1985) estabelece uma correlação positiva entre o carácter “Traminer” e a concentração em 4-vinilgaiacol (>100ppb).

FENÓIS VOLÁTEIS	GAMA DE CONC. (ppb)		DESCRIPTOR AROMÁTICO	LPO (ppb)
	VINHO TINTO	VINHO BRANCO		
2-metoxifenol (gaiacol)	5	Abr - 29		3
4-etilgaiacol	0 - 400	0 - 20	cravinho	70
4-etilfenol	0 - 4000	0 - 200	suor de cavalo, couro	1000
4-vinilgaiacol	0 - 10	0 - 200	cravinho	440
4-vinilfenol	0 - 100	0 - 500	guache	770
4-etil-2-metoxifenol	40 - 400	1 - 220	medicinal, especiarias	33
2-metoxi-4-vinilfenol	10	100	balsâmico	10
eugenol		13 - 84	dentista	
vanilina	200		baunilha	500 - 4000
acetovanilona	200		baunilha	

Tabela 13. Gama de concentrações e l.p.o de alguns fenóis voláteis.

## 6.9. COMPOSTOS DE ENXOFRE

1. SO<sub>2</sub>
2. Mercaptanos
3. Tioésteres, condensação de mercaptanos com ácidos gordos
4. Sulfuretos, disulfuretos, trissulfuretos, e tetrasulfuretos
5. Heterociclos derivados de tiofenos, tiazoles, e tiamina.

**NOTA:** ESTES COMPOSTOS SERÃO ESTUDADOS NO CAPÍTULO 6 – DEFEITOS. “COMPOSTOS VOLÁTEIS COM ÁTOMOS DE ENXOFRE”.

**6.10. COMPOSTOS VOLÁTEIS COM ÁTOMOS DE AZOTO** - Várias moléculas com átomos de azoto tem sido identificadas como fazendo parte do aroma de certos vinhos. Estes compostos podem ser divididos em: aminas (secundária e terciárias, mono e diaminas), acetamidas e heterociclos.

**AMIDAS** - por exemplo, a 3-(metiltio)propilacetamida.

Os heterociclos contendo átomos de azoto tem grande interesse no aroma do vinho, sendo o caso do antranilato de metilo e das pirazinas. O antranilato de metilo é característico de castas não *Vitis vinifera*. Foi identificado na casta Concord. O aroma deste composto está associado ao aroma “foxé” de vinhos de *Vitis labrusca*. Outro composto a, o-aminoacetofenona, também característico dos vinhos de castas *Vitis labrusca* (Acree et al. 1990) tem um aroma que se assemelha ao do antranilato de metilo.

**PIRAZINA** – a 2-alcoxi-3-alkilpirazinas tem sido identificadas nos mostos de algumas variedades. Tem um limite de percepção olfativo muito baixo. As pirazinas são compostos característicos de castas como o Cabernet-Sauvignon. O aroma herbáceo, a “pimento verde” está presente em muitos vinhos feitos com esta casta. O aroma a “pimento verde” está associado a certas metoxipirazinas, especialmente à 2-metoxi-3-isobutilpirazina (Bayonove et al. , 1975 ; Allen et al., 1994).

**6.11. OUTROS** - Em vinhos elaborados com uvas neutras, isto é, sem aromas florais do tipo moscatel, como o Cabernet-Sauvignon, Syrah, Chardonnay e o Semillon, os glicosidos de norisoprenoides são particularmente importantes como fonte de aroma. Apesar dos glicosídeos serem inodoros e não voláteis podem libertar por hidrólise compostos aromáticos que contribuirão directamente ou após rearranjos para o aroma dos vinhos. Esta libertação ocorre normalmente durante a elaboração ou maturação do vinho. Pouco é conhecido ainda sobre os compostos **norisoprenoides**, no entanto, o **TDN** (1,1,6-trimethyl-1,2-dihidronaftaleno) e a  **$\beta$ -damascenona** foram já identificadas em vinhos como presentes em quantidades acima do limites de percepção olfativos. A  $\beta$ -damascenona tem particular interesse devido ao seu baixo limite de de percepção olfativo 2 ng/L. O TDN que tem um aroma a “keroséne”, existe em vinhos da casta Riesling envelhecidos em garrafa.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFS)



# Bibliografia



## BIBLIOGRAFIA

Ribereau-Gayon, P.; Glories Y.; Maujean A.; Dubourdieu, D.. Handbook of Enology, Vol. 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. John Wiley & Sons Ltd, 2000.

Amerine, M.A.; Berg, H.W. e Cruess, W.V. - Technology of Wine Making, Westport, Connecticut, Avi, 1972.

Boulton, R.B.; Singleton, V.L.; Bisson, L.F.; Kunkee, R.E. – Principles and Practices of Winemaking, Chapman & Hall, 1995.

Acree T. E., Lavin E. H., Nishida R. e Watanabe S., 1990. O-Aminoacetophenon the foxy smelling component of labruscana grapes. Flavour Science and technology: 6th Weurman Symposium, Geneve, Switzerland, Bessiere Y., Thomas <sup>a</sup> Ed., Wiley New York, 49-52.

Albagnac G. (1975). La décarboxilation des acides cinnamiques substitués par les levures. Ann. Technol. Agric., 24, 133-141.

Allen M. S., Lacey M. J., Boyd S., 1994. Determination of methoxypyrazines in red wines by stable isotope dilution gas chromatography-mass spectrometry, J. agric. Food Chem., 42, 1734-1738.

Bayonove C., Cordonnier R., Dubois P., 1975. Etude d'une fraction caractéristique de l'arome des raisins de Cabernet-Sauvignon. C. R. Acad. Sci. Paris série D, 281,75-78.

Bertrand a, Zmirou-Bonnamour C. e Lonvaud-Funel A (1984). Aroma compounds formed in malolactic fermentation, in: Flavour research of alcoholic beverages. Instrumental and sensory analysis, Foundation for biotechnical & Industrial Fermentation Research, L. Nykanen and P. Lehtonen (eds), Junho 13-15 Helsinki, Finlandia, 39-49.

Boidron J.N. e P. Torres (1979). Les aromes des muscats, étude analytique et dégustative. Bull. Techn. Pyrénées Orient., 93, 157-161.

Cavin J. F., Andioc V., Etievant P. X. e Divies C. (1993). Ability of wine lactic acid bacteria to metabolize phenol carboxylic acids. Am. J. Enol. Vitic., 44, 1, 76-80.

Dubois P. e Dekympe (1982). Constituants volatiles odorants des vins de Bourgogne élevés en fût de chêne. Rv. Fr. Oenol., 88, 51-53.

Dubois P., 1981. Phénols volatils des boissons fermentées, in "Fermentation alcoolique" colloque de la société Française de microbiologie, 12-13 Março, Université de Reims.

Etievant P.X., S. N. Issanchou, S. Marie, V. Ducruet, e C. Flanzly (1989). Sensory impact of volatile phenols on red wines aroma: influence of carbonic maceration and time storage. Sci. Aliments, 9, 19-33.

Goodey A R. e R. S. Tubb (1982). Genetic and biochemical analysis of the ability of *Saccharomyces cerevisiae* to decarboxylate cinnamic acids. J. Gen. Microbiol., 128, 2615-2620.

Heresztyn T (1986). Metabolism of volatile phenolic compounds from hydroxycinnamic acids by Brettanomyces yeast. Arch. Microbiol., 146, 458-461.

Liu J.W.R. e J. F Gallander. Methyl anthranilate content of Ohio Concord grapes. J. Food Sci., 50, 280-282.

Rizzon L. A (1985). Incidence de la macération sur la composition chimique des vins, thèse Docteur Ingénieur, Université de Bordeaux.

Silva Ferreira A C, Barbe J.C. e Bertrand A. (1997). Heterocycles cetals from glycerol and ethanal in Port wine. Evolution with oxidative ageing. In: Vino Analytica Scientia. Soc. Fr. Chim. Anal. Ed., 4,411-414.

Silva Ferreira A C. (1998). Caractérisation du vieillissement du vin de Porto. Approche chimique et statistique. Rôle aromatique du sotolon. Thèse Doctorat Université de Bordeaux.

Co-financiado por:



Simpson, R. F. (1978). Aroma compositional changes in wine with oxidation, storage and aging. *Vitis*, 17, 274-287.

Van Straten S., G. Jonk and L. Vasn Gemert (1978). Alteration in a wine distillate during ageing. In: G. Charalambous and E. G. Inglett (Eds.) *Flavor of Foods and beverages*, Academic, New York, 381-390.

Webb A D., R. E. Kepner e L. Maggiora (1968). Sherry aroma. VI. Some volatile components of flor sherry of spanish origin. Neutral substances. *Am. J. Enol. Vitic.*, 19, 190-199.

Versini G. (1985). Sull'aroma del vino "Traminer aromatico" or "Gewurtztraminer". *Vignevini*, 5, 57-65.

Peynaud E. (1984). *Connaissance et travail du vin* Dunod, Bordas, Paris.

Etievant P. X. (1991). In *Volatile Compounds in Food and beverages*. Maarse H. TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, Netherlands, 483-533.

Co-financiado por:



República  
Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFD)

# Avaliação

**UNIDADE MODULAR 2**



# AVALIAÇÃO

1. Qual a composição química da película e da polpa da uva?
  
2. A seguir á água e ao etanol qual o constituinte químico que existe em maior quantidade nos vinhos. E quais as substâncias minoritárias?
  
3. Complete: Os açúcares e os polióis contribuem para a sensação de \_\_\_\_\_ enquanto o ácido tartárico contribui para a sensação \_\_\_\_\_.
  
4. O ácido acético apesar de quimicamente ter uma função ácida não contribui para a acidez fixa isto por que ele é \_\_\_\_\_.
  
5. As antocianinas existem unicamente nas uvas \_\_\_\_\_, contribuem para a \_\_\_\_\_ dos vinhos. Nas uvas existem na forma livre e/ou ligadas a moléculas de \_\_\_\_\_.
  
6. Como podemos distinguir uvas e vinhos de castas tintas europeias de americanas?
  
7. Dê exemplo de duas técnicas de extracção de cor aplicada a vinhos tintos.
  
8. O que são taninos. Contribuem para qual sensação gustativa?
  
9. Os terpenos livres contribuem para o aroma \_\_\_\_\_ dos vinhos. O seu descritor olfactivo é \_\_\_\_\_. Já os ésteres étilicos são compostos aromáticos resultantes \_\_\_\_\_, contribuem para o carácter \_\_\_\_\_ dos vinhos. Com o envelhecimento os teores em alguns ésteres étilicos diminui devido à ocorrência de \_\_\_\_\_.
  
10. Qual o composto químico que contribui para o aroma a “suor de cavalo” ou “estrebria” nos vinhos.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFS)



## UNIDADE MODULAR 3

# FACTORES QUE INFLUENCIAM A COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DOS VINHOS

**Podemos dizer que são 4 os elementos que determinam a qualidade dos vinhos :**

1. A variedade da espécie *Vitis vinifera*
2. O solo
3. O clima
4. A vinificação



## 1. A VARIEDADE DA ESPÉCIE VITIS VINIFERA (OU CASTA)

Um dos factores mais importantes para a determinação da qualidade do vinho é a casta. Castas diferentes dão origem a vinhos diferentes independentemente do local onde sejam plantadas.

O tipo de vinho é condicionado pela casta. Assim, um vinho tinto terá de ser elaborado com uvas cuja película seja escura. Os compostos que dão a cor à película após o processo de vinificação são transferidos para o vinho. Já o vinho branco pode ser feito quer de uvas de castas brancas quer tintas. O processo de elaboração é que determina a cor do vinho. Há castas que dão origem a vinhos com características inconfundíveis, é o caso da casta Cabernet Sauvignon que confere aos vinhos características particulares ao nível do aroma. A prova de qualidade de uma variedade de cepa ou casta é sua capacidade de produzir vinhos com aromas e sabores identificáveis, mesmo que esses tenham sido influenciados pelo clima, pelo “terroir” e pelo tipo de plantação.

De uma maneira geral a qualidade de um vinho provém da conjugação de mais de uma variedade de uva. Assim, por exemplo os grandes vinhos de Bordéus e do Douro são feitos respectivamente com Merlot e Cabernet-Sauvignon, e com Touriga Nacional, Tinta Roriz e Tinta Francesa. No caso de vinhos brancos é muito frequente a conjugação do Semillon e do Sauvignon Branco, isto por que o Semillon apesar de aromaticamente mais neutro tem uma acidez mais equilibrada que o Sauvignon Branco.

A selecção de castas é feita de acordo com: o clima da região, a resistência a pragas, a qualidade em termos aromáticos, cromáticos e gustativos e finalmente tendo em conta o rendimento. Hoje há castas que inicialmente foram seleccionadas num determinado país mas que foram posteriormente exportadas para outros, é o caso de algumas castas italianas, da própria Touriga Nacional, sendo que, algumas se adaptaram e outras, ou não se adaptaram ou perderam a tipicidade que apresentavam no seu local de origem.

### PRINCIPAIS CASTAS BRANCAS

**CHARDONNAY** - É uma das castas mais bem adaptadas à produção de vinho pois dá origem a vinhos complexos, ricos e bem estruturados. Além disso, é bastante versátil, adaptando-se muito bem às várias regiões vinícolas de todo o mundo. Deverá ser a variedade branca mais plantada no mundo. Pode considerar-se que é oriunda da Borgonha, produz os melhores e mais prestigiados vinhos brancos do mundo, como o Montrachet, o Mersault, o Pouilly-Fuissé, e também o Chablis. Na região de Champagne (Centro da França), é a casta branca de base utilizada para a produção dos famosos espumantes na maior parte das vezes em associação com as castas Pinot Noir e Pinot Meunier. Hoje está disseminada por quase todas as regiões vinícolas do mundo, com destaque para a Austrália, Califórnia, América do Sul, Itália, Espanha e Portugal. A uva Chardonnay é pequena, redonda, e fica transparente quando amadurece. Os vinhos produzidos com esta casta beneficiam com a fermentação e envelhecimento em barricas de carvalho. Os vinhos são descritos como frutados, com aromas a maçã, pêra, frutas cítricas, melão, pêssigo, ananás, manteiga, e também com notas de cera, mel, especiarias e mineral. Na boca tem uma acidez equilibrada e quando a vinificação inclui tratamento em barricas de carvalho, é-lhe associado um aroma de baunilha, além de ser macio e não apresentar acidez agressiva.

**SAUVIGNON BLANC** - Os vinhos brancos secos mais famosos são feitos com uvas desta casta que, ao que parece, tem suas origens em Bordéus. Os vinhos produzidos com esta casta são marcados por uma forte acidez, e tem um aroma muito característico. Em combinação com outras uvas, a casta Sauvignon Blanc está presente

Co-financiado por:



nos vinhos brancos de toda a região de Bordéus, em Pessac-Léognan, Graves e Médoc; aparece também nos Sauternes. É também uma casta que hoje é plantada em vários pontos do globo, nomeadamente na Nova Zelândia e Austrália, bem como em toda a Europa e América do Norte.

Em 1993, em Bordéus identificou-se nos vinhos da casta Sauvignon um composto, a 4-metil-4-mercaptopen-tanona, que é um dos responsáveis pelo aroma a frutos tropicais, giesta e ananás, notas muito características destes vinhos. Outros aromas característicos destes vinhos são: herbáceo, erva cortada, folhas de groselha, espargo em lata, groselhas brancas (gooseberry) e goiaba.

**RIESLING** - É uma casta de eleição na produção de vinhos brancos. Tem características marcantes e uma acidez bastante elevada. Mais adaptável do que a Sauvignon, é plantada tanto no clima frio da Alemanha e da Alsácia quanto no calor da Austrália. Quando sujeita ao ataque do fungo *Botrytis cinerea*, que produz a “podridão nobre”, as uvas desta casta produzem vinhos muito complexos. Tal como a casta Chardonnay, os vinhos feitos com uvas da casta Riesling têm um elevado potencial de envelhecimento, originando vinhos de grande complexidade.

O vinho produzido com a casta Riesling, qualquer que seja sua origem ou idade, seja ele seco ou doce, é sempre frutado, equilibrado tendo associado uma forte acidez. É descrita aromáticamente com notas de petróleo/que-rosene, tostado, mineral, aromas florais (Mosel), mel (vinhos doces), maçãs cozidas com especiarias, marmelo, laranja, lima e maracujá (Austrália).

**GEWÜRZTRAMINER** - O melhor vinho produzido com esta casta é proveniente da Alsácia, França; depois a da região de Pfalz, na Alemanha. Noutras regiões do globo onde é plantada ela apresenta-se normalmente descaracterizada. Tem um aroma floral bem definido com notas de rosas, especiarias (gengibre e canela) e lichias. Na boca é um vinho encorpado, possui elevado teor alcoólico, e tem baixa acidez.

**SEMILLON** - Normalmente as uvas desta casta são utilizadas em associação com outras. Produzem vinhos que envelhecem bem. Juntamente com a casta Sauvignon Blanc, é a base dos Sauternes e da maioria dos grandes vinhos secos de Graves e Pessac-Léognan. A casta Semillon produz uvas com grande susceptibilidade ao ataque da *Botrytis cinerea*, daí sua utilização na produção de vinhos doces da região de Sauterne. Na Austrália produz vinhos monovarietais de grande qualidade. É ainda uma casta bastante plantada no Chile. Em termos aromáticos pode ser descrita com termos como: relva, cítricos, lanolina, mel e torrado.

**ALVARINHO** - Casta branca de alta qualidade, recomendada na Sub-Região de Monção como casta estreme para a produção de vinho com Denominação de Origem Alvarinho. É ainda muito plantada na região da Galiza em Espanha. Dá origem a vinhos com aroma acentuado a casta, harmoniosos e saborosos; como se tratam dos vinhos mais graduados da Região Demarcada, existe uma regulamentação específica para os mesmos.

**LOUREIRO** - Casta branca de alta qualidade, recomendada em grande parte da Região Demarcada dos vinhos Verdes, com excepção das Sub-Regiões de Basto e Amarante; de área de cultivo em grande expansão, é oriunda da Ribeira-Lima; muito produtiva; dá origem a vinhos com aroma floral. Tal como as outras castas da RVV, produz vinhos com elevada acidez.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

## PRINCIPAIS CASTAS TINTAS

**CABERNET SAUVIGNON** - A mais plantada e mais importante casta tinta pela sua alta qualidade e adaptabilidade tem sido cultivada em quase todas as regiões vinícolas do mundo. Desde o século XVIII é utilizada em Bordéus, juntamente com Cabernet Franc, Merlot. Estas diferentes variedades de uva amadurecem em tempos diferentes o que é usado para dar cor, tanino ou corpo ao vinho. No resto do mundo, ela é utilizada tanto sozinha como em conjunto com uvas de outras castas. Normalmente o vinho feito com esta casta e tem um período de maturação em barricas de madeira francesa ou americana de 3 a 30 meses. Quando produzida dentro de suas melhores condições, a casta Cabernet-Sauvignon pode produzir vinhos intensos e de aromas bem pronunciados.

Os vinhos elaborados com esta casta tem um aroma característico que é descrito como “pimento verde”, este aroma é conferido pelas níveis elevados de um composto da família das pirazinas – a metoxipirazina. A intensidade deste aroma depende sobretudo do estado de maturação das uvas aquando da vindima. Aromas como groselha, cassis e ameixas pretas são detectados em vinhos de maturações elevadas. Quando tratado em carvalho, irá revelar aromas de cedro, tabaco e minerais. Aromas de hortelã e de eucalipto podem surgir em vinhos produzidos no Chile e na Austrália.

**MERLOT** - É uma casta de eleição na região de Bordéus sobretudo muito bem adaptada aos solos de St.-Émilion e Pomerol, onde há vinhos que são feitos quase exclusivamente com esta casta. No Novo Mundo, marca presença na Califórnia, no Chile e na Austrália. A uva Merlot, produz vinhos em geral, menos ácidos e com menos taninos do que os feitos com a casta Cabernet Sauvignon. Os aromas predominantes desta casta são: frutos vermelhos – amoras pretas e ameixas pretas.

**PINOT NOIR** - Considerada a casta de eleição na Borgonha, a casta Pinot Noir é uma variedade extremamente delicada, que sofre profundamente com as mudanças climáticas, sendo considerada uma casta difícil de trabalhar depois de colhida, já que sua película se rompe facilmente, liberando de imediato o sumo. É uma casta que necessita de uma boa selecção clonal, pois a plantação do clone errado em locais inadequados resulta em vinhos de baixa qualidade.

Além de ser a uva clássica da Borgonha, ela também tem seu papel na região de Champagne, onde é prensada imediatamente depois de colhida a fim de produzir mosto para vinho branco. A casta Pinot Noir é praticamente a única casta tinta cultivada na Alsácia. São considerados vinhos muito frutados quando novos com aromas a frutos vermelhos (framboesas, morangos e cerejas). Na Borgonha aparecem notas florais (violeta), enquanto na Califórnia e na Austrália, surgem com notas de café torrado (aromas “empíreumáticos”).

**SYRAH (SHIRAZ)** - É uma casta em larga expansão pelas regiões vitivinícolas mundiais. É encontrada tanto nos vinhos das regiões de Hermitage e Côte-Rôtie e Crozes-Hermitage, na França (Syrah), como na produção do Penfolds Grange, na Austrália (Shiraz). Adapta-se bem em várias regiões vitivinícolas, produzindo vinhos complexos e distintos, escuros, com bastantes aromas e sabores de especiarias. Na Austrália foi usada durante muito tempo para lotes com castas como o Merlot e Cabernet-Sauvignon, mas houve um sensível aumento na produção de vinhos de alta qualidade, especialmente de antigas vinhas em Barossa Valley. Nos Estados Unidos, a casta Syrah está a ter um acréscimo de qualidade. É caracterizada por conferir notas de especiarias (pimenta- preta), frutos pretos (framboesa negra, groselha negra, amora), alcaçuz, couro, caça e alcatrão, além dos “empíreumáticos”

Co-financiado por:



(tostado e fumado). Além desses, são mencionados aromas de gengibre e chocolate, notas florais (violeta) e, em algumas regiões da Austrália, um aroma de hortelã.

**GRENACHE** - É considerada a segunda uva mais extensamente cultivada no mundo. É plantada no Sul da França (Rhône), sendo a principal uva que entra na composição do Châteauneuf-du-Pape e dos Côtes du Rhône. É utilizada para a produção dos vinhos rosés de Tavel e Lirac, e é também usada no vinho de sobremesa tinto Banyuls. Em Espanha, onde seu cultivo é intenso, é conhecida como Garnacha Tinta, especialmente plantada em Rioja e Priorato.

Resistente ao calor e à aridez, a casta Grenache produz vinhos de corpo médio, frutados, com aromas de especiarias (pimenta), frutas vermelhas (framboesas) e ervas.

**NEBBIOLO** - É nativa de Piemonte e está praticamente confinada a essa região do Norte da Itália, onde é responsável pelos conhecidos vinhos, Barolo e Barbaresco. As uvas desta casta tem a película espessa. Os vinhos produzidos com esta casta são vinhos escuros, secos, grandiosos, com muita acidez e taninos exuberantes. É uma casta que não se adapta bem a outras regiões. Alguns exemplos na Califórnia, produziram vinhos muito diferentes dos de Itália. Em termos aromáticos é descrita com notas de alcaçuz, violetas, rosas, ameixas secas.

**SANGIOVESE** - É uma casta cultivada em quase toda a região central da Itália, sobretudo na Toscana, onde é a única uva que entra na produção do Brunello de Montalcino, além de ser a base, na composição com outras uvas (em geral a Canaiolo e a Mamolo), dos Chianti, Vino Nobile di Montepulciano. A Sangiovese, em associação com a Cabernet Sauvignon, é responsável pela grande maioria dos vinhos da Região da Toscana. De corpo médio a encorpado, os melhores vinhos produzidos com a Sangiovese são secos, levemente picantes. Os descritores encontrados são: cereja, framboesas, especiarias, tabaco, anis ou erva-doce.

**TOURIGA NACIONAL** - É uma casta cultivada em várias regiões vitivinícolas portuguesas. É uma casta que produz vinhos com diferentes revelações aromáticas consoante o “terroir” onde está plantada. É a casta de eleição no Douro e no Dão. O cacho é pequeno, bem como os bagos pelo que o seu rendimento é pequeno. Tem uma maturação média e os vinhos quando elaborados com uvas de boas maturações apresentam aromas de: Frutos silvestres (cassis), floral (violeta), balsâmico, bergamota, frutos tropicais, citrinos. Trabalhos recentes (Guedes de Pinho et al. 2005), mostraram que esta casta tem uma quantidade de terpenos livres muito superior a qualquer outra casta tinta, o que justifica o carácter floral tão característico de vinhos desta casta. Começa a ser uma casta com interesse mundial, já que muitas regiões vitivinícolas importantes, como a Austrália, Califórnia e Chile já a estão a utilizar.

## 2. O SOLO

A videira adapta-se bem a vários tipos de solo mas, para que isso ocorra, há três factores que são muito importantes: o solo deve ser pobre, seco e ter boa drenagem à água.

São essas três condições que permitem que as raízes da videira se desenvolvam plenamente. Os terrenos férteis possibilitam grande produção de uvas, mas a sua qualidade não é boa. A maioria das vinhas mais famosas estão

Co-financiado por:



plantados em terrenos de cascalho e pedregulho, terrenos pobres onde qualquer outra cultura seria muito pouco viável, temos o exemplo das vinhas da região do Douro. Esse é o tipo de solo que proporciona boa drenagem e aeração, permitindo também que se armazene o calor do sol para manter as raízes aquecidas à noite, quando a temperatura cai. Sob essas condições, as raízes da videira podem atingir até 15 metros, absorvendo nessa profundidade a água e as substâncias minerais de que necessitam para seu desenvolvimento. A humidade excessiva faz com que as raízes apodreçam.

As regiões com declive, com encostas, são as mais indicadas para a viticultura, pois facilitam a insolação (devido escolher-se a melhor exposição) e o escoamento das águas.

A composição dos solos não é homogénea, daí a variação da qualidade e das características da uva. Há uma imensa diversidade de solos, podemos citar alguns, o solo de ardósia, muito comum na Alemanha, nas regiões do Saar e do Mosel, é o solo ideal para a produção de vinhos leves e aromáticos. O solo argiloso, que favorece a acumulação de água no sub-solo, não é especialmente indicado para a produção de grandes vinhos, mas funciona muito bem para os vinhos brancos doces (Loire) e tintos de boa qualidade, mas não excepcionais. O solo vulcânico, é próprio para a produção de vinhos tintos bem encorpados, com intensos aromas minerais, como os encontrados no sul da Itália e na Sicília. Já o solo calcário, é ideal para a viticultura, oferecendo pouca resistência à penetração das raízes da videira, reflete a luz solar e armazena o seu calor para o período noturno. Favorece os vinhos brancos bem estruturados, complexos e elegantes como os da Borgonha e o Champagne. Há ainda os solos graníticos existentes na Região dos Vinhos Verdes e Galiza.

**O CONCEITO DE TERROIR** - O termo terroir não é de fácil tradução, sendo muito utilizado pelos franceses. TERROIR ENGLÓBA: o solo, subsolo, inclinação do terreno e sua drenagem, tempo de exposição solar, e outros conceitos microclimáticos. O terroir é um dos muitos factores que influenciam o estilo do vinho, ao qual deve ser acrescentado: a forma de colher as uvas, de as produzir, as técnicas de fermentação e de vinificação, a filtração, o tempo de estágio em madeira e/ou em garrafa, as condições sanitárias e a temperatura da zona de armazenamento.

### 3. O CLIMA

Analisando o mapa das principais regiões vitivinícolas apercebemo-nos que elas estão situadas entre os paralelos 30° e 50°, ou seja, regiões de clima semi-temperado de tipo mediterrâneo. Isso explica-se pelo facto de que as uvas utilizadas na vinificação não se adaptam a temperaturas extremas, ou seja, invernos muito frios e verões muito quentes. Além disso, para que o seu ciclo vegetativo anual se processe a videira necessita de temperaturas baixas no inverno que permitam seu repouso e que gradativamente aumentem durante seu ciclo vegetativo, acompanhadas de boa insolação.

### O CICLO VEGETATIVO DA VIDEIRA É COMPOSTO DE 3 FASES:

**HIBERNAÇÃO** - Ocorre no inverno – de Novembro a Março, no hemisfério norte, e de Maio a Agosto, no hemisfério sul –, período em que a planta hiberna. A temperatura fria é bem-vinda, mas sem exageros, não devendo passar dos 15°C negativos.

Co-financiado por:



República Portuguesa



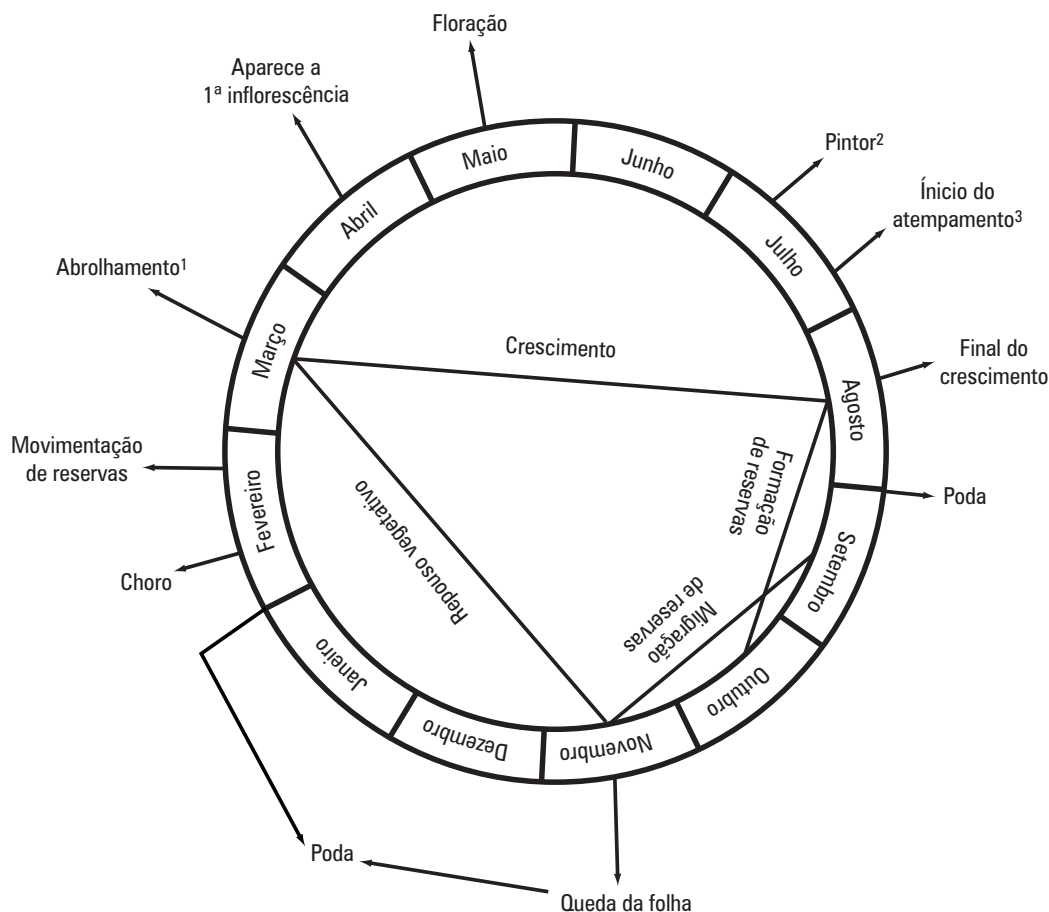
União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

**FLORAÇÃO** - Ocorre na Primavera – de Maio a Junho, no hemisfério norte, e de Setembro a Outubro, no hemisfério sul. Nesse período, a planta tem necessidade de muito sol para que ocorra a maturação dos frutos. Quando ocorrem geadas e ventos fortes no final da Primavera, eles são extremamente nocivos à produção de boas uvas.

**FRUTIFICAÇÃO** - A frutificação dá-se nos meses de Agosto e Setembro, no hemisfério norte, e Dezembro e Janeiro, no hemisfério sul, quando o sol e as altas temperaturas são extremamente desejáveis. As chuvas no final da frutificação são temidas porque podem causar o apodrecimento das uvas.



- <sup>1</sup> Lançar gomos ou rebentos.
- <sup>2</sup> Uvas começam a pintar.
- <sup>3</sup> Diz-se das varas da vinha que vingam e se desenvolvem.

Figura 1. Ciclo vegetativo da videira.

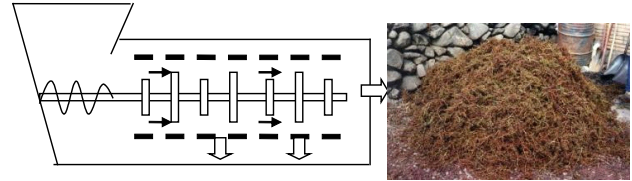
## 4. A VINIFICAÇÃO

É a fase do processo em que a presença do homem é mais marcante. As principais etapas são:

a) Colheita



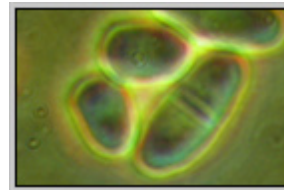
b) Desengace



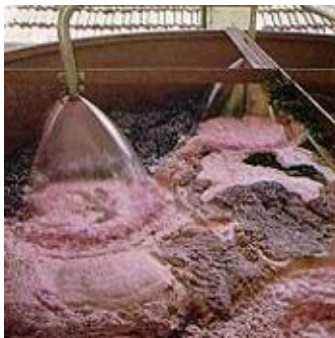
c) Prensagem



d) Fermentação leveduras desidratadas leveduras



e) Maceração e remontagem



f) Separação das partes sólidas das líquidas



g) Filtração com filtros de placas



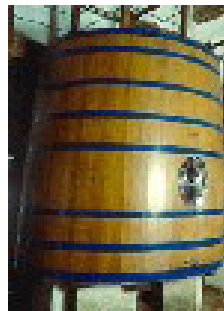
Co-financiado por:



### h) Armazenamento



Barrica bordelaise (cap. 225L)



Balseiro (5-60 hL)

### i) Conservação e envelhecimento em garrafa



Fonte: <http://www.wineanorak.com/extraction.htm>

## 4.1. VINIFICAÇÃO DE VINHOS TINTOS

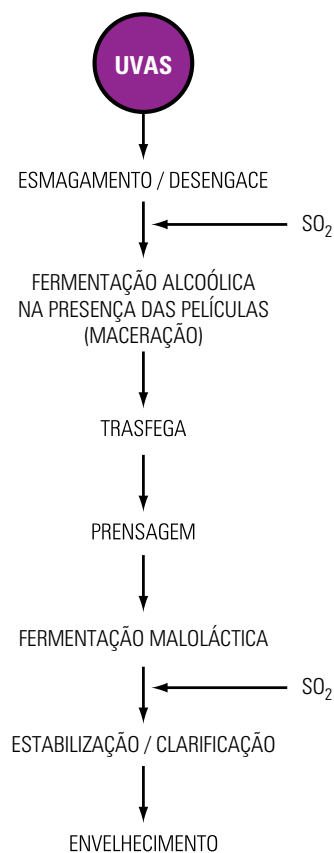


Figura 2. Representação esquemática da vinificação em tinto.

Co-financiado por:



Uvas Merlot colhidas por máquina de vindimar



Uvas colhidas à mão (Pinot Noir)



Uvas de Pinot Noir a entrar num esmagador



Cuba em fermentação



**CUBA EM FERMENTAÇÃO** – As películas formam uma camada sólida à superfície do líquido. Nesta fase há riscos de contaminação com bactérias acéticas o que poderá criar problemas de acidez volátil. Para evitar este problema as películas (“manta”) tem de ser mergulhadas no líquido frequentemente.

HÁ DOIS PROCESSOS:

1. fazer o líquido empurrar as películas para baixo (remontagem) normalmente em cubas fechadas ou
2. obrigar por um processo mecânico ou tradicionalmente com os pés as películas a misturarem-se no líquido.

Tanque em fermentação com pisa robotizada.



Pisa a pé.



Co-financiado por:



Lagares tradicionais de pisa humana, ainda utilizados na região do Douro, para vinhos de maior qualidade



Fonte: <http://www.wineanorak.com/extraction.htm>

**PROCESSAMENTO DA VINIFICAÇÃO EM TINTO** - Na vinificação de vinho tinto é necessário proceder-se à extracção da cor e dos precursores de aroma que se encontram na película. A maneira como se faz essa extracção é fundamental para se ter um bom vinho. A polpa da maior parte das uvas é incolor à excepção das uvas das castas Alicante Bouschet e Souzão ou Vinhão, chamadas castas tintureiras. A película é muito rica em compostos tais como as antocianinas e taninos, moléculas importantes na cor e na estrutura dos vinhos tintos. Antes de serem colocados nas cubas de fermentação, os cachos passam por um desengaçador (figura b), máquina concebida para separar o engaço dos bagos de uva. As uvas (com grânhas e películas) são transferidas para os tanques de fermentação, que podem ser de aço inoxidável, madeira ou cimento. Com as películas rompidas, as uvas frescas sofrem a acção das leveduras, que vão metabolizar açúcares da polpa, dando origem a formação de álcool etílico e dióxido de carbono. Este gás fará com que as partes sólidas do mosto subam à superfície e permaneçam flutuando (manta) (figura e). Para que se consiga uma boa extracção de cor, deve-se misturar frequentemente a parte sólida da superfície – chamada chapéu ou manta – com a parte líquida da parte inferior. O proceder à mistura da manta com o líquido pode ser feito por pisa (com pessoas) ou pisa mecânica (método robotizado), método tradicional, muito utilizado para a produção de vinho do Porto, ou por acção de bombas (método moderno) para fazer a circulação e consequente mistura de todo o líquido. Este processo é denominado remontagem. Na vinificação dos tintos, as películas das uvas devem ficar em contato com o sumo para conferir ao vinho, além da cor, o sabor e o aroma. Os taninos também são extraídos nessa fase, chamada de maceração.

A fermentação alcoólica prossegue até que todo o açúcar seja consumido. Por vezes quando se atingem temperaturas muito altas ou quando o teor alcoólico é muito elevado pode haver paragem da fermentação por morte das leveduras. No caso especial da vinificação de vinho do Porto a fermentação é interrompida pela adição de aguardente ficando este vinho com um grau alcoólico de 20%, devido sobretudo à adição da aguardente e à elevada quantidade de açúcar (açúcar da uva que não foi fermentado). No fim da fermentação alcoólica o vinho é separado das suas partes sólidas, que vão ser encaminhadas para a prensa a fim de se produzir um vinho de

Co-financiado por:



inferior qualidade, denominado vinho de prensa. Esse vinho é também utilizado na produção de brandies e bagaceiras. O vinho superior vai para a cuba de decantação, onde ocorre uma segunda fermentação, a fermentação malolática, quando o ácido málico se transformará em ácido láctico, menos ácido e menos agressivo. Após essa segunda fermentação, os vinhos podem ter dois destinos: os vinhos de guarda vão estagiar em barricas de carvalho para amadurecimento e envelhecimento e os vinhos mais ligeiros, de consumo rápido, sofrem o processo de filtração seguido de engarrafamento ou envelhecimento. O envelhecimento tem como finalidade a formação de novas características de cor, de aroma e de sabor, que completam o carácter típico do vinho.

Inicialmente, as uvas são colhidas e rapidamente encaminhadas para a adega de modo a evitar a sua alteração. Segue-se, então, uma série de operações que permitirão transformar a uva e seu sumo em vinho: é a vinificação, que culminará no processo de fermentação, sua principal fase. A fermentação é um fenómeno natural no qual o açúcar contido nas uvas se vai transformar em álcool por acção de micro-organismos: as leveduras. Ao mesmo tempo, ocorre um certo número de outras reacções químicas e enzimáticas que alteram a composição do sumo (diminuição da acidez, dissolução da cor e dos taninos, etc.). No fim do processo de fermentação, o mosto de uvas está totalmente transformado em vinho.

## 4.2. VINIFICAÇÃO DE VINHOS BRANCOS

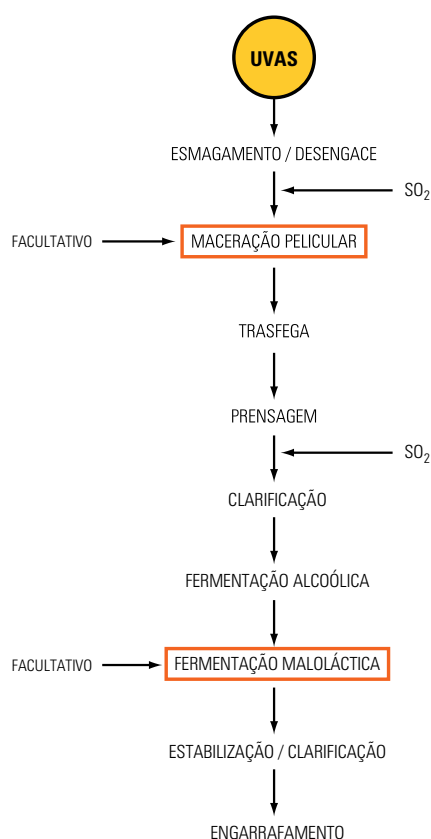


Figura 3. Representação esquemática da vinificação em branco.

Na vinificação de vinhos brancos a fermentação alcoólica do mosto ocorre sem a presença de suas partes sólidas (películas e grânhas). É unicamente o sumo da uva que sofre o processo de fermentação (pelo chamado

método de “bica aberta”). Pode, em alguns casos, sobretudo quando as uvas são de castas aromáticas (Loureiro, Fernão Pires, Maria Gomes), fazer-se algumas (poucas) horas de maceração pelicular que consiste em deixar algum tempo o sumo em contacto com as películas, nestes casos há transferência de compostos (precursores de aromas, polifenóis) da película para o sumo.

Os bagos devem passar rapidamente do desengaçador para a prensa pneumática, onde serão pressionados com cuidado a fim de se obter o mosto, que será imediatamente sulfitado. Segue então para as cubas de fermentação de aço inoxidável. Durante a fermentação, a temperatura será controlada através de serpentinas, dentro das quais circula água fria. A temperatura deve ser mantida entre os 18 e 20 °C para que se obtenha um vinho branco de qualidade. A fermentação malolática só ocorre em casos especiais. Alguns vinhos brancos, como os elaborados com uvas da casta Chardonnay são fermentados em barricas de carvalho.

### 4.3. VINIFICAÇÃO DE VINHOS ROSÉS

Os vinhos rosés são geralmente vinificados pelo método de maceração curta. Ou seja, vinifica-se como os tintos, partindo-se de uvas tintas, deixando-se o mosto em contato com as uvas por um período de tempo muito mais curto, que pode ser de algumas horas a até 3 dias, dependendo da tonalidade de cor desejada pelo enólogo. O mosto, depois de separado de suas partes sólidas, é então encaminhado para as cubas de fermentação de aço inoxidável seguindo o processo como nos brancos.

Na região de Champagne, e só nesta região, elabora-se o rosé misturando-se vinho tinto ao branco, desde que todas as uvas provenham da mesma área de appelação.

### 4.4. VINIFICAÇÃO DE VINHOS COM TEORES DE AÇÚCAR ELEVADOS

**(normalmente são vinhos de sobremesa)**

Os elevados teores de açúcar que estes vinhos contém são devidos à não completa transformação do açúcar em etanol e dióxido de carbono pelas leveduras. Quando o teor de açúcar residual estiver acima dos 40 gramas por litro, o vinho é denominado licoroso. Há várias técnicas que permitem produzir o vinho doce. A mais utilizada é a que consiste em interromper a fermentação alcoólica do mosto com a adição de anidrido sulfuroso seguida de filtração, com o objectivo de eliminar as leveduras. Este procedimento é bastante usado na Alemanha e resulta em vinhos de baixo teor alcoólico e alta taxa de açúcar residual. Em certas regiões da Itália e no sul da França, as uvas são secas (tornadas uvas-passa) em grandes espaços abertos logo após a colheita, o que concentra o teor de açúcar. Os Muscat e os Banyuls são feitos desta forma.

Há casos de vinhos especiais como os vinhos da região de Sauterne em França, no Vale do Reno e do Mosel, e certas regiões da Austria e Hungria. Neste locais, que tem um microclima particular as uvas ainda na videira são atacadas pela *Botrytis cinerea* (fungo também chamado de “pourriture noble” – podridão nobre) que faz com que as uvas tenham menores teores de água, concentrando por isso o açúcar e mais concentração em glicerol, assim como de outras substâncias que tornam este vinho especial. A acção deste fungo que ataca a película desidratando-a, noutras regiões a acção deste fungo faria com que as uvas apodrecessem. Os Vinhos de Sauternes, feitos a partir de uvas das castas Sauvignon Blanc e Semillon botritizadas e são tidos como os mais finos vinhos doces do mundo. A colheita tardia “vendange tardive” ou “late harvest” é outra forma utilizada que consiste em colher as uvas muito mais tarde que as da colheita normal. A concentração de açúcar na uva (e no mosto) eleva-se consideravelmente, e mesmo após a fermentação alcoólica os teores de açúcar que ficam por fermentar são elevados. É uma técnica muito utilizada na Alsácia (França), Alemanha, Austrália e outros países do chamado

Co-financiado por:



Novo Mundo. Outra forma de obtenção de vinhos doces é por adição de álcool neutro ou vínico (aguardente) ao mosto durante a fermentação. Consegue-se desta forma interromper a FA, pois as leveduras não resistem a esta alta concentração em etanol. Com essa interrupção consegue-se mais açúcar residual, portanto, vinho doce. Obtem-se então o vinho fortificado, cujos exemplos mais conhecidos são o Porto, o Marsala, o Madeira e os vins doux naturels do sul da França. No Jerez adocicado do sul da Espanha o processo é um pouco diferente, sendo a fortificação realizada após o final da fermentação, quando se adiciona o sumo de uvas doce.

#### 4.5. CASO PARTICULAR DO VINHO DO PORTO

O Vinho do Porto é um vinho licoroso, produzido na Região Demarcada do Douro, sob condições particulares que englobam factores naturais e humanos. O processo de fabrico, baseado na tradição, inclui a paragem da fermentação do mosto pela adição de aguardente vínica (benefício ou aguardentação), a lotação de vinhos e o envelhecimento.

O Vinho do Porto distingue-se dos vinhos comuns pelas suas características especiais: uma enorme diversidade de tipos em que surpreende uma riqueza e intensidade de aroma incomparáveis, uma persistência muito elevada quer de aroma quer de sabor, um teor alcoólico elevado (geralmente compreendido entre os 19 e os 22% vol.), numa vasta gama de doçuras e grande diversidade de cores. Existe um conjunto de designações que possibilitam a identificação dos diferentes tipos de Vinho do Porto.

A cor dos diferentes tipos de Vinho do Porto pode variar entre o escuro e o alourado-claro, sendo possíveis todas as tonalidades intermédias (tinto, tinto-alourado, alourado e alourado-claro). Os Vinhos do Porto Branco apresentam tonalidades diversas (branco pálido, branco palha e branco dourado), intimamente relacionadas com a tecnologia de produção. Quando envelhecidos em cascos, durante muito anos, os vinhos brancos adquirem, por oxidação natural, uma tonalidade alourada-claro semelhante à dos vinhos tintos muito velhos.

Em termos de doçura, o vinho do porto pode ser muito doce, doce, meio-seco, ou extra seco. A doçura do vinho constitui uma opção de fabrico, condicionada pelo momento de interrupção da fermentação.

Os Vinhos do Porto podem ser divididos em duas categorias consoante o tipo de envelhecimento.

**ESTILO RUBY** - São vinhos em que se procura sustentar a evolução da sua cor tinta, mais ou menos intensa, e manter o aroma frutado e vigor dos vinhos jovens. Neste tipo de vinhos, por ordem crescente de qualidade, inserem-se as categorias Ruby, Reserva, Late Bottled Vintage (LBV) e Vintage. Os vinhos das melhores categorias, principalmente o Vintage, seguido do LBV, poderão ser guardados, pois envelhecem bem em garrafa.

**ESTILO TAWNY** - Obtido por lotação de vinhos com tempos de envelhecimento variável, este envelhecimento é feito em cascos ou tonéis.

São vinhos em que a cor apresenta evolução. Os aromas lembram os frutos secos e a madeira; quanto mais velho é o vinho mais estas características se acentuam. As categorias existentes são: Tawny, Tawny Reserva, Tawny com Indicação de Idade (10 anos, 20 anos, 30 anos e 40 anos) e Colheita. São vinhos de lotes de vários anos, excepto os Colheita, que se assemelham a um Tawny com Indicação de Idade com o mesmo tempo de envelhecimento.

Quando são engarrafados estão prontos para serem consumidos. Há ainda os vinhos do Porto brancos que se apresentam em vários estilos, nomeadamente associados a períodos de envelhecimento mais ou menos prolongados e diferentes graus de doçura, que resultam do modo como é conduzida a sua elaboração.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

## 4.6. VINIFICAÇÃO DE ESPUMANTES

A primeira etapa para se produzir um espumante consiste em elaborar o vinho base, a partir de uvas apropriadas. A etapa seguinte consiste numa segunda fermentação para a formação e o aprisionamento do gás, através do método adoptado pelo produtor. A fermentação adicional é provocada pela adição de açúcar e de leveduras no vinho base já elaborado. Há dois processos para esta segunda fermentação o método “charmat”, ou método contínuo em que a segunda fermentação é feita em tanques pressurizados, geralmente utilizado nos espumantes mais simples e baratos, jovens e frutados, para consumo de curto prazo, e o método “champegnois”, também chamado de método clássico ou tradicional, em que esta fermentação ocorre na própria garrafa, obtendo-se vinhos mais finos e de maior complexidade. Antes do vinho levar a rolha definitiva, o espumante recebe o “licor de expedição”, uma mistura de vinho e quantidades variáveis de açúcar, para a classificação final do produto em brut, demi-sec ou doux.

## 4.7. VINIFICAÇÃO DO VINHO DA MADEIRA

É um vinho licoroso, produzido na Ilha da Madeira. A produção de Vinho Madeira é feita a partir da casta Tinta Negra Mole que representa cerca de 90 % do total, sendo os restantes 10 %, o Sercial, o Verdelho, o Boal e o Malvasia, destinados a vinhos finos, em geral destinados ao envelhecimento em canteiro (envelhecimento natural em casco sem recurso à estufa), e mais tarde comercializados por preços mais elevados. O grosso da produção, 90%, é no geral submetido à estufagem. É conhecido desde a antiguidade o efeito benéfico do calor no envelhecimento dos vinhos.

Presentemente as estufas são construídas em aço inoxidável, com camisas de transmissão de calor, isotérmicas, poupando imensa energia, e quase não havendo choque térmico, dado que o líquido que circula nas camisas é água a cerca de 70° C. Assim o vinho que é aquecido com suavidade, permanece ao abrigo do ar (ambiente redutor) a cerca de 50° C, durante 90 dias, findos os quais inicia um período de estágio de outros 90 dias à temperatura ambiente. Durante este tempo, mercê de oxidações e reduções sucessivas, o vinho adquire um aroma e um paladar particular e muda também de cor, perdendo densidade cromática e adquirindo tonalidades acastanhadas e douradas, de várias tonalidades, que caracteriza o Vinho da Madeira novo. A partir daqui o vinho está apto a ser comercializado em consonância com um conjunto de procedimentos técnicos e administrativos, adequados a cada situação. Estes vinhos também de alta qualidade, são comercializados apenas com a designação de “Madeira”. A eventual elucidação do tipo de vinho ao consumidor é efectuada pelos designativos, seco, meio seco, meio doce e doce, correspondendo respectivamente aos graus Baumé: < 1.5, de 1.5 a 2.5, de 2.5 a 3.5 e > 3.5.

Estes vinhos apresentam uma graduação alcoólica que varia de 17 a 22 % em volume, e um teor de açúcar compreendido entre 0 e cerca de 150 gramas por litro. Este açúcar residual é o resultado da interrupção da fermentação alcoólica, por adição de álcool vínico com o mínimo de 96,0 %, em momentos diferentes da fermentação alcoólica, consoante se necessite de vinhos secos ou doces.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFS)

# Bibliografia



## BIBLIOGRAFIA

RIBEREAU-GAYON, P.; GLORIES Y. ; MAUJEAN A. ; DUBOURDIEU, D.. Handbook of Enology, Vol. 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. John Wiley & Sons Ltd, 2000.

AMERINE, M.A.; BERG, H.W. e CRUESS, W.V. - Technology of Wine Making, Westport, Connecticut, Avi, 1972.

BOULTON, R.B.; SINGLETON, V.L.; BISSON, L.F.; KUNKEE, R.E. – Principles and Practices of Winemaking, Chapman & Hall, 1995.

FLANZY, C. – Oenologie: Fondements Scientifiques et Technologiques, Tec&Doc. Lavoisier, Paris, 1998.

JACKSON, R. - Wine Science: Principles and Applications, Academic Press, New York, 1994.

PEYNAUD, E. - Connaissance et travail du vin, Paris, Dunod, 1972.

PEYNAUD, E. - Le goût du Vin, Dunod, Paris, 1980.

VINE, R,P;; HARKNESS, E,M,;; BROWNING, T,;; WAGNER, C, - Winemaking: from grape growing to marketplace, Chapman & Hall, 1997,

ZOECKLEIN, B.W.; FUGELANG, K.C.; GUMP, B.H.; NURY, F.S. – Wine analysis and production, Chapman & Hall, 1994.

Silva Ferreira A C., Falqué E., Castro M., Oliveira e Silva H., Machado B., Guedes de Pinho P. Identification of key odorants related with higher quality Touriga Nacional wines. 11th Weurman Flavour Research Symposium, Roskilde, Dinamarca, 21-24 Junho 2005.

Oliveira C., Barbosa A., Silva Ferreira A. C., Guerra J., Guedes de Pinho P. (2006). Carotenoid Profile in Grapes Related to Aromatic Compounds in Wines from Douro region. J. Food Sci., 71(1): S001-007.

AMERINE, M.A.; BERG, H.W. e CRUESS, W.V. - Technology of Wine Making, Westport, Connecticut, Avi, 1972.

BOULTON, R.B.; SINGLETON, V.L.; BISSON, L.F.; KUNKEE, R.E. – Principles and Practices of Winemaking, Chapman & Hall, 1995.

FLANZY, C. – Oenologie: Fondements Scientifiques et Technologiques, Tec&Doc. Lavoisier, Paris, 1998.

JACKSON, R. - Wine Science: Principles and Applications, Academic Press, New York, 1994.

JACKSON, R. – Wine tasting: a professional handbock, Academic Press, San Diego, CA, 2002

PEYNAUD, E. - Connaissance et travail du vin, Paris, Dunod, 1972.

PEYNAUD, E. - Le goût du Vin, Dunod, Paris, 1980.

RIBEREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÉCHE, B.; LONVAUD, A. – Traité d’Oenologie – Microbiologie du Vin, Vinifications, Tome 1, Dunod, Paris, 1998

RIBEREAU-GAYON, P.;GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. – Traité d’Oenologie – Chimie du Vin, Stabilisation et Traitements, Tome 2, Dunod, Paris, 1998.

Wine Science, Principles, pactice, perception. Ron S. Jackson. Academic Press

ZOECKLEIN, B.W.; FUGELANG, K.C.; GUMP, B.H.; NURY, F.S. – Wine analysis and production, Chapman & Hall, 1994.

Co-financiado por:



## RECURSOS WEB

ENNIO FREDERICO

<http://winexperts.terra.com.br/>

<http://wineanorak.com/>



República  
Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

# Avaliação

**UNIDADE MODULAR 3**



# AVALIAÇÃO

1. Dê exemplo de dois elementos que determinam a qualidade dos vinhos.
2. Defina o termo “terroir”.
3. Enumere duas diferenças sensoriais importantes entre a casta Sauvignon blanc e Semillion.
4. Descreva em termos de descritores olfactivos os vinhos elaborados com uvas da casta Riesling.
5. Em que países (Dê exemplo de 5) é plantada a casta Cabernet-Sauvignon. Quais as características organolépticas desta casta.
6. Qual a principal diferença sensorial entre a casta Cabernet-Sauvignon e Merlot.
7. Por que é que os solos mais férteis não são os mais indicados à plantação da vinha? Dê exemplo de dois tipos de solos adaptados á cultura da vinha.
8. Em traços gerais, descreva o ciclo vegetativo da videira
9. Aponte a principal diferença entre a vinificação em branco e a vinificação em tinto.
10. O que é um desengaçador.
11. Coloque por ordem sequencial os seguintes passos do processo de vinificação: a) colheita, b) maceração e remontagem, c) adição de levedura seca activa, d) prensagem, e) filtração, f)colocação em barrica, g) engarrafamento
12. É recomendada na vinificação em branco fazer-se maceração pelicular. Concorda com esta afirmação, justifique qualquer que seja a sua resposta.
13. Qual o interesse de fazer a “pisa a pé” em vez das remontagens automáticas.
14. Como são feitas as bagaceiras.

Co-financiado por:



15. Dê exemplo de uma casta para a qual a maceração pelicular pode ser favorável.
  
16. Dê exemplo de dois procedimentos tecnológicos para se produzirem vinhos licorosos.
  
17. Qual a particularidade de vinificação no vinho Madeira.



República  
Portuguesa

**Co-financiado por:**



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDs)

## UNIDADE MODULAR 4

# MICROBIOLOGIA E BIOQUÍMICA DA FERMENTAÇÃO

### A) Fermentação Alcoólica

1. Generalidades
2. Definição de fermentação

### B) Fermentação Malo-Láctica



# MICROBIOLOGIA E BIOQUÍMICA DA FERMENTAÇÃO

## A) FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

### 1. GENERALIDADES

A Enologia é uma ciência microbiológica. A vinificação (transformação das uvas/mosto em vinho) e a conservação do vinho são processos dominados por microorganismos. A transformação racional da uva em vinho implica conhecimentos e uma correcta utilização dos microorganismos: leveduras e posteriormente das bactérias lácticas. Por outro lado, a conservação do vinho constitui uma “luta” constante contra os microorganismos de contaminação.

Antes de Pasteur atribuíam-se a elaboração do vinho à decomposição espontânea da matéria orgânica. Sabia-se desde há muito tempo fazer vinho, não se compreendia era o fenómeno envolvido. Depois de se conhecer os mecanismos envolvidos, começou a ser muito mais fácil fazer vinho. Antes, fazer um bom vinho era uma coincidência sem explicação.

### 2. DEFINIÇÃO DE FERMENTAÇÃO

**UTILIZAÇÃO, POR LEVEDURAS, DE AÇÚCARES E OUTROS CONSTITUINTES DO MOSTO CONVERTENDO-OS EM ETANOL, CO<sub>2</sub> E OUTROS PRODUTOS FINAIS COM INFLUÊNCIA NA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE SENSORIAL DO VINHO**

O termo fermentação vem do latim “fervere”, que significa ferver. Foi Pasteur, em 1863 que demonstrou que a fermentação alcoólica é realizada por microorganismos na ausência de oxigénio.

Pasteur, a pedido dos vinicultores e cervejeiros da região onde vivia, começou a investigar a razão pela qual os vinhos e a cerveja azedavam. Utilizando o microscópio, conseguiu identificar a levedura responsável pelo processo. Propôs-se eliminar o problema aquecendo a bebida lentamente até alcançar 48° C, eliminando, deste modo, as leveduras, e encerrando o líquido posteriormente em cubas herméticamente seladas para evitar uma nova contaminação. Este processo originou a actual técnica de pasteurização dos alimentos. Demonstrou, desta forma, que todo processo de fermentação e decomposição orgânica ocorre devido à acção de organismos vivos. Actualmente, define-se a fermentação alcoólica (FA) como um conjunto de reacções bioquímicas feitas por microorganismos - as leveduras - que metabolizam fundamentalmente os açúcares da uva (glicose e frutose), transformando-os principalmente em álcool etílico e dióxido de carbono. Na superfície da película da uva existem um vasto número de leveduras (tabela1.) sendo que durante a FA umas espécies se vão sucedendo a outras.

Co-financiado por:



**Tabela 1.** Géneros de levedura existentes à superfície da película.

GÉNERO	OBSERVAÇÕES
Saccharomyces	A
Schizosaccharomyces	A,C
Kloeckera	B
Candida	B
Hanseniospora	B
Debaryomyces	B
Hansenula	C
Brettanomyces	A,C
Pichia	C
Zygosaccharomyces	A,C

**Legenda:** Leveduras dos vinhos A- Leveduras fortemente fermentativas,  
B- Leveduras fracamente fermentativas, C- Leveduras de degradação

No momento da vindima a película da uva tem na sua superfície uma quantidade enorme de flora fúngica indígena (Ribereau Gayon 1998). Esta flora inclui leveduras de diferentes géneros: Aureobasidium, Kloeckera, Hanseniaspora, Candida, Pichia, Rhodotorula, assim como, fungos filamentosos como, Penicillium, Aspergillus e Botrytis. No caso das fermentações espontâneas é esta flora que dá início à fermentação alcoólica.

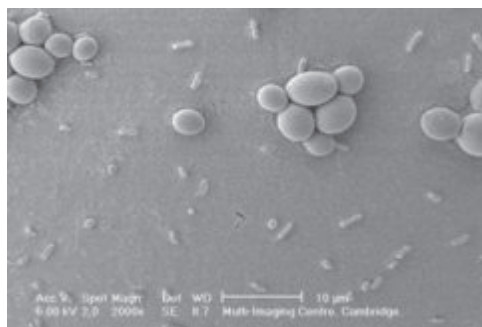
O produto final resulta da actividade de várias espécies de leveduras que crescem mais ou menos em sucessão no mosto. É normalmente iniciada por espécies de Kloeckera, Hanseniaspora e Candida cujo crescimento se limita aos primeiros 2 ou 3 dias sendo que a *Saccharomyces cerevisiae* domina depois a fermentação, pois esta tem uma maior tolerância ao etanol, à temperatura e faz uma melhor captação de nutrientes.

COMO DEFINIMOS LEVEDURAS – são seres eucariotas, fungos unicelulares. As Leveduras do vinho são aquelas que se encontram nas uvas, no vinho ou no equipamento de vinificação. Apresentam uma grande diversidade podendo constituir-se 3 grupos (ver tabela 1):

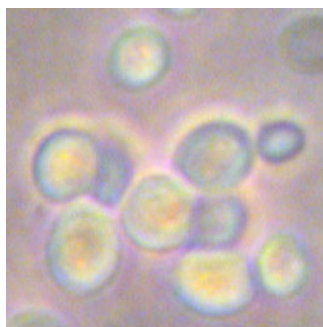
A- Leveduras fortemente fermentativas

B- Leveduras fracamente fermentativas

C- Leveduras de degradação



S. cerevisiae (globos maiores), rodeadas por E.coli.



Leveduras em fermentação



Co-financiado por:



### 3. FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA COMO PROCESSO BIOQUÍMICO

A fermentação alcoólica é um fenómeno bioquímico muito complexo, que provoca a transformação do açúcar (glucose e frutose) em álcool etílico + dióxido de carbono + 33 kcal, ácido succínico, ácidos voláteis, ésteres (segundo Gay-Lussac). (figura 1).

#### 3.1. FORMAÇÃO DE ETANOL



Durante este fenómeno bioquímico tem lugar mais de 30 reacções sucessivas, formando-se muitos produtos secundários. Se compararmos a composição do mosto e do vinho corroboramos esta afirmação (ver capítulo 2).

A proporção de álcool contida num vinho é medida em graus alcoólicos, segundo o princípio de Gay-Lussac. Assim, por exemplo, quando se diz que um vinho tem 11ºG.L. significa que este conta com 11% do seu volume em álcool, ou seja, que em 100 ml do vinho considerado, 11 ml são de álcool puro (anidro).

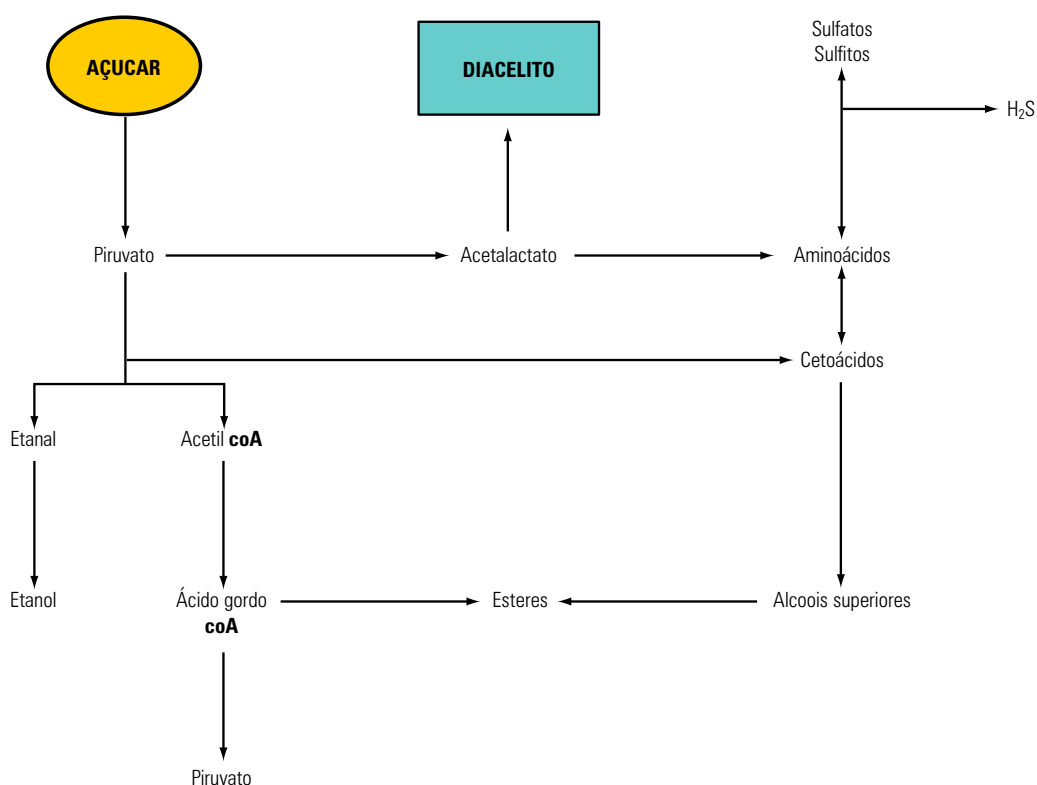


Figura 1. Formação de etanol, e compostos aromáticos a partir do metabolismo dos açúcares, aminoácidos e sulfatos.

**3.2. FORMAÇÃO DOS ALCÓÓIS SUPERIORES** - Os alcoóis superiores e polióis são produtos de fermentação. Contribuem muito pouco para as características organolépticas dos vinhos mas, de uma forma global, tem influência nas características dos vinhos. São ainda componentes importantes em bebidas destiladas. Os teores em alcoóis superiores aumentam para pH elevados e temperaturas elevadas. A levedura de fermentação tem

Co-financiado por:



um papel importante. Mostos com déficits em vitaminas produzem vinhos com teores importantes em alcoóis e polióis. A presença de *Botrytis cinerea* aumenta a produção de plióis mas não de alcoóis superiores. Os níveis de azotos do mosto afectam as quantidades de alcoóis superiores produzidos. Os teores encontrados em vinhos tintos são superiores aos vinhos brancos devido à maior aeração e contacto com as películas.

Há mais de 100 compostos que foram referenciados como alcoóis superiores, mas 4 são os principais: álcool isoamílico (3-metil-1-butanol), o álcool amílico (2-metil-1-butanol), isobutanol (2-metil-1-propanol) e o álcool propílico (1-propanol).

Nos níveis presentes nos vinhos não contribuem para o aroma. No entanto se existirem em teores superiores aos limites de percepção olfactivos os vinhos são notados como tendo menos "corpo/estrutura". O feniletanol pode ser considerado um álcool superior aromático e contribui para o aroma floral/rosa dos vinhos.

Nos destilados a presença destes compostos é importante. As concentrações dependem do material inicial.

### HÁ DUAS VIAS DE FORMAÇÃO DOS ALCOÓIS SUPERIORES:

1. a via de Ehrlich – forma estes compostos a partir dos aminoácidos. O processo envolve uma desaminação formando um ceto-ácido que descarboxila dando um aldeído, reduzindo-se posteriormente a álcool (figura 2). Os acetatos de alcoóis superiores são formados por esterificação com o ácido acético e a partir do piruvato (figura 2).

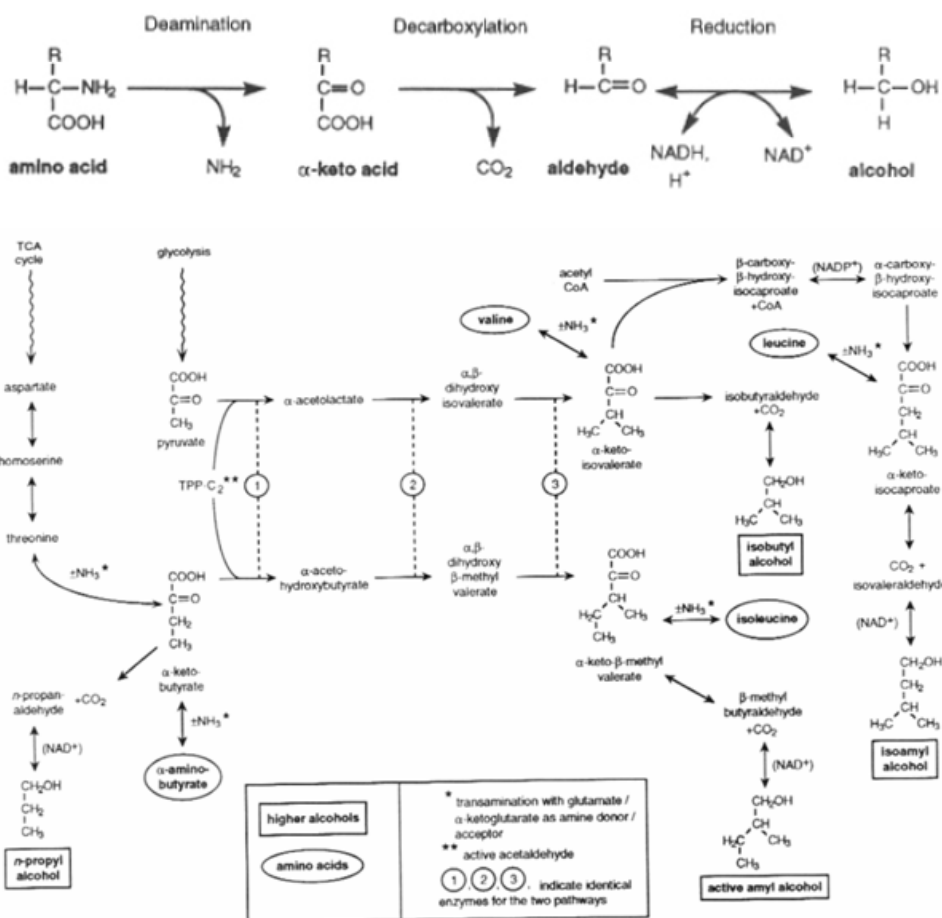


Figura 2. Exemplo da complexidade de mecanismos envolvidos na

Co-financiado por:



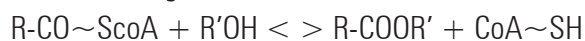
**3.3. FORMAÇÃO DOS ÉSTERES ETÍLICOS E ACETATOS DE ÁLCOOIS SUPERIORES** - Um dos grupos aromáticos mais importantes existentes nos vinhos é o dos Ésteres. Existem várias classes de ésteres. Durante a FA a levedura de fermentação produz os ésteres de fermentação que são responsáveis pelos aromas frutados e florais em vinhos novos, pois as concentrações presentes ultrapassam os limites de percepção olfactivos. Existem ésteres que são formados ao longo do envelhecimento dos vinhos, resultante da esterificação de ácidos orgânicos e ácidos fenólicos. Nykanen (1986) sugere um mecanismo de produção de ésteres pela levedura. Envolve a Acetyl-CoA como a chave desta biossíntese. A Acetyl-CoA é produzida durante a FA pela levedura através da activação dos ácidos gordos ou da descarboxilação oxidativa dos ceto-ácidos.

## MECANISMO DE PRODUÇÃO DE ÉSTERES

### 1º - ACTIVAÇÃO DOS ÁCIDOS MONOCARBOXÍLICOS



### 2º - FORMAÇÃO DOS ÉSTERES POR ALCOÓLISE DOS COMPOSTOS ACETILADOS



Os ésteres podem ainda ser formados a partir de aminoácidos como a leucina, que é primeiro desaminada, depois descarboxilada a aldeído e posteriormente reduzida no álcool correspondente ou oxidado no ácido correspondente.

#### PORQUE É QUE A LEVEDURA PRODUZ ÉSTERES?

Como pode ser visto nas reacções acima mencionadas a formação de ésteres é um processo que consome energia (ATP). A primeira explicação é que a levedura para se desintoxicar dos ácidos os transforma em alcoóis. A segunda, é que os ésteres servem como atractivos para os insectos e animais ajudando a difundir as espécies de leveduras. É também uma forma de regenerar CoA necessária ao metabolismo da célula. Outra nova teoria é a de que os ésteres funcionam como sinais químicos para outras leveduras induzindo modificações nos seus metabolismos para garantir a sobrevivência em casos de deficientes níveis de nutrientes.

Impacto olfactivo - A AcetilCoA e compostos acetilados podem reagir com os alcoóis superiores dando acetatos dos Alcoóis Superiores e os compostos acetilados podem reagir com o etanol dando ésteres etílicos. Ésteres de cadeia curta tem aromas frutados e florais enquanto que se a cadeia for maior conferem características "sa-bão". Quando o número de carbonos ultrapassa os 12 os ésteres tem pouca volatilidade o que faz com que não contribuam para o aroma dos vinhos.

Os ésteres formados durante a FA estão presentes em níveis superiores ao seus equilíbrio.



Durante o envelhecimento há hidrólise dos ésteres. A velocidade de hidrólise é superior a temperaturas altas e pH baixos. A quantidade de etanol parece não ter uma importância significativa. Os ésteres tipo acetatos hidrolisam mais facilmente que os ésteres etílicos. Os ésteres etílicos de ácidos gordos de cadeia longa hidrolisam com mais facilidade que os de cadeia curta. Existem no entanto determinados ésteres que são formados durante o envelhecimento, é o caso dos ésteres de ácidos orgânicos. Os ácidos orgânicos tem diferentes taxas de esterifi-

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

ficção: láctico > acético > succínico > málico > tartárico. Em vinhos fortificados uma maior quantidade de ácido tartárico é esterificado. Para pH elevados há uma diminuição da taxa de esterificação aumento da temperatura de armazenagem aumenta a taxa de esterificação.

## 4. FACTORES QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO DAS LEVEDURAS E A CINÉTICA DA FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA

### 4.1. A TEMPERATURA

- Afecta a taxa de crescimento das leveduras (consequentemente a duração FA)
- > 30°C aumenta a sensibilidade das leveduras ao etanol, afectando a contribuição dada por cada uma das espécies de leveduras à FA. A FA decorre normalmente entre os 20 e 30°C nos vinhos tintos e entre 10 e 20° no brancos para aumentar a produção e retenção dos compostos voláteis.

### 4.2. A OXIGENAÇÃO DO MOSTO

- Favorece a síntese de esteróis e ácidos gordos insaturados

### 4.3. SO<sub>2</sub>

- Selecção das estirpes responsáveis pela fermentação.
- Inibição do crescimento de bactérias

### 4.4. CLARIFICAÇÃO DO MOSTO (VINHO BRANCO)

- Elimina algumas leveduras
- Compostos aromáticos produzidos pelas leveduras: Alcoóis superiores, acetatos de alcoóis superiores e ésteres etílicos.

## 5. UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS SECAS SELECIONADAS VS LEVEDURAS INDÍGENAS

Actualmente a indústria enológica vai-se direccionando cada vez mais para a utilização de fermento seleccionado (leveduras seleccionadas), no processo de vinificação.

A UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS SECAS ACTIVAS (LSA) TEM VÁRIAS VANTAGENS:

1. optimização do desenrolar das fermentações
2. limita os desvios organolépticos provocados pela flora indigena
3. orienta a qualidade do vinho em função dos objectivos fixados pelo enólogo.

Hoje em dia há uma enorme quantidade de LSA diferentes que deverão ser escolhidas em função do vinho pretendido.

Co-financiado por:

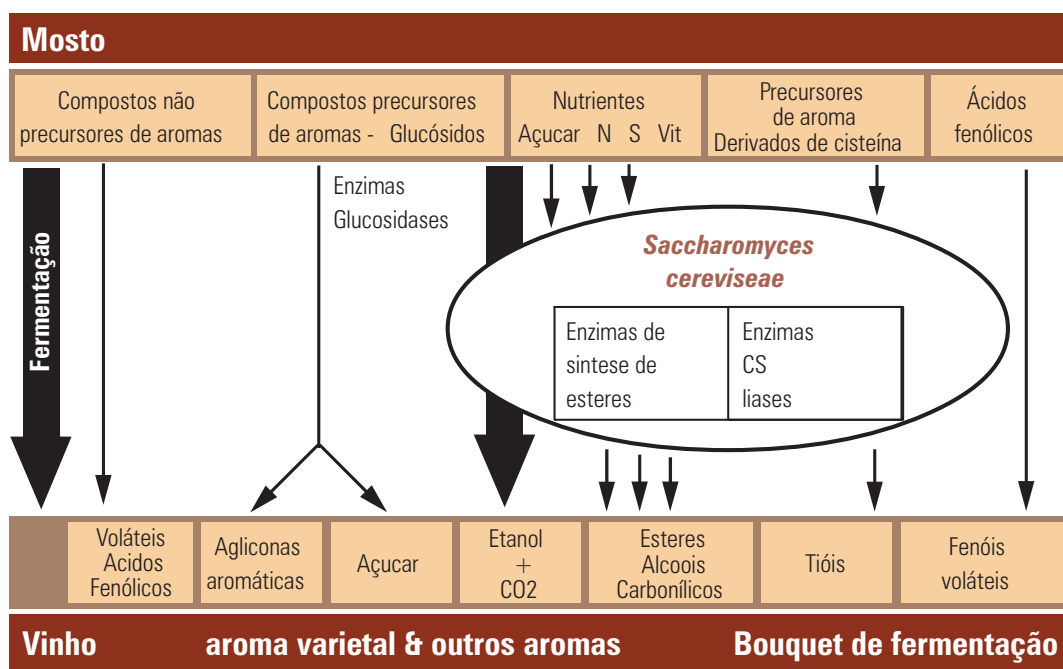


## FERMENTAÇÃO NATURAL VS UTILIZAÇÃO DE CULTURAS DE ARRANQUE

A fermentação natural é menos previsível do que quando se inocula o mosto com LSA. Com as culturas comerciais a fermentação arranca mais depressa e o tempo de fermentação é mais curto. Estas culturas deverão:

- ser responsáveis por uma fermentação vigorosa e completa
- possuir características de fermentação reprodutíveis e previsíveis
- possuir boa tolerância ao etanol
- possuir boa tolerância à temperatura
- possuir boa tolerância ao SO<sub>2</sub>
- não produzir off-flavours

RESUMO: Utilização, por leveduras, de açúcares e outros constituintes do mosto convertendo-os em etanol, CO<sub>2</sub> e outros produtos finais com influência na composição e qualidade sensorial do vinho.



Representação esquemática das transformações químicas e bioquímicas que ocorrem durante a fermentação alcoólica

## 6. LEVEDURAS DE ALTERAÇÃO E CONTAMINAÇÃO

As leveduras de contaminação são muitas vezes espécies de *Saccharomyces* que foram resistindo a condições adversas de conservação em meio com muito etanol e sulfuroso livre. Em vinhos com teores elevados em etanol a *S. Oviformis* é a espécie dominante. A sua presença em vinhos licorosos por exemplo pode provocar a refermentação do açúcar, formando uma espécie de véu à superfície. Pode provocar também uma segunda fermentação em espumantes.

A *S. Bailli* desenvolve-se nos vinhos com teores em etanol menores. Esta levedura é particularmente resistente ao SO<sub>2</sub>. Outras leveduras de contaminação são as do género *Brettanomyces*. Estas leveduras são responsáveis por produzirem compostos voláteis muito nocivos à qualidade do vinho, os fenóis voláteis. As leveduras de contaminação podem ter várias origens: a película da uva, o material de vinificação, cubas, mangueiras, bombas,

Co-financiado por:

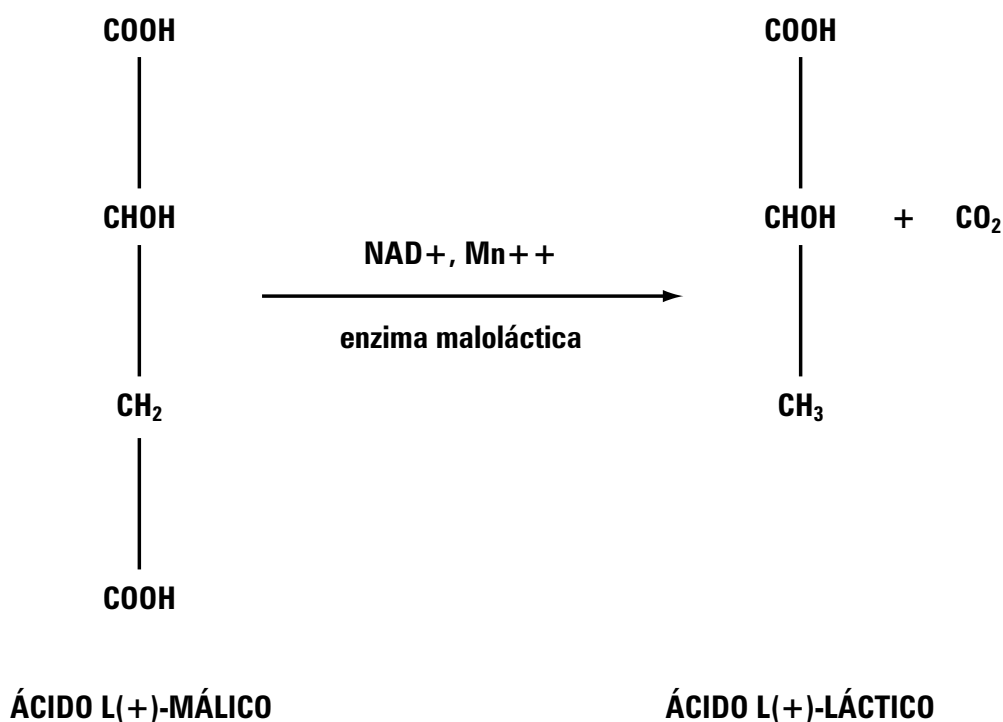


barricas, material de filtração, linha de engarrafamento etc. Um número importante de espécies de leveduras de contaminação encontram-se na cave de conservação dos vinhos. As leveduras micodérmicas responsáveis pela “flor” dos vinhos são nestes locais abundantes. Nesse véu que se forma à superfície do vinho em contacto com o ar encontram-se espécies de *Candida*, *Pichia* e *Brettanomyces*.

## B) FERMENTAÇÃO MALO-LÁCTICA

Logo após o fim da fermentação alcoólica, isto é, quando todo o açúcar foi transformado em etanol e  $\text{CO}_2$ , inicia-se uma segunda fermentação, agora não realizada pelas leveduras mas por bactérias lácticas. Estes microorganismos vão transformar o ácido málico em ácido láctico. Esta transformação tem consequências muito importantes do ponto de vista organoléptico. O vinho torna-se menos ácido. Esta fermentação também designada por desacidificação bioquímica contribui muito para a qualidade dos vinhos tintos.

Após a FML o vinho é trasfegado para outra cuba verifica-se nessa altura que acidez diminui e há formação de  $\text{CO}_2$ . A acidez total pode diminuir de 1.2 a 3 g/L.



A FML pode produzir um ligeiro aumento em acidez volátil da ordem de 0.1 a 0.2 g/L. Este aumento é causado pela degradação de açúcares e de ácido cítrico pelas bactérias lácticas.

Alterações sensoriais – A desacidificação do vinho pela transformação do ácido málico em ácido láctico conduz a vinhos menos ácidos menos “duros”, o pH pode aumentar entre 0.1 e 0.3. Há uma redução efectiva da acidez de 6.8 - 9.8 g/L para 4.5 - 6 g/L. Em termos de alterações olfactivas para além do ácido láctico pode haver produção de acetaldeído, diacetilo, acetoina e o 2,3-butanediol. Outros compostos aromáticos cujas concentrações podem aumentar durante a FML são: os ácidos voláteis, o acetato de etilo e o lactato de etilo. Os vinhos que tenham feito a FML são microbiologicamente mais estáveis.

Co-financiado por:



**EM CONCLUSÃO**, os vinhos tintos tem um acréscimo nítido da qualidade global após a realização da FML. No caso dos vinhos brancos esta só é efectuada em alguns casos precisos. Grande maioria dos vinhos brancos correntes não fizeram a FML.

HOJE JÁ EXISTEM BACTÉRIAS LÁCTICAS COMERCIAIS QUE FORAM SELECIONADAS COM BASE NA SUA:

- tolerância ao etanol até 14-15%
- tolerância ao SO<sub>2</sub> total superior a 50 mg/L
- capacidade para crescer a baixos valores de pH (~3)
- capacidade para crescer a baixas temperaturas (10-15°C)
- produção de boas propriedades organolépticas
- resistência a bacteriófagos

Co-financiado por:



República  
Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)



# Bibliografia



## BIBLIOGRAFIA

RIBEREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONECHE B.; LONVAUD A. – Handbook of Enology Vol. 1. The microbiology of wine and vinifications, John Wiley & Sons Ltd, 2000.

JACKSON, R. - Wine Science: Principles and Applications, Academic Press, New York, 1994.

PEYNAUD, E. - Connaissance et travail du vin, Paris, Dunod, 1972.



República  
Portuguesa

Co-financiado por:



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)



# Avaliação

**UNIDADE MODULAR 4**



# AVALIAÇÃO

1. Defina Fermentação Alcoólica (FA). Qual o microorganismo envolvido.
  
2. Qual a diferença entre FA com leveduras indígenas e FA com Leveduras Secas Activas (LSA). Qual das duas fermentações tem mais probabilidade de produzir mais ácido acético. Justifique,
  
3. COMPLETE: Na FA produz-se essencialmente \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_. No entanto outros compostos como \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ poderão também ser formados. Estes compostos contribuem para aromas de \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_, respectivamente.
  
4. COMPLETE: Os factores que influenciam a cinética (velocidade) da FA são: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, os teores em sulfuroso livre, e a \_\_\_\_\_.
  
5. Sublinhe a opção correcta que está entre parêntesis: As culturas de leveduras secas activas conduzem a fermentação (mais, menos) vigorosas e completas ; tem (maior, menor) tolerância ao etanol produzido ; possuem uma (maior, menor) tolerância ao SO<sub>2</sub> e produzem (mais, menos) "off-flavours", tais como ácido acético, acetato de etilo, etc.
  
6. Podem as leveduras de contaminação pertencer ao género Saccharomyces?
  
7. Qual a origem das leveduras de contaminação?
  
8. Defina Fermentação Maloláctica (FML).
  
9. Quais são as principais alterações sensoriais que ocorrem após a FML.
  
10. Complete: ácido málico < > \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_.
  
11. Sublinhe a opção correcta que está entre parêntesis: Após a FML o pH do vinho (aumenta, diminui) ; a acidez fixa (aumenta, diminui). Os teores em diacetilo e ácido acético (aumentam, diminuem ligeiramente).

Co-financiado por:





## UNIDADE MODULAR 5

# CLARIFICAÇÃO, ESTABILIZAÇÃO E MATURAÇÃO DOS VINHOS

### A) Clarificação e Estabilização

1. Clarificação
2. Colagem
3. Filtração

### B) Maturação dos Vinhos

1. Papel do oxigénio
2. Modificação na composição cromática e aromática
3. Efeito do estágio em madeira na composição dos vinhos



## A) CLARIFICAÇÃO, ESTABILIZAÇÃO

Na apreciação de um vinho têm de ser considerados 3 factores: a impressão visual, o impacto olfactivo e por fim a apreciação gustativa. Para que o vinho tenha um impacto positivo no consumidor terá de ser limpo, i.e., não ter partículas em suspensão, ter um aroma e um gosto agradáveis e não apresentar defeitos.



Assim sendo, antes de se proceder ao engarrafamento o enólogo tem de garantir que o vinho obedece a estes requisitos e que durante o armazenamento, que pode ser mais ou menos longo, ele permanece estável. Para cumprir estes objectivos o enólogo pode socorrer-se de vários procedimentos:

### 1. CLARIFICAÇÃO

Consiste em eliminar por processos físicos algumas turvações que o vinho possa ter. Para isso procede-se a trasfegas, i.e., passar o vinho de uma cuba para outra (chamado passar o vinho a “limpo”), assim como à utilização de produtos de colagem e por fim à filtração,

### 2. COLAGEM

Consiste em adicionar determinados constituintes ao vinho para remover partículas em suspensão e compostos indesejáveis que conferem defeitos de cor, adstringência e de aroma,

### 3. FILTRAÇÃO

#### a) QUAIS AS CAUSAS DE TURVAÇÕES NOS VINHOS:

Presença de partículas e de microorganismos devido aos seus tamanhos facilmente precipitam por acção da gravidade. Quando há bactérias que ficam em suspensão nos vinhos estes tem que ser filtrados por membrana estéril ou então os vinhos tem de ser pasteurizados (técnicas dispendiosas).

Co-financiado por:



- Proteínas - dependendo da casta todas as uvas contém proteínas. As proteínas da uva de PM não muito elevado polimerizando podem atingir tamanho suficiente para ficarem em suspensão, problema grave de turvação em vinhos brancos,
- Tartaratos - precipitam com o aumento da concentração em etanol,
- Compostos fenólicos - polimerizam-se com proteínas ficando em suspensão, vão depositando lentamente,
- Polisacarídeos - pectinas, são difíceis de remover (por vezes usa-se enzimas pectolíticas no mosto, estas não são activas em presença de etanol),
- Metais - produtos para retirar os metais provenientes do fabrico dos equipamentos são tóxicos (cianetos). Hoje o material com que são construídas as cubas, prensas e tubagens é de aço inoxidável e plástico, isentos de metais.

## Um vinho só pode ser engarrafado depois de estabilizado.

### b) PROCEDIMENTOS ANTES DO ENGARRAFAMENTO:

- a) Estabilização por frio - fazer precipitar bitartrato de potássio
- b) Colagens,
- c) adição de sulfuroso (30mg/l SO<sub>2</sub> livre),
- d) vinhos com açúcar residual, filtrar
- e) Adição de antioxidantes e antimicrobianos permitidos (ex. Sulfuroso, ácido ascórbico, ácido sórbico)
- f) Os vinhos tintos após a estabilização a frio podem ser transferidos para barricas de madeira, onde ficam 3-6 ou 12 meses, sempre protegidos pelo SO<sub>2</sub>

**COLAGEM** - O objectivo da utilização dos materiais de colagem é remover componentes indesejáveis do vinho sem retirar características positivas aos vinhos (p.e. caracter frutado)

### ALGUNS MATERIAS QUE PODEM SER UTILIZADOS (TABELA 1):

- Utilização de sulfato de cobre para eliminar excesso de H<sub>2</sub>S
- Adição de materiais proteicos (gelatina, caseína, albumina, etc.) para diminuir adstringência, e problemas de cor
- Adição de bentonite para remoção de proteínas
- Estabilização a frio. Processo de refrigeração “limpa” o vinho reduzindo também a população microbiana

Co-financiado por:



MATERIAL	FUNÇÃO	DOSES MÉDIAS
AAA carvão	H <sub>2</sub> S	0.2 g/L
KB carvão	cor	1 g/L
bentonite	proteínas de VB	0.4 g/L
	clarificação geral	0.2 g/L
caseína	cor ("browning")	0.06 g/L
	adstringência	0.12 g/L
	excesso de "madeira"	0.12 g/L
gelatina	taninos em VT	0.12 g/L
	clarificação em VB	0.03 g/L
	adstringência em VB	0.06 g/L
Albumina (clara de ovo)	taninos em VT	1 a 6 ovos/barrica
	clarificação em VT	0.5 a 2 ovos/barrica
PVPP	cor ("browning")	0.12 g/L
	excesso de cor	0.18 g/L
	"oxidado"	0.12 g/L
	adstringência	0.12 g/L

Tabela 1. Materiais de colagem e respectivas dosagens.

**ALBUMINA (CLARA DE OVO)** - diminui a adstringência pois remove compostos fenólicos de VT - é muito usada em tratamento de vinhos tintos de qualidade superior. Deve ser unicamente usada depois de o vinho estar limpo

**BENTONITE** - produto enológico de carga eléctrica negativa e é usado para remover partículas de carga positiva. É usado para remover proteínas de vinhos brancos. Quando usado em doses elevadas pode retirar aromas desejáveis.

**CARVÃO** - pó fino de cor preta, usado para remover cor e aromas indesejáveis.

**CASEÍNA** - É uma proteína usada para remover taninos e outros compostos fenólicos, sendo utilizada sob a forma de sal (caseinato de potássio, devido à sua baixa solubilidade).

**GELATINA** - remove taninos em vinhos tintos. A adição de pequenas quantidades de gelatina fazem diminuir a adstringência.

**PVPP** - Utilizado para remoção de pigmentos que conferem o "browning" e o "pinking" em vinhos brancos. Remove também compostos fenólicos, pode ser adicionado a mostos em más condições sanitárias.

## 4. TRATAMENTOS PÓS-FERMENTAÇÃO

A maturação do vinho é a fase que subsequente à fermentação alcoólica e malo-láctica. Nesta fase o vinho vai estabilizar quer em termos microbiológicos, quer químicos, quer físicos. Muitas vezes nesta fase o enólogo interveio para acelerar e melhorar o processo. Após as duas fermentações terem ocorrido as leveduras e bactérias agora já não activas precipitam, assim como alguns outros sólidos em suspensão, como partes de películas, há também precipitação coloidal, que corresponderá a mucopeptídeos, pectinas, etc. Há pois nesta fase bastantes alterações físicas, químicas e microbiológicas.

Co-financiado por:



**4.1. ACIDIFICAÇÃO** - Muitas vezes no caso de colheitas tardias ou em anos de temperaturas muito elevadas as uvas tem elevados teores de açúcar e pH altos, níveis em ácido tartárico e málico baixos. Nestes casos é necessário fazer-se uma acidificação, normalmente com ácido tartárico ou com ácido cítrico. O ácido tartárico tem a vantagem de ter uma grande estabilidade microbiológica e uma constante de dissociação alta pelo que tem menos influência no pH, no entanto tem a desvantagem de poder causar algumas precipitações pós engarrafamento em forma de tartarato de potássio. O ácido cítrico é um ácido menos forte que o tartárico, pelo que tem de ser usadas doses maiores e pode ser atacado por microorganismos causando alguns problemas.

**4.2. DESACIDIFICAÇÃO** - Outras vezes é necessário desacidificar. Isto ocorre em anos de pouca maturação em que a uva é colhida ainda verde. Nestes casos é necessário fazer aumentar o pH e diminuir a acidez total, para os vinhos não se tornarem muito ácidos.

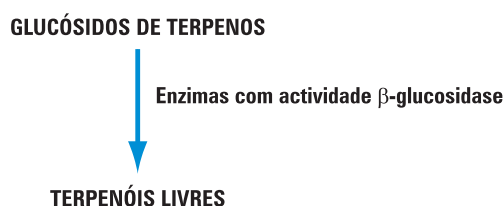
### HÁ DOIS PROCEDIMENTOS: UM FÍSICO-QUÍMICO E OUTRO BIOLÓGICO.

**a)** Físico-químico - Pode adicionar-se carbonato de cálcio ou mistura de sais (1% de malato-tartarato de cálcio + carbonato de cálcio) (estabilização demora 3 meses) pode ainda usar-se colunas troca-iónica (fixa catiões), iões tartarato são trocados por OH, este processo tem a desvantagem do preço e de poder causar remoção de compostos aromáticos e de cor

**b)** Biológico - O processo Biológico corresponde à FML (fermentação malo-láctica) ou então o uso de leveduras que fazem a descarboxilação do ácido málico (*Schizosaccharomyces plombe*, tem a desvantagem de poder produzir H<sub>2</sub>S e outros “off- flavours”)

**4.3. LIBERTAÇÃO DE AROMAS** - Na uva existem vários precursores de aromas, nomeadamente de terpenos que são em parte libertados durante a fermentação alcoólica, por hidrólise química e enzimática, mas que outra parte permanece sem hidrolizar, na forma de glucósidos de terpenos.

Após a FA, sobretudo para os vinhos branco pode adicionar-se ao vinho enzimas com actividade b-glucosidase. Assim vai haver nesta fase libertação de mais moléculas de terpenos livre o que implica um aumento da intensidade aromática dos vinhos.



**4.4. DESÁLCOOLIZAÇÃO** - Há vários procedimentos: por vácuo (com a desvantagem de haver também perda de voláteis) ter-se-à de fazer uma adição posterior, usando uma coluna de destilação: “strip column distillation, por diálise, utilizando um spinning-cone, por volatilização com CO<sub>2</sub> e por osmose inversa.

**4.5. AJUSTE DA COR DO VINHO** - Ultrafiltração (retém macromoléculas de PM elevado, descolora o Vinho branco e tinto) ou o uso de PVPP, caseína, carvão activado (casse oxidativa em vinhos brancos)

Co-financiado por:



**4.6. ESTABILIZAÇÃO PROTEICA** - Utilização de bentonite e a Ultrafiltração são as duas técnicas mais utilizadas .

**4.7. ESTABILIZAÇÃO DOS POLISSACARÍDEOS** - Uso de enzimas com actividade pectolítica: desvantagem de terem actividade cinamilesterase (produção de ácidos cinâmicos precursores de fenóis voláteis).

#### 4.8. ESTABILIZAÇÃO MICROBIANA

- Trásfega
- Adição de sulfuroso
- Adição de ácido sórbico (não activo contra *Zigosaccharomyces bailii*) (desv ser metabolizado pelas bactérias láctica - “off-flavor”- geranium)
- Adição de ácido benzóico ou benzoato de sódio (desv modificar as características do vinho)
- Adição de Dicarbonato de dimetilo (DMDC) decompõe-se em CO<sub>2</sub> e metanol
- Pasteurização (vantagem facilita a estabilização proteica e cúprica, desnatura as proteínas), Flash pasteurização (80°C alguns segundos)
- Filtração (membrana 0.45 mm)

## B) MATURAÇÃO DOS VINHOS

### ESTÁGIO DO VINHO EM MADEIRA

- Papel do oxigénio
- Modificações na composição cromática e aromática
- Efeito do estágio em madeira na composição dos vinhos

No processo de envelhecimento os vinhos são sujeitos a uma série de alterações. No caso dos vinhos tintos a cor modifica, perdendo a sua vivacidade inicial passando a um vermelho menos intenso com tonalidades alaranjadas. O “bouquet” do vinho é também modificado, os aromas do vinho novo diminuem ou desaparecem dando origem a um “bouquet” mais complexo. Os vinhos brancos com o decorrer do tempo perdem o seu aroma de fruta adquirindo aromas de “mel”, “ranço” que em quantidades moderadas podem ter uma influencia positiva (sobretudo em vinhos vinificados e/ou estagiados em barrica de madeira) mas com o aumento de intensidade prejudicam a qualidade dos mesmos. No que respeita a cor esta adquire tonalidades mais escuras que podem passar por várias tonalidade de amarelo até atingir (em casos de oxidações excessivas) a amarelo/acastanhado. Podemos distinguir duas fases no envelhecimento: uma, de maturação ou de estágio durante a qual o vinho começa a desenvolver as suas qualidades organolépticas, tornando-se mais limpo e estável, correspondendo ao periodo de estágio em cuba ou em madeira. A segunda, corresponde à do envelhecimento propriamente dito e que se processa em garrafa. Durante a fase de maturação o vinho está em contacto com o oxigénio, durante as trásfegas e outros procedimentos. O acondicionamento em barricas de madeira permite o contacto de oxigénio em pequenos volumes. Durante o acondicionamento em garrafa onde se processa o envelhecimento propriamente dito não há, em condições normais, contacto com o ar. A velocidade com que se processam todas estas transformações varia consoante o tipo de vinho, a sua origem, o ano de colheita, etc. As transformações ocorridas durante os períodos de maturação e envelhecimento estão relacionadas com as quantidades de oxigénio

Co-financiado por:



presentes, constituição em matéria corante e com modificação do aroma.

## 1. PAPEL DO OXIGÉNIO

A influência do oxigénio no vinho é complexa. Se por um lado o “oxigénio é que faz o vinho” por outro “o oxigénio é o inimigo do vinho”. Existem 2 tipos de envelhecimento o envelhecimento oxidativo, onde ocorrem oxidações irreversíveis, em presença do oxigénio, caso dos vinhos tipo Porto, Xerez, Madeira e Jura (França), geralmente fortificados e o envelhecimento na “ausência” do oxigénio, caso da maioria dos vinhos em que há uma precaução em relação ao oxigénio. No primeiro caso o vinho envelhece num estado de saturação em oxigénio (elevado potencial redox), no segundo as oxidações são fracas, a um nível de potencial redox baixo. O contacto prolongado destes vinhos com o ar é prejudicial. O oxigénio é capaz de se combinar com todas as substâncias redutoras presentes no vinho. Se a oxidação for lenta e controlada só as substâncias mais redutoras são oxidadas. A oxidação pode ser reversível constituindo um sistema de oxiredução. A determinação do potencial redox é uma medida que representa o estado de oxidação do vinho. O oxigénio, para se combinar com as substâncias redutoras do vinho, como por exemplo os polifenóis, necessita da presença de catalisadores, como o ferro e o cobre. Na ausência destes catalisadores o oxigénio tem pouca actividade. O SO<sub>2</sub> tem um papel antioxidante importante. Na sua presença o oxigénio reage com este protegendo assim todas as outras moléculas redutoras presentes no vinho. Desde que a quantidade de SO<sub>2</sub> livre seja da ordem dos 100 mg/l praticamente todo o oxigénio dissolvido é fixado por este, ficando o vinho protegido. Se os teores forem da ordem dos 30 ou 40 mg/l o vinho não está completamente protegido do O<sub>2</sub>, este vai reagir com outras substâncias presentes no vinho (Peynaud, 1981).

## 2. MODIFICAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CROMÁTICA E AROMÁTICA

A cor do vinho tinto modifica ao longo do envelhecimento. As tranformações que ocorrem são complexas já que muitas substâncias estão envolvidas na cor dos vinhos. A figura 1 exemplifica todas as combinações tanino-antociana, ocorridas durante o envelhecimento.

Co-financiado por:



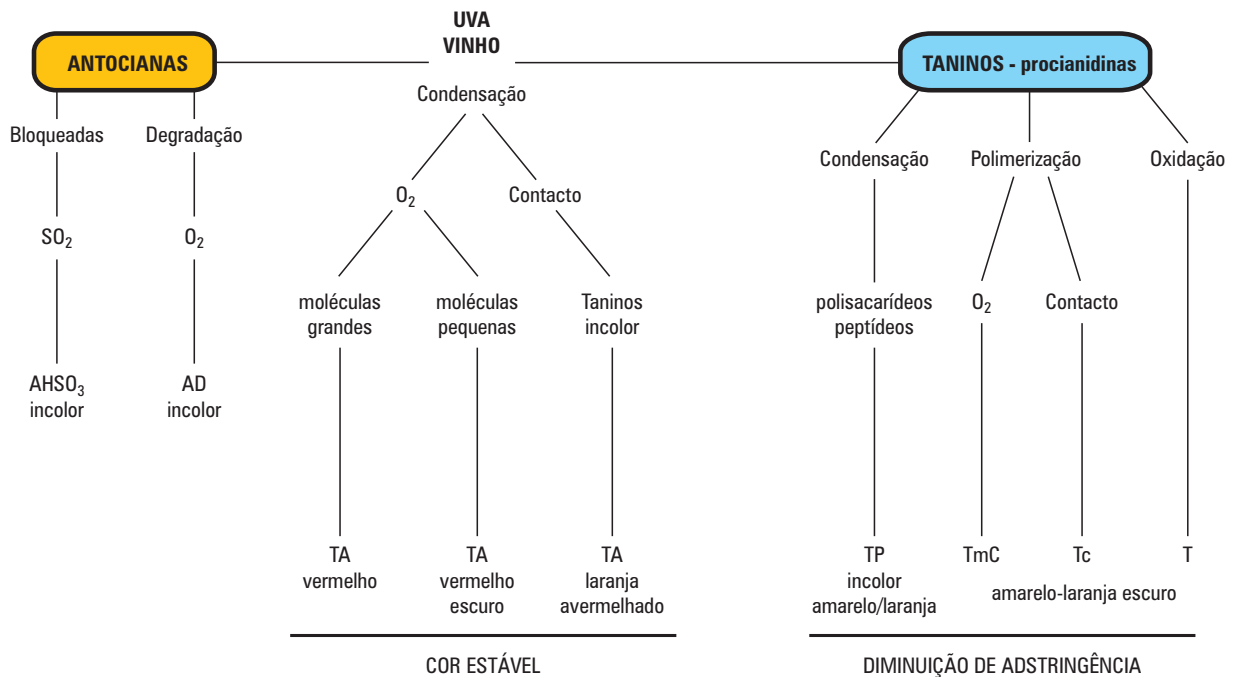
República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)



- A – Antocianinas ;  
 T – Taninos ;  
 P – Procianidinas ;  
 C – Catequinas ;
- Tmc – Taninos muito condensados ;  
 Tc – Taninos condensados ;  
 TP – Taninos polisacarídeos ;  
 AD – Antocianinas degradadas.

**Figura 1.** Reações entre compostos fenólicos que ocorrem em vinhos tintos (Ribereau-Gayon e Glories, 1978 e Recht, 1993).

### 3. EFEITO DO ESTÁGIO EM MADEIRA NA COMPOSIÇÃO DOS VINHOS

**TIPO DE MADEIRA** - Na fabricação de barricas para guarda de vinhos é usada unicamente madeira branca. A madeira de nogueira pode ser utilizada, tendo no entanto, a desvantagem de ser muito porosa. Existem muitos tipos de madeira que não são recomendados. Certas espécies de eucalipto p.e. podem ser usadas para contentores de grande volume tendo contudo inconveniente de cederem aos vinhos aromas indesejáveis. A parte interior da madeira branca (white oak) é a preferível para a utilização em enologia, tem a consistência devida, bem como a porosidade e não cede ao vinho compostos aromáticos em demasia. Para a construção de barricas de madeira são escolhidas árvores do género *Quercus* sobretudo *Q. alba*, existente na América do norte e *Q. robur*, *Q. pedunculata* (região do Limousin) e *Q. sessilis* (região de Allier) na Europa (França). As diferentes espécies de madeira americana versus europeia diferem nas quantidades de compostos extraídos.

#### 3.1. COMPOSTOS CEDIDOS PELA MADEIRA AO VINHO

Diferenças químicas entre madeira americana (*Q. alba*) e madeira francesa de (*Q. sessilis* e *Q. pedunculata*)

**COMPOSTOS FIXOS:** correspondem aos compostos fenólicos e são essencialmente elagitaninos ou taninos gálicos. Os taninos da catequina são muito pouco representados. A castalagina e a vescalagina são os principais

Co-financiado por:



taninos presentes. Os extractos de *Q. pedunculata* são muito mais ricos em compostos fenólicos que os de *Q. sessilis* e de *Q. alba* (tabela 2).

	<i>Q. sessilis</i>	<i>Q. pedunculata</i>	<i>Q. alba</i>
extractíveis totais (mg/g)	90 (15)	140 (7)	57 (34)
polifenóis extractíveis (DO280)	22 (2,9)	30 (1,8)	17 (5,6)
taninos gálicos (mg/g)	8 (1,4)	15 (1,5)	6 (2,4)
taninos de catequina	0,3 (0,003)	0,6 (0,008)	0,45 (0,11)
Cor (DO420)	0,024 (0,001)	0,040 (0,008)	0,023 (0,011)

**Tabela 2.** Variação de certos compostos fixos em função da origem botânica da madeira (10 amostras, extractos de madeira, por origem ). ( ) – desvio padrão em relação à média (Chatonnet, 1995).

ALDEÍDOS FENÓLICOS: Os mais importantes são: vanilina (hidroxi-4-metoxi-3-benzaldeído) (III), o seringaldeído (hidroxi-4-dimetoxi-3,5-benzaldeído) (IV), o coniferaldeído (metoxi-3-hidroxi-4-fenil)-3-propenal (V) e o sinapaldeído (VI) (derivado 3,5-dimetoxilado) (figura 2). A vanilina participa no aroma baunilhado da madeira.



**Figura 2.** Estrutura dos principais compostos voláteis identificados em extractos de madeira de carvalho.

I – metil-octalactona, II – eugenol, III – vanilina, IV – seringaldeído, V – coniferaldeído, VI – sinapaldeído.

COMPOSTOS VOLÁTEIS: Entre as várias espécies não há grandes diferenças quanto à natureza dos compostos aromáticos. São as concentrações encontradas destas substâncias que diferem de espécie para espécie. Daí as diferenças aromáticas encontradas entre os diversos tipos de madeira (tabela 3).

µg/g	<i>Q. sessilis</i>	<i>Q. pedunculata</i>	<i>Q. alba</i>
metil-octalactona	77 (24)	16 (15)	158 (27)
eugenol	8 (1)	2 (1,5)	4 (1,5)
vanilina	8 (3)	6 (2,5)	11 (5,5)

**Tabela 3.** Variação de certos compostos voláteis em função da origem botânica da madeira (10 amostras, extractos de madeira, por origem). () – desvio padrão em relação à média (Chatonnet, 1995).

A principal molécula odorante encontrada nos extractos de madeira é a metil-octalactona (I) (figura 1). Esta molécula, confere aos extractos, um aroma de “madeira fresca” e de “côco”. Foi identificada pela primeira vez nos whiskys (Suomalainen e Nykanen, 1970), existe na forma de dois isómeros cis e trans. O eugenol ou propenil-4-metoxi-2-fenol tem um aroma característico a “cravinho”. Outros fenóis podem ser encontrados e que contribuem para o aroma de “especiarias”: isoeugenol, metil-eugenol, metoxi-2-fenol, etc. Os seus limites de percepção olfactivos são apresentados na tabela 4.

mg/L	VINHO BRANCO	VINHO TINTO	DESCRIPTOR OLFACTIVO
<b>Furanos</b>			
furfural	65	20	amêndoa
5-metilfurfural	52	45	amêndoa torrada
alcoól furfurílico	35	45	fêno
<b>Lactonas</b>			
cis-3-metil-octano-5-lactona	0,092	0,074	côco
trans-3-metil-octano-5-lactona	0,46	0,32	côco
<b>Aldeídos fenólicos</b>			
vanilina	0,4	0,32	baunilha
seringaldeído	-	-	-
<b>Fenóis</b>			
2-métoxifenol	0,095	0,075	fumado
4-etil-gaiacol	0,07	0,15	especiarias/fumado
4-etilfenol	1,1	1,2	suor de cavalo
2,6-dimetoxifenol	1,5	2	fumado
4-vinilgaiacol	0,44	0,38	cravinho
4-vinilfenol	0,77	1,5	guache
eugenol	0,1	0,5	cravinho
acetovanilona	25	25	madeira/baunilha

**Tabela 4.** Limites de percepção olfactivos de diferentes substâncias extraídas da madeira bem como os seus descritores olfactivos.

Co-financiado por:



COMPOSTOS NORISOPRENOIDES: estes compostos contém 9, 11 e 13 átomos de carbono. São compostos provenientes da degradação dos carotenoides e intervêm no aroma do tabaco, chá e de certos frutos. A identificação destas moléculas em extractos da madeira não significa que estas estejam presentes nos vinhos em quantidades organolepticamente importantes.

**CONCLUSÃO:** A MADEIRA DE *Q. PEDUNCULATA* É MAIS RICA EM POLIFENÓIS E POUCA AROMÁTICA O DE *Q. SESSILIS* É UMA MADEIRA MÉDIA EM QUANTIDADE DE TANINOS E MUITO MAIS AROMÁTICA. A MADEIRA DE *Q. ALBA* LIBERTA MUITO MENOS POLIFENÓIS MAS MUITO MAIS COMPOSTOS AROMÁTICOS SOBRETUDO A METILOCTALACTONA

### 3.2. INCIDÊNCIA DA ORIGEM GEOGRÁFICA NA COMPOSIÇÃO E NA QUALIDADE DA MADEIRA DE CARVALHO FRANCÊS

As tonelarias abastecem-se a partir de diferentes florestas localizadas em 4 regiões (figura 3). Cada origem geográfica é reputada por dar madeiras com características próprias capazes de conferir aos vinhos gostos e aromas particulares. A tabela 5 mostra a influência na composição da madeira segundo a sua origem geográfica.

	LIMOUSIN	CENTRE	BORGOGNE	VOSGES
extractíveis totais (mg/g)	140 (7,2)	90 (15)	78,5 (1,7)	75 (3,9)
polifenóis totais (DO280)	30,4 (1,8)	22,4 (2,9)	21,9 (2,8)	21,5 (1,7)
Cor (DO420)	0,04 (0,008)	0,024 (0,001)	0,031 (0,002)	0,04 (0,004)
taninos catélicos (mg/g)	0,59 (0,08)	0,3 (0,03)	0,58 (0,12)	0,3 (0,02)
taninos gálicos (mg/g)	15,5 (1,5)	7,8 (1,4)	11,4 (2,5)	10,3 (0,8)
metil-octalactona	17 (15)	77 (24)	10,5 (4,5)	65,5 (12)
eugenol	2 (1,4)	10 (4,5)	1,8 (0,8)	0,6 (0,02)

Tabela 5. Composição da madeira segundo a sua origem geográfica (Chatonnet, 1995).

( ) – desvio padrão em relação à média.

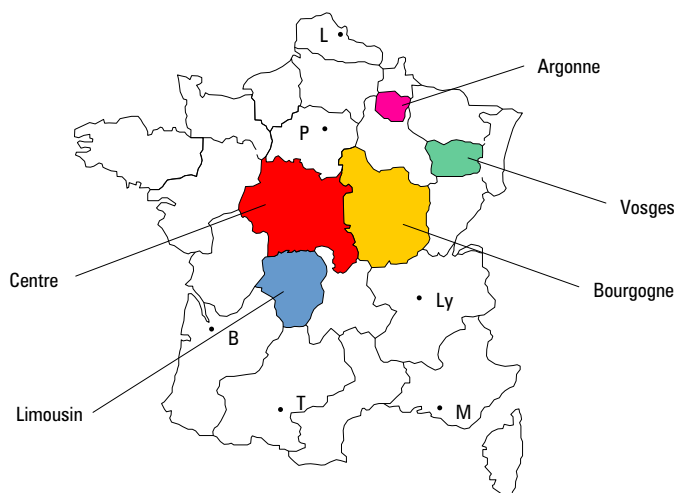


Figura 3. Localização das principais regiões de carvalhos para a tonelaria francesa.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

O estudo da composição físico-química das diferentes proveniências geográficas da madeira de carvalho permite diferenciar as principais origens:

A madeira proveniente do Limousin diferencia-se das 3 outras regiões pois trata-se de uma zona onde o *Q. pedunculata* predomina, esta madeira é seleccionada pelas tonelarias de Cognac para as suas barricas. É seleccionada para a conservação de aguardentes pois trata-se de uma madeira mais porosa o que favorece a evaporação rápida do etanol conferindo quantidades de taninos importantes (Taransaud, 1976). As outras 3 regiões distinguem-se mal. Os carvalhos são fundamentalmente de origem *Q. sessilis*, no que respeita à composição aromática ela é bastante diferente. Assim, a madeira dos carvalhos do Centro é mais aromática e menos tanínica. O grupo dos Voges contém teores em metil-octalactona mais elevados e menos quantidade em eugenol.

### 3.3. EVOLUÇÃO DOS COMPOSTOS VOLÁTEIS E DE CERTOS PRECURSORES DURANTE O PROCESSO DE SECAGEM E DE QUEIMA DA MADEIRA

Segundo Chatonnet (1995) vários compostos podem ser cedidos pela madeira, compostos de aroma agradável (lactonas, fenóis, aldeídos fenólicos...) e outros alcoóis, aldeídos e cetonas derivados de lípidos com aromas desagradáveis. Por exemplo a presença de 3-octanona em certos extractos confere aroma de "mofo" e "pó", a do metil-isoborneol de "fungo" com uma nuance "canforada" particularmente desagradável. Dos compostos extraídos da madeira os mais importantes são: eugenol, vanilina e os 2 isómeros cis e trans-3-metiloctano-5-lactona (figura 2)

### 3.4. EVOLUÇÃO DOS COMPOSTOS AROMÁTICOS COM O PROCESSO DE SECAGEM

Diferentes métodos de secagem podem ser utilizados. Na maioria dos casos a secagem é feita por um processo natural, isto é, deixando-se a madeira durante vários anos ao ar livre. A madeira é empilhada de maneira a ser possível a circulação do ar. Esta secagem não é homogénea, isto porque a madeira colocada na parte de cima é seca de maneira diferente da que está na posição de baixo.

Foram efectuadas algumas experiências e analisados os compostos voláteis extraídos de madeira proveniente do centro da França (*Q. sessilis*) ou do Limousin (*Q. pedunculata*), seca naturalmente ao ar livre durante 24 meses ou de maneira acelerada em estufa, durante 9 meses. Esta experiência permite constatar que a composição da madeira é fortemente influenciada pela técnica de secagem (tabela 6).

tipo de secagem $\mu\text{g/g}$	REGIÃO DO LIMOUSIN		REGIÃO DO CENTRE	
	NATURAL	ARTIFICIAL	NATURAL	ARTIFICIAL
cis-metil-octalactona	12	0,85	77	25
trans-metil-octalactona	4,5	0,22	10	124
eugenol	2	0,3	8	4
vanilina	11	0,5	15	0,3

Tabela 6. Diferença na composição aromática da madeira de acordo com os dois tipos de secagem (Chatonnet, 1995).

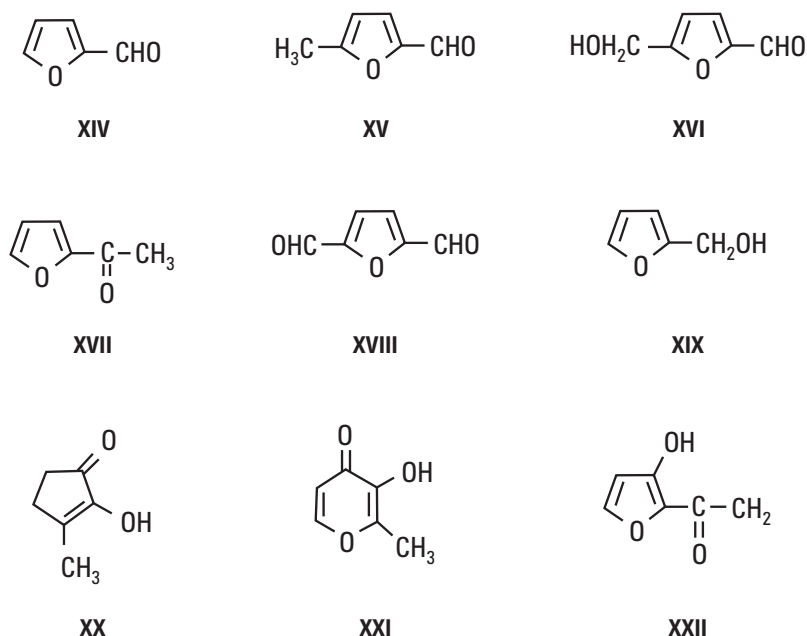
A metiloctano-lactona não existe na madeira verde. Durante o período de secagem há um forte aumento em trans nos 3 primeiros anos a partir daí a concentração em isomero trans mantém-se, porém o isómero cis aumenta regularmente durante o envelhecimento da madeira (Chatonnet, 1995).

Co-financiado por:



### 3.5. EVOLUÇÃO DOS COMPOSTOS AROMÁTICOS EM FUNÇÃO DO TEMPO E DA TEMPERATURA DE “QUEIMA”

A linhina, é o principal polímero responsável pelas propriedades plásticas da madeira sendo, mais facilmente moldável depois de aquecida. A acção só do calor não é suficiente. É na acção combinada calor/humidade que se processa a moldagem da madeira na forma que irá ter a futura barrica. Ao longo do aquecimento o aspecto superficial da madeira evolui mas há também modificações das estruturas mais profundas. Com o aumento da temperatura, a textura dos polímeros parietais e das estruturas celulares modificam-se. A partir de 5 minutos de calor (“queima ligeira”) a temperatura à superfície oscila entre 120 e 180°C havendo um amolecimento da superfície das paredes celulares. As linhinas e as hemiceluloses mais sensíveis ao calor são modificadas não sendo porém atingidas a malha celulósica. Após 10 minutos de calor (“queima média”) a temperatura de 200°C há uma fusão superficial dos constituintes parietais. Ao fim de 15 minutos (“queima” forte) a uma temperatura de 230°C na superfície e de 125°C em profundidade a estrutura celular é fortemente desorganizada. Conforme este tipo de queima a composição química da madeira é modificada, sendo os constituintes cedidos da madeira ao vinho diferentes. Com este tipo de operação compostos produzidos pela degradação térmica de poliosidos aparecem. Os principais, são os aldeídos furânicos: furfural (XIV), 5-metilfurfural (XV) e o 5-hidroximetilfurfural (XVI). Outros compostos derivados do furano foram também identificados (figura 4). A madeira não aquecida não contém estes compostos. O aquecimento provoca um forte aumento nos derivados furânicos sobretudo dos aldeídos. A sua concentração é máxima após 10 minutos de aquecimento (“queima média”). A quantidade de aldeídos furânicos diminui quando se atinge a “queima forte” (tabela 7).



**Figura 4.** Estrutura dos derivados furânicos de estrutura enólica produzidos por acção da queima da madeira.

XIV - furfural,

XV - 5-metilfurfural,

XVI - 5-hidroximetilfurfural,

XVII - 2-acetilfurano,

XVIII - 2,5-diformilfurano,

XIX - álcool furfurílico,

XX - cicloteno,

XXI - maltol,

XXII - isomaltol

Co-financiado por:



	INTENSIDADE DA QUEIMA						
	Sem queima	Ligeira		Média		Forte	
			L1	L2	M1	M2	F1
<b>furfural</b>	0,3	4,4	8,5	9	17,5	9,9	14,8
<b>5-metilfurfural</b>	0	0,6	0,9	0,7	2	0,9	2,1
<b>5-hidroximetilfurfural</b>	0	3,3	5,1	4,3	9,9	2,7	6,3
<b>D440</b>	0,227	0,578	0,342	0,564	0,478	0,359	0,345
<b>cis-3-metil-octano-5-lactona</b>	0,16	0,09	0,16	0,06	0,13	0,07	0,2
<b>trans-3-metil-octano-5-lactona</b>	0,64	0,45	0,64	0,7	1,75	0,76	1,8
<b>2-metoxifenol</b>	1	11	4,5	50	23	46	36
<b>2,6-dimetoxifenol</b>	0	134	84	604	275	589	301
<b>eugenol</b>	20	26	15	44	91	33	55
<b>vanilina</b>	<0,1	3	2,9	3,9	6,7	2,7	4
<b>seringaldeido</b>	0,2	6,2	1	14,3	5,4	10,5	19,5

**Tabela 7.** Variação nos teores em compostos voláteis de acordo com a intensidade de queima. L1 – camada de 0-1 mm, L2 – camada de 1-2 mm (Chattonnet, 1995).

### 3.6. DOSEAMENTO DE COMPOSTOS AROMÁTICOS PROVENIENTES DA MADEIRA. APLICAÇÃO AO ESTÁGIO DE VINHOS EM BARRICAS.

O estágio de vinhos em madeira faz modificar a composição destes. Por um lado, numerosas substâncias são cedidas da madeira ao vinho e por outro, a permeabilidade da madeira ao oxigénio provoca a alteração de alguns dos seus constituintes. A metodologia aplicada para o doseamento dos compostos cedidos da madeira consiste na extracção pelo eter/hexano (1/1, v/v) destes ao vinho. O extracto é analisado por GC/FID.

#### EXPERIÊNCIA:

- Vinho de Sauterne conservado em madeira nova 8 meses
- Vinho de Sauterne conservado em madeira usada (3 anos) durante 8 meses.
- Vinho de Saint-Estèphe conservado em madeira usada (3 anos) durante 14 meses.
- Vinho de Saint-Estèphe conservado em madeira nova durante 14 meses para 60% e em madeira usada (18 meses) para 40%.
- Vinho de Sauterne de 1989 conservado em madeira durante 18 meses e engarrafado após 4 anos.

Todos os vinhos contém teores mais elevados em cis do que em trans-3-metiloctano-5-lactona, numa razão aproximada de 1 o que pode corresponder segundo Guichard et al. (1995) e Masson et al. (1995) a madeira de origem francesa, *Quercus robur* e *Quercus petraea*.

Constata-se que as concentrações encontradas nos vinhos em trans-3-metiloctano-5-lactona, vanilina, acetovanilona diminui com a idade da barrica o que é explicado pela extracção destes compostos da madeira pelo vinho (tabela 8). As concentrações encontradas atingem os limites de percepção olfactivos estabelecidos por Chattonnet (1995) para os isómeros cis e trans-3-metiloctano-5-lactona e vanilina. Pelo contrário as concentrações encontradas em acetovanilona e eugenol são muito inferiores ao lpo.

Co-financiado por:



	Sauterne 1989	Sauterne	Sauterne	St. Estèphe	St. Estèphe
	18m. em madeira	8m. em madeira nova	8 meses em mad. 3 anos	14m. em mad. nova (60%) mad. 18m (40%)	14m. em mad. nova
etil-vanilina	nd	nd	nd	nd	nd
vanilina	1060	1652	527	580	509
acetovanilona	687	243	nd	nd	nd
orto-vanilina	nd	nd	nd	nd	nd
4-hidroxibenzoato de etilo	234	142	91	nd	nd
cis-3-metil-octano-5-lactona	119	92	21	189	112
trans-3-metil-octano-5-lactona	81	38	13	117	99
cis-isoeugenol	nd	nd	nd	nd	nd
trans-isoeugenol	nd	7	6	30	nd
eugenol	17	9	8	20	13

**Tabela 8.** Variação da concentração em compostos aromáticos cedidos pela madeira (Bertrand com. pessoal).

# Bibliografia



## BIBLIOGRAFIA

Chatonnet (1995). Influence des procédés de tonnellerie et des conditions d'élevage sur la composition et la qualité des vins élevés en fûts de chêne. Thèse Doctorat Université de Bordeaux.

Guichard, E., Fournier, N., Masson, G. and Puech, J.L. 1995. Stereoisomers of  $\gamma$ -methyl- $\gamma$ -octalactone. I. Quantification in brandies as a function of wood origin and treatment of the barrels. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46 (4): 419-423.

Masson, G., Guichard, E., Fournier, N., and Puech, J.L. 1995. Stereoisomers of  $\gamma$ -methyl- $\gamma$ -octalactone. II. Contents in the wood of French (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) and American (*Quercus alba*) oaks. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46 (4): 424-428.

Otsuka K., Sato K. e Yamashita T. (1980). Structure of a precursor of  $\gamma$ -methyl- $\gamma$ -octalactone, an aging flavor compound of distilled liquors. *J. Ferm. Technol.*, 58, 395-398.

Peynaud E. (1984). *Connaissance et travail du Vin*. Ed. Dunod, França.

Soumalanein H e Nykanen L. (1970). Investigations on the aroma of alcoholic beverages. *Naeringsmiddelindustrien*, 23, 15-30.

Taransaud J. (1976). *Le livre de la tonnellerie*. La roue à livres diffusion, Ed. Paris.



Co-financiado por:





# Avaliação

**UNIDADE MODULAR 5**



# AVALIAÇÃO

1. COMPLETE: A clarificação consiste em eliminar \_\_\_\_\_ que podem corresponder a \_\_\_\_\_ ou a \_\_\_\_\_.
2. O processo de colagem consiste em \_\_\_\_\_ do vinho.
3. Quais as causas mais frequentes de turvação 1. em vinhos brancos, 2. em vinhos tintos.
4. Por que se aconselha a filtração de vinhos com açúcar residual.
5. Complete: O sulfato de cobre é utilizado para remover excesso de \_\_\_\_\_, o excesso de adstringência pode ser retirado com a adição de \_\_\_\_\_ ou de \_\_\_\_\_. Utiliza-se a bentonite para remoção de \_\_\_\_\_ e normalmente em vinhos \_\_\_\_\_. A estabilização a frio consiste em \_\_\_\_\_.
6. Há dois processos de desacidificação. Quais são? Qual os mais utilizado?
7. Como actua a enzima  $\beta$ -glucosidase.
8. Qual o papel do oxigénio na estabilização dos compostos da cor.
9. Qual o papel do oxigénio na evolução de um vinho branco.
10. Que tipo de madeira é utilizada para o fabrico de barricas.
11. Dê exemplo de duas substâncias voláteis, com os respectivos descritores, cedidas pela madeira ao vinho.
12. Quais os compostos formados por aquecimento da madeira durante o fabrico das barricas e que posteriormente passam para os vinhos.
13. Quais são as principais origens da madeira usada para fazer barricas?

Co-financiado por:





## UNIDADE MODULAR 6

# DEFEITOS ORGANOLÉPTICOS NOS VINHOS

**1. Generalidades**

**2. Alterações microbiológicas**

**3. Alterações químicas**

**4. Influência dos compostos com átomos de enxofre nas características organolépticas dos vinhos.**



## 1. GENERALIDADES

A identificação precoce de defeitos organolépticos ou “off-flavours” trás muitas vantagens quer para o produtor de vinho quer para o seu distribuidor. A detecção de defeitos em tempo útil pode conduzir a uma rápida eliminação dos mesmos. Também os consumidores, estão hoje muito mais atentos a certos defeitos, sendo que a sua presença causa de rejeição do consumo do vinho.

Um mesmo composto pode estar presente nos mesmos níveis em dois vinhos diferentes e, num causar um defeito, e no outro, não ser perceptível ou mesmo ser considerado benéfico. Dois exemplos podem ilustrar esta afirmação. Um descritor tido como positivo em vinhos da casta Riesling é querose/petróleo, assim, quanto mais perceptível for este descritor num vinho Riesling, de melhor qualidade ele será. No entanto, o mesmo não é verdade para um vinho da casta Sauvignon, Alvarinho ou Semillon. Outro exemplo é a presença de ácido acético. Normalmente quando um vinho tem quantidades superiores a 0.6 g/L de ácido acético este é considerado defeituoso. No entanto, em vinhos do Porto velhos o descritor “vinagrinho” é considerado positivo. Podemos encontrar grandes vinhos do Porto tipo tawnys com 1.5 g/L em ácido acético.

Os defeitos mais comuns em vinhos brancos estão ligados ao processo oxidativo. A oxidação pode acontecer durante o processo de vinificação ou após o engarrafamento. No primeiro caso, não houve cuidado durante a elaboração do vinho, muitas vezes por não ter sido adicionado o SO<sub>2</sub> nas doses correctas e na altura certa. No segundo caso podem também os níveis de sulfuroso não estarem adequados e/ou poder ter havido entrada de O<sub>2</sub> através do vedante mal colocado ou com um defeito físico. O carácter oxidado está relacionado com a presença de acetaldeído cujo descritor é maçã verde e com alguns outros defeitos olfactivos como o aroma a “feno”, “ensilagem”, “batata”, “noz”, se mais intenso notar-se-à aroma de cola (acetato de etilo) e vinagre (ácido acético), a cor do vinho modifica, ficando mais acastanhada. Os vinhos tintos resistem mais à oxidação pois contém antioxidantes intrínsecos, os taninos que os protegem da acção nefasta do oxigénio.

No passado, um dos defeitos mais comuns dos vinhos era a presença do aroma “cola”, referente à presença de acetato de etilo. Quando este composto está presente em concentrações superiores a 150 mg/L normalmente é porque o vinho esteve sob o efeito de bactérias acéticas ou outras vezes por que durante a fermentação alcoólica houve intervenção de uma levedura do género Hansenula que produz grandes quantidades de acetato de etilo. A presença de ácido acético em quantidades superiores a 0.6 g/L pode ser indicador de presença de bactérias acéticas levando ao aparecimento do aroma de “vinagre”.

Em vinhos brancos novos, isto é, recentemente engarrafados muitas vezes nota-se a presença de sulfuroso livre, que tem um aroma enxofrado que irrita as mucosas olfactivas. Como este composto é muito volátil, muitas vezes por simples agitação do copo ele desaparece. Há, no entanto hoje, um esforço para diminuir as doses de sulfuroso empregues na elaboração do vinho por este composto poder provocar irritação, asma e cefaleias a quem consome o vinho.

Um dos antimicrobianos que se pode adicionar ao vinho juntamente com o sulfuroso é o ácido sórbico. Muitas vezes certas estirpes de bactérias lácticas metabolizam o ácido sórbico produzindo um composto etoxihexa-3,5-dieno que confere aos vinhos um aroma de “geranium”, ou sardinheira (nome corrente de uma planta).

Co-financiado por:



Durante a fermentação alcoólica as leveduras produzem alcoóis superiores. Quando estes estão presentes em quantidades superiores aos limites de percepção olfactivos > que 300 mg/L tem um impacto negativo na qualidade global dos vinhos.

O diacetilo é um composto produzido pelas leveduras e pelas bactérias lácticas. Pode ainda acumular-se durante a fermentação malo-láctica ou ser produzido por oxidação durante o estágio do vinho em barrica de madeira. Tem um aroma de manteiga e em concentrações elevadas pode dar ao vinho um carácter de rancio.

É, de uma forma geral, imputada à rolha de cortiça o gosto a “mofo” existente em alguns vinhos. Sabe-se hoje, que o gosto a mofo pode ter várias origens de entre as quais uma é a rolha de cortiça. Estudos mais ou menos recentes mostraram que as paletes de madeira, a água de lavagem das cubas, o próprio material enológico (filtros, prensas, barricas, etc) e os locais de armazenagem de vinhos menos bem higienizados podem também estar na origem deste defeito. O gosto a mofo no vinho deve-se à presença de vários componentes sendo o principal é o 2,4,6-tricloroanisol (TCA). Existem casos em que este tipo de defeito não pode ser atribuído à presença deste composto, pois ele encontra-se em concentrações muito abaixo do seu limite de percepção olfactivo. É reconhecido que a presença de um composto homólogo do 2,4,6-TCA o 2,4,6-TBA (derivado bromado) pode ser também responsável por esta característica nos vinhos. Um outro composto responsável por aromas/gosto anormais (mofo/terroso) é a geosmina. A presença deste composto tem origem nas condições sanitárias das uvas. A presença de uvas contaminadas com o fungo, *Botrytis cinerea*, pode levar ao aparecimento deste odor. Tal como os compostos anteriores o seu limite de percepção olfactivo é muito baixo na ordem dos ng/L. Para a determinação analítica de qualquer um destes compostos é necessário recorrer-se a métodos de extracção e análise muito “performantes”.

Um defeito que também pode indirectamente estar relacionado com o vedante é o aroma a “plástico”. De facto o contacto do vinho com material plástico pode fazer aparecer compostos tais como o álcool benzílico / o aldeído benzóico, os ftalatos e o estireno. O vinho pode estar em contacto com este material através de recipientes de armazenagem, materiais de filtração, revestimento de rolhas e outros materiais de embalagem.

Certos vinhos tem um carácter torrado, caramelizado muito acentuado, normalmente estes vinhos são vinhos que sofrem prepositadamente processos de oxidação forte sendo utilizadas temperaturas elevadas no seu processamento ou acondicionamento, é o caso dos vinhos de Xerez ou os vinho da Madeira.

Um dos defeitos mais comuns nos vinhos é o carácter “herbáceo”. Este carácter é imputado à presença de compostos com 6 átomos de carbono: o hexanol, os hexanais, e os hexenais. A sua origem é a oxidação dos lípidos que ocorre durante o processo de prensagem das uvas. Está também associado à utilização de uvas colhidas antes da maturação e em alguns casos à vindima mecânica.

A presença de elevadas concentrações de 2-metoxi-3-isobutilpirazina em vinhos da casta Cabernet Sauvignon é considerada um defeito pois os vinhos ficam com um carácter herbáceo e de “pimento verde” muito acentuado. Isto acontece quando as uvas são colhidas antes da maturação.

Um defeito algo raro que pode aparecer em vinho é o cheiro a “rato” devido á presença de compostos da família

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFDS)

das tetrahidropiridinas. Este aroma está associado à presença de microorganismos de contaminação, algumas espécies de *Lactobacillus* e *Brettanomyces*.

O aroma a “amêndoa-amarga” pode ter várias origens: Um está relacionado com a presença de quantidades residuais de cianeto de hidrogénio proveniente de tratamentos efectuados no vinho com cianeto de ferro. Outra causa é a produção de benzaldeído por microorganismos a partir do álcool benzílico. O precursor do álcool benzílico poderá ser por exemplo gelatinas usadas como produto de colagem..

O aroma de “foxé” devido à presença de antranilato de metilo e/ou o-aminoacetofenona é um off-flavour em vinhos que deverão ser produzidos com castas europeias, *Vitis vinifera*.

## 2. ALTERAÇÕES MICROBIOLÓGICAS

Durante a preparação e conservação dos vinhos este não está ao abrigo de acidentes microbianos que podem contribuir para a diminuição da qualidade tornando-os muitas vezes impróprios para consumo.

PODEMOS SEPARAR OS MICROORGANISMOS DE ALTERAÇÃO EM 2 GRUPOS:

1. Os que crescem e se multiplicam na superfície do vinho exposto ao ar, microorganismos aérobios, responsáveis pelo pico acético e pela flor,
2. Os que vivem no interior do vinho anaérobios facultativos, e que atacam os açucares, o ácido tartárico ou o glicerol.

### 2.1. ACIDIFICAÇÃO OU PICO ACÉTICO

Também chamado avinagramento é provocado pelas bactérias acéticas, bactérias que fazem parte do género *Gluconobacter* e *Acetobacter*. As bactérias acéticas estão presentes em todas as fases da vinificação e conservação, desde a vindima até ao engarrafamento. Estas bactérias fazem parte da flora normal das uvas e dos vinhos. As uvas botritizadas (podridão cinzenta ou nobre) contém à sua superfície quantidades enormes de bactérias acéticas do género *Gluconobacter*.

Se o vinho é deixado em repouso em contacto com o ar, as bactérias acéticas rapidamente formam um véu à superfície. A consequência da sua presença é um aumento dos teores em ácido acético e em acetato de etilo. Para teores de ácido acético superiores a 0.75g/l e de acetato de etilo de 120 mg/l o vinho está impróprio para consumo.

### 2.2. A FLOR, VÉU OU FILME

Esta contaminação é provocada pelo desenvolvimento à superfície do vinho de leveduras micodérmicas, sobretudo a espécie *Candida mycoderma*. Leveduras de outros géneros podem também desenvolver-se à superfície do vinho, nomeadamente, *Pichia*, *Hansenula*, *Brettanomyces*. As consequências para o vinho são o aumento de acetaldeído, por oxidação do etanol, e utilização dos ácidos orgânicos para o seu metabolismo o que faz com que a acidez fixa diminua. Para eliminar este problema o vinho terá de ser filtrado e sulfitado.

Co-financiado por:



## 2.3. ALTERAÇÕES POR ACÇÃO DAS BACTÉRIAS LÁCTICAS

Mais graves que as contaminações à superfície do vinho são as alterações devidas às bactérias lácticas que se desenrolam no interior do vinho. Muitas vezes, mesmo fazendo todos os procedimentos correctos tais como, trasfegar o vinho, adicionar o sulfuroso na altura e dose correctas, fazer as colagens e filtrações convenientes, mesmo assim durante o verão o vinho pode sofrer graves alterações. Pode aparecer acidez volátil e gás ( $\text{CO}_2$ ), o vinho perde estrutura e frescura. As alterações lácticas podem dividir-se em:

- fermentação do ácido tartárico, que produz a doença da volta, “la tourne”.
- fermentação do glicerol, com formação de acroleína, ficando os vinhos amargos.
- fermentação láctica dos açucares do mosto, “pico láctico”.
- fermentação láctica de açucares residuais e pentoses.
- doença da gordura, assim chamada pois os vinhos ficam com uma camada de oleosa.

**2.3.1. DOENÇA DA VOLTA** – fermentação quase total do ácido tartárico. O vinho fica de tal maneira deteriorado que não é mais consumível. As bactérias lácticas em condições especiais, normalmente em vinhos com baixa acidez, atacam o ácido tartárico convertendo-o em ácido acético e  $\text{CO}_2$ . O vinho resultante perde acidez fixa e ganha acidez volátil. O pH aumenta, a cor vermelha do vinho perde-se e este acastanha. O aroma do vinho altera-se podendo definir-se como “aroma de rato”. Estas bactérias só atacam o ácido tartárico quando a acidez fixa dos vinhos é baixa e são muito sensíveis ao  $\text{SO}_2$ .

**2.3.2. FERMENTAÇÃO DO GLICEROL** – A consequência da fermentação do glicerol pelas bactérias lácticas é que os vinhos ficam amargos. Esta alteração afecta os vinhos de baixas graduações alcoólicas e em anos em que houve falta de maturação nas uvas. Há formação de ácido láctico, ácido acético e acroleína, responsável pelo amargor.

**2.3.3. PICO LÁCTICO** – É um acidente frequente nos vinhos em que a fermentação dos açucares não foi total. A maior parte das bactérias lácticas, mesmo as que são responsáveis pela fermentação malo-láctica são capazes de atacar os açucares produzindo ácido láctico e ácido acético. Algumas bactérias lácticas, são muito úteis pois fazem a transformação do ácido málico em ácido láctico, melhorando a qualidade organoléptica do vinho, podem no entanto ser perigosas se se desenvolvem num vinho em que houve uma paragem na fermentação alcoólica (FA) e por isso ainda há açúcar por metabolizar.

Acontece pois, muito frequentemente, em vinhos em que houve paragens de FA esta alteração. As consequências organolépticas desta intervenção é que os vinhos ficam com um gosto acético e doce. Há ainda produção de manitol a partir do metabolismo da frutose.

**2.3.4. FERMENTAÇÃO LÁCTICA DE AÇUCARES RESIDUAIS E PENTOSSES** – Um vinho em que houve FA completa, contém entre 1.5 e 2 g/L de açúcar residual. Estes açucares são constituídos por uma fracção de açucares não fermentescíveis: as pentoses, arabinose e xilose e de um resíduo de açucares fermentescíveis, mistura de glucose e frutose. Após a FA, nos primeiros tempos, há mesmo aumento de glucose por hidrólise de certos glucósidos. Sobretudo em vinhos que estagiam em barrica de madeira e que já fizeram a FML, pode haver bactérias lácticas que utilizem estes açucares e os transformem em ácido acético podendo haver um aumento da acidez volátil de 0.2 a 0.3 g/L. Muitas vezes este ataque das bactérias lácticas aos açucares passa

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFS)

despercebido ao enólogo.

**2.3.5. DOENÇA DA GORDURA OU “MALADIE DES VINS FILANTS”** – assim chamada pois os vinhos ficam com uma camada oleosa – A gordura ou doença dos vinhos filantes é algo que já quase não existe devido aos progressos nos procedimentos de vinificação. Aparece por vezes em vinho que vão ser destilados e que por isso não foi adicionado sulfuroso. Esta doença corresponde à agregação de Leuconostoc da fermentação malo-láctica através de uma substância mucilagínosa que é um polissacarídeo do tipo glucana que agrega as bactérias umas contra as outras dando um aspecto oleoso, o vinho fica pesado e com um aspecto oleoso. A acidez volátil não aumenta.

### 3. ALTERAÇÕES QUÍMICAS

#### EFEITO DO OXIGÉNIO

A maior parte das alterações químicas que ocorrem nos vinhos estão ligadas à presença de oxigénio. Na maturação/conservação dos vinho está sempre presente em maior ou menor quantidade o oxigénio. No caso dessa maturação ser feita em barricas de madeira a presença de oxigénio é muito maior do que se esta for feita em garrafa. Dependendo do pH do vinho, da temperatura de conservação e dos níveis de oxigénio presentes o bouquet do vinho vai-se alterando com o tempo. Nos primeiros tempos de maturação podem também estar envolvidas reacções enzimáticas.

DE UMA MANEIRA SUMÁRIA PODEMOS DIZER QUE AS ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA LIGADAS A OXIDAÇÃO ENVOLVEM:

1. Aumento do teor em compostos aldeídicos
2. Formação de certos ésteres
3. Perda de terpenos livres
4. Formação de compostos enxofrados
5. Formação de substâncias específicas a determinadas castas 1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftaleno (TDN)

Em presença do oxigénio e sem a protecção do sulfuroso há aldeídos que se formam, nomeadamente o etanal, que é formado directamente da oxidação do etanol. O 2-nonenal cujo precursor é o ácido gordo em C18 e o benzaldeído que provem da oxidação do álcool benzílico são exemplo de outros aldeídos formados por oxidação. Há ainda formação de ácidos e de alguns ésteres, o ácido acético e o acetato de etilo, formado por esterificação entre o ácido acético e o etanol.

No caso do aroma primário ligado à presença de terpenos (responsável pelo carácter floral dos vinhos) este pode diminuir por oxidação. Os terpenos são oxidados nos seus óxidos que já não tem a característica floral dos terpenos (figura 1).

Co-financiado por:



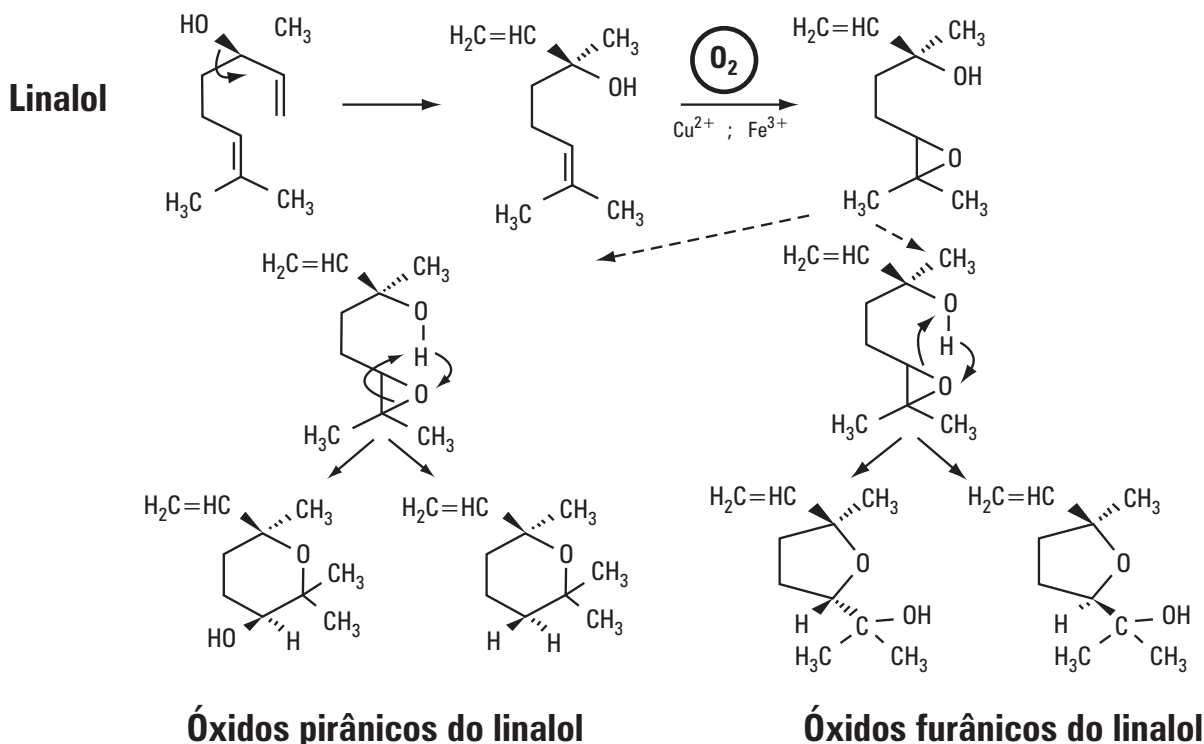


Figura 1 - Transformação do linalol por acção do oxigénio

No caso de aromas cujas moléculas são tióis em presença do oxigénio estas são oxidadas a dissulfuretos que já não tem os mesmos descritores dos tióis correspondentes (figura •••).

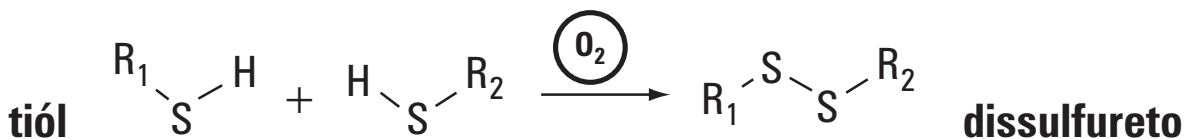


Figura 2 - Transformação dos tióis em dissulfuretos por acção do oxigénio

Pode ainda por acção do oxigénio haver formação de compostos particulares como é o caso do TDN ou 1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftaleno e do Vitispirano (figura 3)

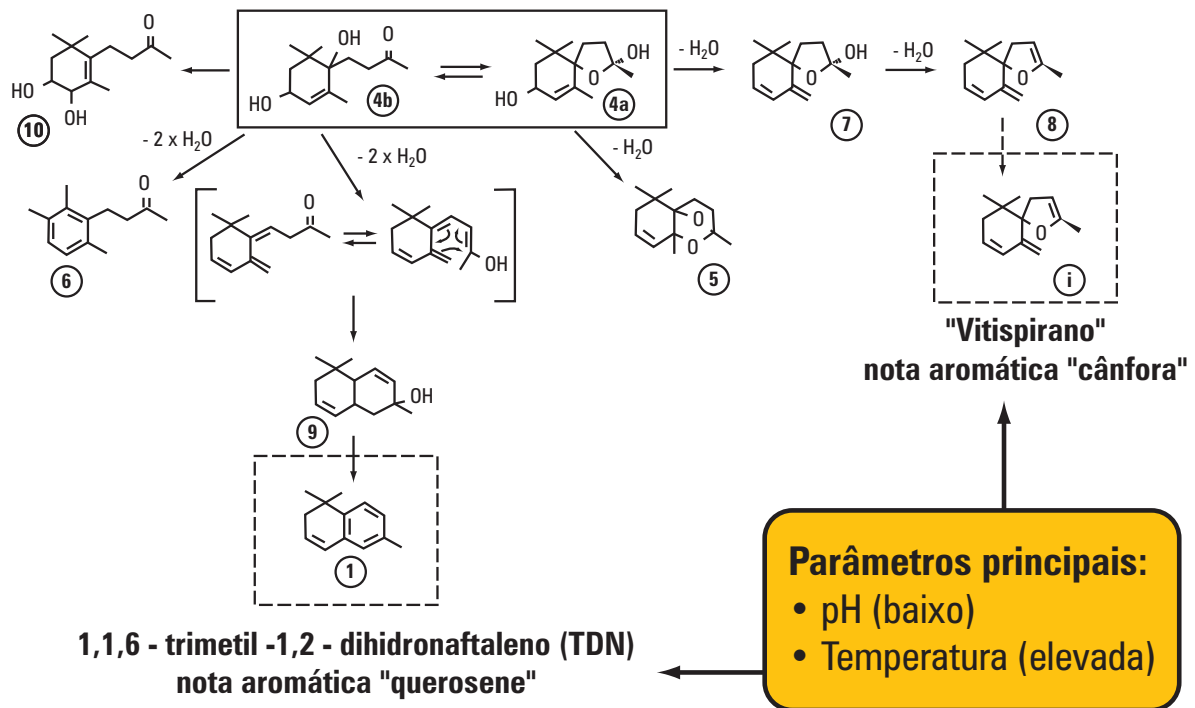


Figura 3 - Degradação da molécula do tipo carotenoide com produção do TDN e Vitispirano

Alguns acetais do glicerol podem ser formados em presença do oxigénio. É de notar que a presença destes compostos nos vinhos é indicador que em alguma fase do processo de elaboração do vinho, o vinho pode ter estado desprotegido i.e., sem níveis de sulfuroso livre convenientes (figura 4)

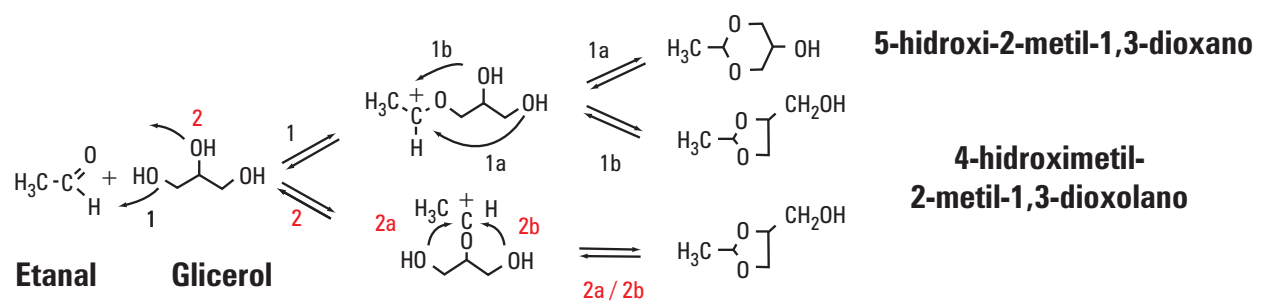


Figura 4 - Reacção do etanol com o glicerol produzindo os dioxanos e dioxolanos

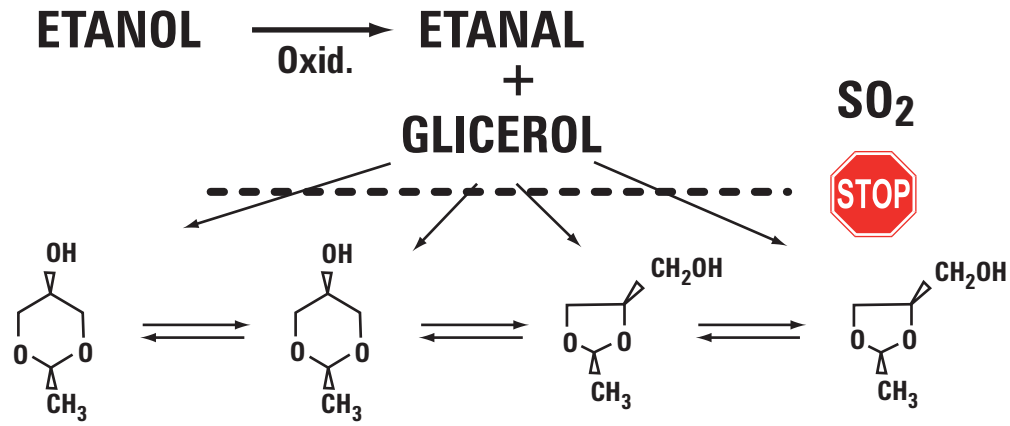


Figura 5 - Acção do SO<sub>2</sub> na formação dos dioxanos e dioxolanos

### MECANISMOS PELOS QUAIS A ACÇÃO DO OXIGÉNIO É IMPEDIDA OU RETARDADA

Para evitar que o oxigénio actue sobre os constituintes do vinho provocando alterações organolépticas importantes, são adicionados alguns antioxidantes, tais como o SO<sub>2</sub> e o ácido ascórbico. No caso dos vinhos tintos há ainda os polifenóis que actuam como antioxidantes endógenos (figura 6) O ácido ascórbico é o primeiro a ser consumido e à medida que se vão formando aldeídos o teor em SO<sub>2</sub> livre vai diminuindo pois este liga-se aos aldeídos formados e por isso o vinho vai perdendo resistência à oxidação.

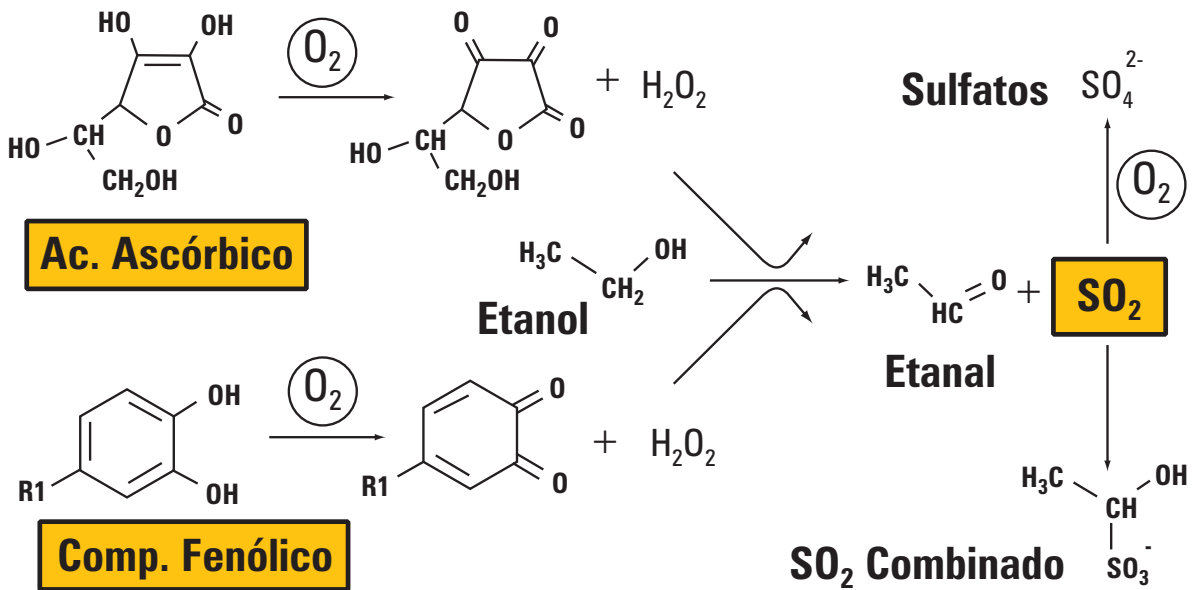


Figura 6 - Mecanismo de consumo dos principais antioxidantes do vinho

Co-financiado por:



## 4. INFLUÊNCIA DOS COMPOSTOS COM ÁTOMOS DE ENXOFRE NAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DOS VINHOS

**4.1. INTRODUÇÃO** - Dos compostos com átomos de enxofre os compostos de enxofre leves são os mais estudados em enologia. Com efeito, os defeitos de “redução” correntemente encontrados nos vinhos e ainda chamados “aroma de bock”, foram associados à presença de tióis (-SH) nauseabundos, em particular o sulfureto de hidrogénio (H<sub>2</sub>S). No entanto, devido à grande volatilidade destas moléculas, e às quantidades relativamente pequenas encontradas nos vinhos, os resultados disponíveis na literatura são na maioria qualitativos (tabela 1).

COMPOSTOS ENXOFRADOS DE BAIXO PESO MOLECULAR	GAMA DE CONC. (PPB) VINHO TINTO	DESCRIPTOR AROMÁTICO	LPO (PPB)
H <sub>2</sub> S (sulfureto de hidrogénio)		ovos podres	50 - 80
DMS (sulfureto de dimetilo)		marmelo	25 (vb) - 60 (vt)
DES (sulfureto de dietilo)			0,92 (vb)
DMDS (disulfureto de dimetilo)			29 (vb)
CH <sub>3</sub> SH (metateniol)	0,3	esgoto	
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> SH (etateniol)	0,1	cebola	1,1 (vb)
CS <sub>2</sub> (disulfureto de carbono)		reduzido / borracha	20 (água) / 38 (vb)

**Tabela 1.** Compostos de enxofre de baixo peso molecular, lpo – limite de percepção olfactivo, ppb – µg/L.

### 4.2. COMPOSTOS DE ENXOFRE DE BAIXO PESO MOLECULAR

- As origens destes compostos são:
- Mosto (origem natural),
- Fitosanitária (resultante da degradação química e enzimática de pesticidas)
- Térmica (reacção de Maillard)
- Fotoquímica (“goût de lumière”)
- Fermentação (resultam do metabolismo das leveduras e das bactérias)

**MOSTO (ORIGEM NATURAL)** - Nos mostos de castas como Riesling e Muller-Thurgau, Eschenbruch et al. (1986) detectaram a presença de (CS<sub>2</sub>), e de COS.

**MOSTO (ORIGEM FITOSANITÁRIA)** - Sabe-se, que o uso de certos pesticidas pode fazer aparecer nos vinhos compostos sulfurados voláteis de maus odores. A presença de resíduos de pesticidas nos mostos depende da vinificação (trasfegas, conservação nas “borras”). Existem vários trabalhos publicados que mostram a libertação de compostos de enxofre ligeiros nos vinhos a partir dos ditiocarbamatos, produtos largamente utilizados na luta antimíldio (metirame de zinco) ou antibotrytis (tirame ou disulfureto de tetrametiltirame). Outros 2 pesticidas o acefato e o metomile podem hidrolizar-se em metateniol, podendo este por sua vez ser oxidado em disulfureto de dimetilo. O folpel, fungicida orgânico muito usado em viticultura, pode dar origem à formação de compostos de enxofre voláteis.

**ORIGEM TÉRMICA** - Apesar, de nem as condições de vinificação nem as de conservação dos vinhos implicarem

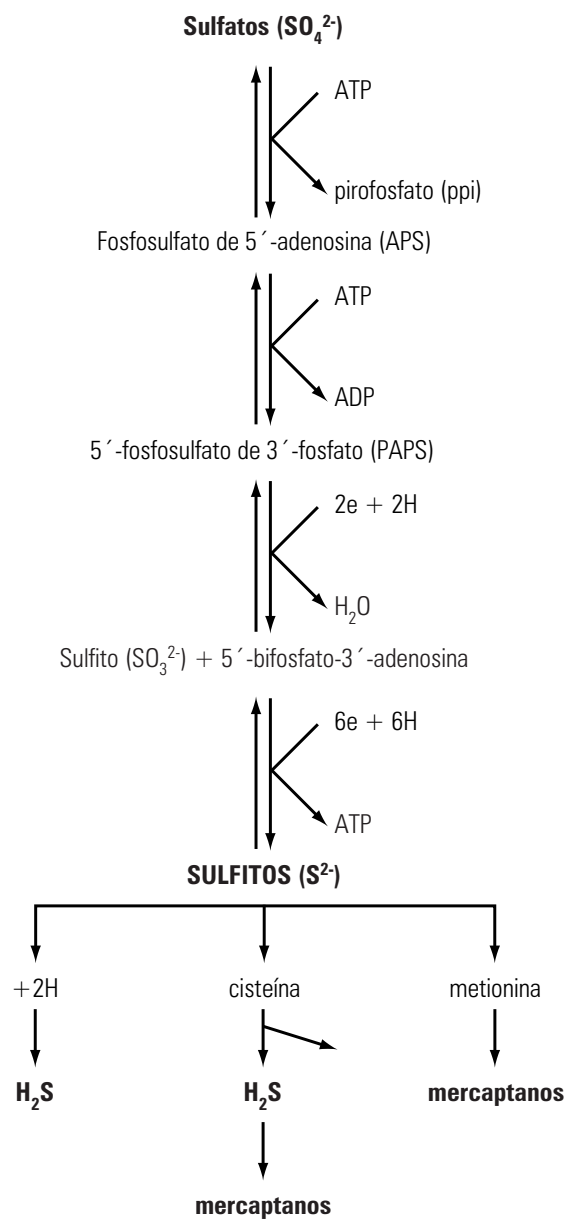
Co-financiado por:



a utilização de temperaturas elevadas, existem trabalhos descritos que assinalam a reacção de Maillard , que envolve a reacção entre um aminoácido e um açúcar, como formadora de alguns compostos aromáticos. Se o aminoácido for a metionina pode formar-se metional, instável, dando acroleína e metanetiol, que pode ser oxidado a disulfureto de dimetilo ( $\text{CH}_3\text{SSCH}_3$ ).

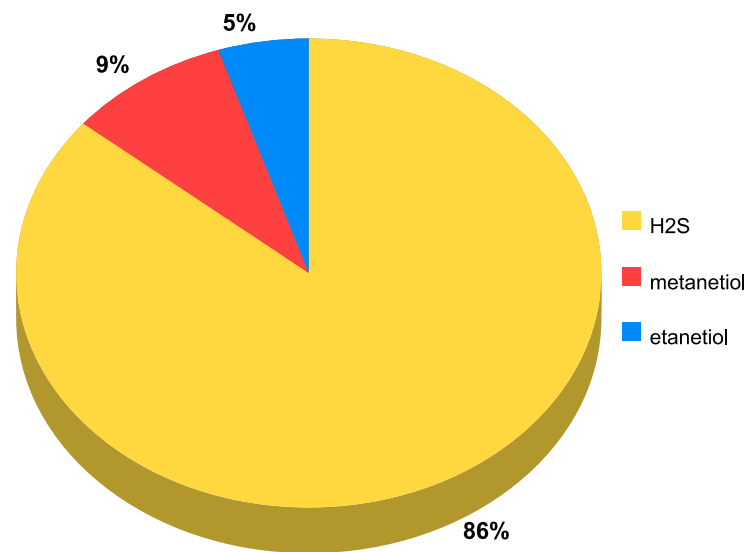
ORIGEM FOTOQUÍMICA - O chamado “gout de lumière” dos vinhos de champanhe corresponde à formação de metanetiol, de disulfureto de dimetilo, de sulfureto de dimetilo, de sulfureto de metiletilo. O composto que intervem é a riboflavina que provem da autólise das leveduras. Em presença da riboflavina a metionina é degradada por oxidação a metional dando acroleína e metanetiol, a riboflavina é reduzida.

ORIGEM FERMENTAR - A levedura tem a capacidade de metabolizar os sulfatos existentes nos mostos.



**Figura 1.** Formação de  $\text{H}_2\text{S}$  pelas leveduras.

## PERCENTAGEM DE DIFERENTES COMPOSTOS DE ENXOFRE EM VINHOS TINTOS APRESENTANDO UM DEFEITO DE “REDUZIDO”



### 4.3. TÉCNICAS PARA FAZER DIMINUIR AS QUANTIDADES DE H<sub>2</sub>S

**a)** saturar os vinhos com azoto vários meses após o fim da FA, tem a desvantagem de se perderem também outros compostos voláteis positivos ao aroma do vinho.

**b)** adicionar sulfato de cobre elimina o H<sub>2</sub>S e todos os tióis (figura 2). No caso de ter existido alguma oxidação, com formação por exemplo de disulfureto de dimetilo (DMDS) ou outros é necessário reduzi-los às suas formas de tióis livres para posteriormente se fazer o tratamento com cobre.

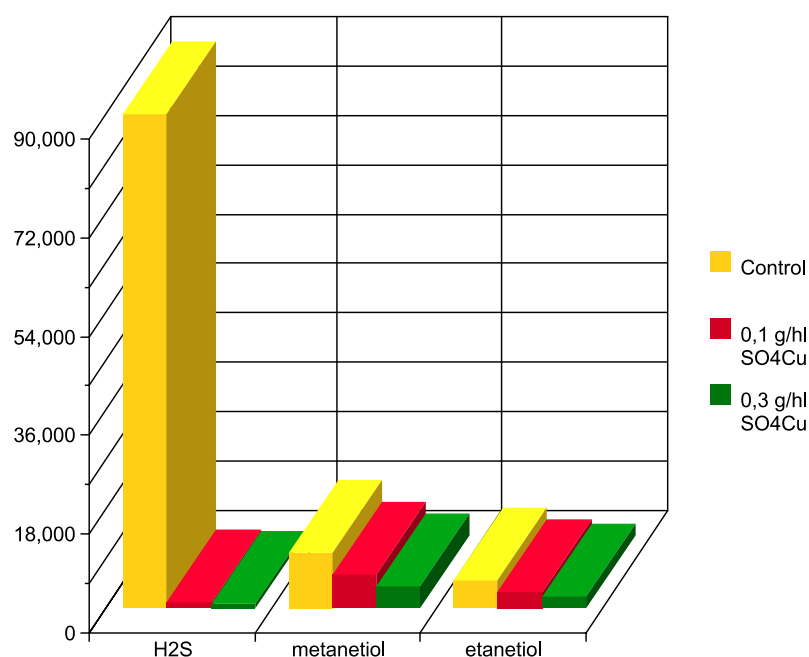


Figura 1 - Acção do SO<sub>4</sub>Cu nos teores com H<sub>2</sub>S metanetiol e etanetiol

O  $H_2S$  é um composto muito reactivo, é pois, importante fazer com que este seja eliminado. Os compostos que se formam imediatamente desde que o  $H_2S$  esteja presente são o metanetiol e o etanetiol. Estes mercaptanos são mais difíceis de eliminar já que os seus pontos de ebulição comparados com os do  $H_2S$  são muito superiores (metanetiol =  $6^\circ C$ , etanetiol =  $35^\circ C$  e  $H_2S$  =  $-60^\circ C$ ).

#### 4.4. SULFURETO DE DIMETILO (DMS) NOS VINHOS

O DMS é um composto muito estudado em enologia. Foi já assinalado como existente em vários vinhos em concentrações que podem variar entre 0 e  $474 \mu g/L$  (Loubser e Du Plessis, 1976). A concentração deste composto em vinhos novos é praticamente zero, no entanto ao fim de um ano pode atingir  $6 \mu g/L$  atingindo um valor máximo ao fim de 5 – 10 anos. O DMS participa no “bouquet” dos vinhos e pode mesmo aumentar o seu carácter frutado (De Mora et al., 1987).

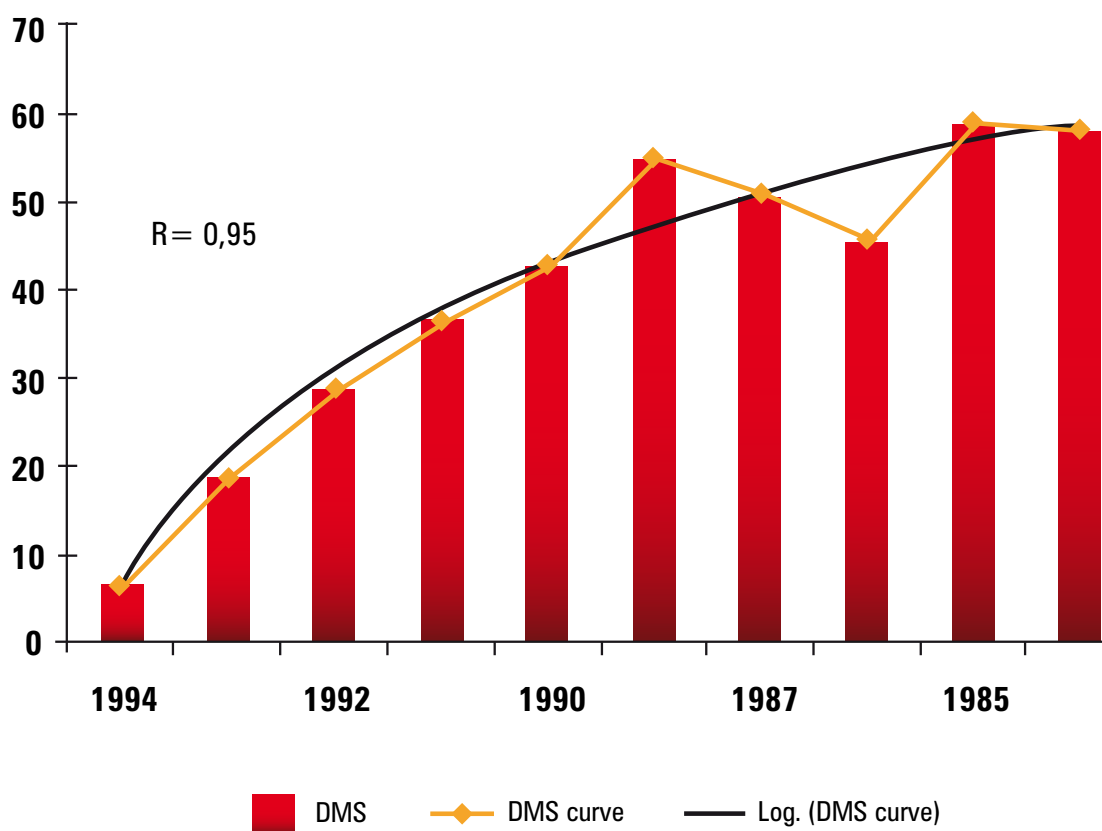


Figura 3. Evolução do DMS em função da idade em vinhos da região de Bordéus envelhecidos unicamente e garrafa (Anocibar Beloqui, 1998).

## 5. COMPOSTOS DE ENXOFRE DE PESO MOLECULAR ELEVADO

COMPOSTOS ENXOFRADOS DE ALTO PESO MOLECULAR	GAMA DE CONC. (ppb)	DESCRIPTOR AROMÁTICO	LPO (ppb)
	VINHO TINTO		
3-metiltiopropanol	500 - 4500	couve cozida	4500 (vb), 3200 (vt)
3-etiltiopropanol		gás- petróleo	
ácido 3-metiltiopropiónico	50	torrado	
N-(3-metiltio)propil acetamida			
4-metiltiobutanol		terroso	10 - 1000 (e/a)
2-metiltetrahidrotiofanol	90 - 250	gás-petróleo	
cis-2-metiltetrahidrotiofanol		inodoro	
trans-2-metiltetrahidrotiofanol		cebolinha	
2-mercaptoetanol	130 - 600	borracha queimada	
2-metiltioetanol	250 - 800	couve flor	
acetato de 3-metiltiopropilo	50 - 115	cogumelo	600 (cerveja)
propanoato de 3-metiltioetilo	300 - 1500	metálico	5,7
benzotiazol	50 - 350	borracha	

**Tabela 2.** Compostos de enxofre de alto peso molecular, lpo – limite de percepção olfativo, ppb –  $\mu\text{g/L}$



# Bibliografia



## BIBLIOGRAFIA

- ACREE R.E., SONOFF E.P et SPLITSTOESSER D.F., (1972). Effect of yeast strain and type of sulphur compound on hydrogen sulfide production. *Am. J. Enol. Vitic.*, 23, 6-9.
- ANNESS B.J., (1981). The reduction of dimethyl sulphoxide to dimethyl sulphide during fermentation. *J. Inst. Brewing*, 86, 134-137.
- ANNESS B.J. et BRAMFORTH C.W., (1982). Dimethyl sulphide - a review. *J. Inst. Brewing*, 88, 244-52.
- ANOCIBAR BELOQUI A., GUEDES DE PINHO P., BERTRAND A., (1994). "2,2'-dithiobis-ethanol a new sulfur compound found in wine. Its influence in wine aroma". *Am. J. Enol. Vitic.*, 46, N° 1, 84-87.
- ANOCIBAR BELOQUI A., GUEDES de PINHO P., BERTRAND A., (1994). Importance de la N-(3-methylthio-propyl)acetamide et de l'acide 3-methylthiopropionique dans les vins. *J. Int. Sciences de la Vigne et du Vin*, 29, N°1, 17-26.
- ANOCIBAR BELOQUI A., BERTRAND A., (1995). Utilisation de la spectrométrie de masse pour l'identification des composés soufrés. In XII-mes journées françaises de spectrométrie de masse. Bordeaux - France, 114.
- BAMFORTH C.W. et ANNESS B.J., (1981). The role of dimethyl sulphoxide reductase in the formation of dimethyl sulphide during fermentations. *J. Inst. Brewing*, 87, 30-34.
- BURROUGHS L. F. (1975). Determining free sulfur dioxide in red wines. *Am. J. Enol. And Vitic.*, 26, 25-29.
- DE MORA S.J., KNOWLES S.J., ESCHENBRUCH R. et TORREY W.J., (1987). Dimethyl sulphide in some australian red wines. *Vitis* , 26, 79-84.
- DE MORA S.J., LEE P, SHOOTER D., ESCHENBRUCH R., (1993). The analysis and importance of dimethylsulfoxide in wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 44, N° 3, 327-332.
- ESCHENBRUCH R., (1972). Sulphate uptake and sulphite formation related to the methionine and or cysteine content of grape must during the fermentation by strains of *Saccharomyces cerevisiae*. *Vitis*, 11, 222-227.
- ESCHENBRUCH R., (1983). Hydrogen sulfide formation – the continuing problem during winemaking fermentation technology. *Australian Society of Viticulture and Oenology Proceeding*. T. H. Lee (ed.) 79-87. Glen Osmond, AS.
- GIUDICI P. e KUNKEE R.E. (1994). The effect of nitrogen deficiency and sulfur containing aminoacids on the reduction of the sulfate to hydrogen sulfide by wine yeast. *Am. J. Enol. Vitic.* , 45, 107-112.
- KECK S., (1989). Untersuchungen zur Bedeutung flüchtiger phenolischer, schwefelhaltiger und stickstoffhaltiger Verbindungen für unerwünschte. Aromaten des Weines mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie. Thesis Universität Karlsruhe, Germany.
- LAVIGNE V., (1996). Recherche sur les composés soufrés volatils formés par la levure au cours de la vinification et l'élevage des vins blancs secs. Thèse de Doctorat de l'Université de Bordeaux II.
- LOUBSER G.J., DU PLESSIS C.S., (1976). The quantitative determination and some values of dimethyl sulfide in white table wines. *Vitis*, 15, 248-252.
- RANKINE B.C., (1963). Nature, origin and prevention of hydrogen sulphide aroma in wines. *J. Sci. Food Agric.*, 14, 79-91.
- RAPP A., GUNTERT M., ALMY J., (1985). Identification and significance of several sulfur containing compounds in wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36, 219-221.
- RAUHUT D., DITTRICH H.H., (1993). Sulfur compounds and their influence on wine quality. Schwefelverbindungen und ihr Einflub auf

Co-financiado por:



die Weinqualität, 214-218.

SCHREIER.P., DRAWERT F., (1974). Gaschromatographisch massenspectrometrische Untersuchung fluchtiger inhaltsstoffe des weines I/ Unpolar Verbindungen des weinaromas. Z. Lebensm. Unters-Forsch., 154, 273-278.

SCHREIER.P., DRAWERT F. et JUNKER A., BARTON H. et LEUPOLD G., (1976). Über die Biosynthese von Aromastoffen durch Mikroorganismen. II. Bildung von schwefelverbindungen aus Methionin durch *Saccharomyces cerevisiae*. Z. Lebensm. Unters-Forsch, 162, 115-120.

SCHUTZ M., KUNKEE R. E., (1977). Formation of hydrogen sulfide from elemental sulfur during fermentation by wine yeast. Am. J. Enol. Vitic., 28, 137-144.

SPEDDING D.J., ESCHENBRUCH R., PURDIE A., (1980). The distribution of dimethyl sulphide in some New Zealand wines. Vitis, 19, 241-245.

SPEDDING D.J., RAUT P., (1982). The influence of dimethyl sulphide and carbon disulphide in the bouquet of wine. Vitis, 21, 240-246.

SPEDDING D.J. ESCHENBRUCH R., MCGREGOR P.J., (1983). Sulphur compounds in the headspace of some New Zealand commercial wines. Food Technology in Australia, 35, N°1, 22-23.

THOMAS C.S., BOULTON R.B., SILACCI M.W., GUBLER W.D., (1993). The effect of elemental sulfur, yeast strain, and fermentation medium on hydrogen sulfide production during fermentation. Am. J. Enol. Vitic., 44, N°2, 211-216.

Co-financiado por:



República Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFS)

# Avaliação

**UNIDADE MODULAR 6**



# AVALIAÇÃO

1. Como definiria defeito organoléptico.
2. O ácido acético em concentrações superiores a 0.6 g/L é considerado um defeito, no entanto, certos vinhos \_\_\_\_\_ podem conter quantidades da ordem dos 1.5 g/L contribuindo para a qualidade global do mesmo.
3. Qual é o anti-oxidante exógeno mais aplicado nos vinhos. Justifique.
4. O ácido sórbico é um antimicrobiano que pode ser adicionado a vinhos. No entanto em certos casos pode dar origem a um defeito olfativo. Qual é, e qual a causa.
5. Qual o descritor olfativo do diacetilo?
6. Qual pode ser a origem do TCA (2,4,6-tricloroanisol) nos vinhos.
7. A aroma característico dos vinhos da casta Cabernet-Sauvignon é conferido pela presença de \_\_\_\_\_. Qual o seu descritor.
8. Enumere duas alterações microbiológicas.
9. Qual o efeito do oxigénio em vinhos cujo aroma é floral, i.e., baseado na presença de compostos terpénicos livres.
10. Qual o efeito do oxigénio sobre no aroma típico do sauvignon blanc.
11. Como é que a acção do oxigénio pode ser impedida ou retardada.
12. A presença de H<sub>2</sub>S (sulfídrico) pode ser um problema grave na qualidade dos vinhos. Justifique. Como o eliminaria.

Co-financiado por:



## Ficha Técnica:

**Autor:** Maria Paula Guedes de Pinho

**Coordenação:** Ilda Alonso

**Supervisão Didáctica:** Ivone Coimbra

**Supervisão Técnica:** Cincork

**Ajudante Coordenação:** Ivone Coimbra

**Concepção:** Cincork

**Desenho Gráfico:** Teleformar

## Contactos:

### **Cincork**

Rua Alto do Picão, Lugar da Valada

Apartado 10

4536-904 St<sup>a</sup> M. Lamas

Tel. +351 227 471 200 – Fax +351 227 471 209

geral@cincork.com

### **Paula G. Pinho**

GIVE Lab- Gestão de Inovação em Vit. e Enologia

Rua Coelho Lousada, 8

4150-216 Porto

Tel. +351 919191552

pinho@netcabo.pt

info@givelab.com

**Co-financiado por:**



República  
Portuguesa



União Europeia  
Fundo Social Europeu



PROGRAMA OPERACIONAL EMPREGO,  
FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
(POEFD)

**Cincork**  
CENTRO DE FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA  
DE CORTIÇA