

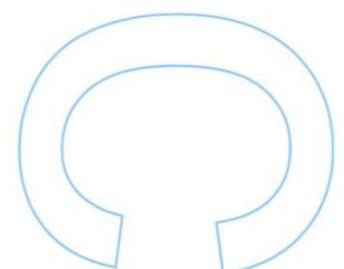
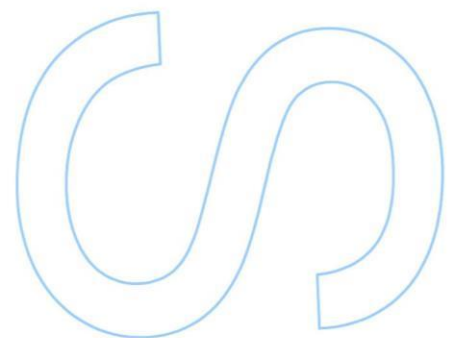
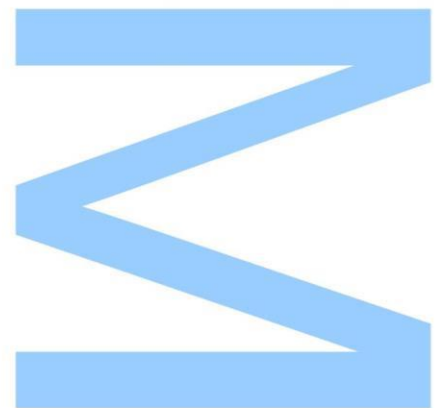
Vinificação de brancos em condição de hiperoxigenação

Maria José Pereira Gaspar

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Viticultura e Enologia

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2018



Vinificação de brancos em condição de hiperoxigenação



Maria José Pereira Gaspar

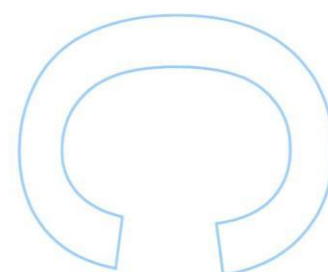
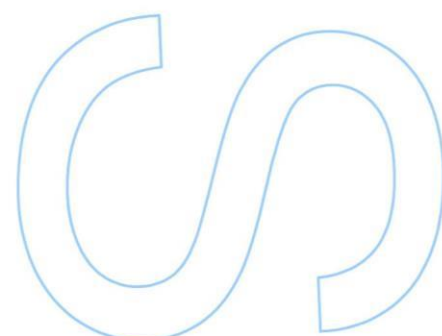
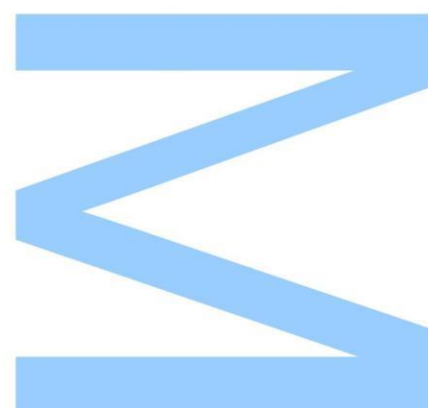
Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Viticultura e Enologia

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2018

Orientador

Professor Doutor Jorge Bernardo Lacerda de Queiroz

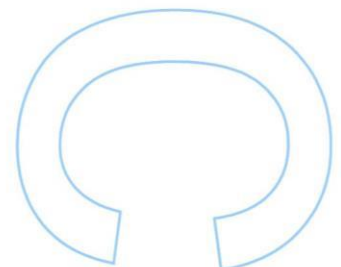
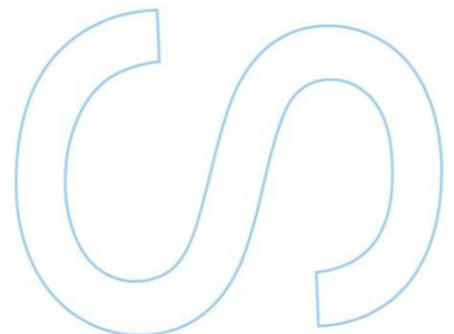
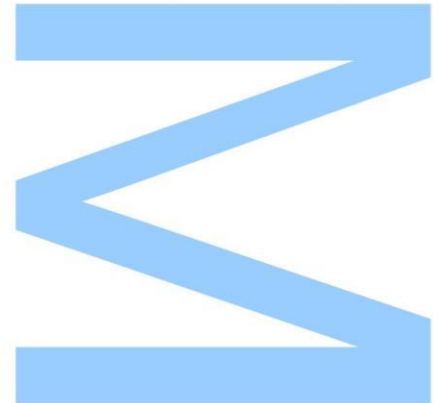




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



*“Não fiz o melhor, mas fiz tudo para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser, mas não sou o que era antes.”*

Martin Luther King

Agradecimentos

O presente trabalho não resulta apenas do meu esforço individual, mas de um conjunto de pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a sua execução, quero aqui deixar o meu muito obrigada pelo seu contributo.

Gostaria de agradecer ao Engenheiro Mário Andrade, meu orientador em contexto da empresa, pelo incentivo na busca permanente de mais conhecimento, na disponibilidade e partilha de todos os seus saberes.

À Dra Antonina Barbosa, por ter acreditado e facilitado a realização deste projeto.

Ao Paulo Neves, ao João e ao Tiago pelo constante apoio e disponibilidade, à Tela pelo auxílio, bem como a toda a restante equipa da Falua, que tão bem me acolheu, foram sem dúvida fundamentais para a concretização deste trabalho prático.

Ao Professor Jorge Queiroz um grande obrigado por toda a disponibilidade, não só para a realização deste trabalho, mas também ao longo dos anos que me permitiu adquirir e desenvolver conhecimentos na área da vitivinicultura.

O meu inevitável reconhecimento à FCUP por me ter acolhido, acompanhado e apoiado em todos os momentos, bem como a todos os que muito bem a representam.

Um agradecimento muito especial ao Professor Malfeito Ferreira por todo o seu incentivo, ajuda e tempo, bem como partilha de conhecimento constante. Também ao ISA e aos docentes com quem tive o prazer de contactar.

Agradeço também aos amigos e colegas, pela partilha de saberes, apoio e motivação ao longo de todos estes anos em que fui abençoada com a sua companhia.

Quero também deixar um carinho muito especial, aos amigos mais próximos, eles sabem quem são, pelo infinito, incondicional apoio, grande companheirismo e constante motivação.

Por fim, mas não menos importante, quero agradecer à minha família, principalmente aos meus pais pelo apoio, por nunca deixarem de acreditar em mim, e principalmente, por me terem permitido ir mais além na busca pela sabedoria.

Um bem hajam!

“A sabedoria não é mais do que a ciência da felicidade”

Denis Diderot

Índice

1.	Revisão Bibliográfica	2
1.1	- A Importância do Setor Vitivinícola em Portugal	2
1.2	- Região Vitivinícola do Tejo	4
1.3	- O Relevo e Clima	5
1.3.1	- <i>Terroir</i>	7
1.4	- As Castas da Região do Tejo	10
1.5	- A Casta Fernão Pires	12
1.6	- O Local de Estágio	16
2.	Composição Química do Vinho Branco	25
2.1	- Ácidos Orgânicos	27
2.2	- Cinzas e Alcalinidade das Cinzas.....	27
2.3	- Compostos Fenólicos	27
2.4	- Intensidade de Cor	30
2.5	- Percursos de Aroma.....	30
3.	Técnicas de Vinificação de Vinhos Brancos	32
3.1	- Vinificação de “bica aberta”	32
3.1.1	- Formas de Clarificação	34
3.2	- Hiperoxigenação do Mosto	35
3.3	- Origem e Conceitos da Hiperoxigenação	35
3.3.1	- Interesse Enológico da Remoção de Flavonoides:	37
3.3.2	- Reações Envolvidas na Oxidação:	39
3.3.3	- Análise Sensorial.....	41
3.3.4	- Técnicas de Aplicação da Hiperoxigenação:.....	43
4.	Materiais e Métodos	44
4.1	- Escolha do Vinho.....	44

4.2 - Ensaio Experimental - Fundamento Teórico	44
4.3 - Análises Laboratoriais	48
4.3.1 - Teste às Pectinas do Mosto.....	48
4.3.2 – Determinação do Teor Alcoólico	49
4.3.3 - Determinação do pH - Método Potenciométrico.....	50
4.3.4 - Anidrido Sulfuroso Livre - Método de bancada	51
4.3.5 - Anidrido Sulfuroso Total - Método de bancada	51
4.3.6 - Determinação da Acidez Total por Titulação.....	52
4.3.7 - Determinação da Acidez Volátil por Destilação em Cazenave-Ferré	53
4.3.8 - Intensidade corante (IC)	54
4.3.9 - Índice de Polifenóis Totais (IPT's).....	54
4.3.10 - Taninos.....	55
4.3.11 - Densidade Corrigida	55
4.3.12 - Extrato Seco	55
5. Resultados e Discussão	56
5.1 - Análise Sensorial do vinho sulfitado e do hiperoxigenado	62
6. CONCLUSÃO	63
7. Bibliografia.....	64
7.1 - Cibergrafia.....	70
8. Anexos	71

Índice de figuras

Figura 1 - Mapa de Portugal com as diferentes regiões vitivinícolas. Fonte: (IVV, 2018b)	2
Figura 2 - Mapa da produção Mundial de vinho entre 2000 e 2017. Fonte: (Viniportugal, 2018).	3
Figura 3 - Sub-regiões vitivinícolas do Tejo. Fonte: (vinetowinecircle).	5
Figura 4 - Relevo da região do Tejo, Fonte: (CVRT, 2018)	6
Figura 5 - Clima na região do Tejo. Fonte: (CVRT, 2018)	6
Figura 6 - Definição de <i>Terroir</i> Fonte: (Vem da uva, 2018)	7
Figura 7 - Tipos de “ <i>terroir</i> ” da região vitivinícola do Tejo, Fonte: (CVRT, 2018)	8
Figura 8 - Solo típico do Campo do Ribatejo	9
Figura 9 - Solo argilo-calcário da região do Ribatejo.	9
Figura 10 - Solo típico de Charneca do Ribatejo.	10
Figura 11 - Zonas de cultivo da casta Fernão Pires. Fonte: (IVV, 2018d)	12
Figura 12 - Cacho e folha da casta Fernão Pires Fonte: (Infovini, 2018b).	13
Figura 13 – Adega da Falua, Sociedade de Vinhos SA	16
Figura 14 - <i>Layout</i> da Falua, SA.	18
Figura 15 -Receção de brancos, da Falua SA.	19
Figura 16 - Zona de Receção e vinificação de brancos, da Falua SA.	19
Figura 17 - Zona de vinificação e estabilização de vinhos, da Falua SA.	20
Figura 18 - Zona de vinificação e estabilização de vinhos, da Falua SA.	20
Figura 19 - Zona de armazenagem e estabilização de vinhos, da Falua SA.	21
Figura 20 - Sala das Barricas, da Falua SA.	21
Figura 21 - Vinha Convento da Serra, da Falua SA, solo tipo charneca.	22
Figura 22 - Diferentes classes de compostos fenólicos presentes na uvas e vinhos. Elaborado a partir de Adams (2006), Ribèreau-Gayon et al., (2006b), Guerra (2012), Flamini et al., (2013) e Teixeira et al., (2013).	28
Figura 23 - Compostos aromáticos das uvas e vinhos. Elaborado a partir de Ribèreau-Gayon et al., (2006b).	31
Figura 24 - Protocolo de Fermentação sugerido para o mosto sulfitado.	45
Figura 25 - Flutuador ROMFIL RFS 5 R.	46
Figura 26 - Teste da Pectina	48

Figura 27 - Grau alcoólico provável do mosto no refratómetro digital.	49
Figura 28 - Ebuliómetro utilizado para determinação do teor alcoólico.	50
Figura 29 - Determinação da acidez total por titulação com NaOH 0,1M.	52
Figura 30 - Cazenave-Ferré utilizado para determinação da acidez volátil.	54
Figura 31 - Espectrofotómetro utilizado (Labda 25, UV/VIS Spetrometer; Perkin Elmer)	55
Figura 32 – Imagem comparativa do mosto sulfitado (St) e do hiperoxigenado (Ox)	56
Figura 33 - Evolução da intensidade corante ao longo da fermentação do mosto sulfitado e do hiperoxigenado	60
Figura 34 - Evolução do índice de Polifenóis Totais do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado. .	60
Figura 35 - Evolução dos Taninos do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	61
Figura 36 - Ficha Técnica da enzima pectolítica “Quick”.	75
Figura 37 - Ficha Técnica do bissulfito de potássio a 15%.	76
Figura 38 - Ficha Técnica da proteína vegetal “Plantis AF-L”	77
Figura 39 - Ficha Técnica da Levedura <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> “Vintage White”	78

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Castas e área de vinha da Falua, SA	22
Tabela 2 - Depósitos e suas capacidades da adega 1.	24
Tabela 3- Depósitos e suas capacidades da adega 2.	24
Tabela 4 - Principais constituintes do vinho.	26
Tabela 5 - Análise comparativa do mosto, Sulfitado e Hiperoxigenado.	45
Tabela 6 - Valores de referência diários do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	57
Tabela 7 - Valores de referência diários do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	58
Tabela 8 - Valores de referência diários do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	59
Tabela 9 - Análise Sensorial do vinho sulfitado e do hiperoxigenado.	62
Tabela 10 - Mapa diário de controlo da fermentação do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado da casta Fernão Pires.....	71
Tabela 11 - Valores de referência diários da intensidade corante do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	72
Tabela 12 - Valores de referência diários do índice de Polifenóis Totais do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	73
Tabela 13 - Valores de referência diários dos Taninos do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.	74

Lista de abreviaturas

abs	Absorvância
atm	Atmosfera
AICEP	Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal
AT	Acidez Total
AV	Acidez Volátil
°C	Graus Celsius
CE	Comunidade Europeia
CVRT	Comissão Vitivinícola da Região do Tejo
Dens.	Densidade
DO	Denominação de Origem
DOC	Denominação de Origem Controlada
DOP	Denominação de Origem Protegida
g	Grama(S)
I ₂	Iodo
IC	Intensidade Corante
IG	Identificação Geográfica
IGP	Identificação Geográfica Protegida
IPT	Índice de Polifenóis Totais
IVV	Instituto da Vinha e do Vinho
l	Litro(S)
h	Hora
HCl	Ácido Clorídrico
hl	Hectolitro
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico
KCl	Cloreto de Potássio
KI	Iodeto de Potássio
M	Mol
MM	Massa Molar
mg	Miligrama(s)
ml	Mililitro(s)
mg/l	Miligrama(s) por litro
min	Minutos
NaOH	Hidróxido de Sódio
NP	Norma Portuguesa
NTU	Unidades Nefelométricas De Turbidez
O ₂	Oxigénio
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
OX	Mosto Hiperoxigenado
P	Página(S)
pH	Potencial de Hidrogénio
PFO	Polifenoloxidasas
Qtd.	Quantidade
SA	Sociedade Anónima
SO ₂	Dióxido De Enxofre
St	Mosto Sulfitado
Tan	Taninos
Temp.	Temperatura
TAV	Título Alcoométrico Volumétrico
V	Volume
λ	Comprimento de onda (nm)
%	Porcentagem

Resumo

Desde os tempos mais remotos, o vinho tem vindo a desempenhar um papel de relevo em quase todas as civilizações. "Fruto da videira e do trabalho do Homem".

Embora envolto em muitas dúvidas e mitos, pensa-se que a vinha terá sido cultivada pela primeira vez em terras da Península Ibérica (vale do Tejo e Sado), cerca de 2000 anos a.C., pelos Tartessos, dos mais antigos habitantes desta Península, cuja civilização parece ter sido bastante avançada (IVV, 2018).

De acordo com Curvelo-Garcia (1988), é importante desenvolver as técnicas mais adequadas na produção de vinho, de modo a que se consiga obter produtos cuja qualidade seja cobiçada. Esta asseveração acarreta uma maior relevância tendo em conta a concorrência atual, a nível interno e externo, no mercado de vinhos.

As características sensoriais de um vinho, assim como a sua estabilidade, são fatores determinantes para a aceitabilidade do vinho no mercado, face à exigência dos consumidores atuais.

Na busca constante de inovação e maior conhecimento de novas tecnologias de produção, surge a ideia deste trabalho, tendo tido a oportunidade de o desenvolver na Falua, Sociedade de Vinhos SA, em Almeirim. Localizada no coração de Portugal, na Região do Tejo que está memorialmente ligada à produção de vinhos. É de direito próprio uma das mais antigas regiões produtoras de vinho do nosso país.

Numa primeira fase deste trabalho, é realizada uma revisão bibliográfica, onde é feita uma breve caracterização da empresa, da região, dos solos existentes nas diversas sub-regiões, da casta Fernão Pires, casta em foco neste trabalho, e as diferentes formas de vinificação de brancos. É descrito em particular o método de hiperoxigenação, reações envolvidas neste método e objetivos.

No último capítulo é apresentado o trabalho prático realizado na empresa, análises laboratoriais, incluindo a comparação diária dos valores da intensidade corante, índice de polifenóis totais e taninos, bem como uma análise sensorial, entre o mosto adicionado com dióxido de enxofre e o hiperoxigenado.

Por último finalizado este trabalho podemos concluir que com o decorrer da fermentação, a Intensidade corante, o Índice de Polifenóis totais e os taninos vão diminuindo. Esta diminuição é muito mais evidente no mosto hiperoxigenado, devido à oxidação e precipitação dos compostos fenólicos. O vinho hiperoxigenado é mais estável que o sulfitado. Conforme observado, o mosto hiperoxigenado finaliza com uma cor mais clara e brilhante que o sulfitado.

Palavras-Chave: Vinha, vinho, técnicas de produção, Falua, Tejo e Hiperoxigenação.

Abstract

Since earliest times, wine has played an important role in almost all civilisations. “Fruit of the wine and work of the human hands.”

However enmeshed in many myths and doubts, it is believed that vineyards was first cultivated in lands of the Iberian Peninsula (vale do Tejo e Sado), about 2000 B.C. by the Tartessians, the oldest inhabitants of this Peninsula, whose civilisations seem to be quite advanced (IVV, 2018).

According to Curvelo-Garcia (1988), it is important to develop the most appropriate techniques for the production of wine, so as to obtain products of which will be envied. This utterance entails greater importance taking into account the current competition in the internal and external wine market.

The sensorial characteristics of wine, as well as its stability, are key factors for acceptance of wine in the market, given the demands of consumers nowadays.

In the constant search of innovation and greater knowledge of new production technology, the idea of this assignment arises, having had the opportunity of developing it in Falua, Sociedade de Vinhos SA, in Almeirim. Based in the heart of Portugal, in the Tejo Region that is memorially linked to wine production. It is in its own right, one of the oldest wine producing regions of our country.

A bibliographic review of the company is undertaken in the first stage of this project with a brief characterisation of the company, the region, the existing soils in the sub regions, the grape variety of Fernão Pires, and the different winemaking forms of white wine. The method of hyperoxygation, the reactions involved in this process and purposes are particularly described. In the last chapter, practical work at the company is presented, laboratory tests, including a daily comparison of the colouring intensity, total index of polyphenols and tannins,

as well as a sensory test between the added must with the sulphur dioxide and the hyperoxygenated. Lastly, a conclusion of all the work which was developed.

Lastly, we can conclude that with the fermentation, the colouring intensity, the total polyphenols indicators and the tannins decrease. This decrease is much more evident in the hyperoxygenated fermented mash due to the oxidation and precipitation of the phenolic compounds. The hyperoxygenated wine is more stable than sulphite. After observation, the hyperoxygenated fermented mash finalizes with a lighter and shinier colour than the sulphite.

Keywords: Vineyard, wine, production techniques, Falua, Tejo, Hyperoxygenation

Introdução

O vinho sempre exerceu enorme fascínio sobre o homem, tendo-o acompanhado na sua trajetória pelo mundo desde os primeiros passos das antigas civilizações, mas nunca se viu tamanho interesse pelo vinho como nos nossos dias.

Mudaram os hábitos relativos ao consumo global, pois nas últimas décadas observou-se a sua diminuição (OIV, 2009), associada com uma produção decrescente. A quantidade está a ceder lugar à qualidade.

A aposta dos produtores portugueses na inovação, a par da modernização dos métodos de produção, tem proporcionado a criação de vinhos de elevada qualidade que vão conquistando cada vez mais apreciadores em todo o mundo (AICEP, 2018).

O presente relatório foi redigido no âmbito do estágio curricular, não facultativo, do Mestrado em Viticultura e Enologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Este estágio foi realizado na Falua, Sociedade dos Vinhos, SA, em Almeirim, no distrito de Santarém. Entre vários objetivos, destaco a possibilidade de ter acompanhado a evolução da fermentação de dois mostos da casta Fernão Pires: um teve uma vinificação tradicional com adição de dióxido de enxofre e outro com adição de oxigénio, assim como a possibilidade de vivenciar e adquirir mais experiência e conhecimento, em plena época de vindimas, numa empresa de referência na área vitivinícola.

Este estágio foi realizado desde o início de Setembro de 2018 ao final de Outubro de 2018.

Este trabalho divide-se em vários capítulos. Na revisão bibliográfica, descreve-se a trajetória histórica do vinho na região do Tejo. Caracteriza-se geograficamente a Região Demarcada do Tejo, as características das sub-regiões, o perfil dos seus solos, o clima, as castas, destacando-se a “Fernão Pires” e ainda o enquadramento e descrição da Falua, SA, onde decorreu este estágio.

Por fim, a composição do vinho branco, uma breve referência a algumas formas de vinificação de brancos, em particular a de interesse para este estudo, a hiperoxigenação.

Na componente prática do trabalho, é feita a descrição dos materiais e metodologias utilizadas de acompanhamento durante a fermentação alcoólica, finalizando com os respetivos resultados, análise e conseqüentes conclusões, destacando-se as diferenças denotadas.

A coordenação do estágio foi da responsabilidade do Professor Jorge Bernardo Lacerda Queiroz, do Departamento Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território. A orientação dos trabalhos na empresa, foi da responsabilidade do Engenheiro Mário Jorge Caldeira Andrade.

1. Revisão Bibliográfica

Na revisão bibliográfica, descreve-se um pouco da trajetória histórica do vinho na região do Tejo. Caracteriza-se a região, a casta “Fernão Pires”, a Falua, SA, a adega onde decorreu este estágio. Por fim, a composição do vinho branco, uma breve referência a algumas formas de vinificação de brancos, e em particular a de interesse para este estudo, a hiperoxigenação.

1.1 - A Importância do Setor Vitivinícola em Portugal

Portugal é o terceiro país a nível mundial com maior variedade de castas (250), possuindo 31 Denominações de Origem Protegida (DOP) e 14 de Indicação Geográfica (IG), (Figura 1) que representam 89 por cento da produção e que são encaradas como uma potencialidade (AICEP, 2018).

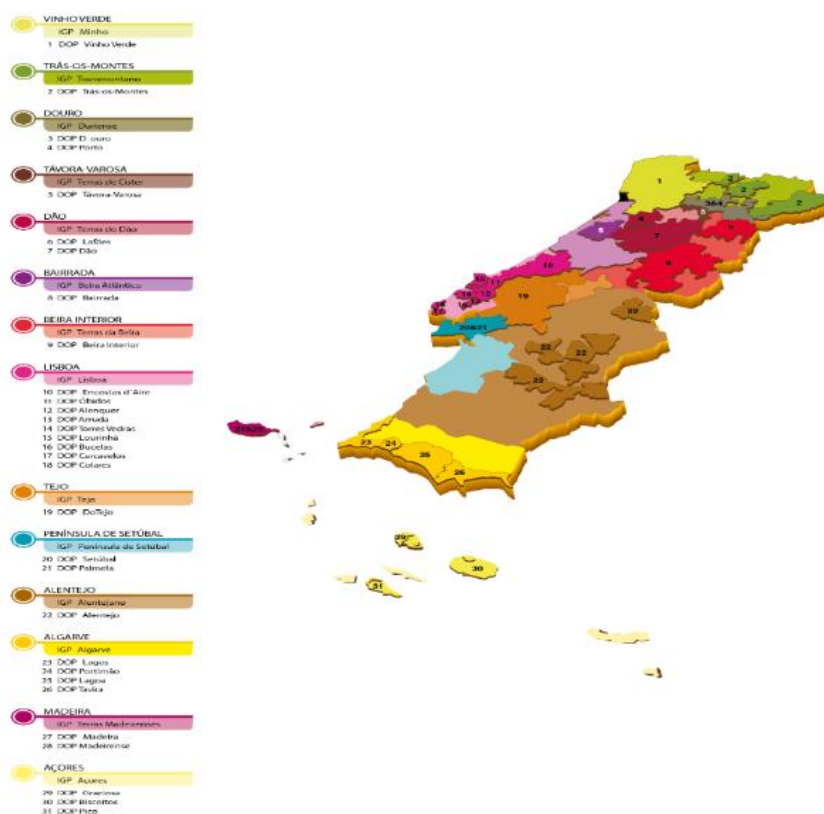


Figura 1 - Mapa de Portugal com as diferentes regiões vitivinícolas. Fonte: (IVV, 2018b)

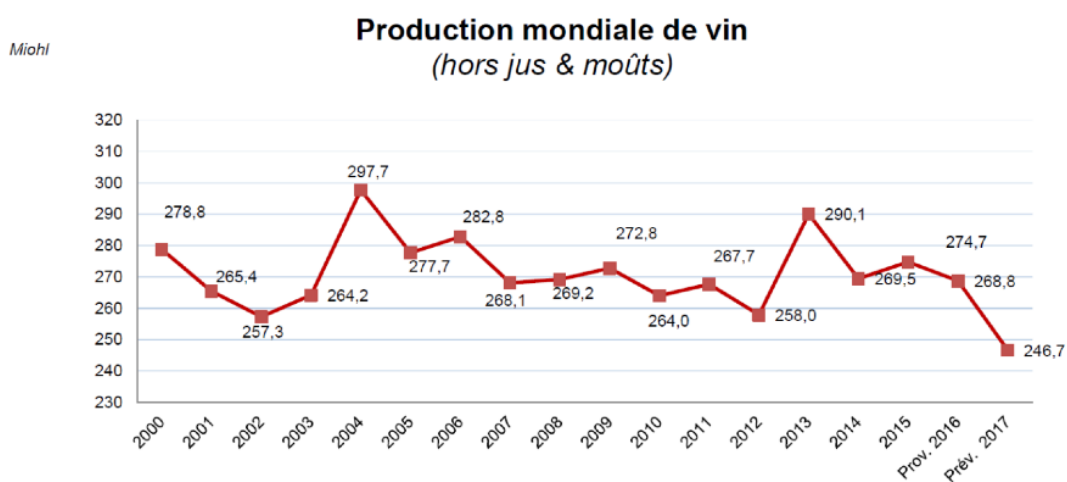
Toda a história mundial e em particular a história europeia estão intimamente interligadas com a produção e uso de vinho devido ao seu cariz socioeconómico desenvolvido pelos povos ao longo de gerações. O consumo desta bebida tornou-se tradição e em Portugal foi e continua a ser parte integrante do património cultural com uma forte vertente da economia do país (Cardeira, 2009).

Sendo um pequeno país com explorações de pequenas dimensões, Portugal é já o 11º produtor mundial e o 8º maior exportador, afirmando-se, cada vez mais, como um produtor de “vinhos diferentes”, mas de grande qualidade (AICEP, 2018).

Fruto de condições climáticas adversas, 2017 foi um ano de baixa produção de vinho na Europa Ocidental, tendo Portugal, com uma produção de 6,6 milhões de hectolitros, sido um dos poucos países europeus a registar um aumento face a 2016 (AICEP, 2018).

A Figura 2 apresenta o comportamento da produção mundial desde 2000, verificando-se que 2017 apresenta o mais baixo valor destes últimos 18 anos.

Evolution de la production mondiale de vin



Sources: OIV

Figura 2 - Mapa da produção Mundial de vinho entre 2000 e 2017. Fonte: (Viniportugal, 2018).

1.2 - Região Vitivinícola do Tejo

Localizada no coração de Portugal, a Região do Tejo está memorialmente ligada à produção de vinhos. É de direito próprio uma das mais antigas regiões produtoras de vinho do nosso país.

Terá sido por volta de 2000 a.C. que os Tartessos trouxeram a vinha e o vinho para o que viria a ser 3 mil anos depois Portugal, (CVRT, 2018).

A história daquele que foi apelidado néctar dos deuses e o país de Afonso Henriques faz-se de uma comunhão quase perfeita em que o Ribatejo é fio condutor. O próprio fundador da nacionalidade deixou no Foral de Santarém [1170] referência aos vinhos da região. Cimentada pelo rio Tejo que a faz pulsar de vida, a região vitivinícola cresceu assente nas suas idiosincrasias produtivas, (CVRT, 2018).

Situada no Centro de Portugal, a região vitivinícola Tejo, com uma vasta superfície agrícola utilizada (SAU), de 258000ha., cerca de 7% da nacional, possui inegáveis condições naturais para o desenvolvimento da cultura da vinha (IVV, 2018a).

A nova designação Vinhos do Tejo substitui a antiga denominação Ribatejo, com o objetivo principal de facilitar a divulgação dos vinhos ali produzidos nos mercados internacionais. O argumento é que existem muitas regiões vinícolas conhecidas com nomes associados a rios, como Rhône e Loire, na França, Reno e Mosel, na Alemanha, e o próprio Douro, em Portugal. Para facilitar ainda mais essa identificação, somente duas classificações serão utilizadas: “DOC Tejo” e “Vinho Regional Tejo”.

O Tejo é o principal rio português, denominado *Tagus* em Latim e em Inglês. A região do Tejo tem sido reconhecida como região produtora de vinhos desde a Idade Média. Ribatejo (que significa margem do Tejo em português) é o nome da província (IVV, 2018a).

A Denominação de Origem do Tejo apresenta seis sub-regiões, (Figura 3), Almeirim, Cartaxo, Chamusca, Coruche, Santarém e Tomar. Tomar é a região mais fresca da denominação e Coruche a mais quente, com uma paisagem em tudo semelhante à paisagem alentejana. É uma zona de transição social e sociológica, mais emparcelada a Norte e com herdades mais imponentes a Sul (IVV, 2018a).



Figura 3 - Sub-regiões vitivinícolas do Tejo. Fonte: (vinetowinecircle).

1.3 - O Relevo e Clima

O principal acidente orográfico existente na região do Tejo é a Serra de Aires e Candeeiros, delimitando o que podemos chamar de Alto e Baixo Tejo e em termos hidrográficos o Rio Tejo, pela sua dimensão e pela sua regular irregularidade (cheias) que continua a condicionar, umas vezes para o bem, outras para o mal, as atividades agrícolas da Região.

A vinha, ainda assim, é por norma a cultura menos afetada pelas cheias que ocorrem cada vez com menos frequência, graças à gestão dos caudais feitas pelas diversas barragens (IVV, 2018a).

O rio Tejo é omnipresente na paisagem ribatejana e um dos responsáveis pelo clima, pelo solo e conseqüentemente, pela fertilidade da região, (Figura 4).

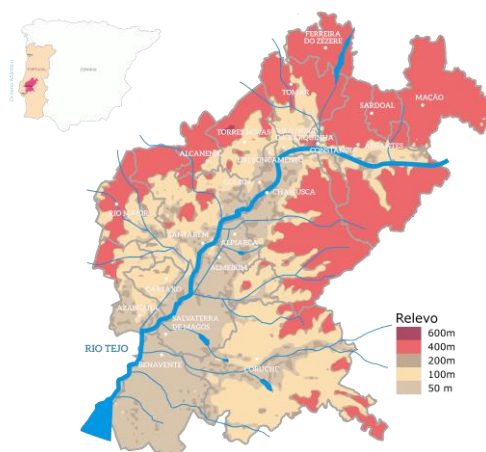


Figura 4 - Relevo da região do Tejo, Fonte: (CVRT, 2018)

A Região apresenta clima moderado, com temperaturas médias compreendidas entre os 15,5°C e 17,5°C, (Figura 5), o valor da insolação situa-se cerca das 2800 horas/ano. As temperaturas podem variar entre os 40°C de máxima no Verão e os -2°C mínima no Inverno. A média anual de precipitação é de 750mm, sendo um pouco mais elevada a Norte da Região, nomeadamente na zona de Tomar e um pouco menos Sul, na zona de Coruche. Concentrando-se sobretudo nos meses de Inverno., (IVV, 2018a).

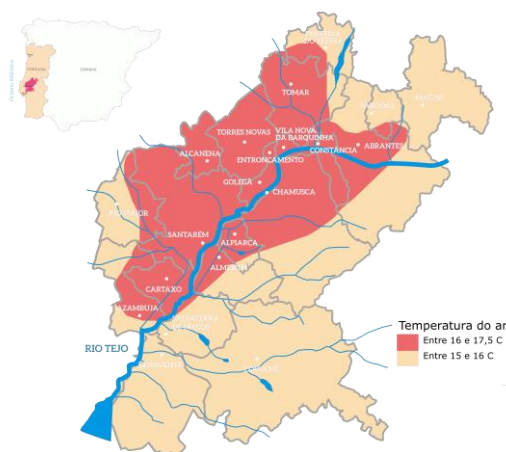


Figura 5 - Clima na região do Tejo. Fonte: (CVRT, 2018)

No Ribatejo o clima é sul-mediterrânico temperado, influenciado pelo rio que o atravessa. Como em muitas outras regiões vitivinícolas nacionais e internacionais que veem os seus nomes associados aos dos rios que as atravessam, neste caso o Tejo é sem dúvida o elemento dominante da região, contribuindo de forma decisiva ao nível dos vários «*Terroirs*».

1.3.1 - *Terroir*

O carácter e a qualidade de um vinho definem-se no seu *terroir*. E o que é o *terroir*? É o que resulta da combinação de vários fatores quer geográficos e ambientais, nomeadamente a geologia, a morfologia, o solo e o clima, quer agronómicos como por exemplo os porta-enxertos e as castas, quer ainda, humanos destacando-se a questão cultural e as práticas enológicas (Morlat, 2001; Van Leeuwen e Chery, 2001; Morlat e Meinen, 2003).

A identidade de um determinado vinho proveniente de uma região específica (Figura 6) depende do efeito *terroir* que abrange o solo, o clima, as castas, os porta-enxertos, a forma como a vinha está orientada em relação à radiação solar, o declive e a capacidade que a videira tem em aceder à água e nutrientes existentes no solo para além da forma como os viticultores e os enólogos trabalham estas características (Hénaff *et al.*, 2016).



Figura 6 - Definição de *Terroir* Fonte: (Vem da uva, 2018)

Os solos nos quais podem estar instaladas as vinhas destinadas à produção de produtos víquicos com direito à **DO “Do Tejo”** contribuem em grande parte para a sua diferenciação, qualidade e as suas características intrínsecas.

A Região encontra três zonas distintas de produção, conhecidas como “O CAMPO”, “O BAIRRO” e a “CHARNECA” (IVV, 2018a).

Com ecologias bem individualizados, particularmente no que respeita aos solos vitícolas. Formam-se assim três “*Terroir*” de particularidades indiscutíveis, conforme (Figura 7) abaixo.

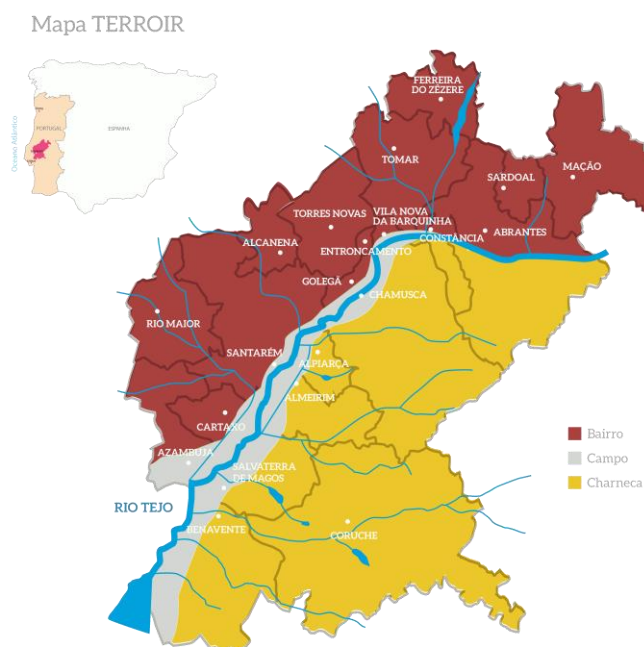


Figura 7 - Tipos de “*terroir*” da região vitivinícola do Tejo, Fonte: (CVRT, 2018)

- Na planície do **Campo**, lezíria ou borda-d’água, têm presença os férteis Aluviões Quaternários, de grande espessura efetiva e texturas, variando entre arenosa, franca e argilosa, apresentando-se assim como uma zona muito produtiva junto à beira-rio. É a menos interessante, do ponto de vista de produção de vinhos de qualidade, privilegiando a quantidade sobre a qualidade. Devido às inundações do Tejo é comum que as vinhas da zona fiquem, por vezes, completamente submersas (Figura 8).



Figura 8 - Solo típico do Campo do Ribatejo

- Nas colinas e outeiros do **Bairro** pontificam os argilo-calcários do período Jurássico, solos de razoável fertilidade e muito heterogéneos, assentes em bancadas de rochas calcárias, margas ou argilas, na margem direita do rio. com um relevo algo acentuado, de formações areníticas, calcárias e argilosas que apresentam tonalidades variadas (Figura 9).



Figura 9 - Solo argilo-calcário da região do Ribatejo.

- Também de relevo pouco acentuado, a **Charneca**, configura-se com os solos originados no período Pliocénico – são solos arenosos, pobres, muito heterogêneos e com frequente presença de calhau rolado (Figura 10).

A sudeste do campo, na margem esquerda do Tejo a Charneca, pouco povoada, com clima quente e austero, os solos são pouco produtivos e explora-se culturas que necessitam de pouca água, como por exemplo vinhas e sobreiros. Apesar de ser uma zona muito seca e apresentar as mais altas temperaturas do Ribatejo, as uvas têm melhores condições para a maturação do que em outras áreas da região, é onde nascem muitos dos vinhos mais conceituados da região (IVV, 2018a).



Figura 10 - Solo típico de Charneca do Ribatejo.

1 4. - As Castas da Região do Tejo

A grande variedade de castas em Portugal, aproximadamente 250, permite produzir uma diversidade de vinhos, marcados por características únicas, o que potencia a sua competitividade em nichos de mercado, apreciadores de vinhos de excelência (AICEP, 2018).

A legislação para a região é pouco restrita, e permitiu a introdução de castas portuguesas e estrangeiras (Legislação Base, Portaria n.º 140/2010, de 5 de Março e Reg. (CE) n.º 1234/2007 do Conselho, de 22 de Outubro, com as alterações introduzidas pelo Reg. (CE) n.º 491/2009, do Conselho de 25 de Maio).

As castas especificamente recomendadas para a produção de vinhos com direito a IG “Tejo” ou “DO” Tejo encontram-se descritas abaixo, (IVV, 2018a).

Castas de Referência do Tejo Tintas:

Alfrocheiro, Alicante –Bouschet, Amostrinha, Aragonez (Tinta Roriz), Baga, Bastardo, Bonverdo, Cabernet -Franc., Cabernet –Sauvignon, Cabinda, Caladoc, Camarate, Carignan, Castelão (Periquita), Cinsaut, Grand –Noir, Grenache, Grossa, Jaen. Merlot, Molar, Monvedro, Moreto, Negra –Mole, Parreira –Matias, Petit –Verdot, Pinot –Noir, Preto –Cardana, Preto –Martinho, Ramisco, Rufete, Sousão, Syrah, Tannat, Tinta –Barroca, Tinta –Caiada, Tinta –Carvalha, Tinta –Miúda, Tinta –Pomar, Tintinha, Tinto –Cão, Touriga –Franca, Touriga –Nacional, Trincadeira (Tinta –Amarela), Valbom, Fernão -Pires Rosado (R), Gewurztraminer (R), Pinot -Gris (R).

Castas de Referência do Tejo Brancas:

Alicante –Branco, Almafra, Alvadurão, Alvarinho, Antão –Vaz, Arinto (Pedernã), Bical, Boal –Branco, Boal –Espinho, Cerceal –Branco, Cercial, Chardonnay, Chenin, Côdega -de –Larinho, Diagalves, Encruzado, Fernão –Pires (Maria –Gomes), Galego –Dourado, Gouveio; Jampal, Loureiro, Malvasia, Malvasia –Fina, Malvasia –Rei, Marquinhas, Moscatel -Galego –Branco, Moscatel –Graúdo, Pinot –Blanc, Rabo -de –Ovelha, Ratinho, Riesling, Sauvignon, Seara –Nova, Semillon, Sercial (Esgana –Cão), Síria, Roupeiro, Tália, Tamarez, Trincadeira –Branca, Trincadeira -das –Pratas, Verdelho, Viognier, Viosinho, Vital.

Além das muitas castas autóctones que imprimem um forte carácter regional, existem na região “TEJO” variedades perfeitamente adaptadas à geografia e às condicionantes da paisagem. Existem outras variedades de introdução relativamente recente, castas de valor reconhecido que reforçam a qualidade dos vinhos da região.

A casta branca mais plantada na região é a Fernão Pires, sendo praticamente indispensável na produção dos brancos ribatejanos.

Por vezes, é lotada com outras castas típicas da região como a Arinto, Tália, Trincadeira das Pratas, Vital ou a internacional Chardonnay (Infovini, 2018).

Rendimentos de produção máximos:

O rendimento máximo por hectare das vinhas destinadas aos vinhos e produtos vínicos com direito à DO «DoTejo» é fixado em 80 hectolitros para o vinho tinto e rosado e 90 hectolitros para o vinho branco, (Portaria n.º 140/2010 de 5 de Março).

1.5 - A Casta Fernão Pires

É mais cultivada nas zonas do centro e sul, Estremadura, Tejo e Setúbal (Figura 11). A casta Fernão Pires tem uma maturação muito precoce, por isso é uma das primeiras castas portuguesas a ser vindimada (Böhm, 2007).

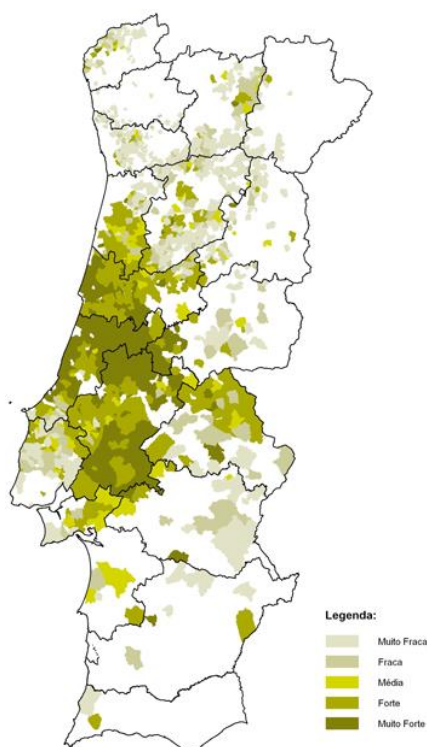


Figura 11 - Zonas de cultivo da casta Fernão Pires. Fonte: (IVV, 2018d)

Também conhecida como Gaeiro, no Oeste, Maria Gomes na zona da Bairrada e como Molinho em Setúbal, é uma casta que se acredita ser originária da Região da Bairrada, tendo-se expandido posteriormente para as restantes zonas onde se encontra cultivada.

Silva, em (1788), conhece a casta no Douro, Beiras e Estremadura, o que demonstra a sua antiguidade e importância na viticultura portuguesa.

É atualmente a variedade branca mais plantada em Portugal, com cerca de 17500ha, adquirindo cada vez mais espaço e dimensão no território nacional. Tem a capacidade de produzir vinhos bastante perfumados e com grande capacidade aromática.

No que concerne à morfologia, e de acordo com o Catálogo das Castas Para Vinho Cultivadas em Portugal, esta casta apresenta as seguintes características (Figura 12):

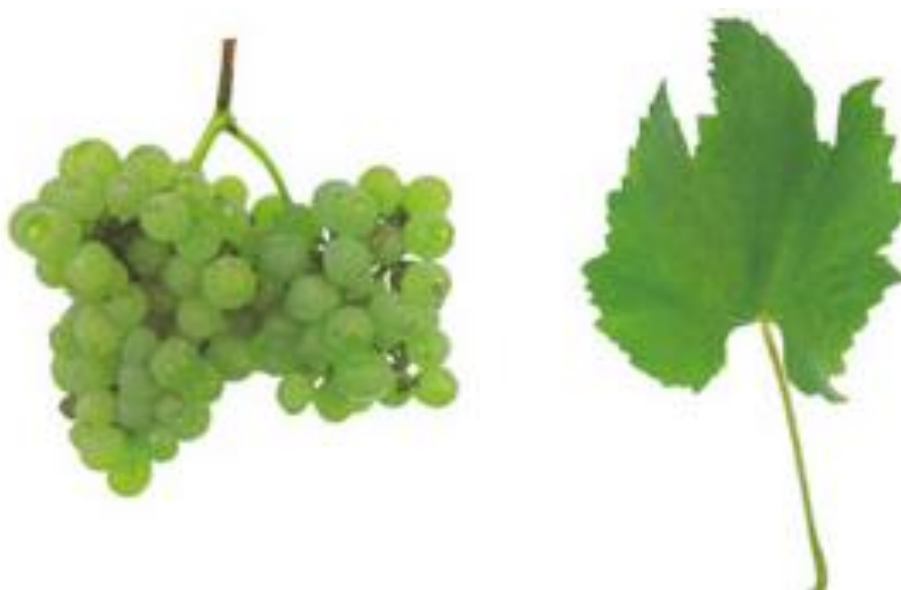


Figura 12 - Cacho e folha da casta Fernão Pires Fonte: (Infovini, 2018b).

Extremidade do ramo jovem: Aberta, com orla carmim de intensidade média e média densidade de pêlos prostrados.

Folha Jovem: Amarela com zonas bronzeadas, página inferior com elevada densidade de pêlos prostrados.

Flor: Hermafrodita.

Pâmpanos: Ligeiramente estriado de vermelho, com gomos verdes.

Folha Adulta: Tamanho médio, pentagonal, com três lóbulos. Limbo verde-escuro, irregular, bolhosidade média. Página inferior com média densidade de pêlos prostrados. Dentes curtos e convexos. O seio peciolar encontra-se aberto em V, e os seios laterais superiores encontram-se também abertos em V. A sua página inferior apresenta uma elevada densidade de pelos prostrados e alguma densidade de pelos eretos (Meireles, 2013);

Cacho: Médio, cónico alado, curto, medianamente compacto. Pedúnculo de comprimento médio.

Bago: Apresenta um tamanho pequeno de cor verde-amarelada, apresentando uma forma arredondada uniforme, com uma película algo espessa e com uma polpa pouco succulenta.

Sarmento: É castanho amarelado.

Quanto à fenologia, é referenciada como precoce, inicia o seu abrolhamento, no final de Março, a floração ocorre, no início de Junho. A fase do Pintor desta casta ocorre no final de Julho e por fim a fase de maturação no final de Agosto.

Quanto ao seu potencial vegetativo, esta casta apresenta um vigor médio a elevado e um porte semi-ereto com entrenós médios e compridos. Possui elevada tendência para rebentação múltipla e tendência para o desenvolvimento de netas.

É uma casta que se adapta a qualquer sistema de condução, com particular aptidão para o cordão. No que ao tipo de solo concerne, esta casta adapta-se com excelência a solos profundos, com uma boa capacidade de drenagem e arenosos.

Em relação ao clima, esta casta possui uma grande plasticidade climática, havendo humidade no solo esta casta tanto se adapta a um clima moderado como a um clima quente. No que toca a compassos e porta-enxertos, adapta-se bem aos compassos tradicionais, já quanto aos porta-enxertos, esta casta não possui problemas de afinidade. Quanto ao desavinho e à bagoinha são fenómenos aos quais apresenta pouca suscetibilidade.

Desenvolve-se melhor em solos férteis de clima temperado ou quente, pois é muito sensível às geadas (Böhm, 2007).

É uma casta que apresenta uma grande sensibilidade à seca.

Esta casta apresenta sensibilidade à podridão cinzenta e ao míldio, e muita sensibilidade ao oídio. Apresenta também alguma sensibilidade à traça e à cigarrinha verde.

Apresenta um cacho de tamanho médio, com cerca de 165 a 270g, e um bago médio com cerca de 1,3 a 2g com uma película algo espessa, em média com 2,2 a 2,5 grainhas/bago.

Apresenta um índice de fertilidade médio, possuindo normalmente uma produtividade média, na ordem dos 8000 a 1800 kg/ha.

Quanto ao seu potencial enológico esta casta apresenta um grau alcoólico provável elevado, entre os 11,5 % vol. e os 13 % vol. e uma acidez total no mosto média, entre as 4,5 e as 6,5g/l.

Importa também salientar que o mosto resultante das uvas desta casta, apresenta alguma sensibilidade à oxidação, apresentando o vinho também alguma sensibilidade à mesma.

Os aromas desta casta são muito frutados, maçãs e notas citrinas, apresentando também aromas florais, encorpados e com alguma complexidade.

Esta casta, geralmente entra na composição de vinhos de lote com outras variedades que possuem uma melhor acidez, pois esta casta apresenta acidez baixa ou média, devido à sua rápida evolução durante o período de maturação (Böhm, 2007).

A “Fernão Pires” é uma casta cuja qualidade do vinho é bastante variável, isto é, em zonas litorais o seu vinho denota uma boa frescura e frutado, já em zonas mais interiores o seu vinho pode apresentar aromas pesados e desagradáveis.

Apresenta alguma capacidade de envelhecimento, no caso de a maturação das uvas não ter sido excessiva.

A casta Fernão Pires é a mais significativa em área e aquela que está mais presente em lotes de vinho branco no Tejo. O sucesso desta casta assenta na sua elevada capacidade produtiva, boa precocidade, elevada intensidade aromática fazendo lembrar sobretudo flores como as rosas e frutos como as laranjas. Normalmente deve ser vindimada cedo para que estas características aromáticas não se acentuem excessivamente (CVRT, 2018a).

1.6 - O Local de Estágio

A Falua - Sociedade de Vinhos SA, na Região do Tejo, foi o segundo projeto do Grupo João Portugal Ramos, a seguir ao do Alentejo. Nasceu na década de 90 tendo prioritariamente como objetivo aproveitar as excelentes condições edafo-climáticas, engrandecer os vinhos desta região e de os tornar mais conhecidos no mundo.

Embora o Projecto Falua se tenha iniciado nos anos 90, mais especificamente em 1995 pelo Engenheiro João Portugal Ramos, funcionou em instalações alugadas até 2003.

Em 2004 a Falua, SA, passou a ter novas e modelares instalações, (Figura 13) de vinificação e engarrafamento, em Almeirim. As instalações estão situadas na Zona Industrial de Almeirim, em três lotes de terreno contíguos, com cerca de 10500m² de área total de e 4650m² de área coberta, apetrechadas com o mais sofisticado e moderno equipamento.



Figura 13 – Adega da Falua, Sociedade de Vinhos SA

Muito recentemente, em setembro de 2017, a Falua SA, foi adquirida pela VITAS Portugal, filial do Grupo Roullier. Este último trata-se de um líder na Nutrição Vegetal e Animal há quase

60 anos, ainda que inclua um portfólio diversificado de atividades. Com este passo, procura estreitar a sua aproximação ao setor agrícola e obter aqui uma melhor perceção na área dos fertilizantes para o âmbito vitivinícola. Contudo o Engenheiro João Portugal Ramos continua a manter uma participação e um acompanhamento às suas atividades.

Vocacionada desde o início para vender os seus produtos no mercado externo, a Falua, SA, exporta mais de 65% da sua produção, vendendo atualmente cerca de 5,5 milhões de garrafas/ano, não só de vinhos da região Tejo mas também de outras regiões do País.

Em Portugal a marca mais conhecida é o «Conde de Vimioso», no entanto a Falua produz mais de 40 outras referências destinadas apenas à exportação.

Atualmente exporta para cerca de 30 Países, sendo o Reino Unido, a Polónia, Angola, o Brasil, os EUA e Canadá, a Bélgica, a Holanda, a China, o Japão os Países Nórdicos e nomeadamente a Suécia, os seus mercados mais importantes.

As diversas marcas, os lotes dos vinhos a respetiva imagem e embalagem são desenvolvidos de forma a responder às especificidades de cada mercado alvo. Para esse efeito existe uma equipa de consultores que coopera nestes temas assim como os Comerciais que estudam e acompanham os diferentes mercados e transferem constantemente a informação necessária para a permanente atualização.

De forma a responder às exigências dos diferentes mercados, com que trabalha, a Falua adotou desde muito cedo, uma política de qualidade e segurança alimentar muito rigorosa, sendo atualmente certificada nos referenciais BRC (British Retail Consortium - criado pelo mercado Inglês) e ISSO 22000 (norma internacional de Gestão da Segurança Alimentar).

Com uma capacidade de armazenamento e vinificação de cerca de 3500000l, a adega possui um *layout* muito funcional e versátil, que permite uma grande eficiência de trabalho em excelentes condições de higiene e segurança.

As instalações estão equipadas com um edifício de escritórios com cerca de 250m², compreendendo uma receção, uma sala de reuniões, cinco gabinetes, um refeitório, um laboratório, balneários, casas de banho e arrumos (Figura 14).

As instalações industriais principais, (Adega1) estão divididas em três zonas distintas:

- Adega de vinificação e estabilização de vinhos;
- Linha de engarrafamento e armazém;
- Zona de estágio de barricas com capacidade para 500 barricas.

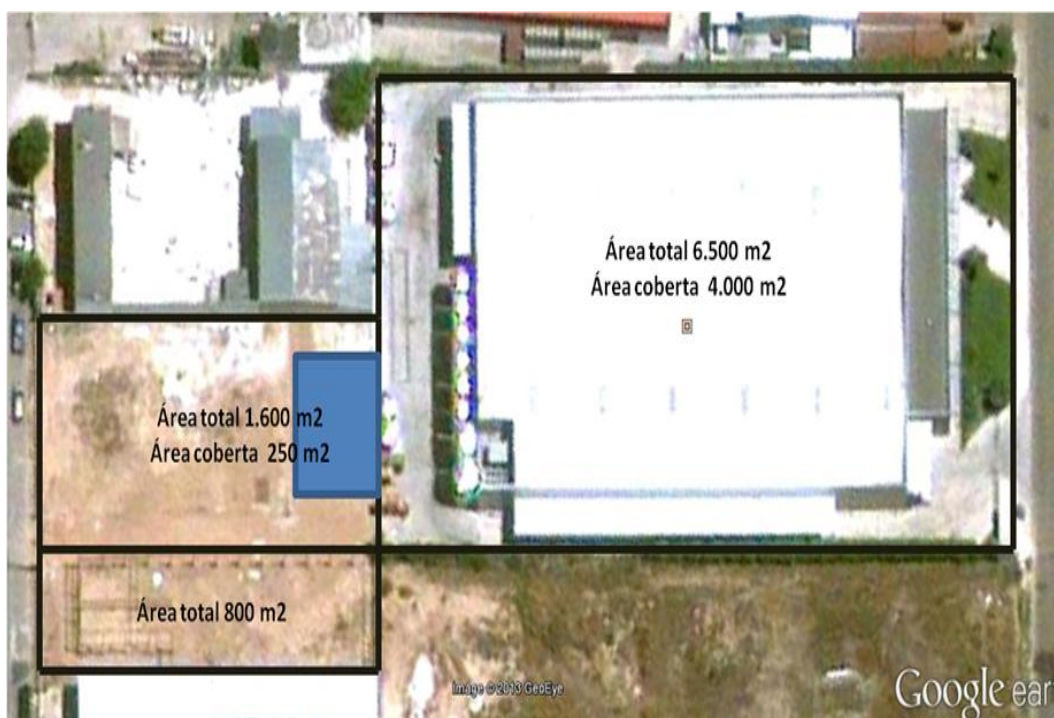


Figura 14 - *Layout* da Falua, SA.

No terreno adjacente existe uma adega de vinificação de brancos e armazenagem de vinhos (Adega2).

No exterior estão os depósitos de grande capacidade para armazenagem de vinhos.



Figura 15 -Receção de brancos, da Falua SA.



Figura 16 - Zona de Receção e vinificação de brancos, da Falua SA.



Figura 17 - Zona de vinificação e estabilização de vinhos, da Falua SA.



Figura 18 - Zona de vinificação e estabilização de vinhos, da Falua SA.



Figura 19 - Zona de armazenagem e estabilização de vinhos, da Falua SA.



Figura 20 - Sala das Barricas, da Falua SA.

O investimento nesta região não passou apenas pela construção de uma adega de excelência, tendo as vinhas um papel fundamental neste projeto.

A Falua SA, controla 150ha de vinha. A maior vinha da Falua está localizada na Charneca (Convento da Serra com 40ha), estando as restantes situadas no Campo/Lezíria. O Convento da Serra está plantada com as seguintes castas:

Tabela 1 - Castas e área de vinha da Falua, SA

Casta Tinta	Área (Ha)	Casta Branca	Área (Ha)
Aragonês	3,5	Fernão Pires	2,5
Cabernet Sauvignon	7,5	Trincadeira das Pratas	3,0
Periquita	3,5	Arinto	3,0
Petit Verdot	2	Chardonnay	2,0
Syrah	4,5		
Touriga Nacional	3		
Touriga Francesa	6		
TOTAL	30		10,5



Figura 21 - Vinha Convento da Serra, da Falua SA, solo tipo charneca.

Entre o sofisticado e moderno equipamento da Falua, descreve-se algum abaixo:

Receção de uvas da adega 1

- Bâscula, com impressora, de 60ton
- Receção de uvas 15ton/h e Receção de uvas 25ton/h
- Prensa pneumática

Descritivo dos vários equipamentos comuns às duas adegas

- Sistema de frio
- Filtro de Vácuo, Filtro Terras, Filtro Placas e Filtro Tangencial
- Equipamento de microoxigenação
- Produção e rede de ar comprimido e azoto
- Conjunto de bombas de turbina de borracha e peristálticas
- Rede de tubagem de vinho e Rede de tubagem de Massas Vínicas
- Laboratório

Equipamentos da linha de engarrafamento Falua

- Despaletizadora
- Enxaguadura 6000g/h
- Sincrobloco Enchimento/Rolhagem/ScrewCap 6000g/h
- Capsuladora 6000g/h
- Rotuladora 6000g/h
- Sistema de caixa americana
- Envolvedora de paletes
- Doseadora de Velcorin
- Palete de filtração
- Sistema CIP dedicado

Todas as instalações estão equipadas com rede de distribuição de frio, ar comprimido, azoto e água, que estão centralizadas num espaço próximo à adega.

Contiguo à adega existem as instalações da oficina, armazém de produtos enológicos e de detergentes.

Tabela 2 - Depósitos e suas capacidades da adega 1.

	Qtd.	Capacidade unitária (l)
Cubas Rotativas	3	25500
Depósito de Maceração de Brancos	1	26000
Depósito Tronco-Cónicos de Fermentação de Tintos	2	10500
Depósito Tronco-Cónicos de Fermentação de Tintos	6	15500
Depósito Tronco-Cónicos de Fermentação de Tintos	6	25500
Depósito de Fermentação de Tintos	7	25500
Balseiros	6	10000
Depósito de Fermentação de Brancos	2	11000
Depósito de Fermentação de Brancos	4	15500
Depósito Armazenagem Sem Dupla Camisa	2	25500
Depósito Armazenagem Isotérmico	2	11000
Depósito Armazenagem Isotérmico	3	15500
Depósito Sempre-Cheio	2	5000
Depósito Armazenagem Com Dupla Camisa	8	50000
Depósito Armazenagem Sem Dupla Camisa	4	10500
Depósito Armazenagem Sem Dupla Camisa	4	15500

Tabela 3- Depósitos e suas capacidades da adega 2.

	Qtd.	Capacidade unitária (l)
Depósito de Fermentação de Brancos	9	5100
Depósito de Fermentação de Brancos	5	10500
Depósito de Fermentação de Brancos	5	15500
Depósito Armazenagem Sem Dupla Camisa	2	25500
Depósito de Fermentação de Tintos	4	25500
Depósito de Fermentação de Brancos	4	25500
Depósito Armazenagem Com Dupla Camisa	6	50000
Depósito Armazenagem Com Dupla Camisa	5	100000

Conjunto de escadas e passareles de acesso ao topo dos depósitos.

2. Composição Química do Vinho Branco

Por “vinho” entende-se o produto obtido exclusivamente por fermentação alcoólica, total ou parcial, de uvas frescas, esmagadas ou não, ou de mostos de uvas (Anexo IV do Regulamento (CE) nº 479/2008).

O vinho é um sistema complexo que se encontra em constante mudança, passando por inúmeras alterações na sua composição à medida que vai envelhecendo.

A composição química do vinho tem sido objeto de estudo durante muitos anos, mas só a partir dos finais da década de sessenta é que o avanço nos estudos se tornou significativo.

O vinho continua a ser um meio muito complexo e a sua composição depende tanto dos componentes provenientes das uvas como das interações entre estes que ocorre durante a produção do vinho. Estas interações podem ter implicações não só na estabilidade química do vinho, mas também na qualidade sensorial, sendo muitas vezes difícil prever o quanto esta última é afetada. Consequentemente, existem ainda muitos componentes por identificar sem se saber qual o seu contributo para o produto final (Curvelo-Garcia, 1988).

A água é o componente mais abundante na constituição do vinho, representando entre 85 a 90% do seu volume, em vinhos não fortificados.

O etanol é o segundo componente mais abundante, sendo este maioritariamente produzido durante a fermentação alcoólica de açúcares do mosto.

A importância deste composto passa pela sua função como solvente, bem como pela sua afinidade com a água, através da formação de pontes de hidrogénio, tornando-o um excelente hidratante. Esta propriedade é importante na floculação de coloides hidrofóbicos, proteínas e polissacáridos, mas também na dissolução de fenóis (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

O glicerol é o terceiro componente mais abundante no vinho. É formado pelas leveduras no início da fermentação alcoólica e o seu teor depende de vários fatores, como: teor de açúcares no mosto, espécies de leveduras, arejamento, temperatura, pH e presença de ácido sulfuroso durante a fermentação (Curvelo-Garcia, 1988; Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

Na tabela 4 é apresentado um resumo dos principais constituintes do vinho, respetivas massas moleculares e teores médios.

Tabela 4 - Principais constituintes do vinho.

Composto	Massa Molecular (DA)	Concentração (g/l)
Água	18	750 – 900 a
Etanol	46	60 – 130 b
Glicerol	92	5 – 20 a
Ácidos orgânicos		
Ácido tartárico	150	2 – 5 b
Ácido láctico	90	1 – 5 b
Ácido málico	134	0 – 5 b
Ácido succínico	118	0,5 – 1,5 b
Ácido cítrico	192	0 – 0,5 b
Compostos azotados		
Proteínas	9 600 – 70 000	0,015 – 0,23 c
Polissacáridos		
Manoproteínas	53 000 – 560 000	Até 0,20 d, e
Polifenóis		
Taninos	600 – 3 500	0,1 – 4 a
Antocianinas	500 – 2 000	0 – 1,5 a, f
Catiões		
Potássio	39	0,5 – 2 a
Magnésio	24	0,06 – 0,15 a
Cálcio	40	0,08 – 0,14 a
Sódio	23	0,01 – 0,04 a
Aniões		
Sulfatos	96	0,1 – 2 a
Cloretos	35	0,5 – 1 a
Fosfatos	95	0,07 – 1 a
Aromas		
Álcoois superiores	-	0,001 – 0,003 b
Ésteres	-	0,002 – 0,010 ¹ a
Acetaldeído	44	0,03 – 0,2 b
Ácido acético	60	0,5 – 1 b

a – Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006; b – Ribèreau-Gayon e Peynaud, 1947; c – Brissonnet *et al.*, 1993; d – Waters *et al.*, 1994; e – Gerbaud *et al.*, 1997; f – Lipnizki, 2010. ¹ A gama de valores apresentada está em eq/L.

2.1 - Ácidos Orgânicos

Os ácidos orgânicos nos vinhos resultam da uva (caso do ácido tartárico e ácido málico) e dos processos de fermentação alcoólica e maloláctica (caso do láctico e succínico).

Os ácidos orgânicos contribuem significativamente para a qualidade do vinho, influenciando as suas qualidades organolépticas. Contribuem para o seu equilíbrio gustativo, estabilidade química e microbiológica. São responsáveis pelo pH e conseqüentemente condicionam a atividade dos microorganismos durante a vinificação, conservação e envelhecimento (Jackson, 2008).

Possuem variações a nível das concentrações que dependem da casta, grau de maturação, disponibilidade hídrica da videira e temperaturas de maturação da uva.

2.2 - Cinzas e Alcalinidade das Cinzas

A composição mineral dos vinhos deriva essencialmente da constituição mineral dos bagos e de outras partes do cacho, bem como de algumas operações tecnológicas da vinificação que podem ocasionar algumas alterações (Curvelo-Garcia, 1988).

Esta determinação é de elevado interesse, uma vez que nos permite conhecer a quantidade de ácidos orgânicos na forma de sais, presentes no vinho, mais ou menos dissociados (Curvelo-Garcia, 1988).

2.3 - Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos revestem-se de grande importância, uma vez que estão relacionados direta ou indiretamente com a qualidade dos vinhos.

São responsáveis pela cor, corpo, adstringência e amargor dos vinhos e explicam grande parte das diferenças entre uvas ou vinhos tintos e brancos, pela ausência ou presença de antocianinas (polifenóis responsáveis pela cor dos vinhos tintos) (Sun & Spranger, 2015). Podem ser divididos em duas classes: flavonóides e não-flavonóides (Figura 17).

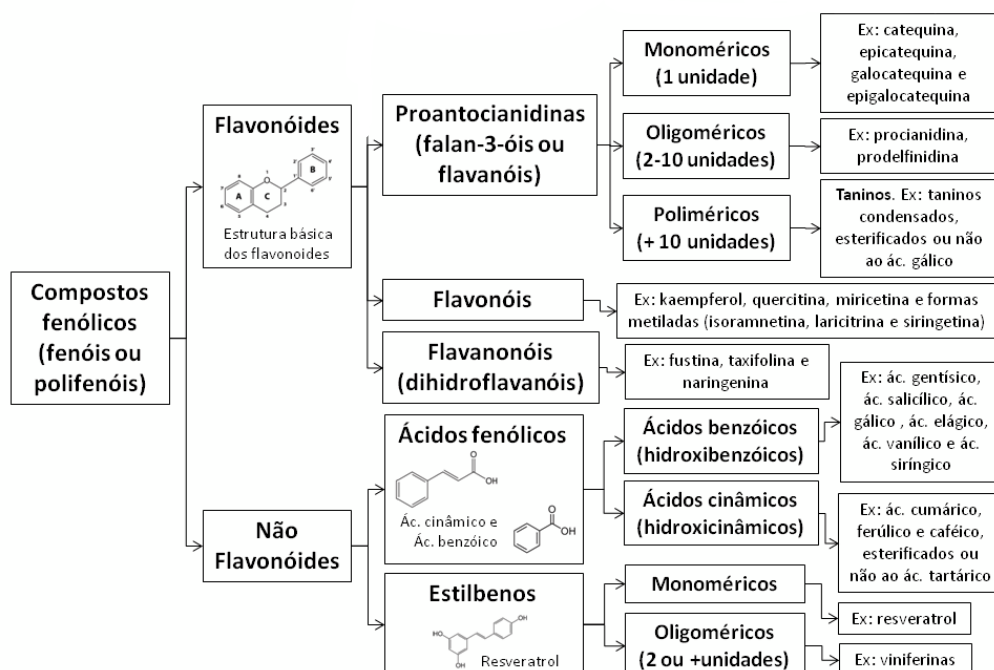


Figura 22 - Diferentes classes de compostos fenólicos presentes na uvas e vinhos. Elaborado a partir de Adams (2006), Ribèreau-Gayon et al., (2006b), Guerra (2012), Flamini et al., (2013) e Teixeira et al., (2013).

Os compostos fenólicos podem ser divididos em dois grupos, os flavonóides, que são os mais abundantes na uva, e os não flavonóides.

Os compostos fenólicos encontrados nas uvas e vinhos podem diferenciar-se em dois grandes grupos relativamente às suas cadeias de átomos de carbono: os não-flavonóides (fenóis simples ou ácidos) e os flavonóides (Bonaga *et al.*, 1990).

Dentro dos fenóis ácidos estão os derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos, encontrados, frequentemente, na forma de ésteres de ácido tartárico (Baranowski & Nagel, 1981).

Os fenóis ácidos encontram-se distribuídos na película e na polpa da uva (Macheix *et al.*, 1991), os seus teores diminuem com o amadurecimento (Lee & Jaworski, 1989).

Os compostos fenólicos possuem diferentes origens no bago de uva, os ácidos hidroxicinâmicos estão maioritariamente na polpa, e os flavanóis encontram-se nas películas e grainhas.

Nas uvas, os ácidos fenólicos são principalmente os ácidos hidroxicinâmicos que se encontram nos vacúolos das células das películas e polpas (Ribèreau-Gayon, 1965), sob a forma de ésteres tartáricos. Estes compostos jogam um papel importante nas oxidações que conduzem ao acastanhamento dos mostos e dos vinhos (Singleton, 1987).

A quantidade dos compostos fenólicos varia de acordo com alguns fatores, como: clima, tipo de solo, variedade e estado de maturação da uva, maceração da uva, temperatura de fermentação, pH, dióxido de enxofre e etanol (Kova *et al.*, 1995; Penna *et al.*, 2001; Teissedre *et al.*, 1995).

Nos vinhos, os fenóis ácidos são relevantes em virtude de sua alta concentração e capacidade de participar nas reações de escurecimento (Cheynier *et al.*, 1990).

Os compostos fenólicos desempenham uma função importante na qualidade do vinho, contribuindo para seu sabor e aroma (Mamede *et al.*, 2005).

No caso dos brancos as proantocianidinas (flavan-3-óis ou taninos condensados) e os flavonóis são os principais exemplos de compostos flavonóides.

Os principais compostos não flavonóides são os estilbenos, e os ácidos hidroxicinâmicos e hidroxibenzóicos (Teixeira *et al.*, 2013).

Os níveis inferiores de flavonoides comparados com os de não flavonoides (ácidos hidroxicinâmicos), em vinhos brancos, são justificados pelo método de vinificação normalmente usado.

A catequina e a epigalocatequina são os compostos fenólicos mais representativos no vinho branco, pois estão presentes em maior quantidade no extrato da película da uva branca.

No vinho tinto a catequina e o ácido gálico são os compostos fenólicos em maior abundância.

A quantidade de compostos fenólicos no vinho tinto é maior (1000- 4000 mg/l) do que no vinho branco (200-300 mg/l) (Bravo, 1998).

Independentemente do vinho, a predominância desses compostos pode sofrer alterações de acordo com a procedência e o tipo da uva (Jackson, 1994).

2.4 - Intensidade de Cor

Os compostos fenólicos, como referido anteriormente, são também muito importantes no que diz respeito à cor do vinho.

Apesar da existência de uma fração não fenólica que pode influenciar a cor do vinho, é a fração fenólica que contribui para a maior parte da cor.

A intensidade da cor apenas tem contributos das frações vermelha e amarela do espectro de cores, variando consoante o vinho e a casta utilizada (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

2.5 - Percursos de Aroma

De entre os compostos que constituem a mistura complexa que é o vinho, somente as substâncias voláteis são capazes de estimular os órgãos sensoriais responsáveis pelo olfato. O aroma traduz, pois, a sensação recebida pelo cérebro quando o epitélio olfativo é atingido por uma fração de moléculas que se vaporizou no copo -via nasal direta- ou em contacto com a boca -via retronasal (Dubourdieu, 1988; Jackson, 1994).

Os compostos aromáticos estão relacionados com atributos sensoriais associados a características aromáticas como flores, frutas, vegetais, especiarias, produtos tostados, entre outros (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b; Robinson *et al.*, 2014; Gonzáles-Barreiro *et al.*, 2015).

Os compostos aromáticos têm um papel fundamental nas características organolépticas de um vinho contribuindo para a qualidade final do produto (Selli, 2006).

É de extrema importância a quantificação dos precursores de aroma, uma vez que os compostos libertados desempenham um papel fundamental na qualidade sensorial, bem como na caracterização de um perfil regional, refletindo determinadas características de uma casta em particular, de um solo e de um clima (Esti, 2006).

Os compostos aromáticos, podem ser divididos em três grupos: voláteis ou livres (terpenoides e pirazinas), os compostos precursores não voláteis (glicosídeos, ácidos fenólicos, ácidos graxos, entre outros) e os compostos aromáticos não voláteis (terpenoides glicosilados, norisoprenoides glicosilados, entre outros), (Figura 18), (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

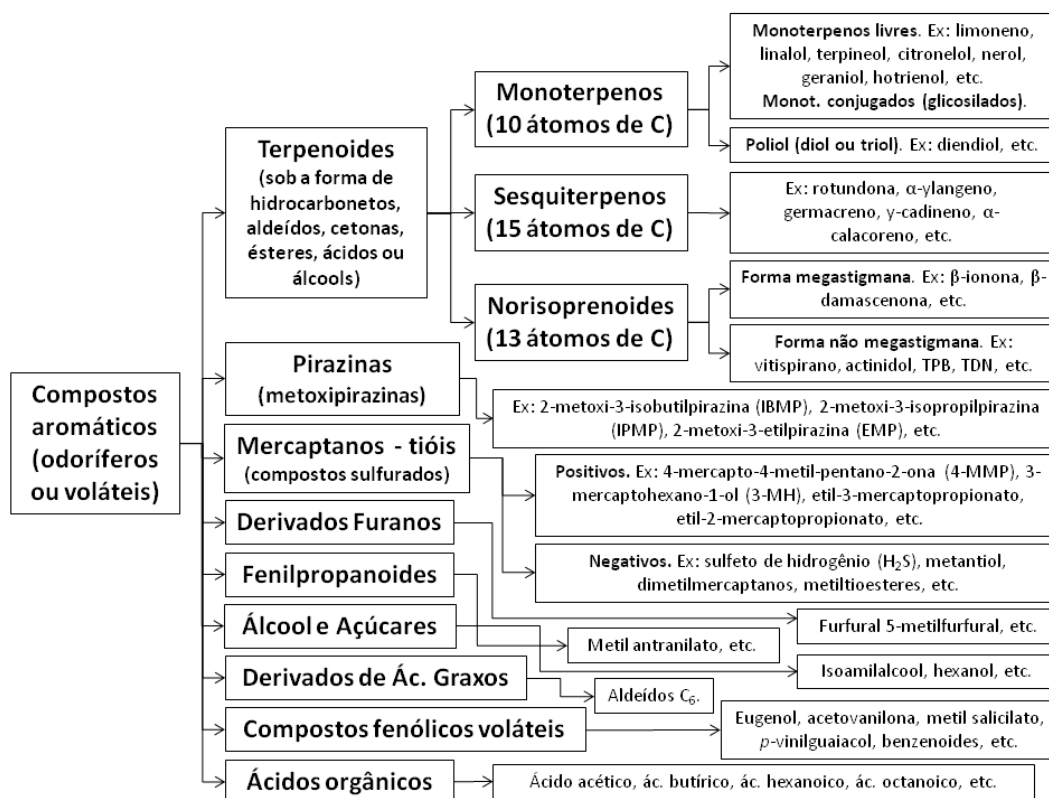


Figura 23 - Compostos aromáticos das uvas e vinhos. Elaborado a partir de Ribèreau-Gayon et al., (2006b).

A determinação do índice de fenóis totais (IPT) pode ser efetuada através do método de Folin-Ciocalteu ou através da medição da absorvência a 280nm (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

De acordo com Ribèreau-Gayon *et al.* (2006b), o método pela medição da absorvência a 280nm apresenta vantagens, como a sua rapidez e reprodutibilidade.

O único inconveniente associado a este método é o facto de certos compostos não possuírem absorvência a este comprimento de onda, contudo como estes compostos estão presentes em concentrações muito baixas no vinho não se considera que possam causar erros graves na determinação.

O valor do índice de fenóis totais encontra-se normalmente no intervalo entre os 6 e os 120, para diferentes tipos de vinho (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

3. Técnicas de Vinificação de Vinhos Brancos

A vinificação de qualquer vinho está associada a uma extração seletiva de compostos da uva, e para os vinhos brancos isso não é exceção. O objetivo é conseguir retirar o que de melhor a uva tiver, limitando a difusão de substâncias para a fase líquida que possam gerar defeitos olfativos e/ou gustativos (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006a).

É fundamentalmente a ausência de contacto entre o mosto e as partes sólidas, e não a cor das uvas, que determina a diferença entre a vinificação de vinhos tintos e brancos. Os vinhos brancos, podem até ser obtidos a partir de uvas tintas (Cardoso, 2007).

Os vinhos brancos são conhecidos por apresentarem uma maior diversidade de estilos que os vinhos tintos (Ribèreau-Gayon *et al.*, 1976), o que se traduz também numa grande diversidade de formas de vinificação.

Para o presente trabalho apenas tem interesse descrever a vinificação de “bica aberta” e a “Hiperoxigenação do mosto”.

3.1 - Vinificação de “bica aberta”

A expressão “bica aberta” está associada ao processo de vinificação de vinhos brancos em que o mosto extraído por pisa e/ou prensagem é deixado correr livremente pela bica do lagar (Cardoso, 2007).

Neste processo de vinificação a fermentação alcoólica caracteriza-se por ocorrer com total separação entre as partes sólidas (películas e grainhas) e o mosto.

Uma vez as uvas na adega, as primeiras duas operações efetuadas são o desengace (separação dos engaços das uvas) e o esmagamento, recorrendo-se para o efeito à ação mecânica dos desengaçadores.

O desengace consiste na separação mecânica entre os bagos de uva e o seu suporte linhocelulósico (o engaço). O esmagamento consiste na libertação da polpa e do sumo da uva mediante o rompimento da película.

Durante o desengace e o esmagamento, é necessário evitar a presença de pequenos fragmentos de pedúnculos no mosto e esmagar em demasia as grainhas pois estes componentes da uva conferem características de adstringência e amargura, que irão afetar negativamente as propriedades organoléticas do produto final (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006a; Jackson, 2008).

Os cachos são desengaçados, ou colocados diretamente na prensa e prensados a fim de se obter o mosto. Após o que deverão ser clarificados, para melhorar a nitidez aromática.

Segundo Jackson (2008), a remoção dos engaços antes do esmagamento tem várias vantagens, como por exemplo, minimizar a extração de compostos fenólicos, nomeadamente taninos, que transmitem uma maior sensação de adstringência/amargor quando comparados com os taninos das películas e grainhas.

O mesmo autor refere que são vários os compostos fenólicos passíveis de serem extraídos dos engaços, entre eles encontra-se o ácido caftárico, composto facilmente oxidável na presença da enzima polifenol oxidase (proveniente da uva) e oxigénio e que pode levar ao acastanhamento do vinho.

Nas vinificações tradicionais, a proteção do mosto contra as oxidações é altamente recomendada para evitar o escurecimento do mesmo.

Outra vantagem da remoção dos engaços antes do esmagamento é limitar a produção de aldeídos e álcoois em C6, responsáveis por marcantes odores herbáceos (Jackson, 2008).

Após a passagem pelo desengaçador-esmagador as uvas são prensadas.

A prensagem é uma operação que consiste na extração do mosto/sumo das uvas, sendo indispensável ao processo de vinificação. Esta operação é feita através de uma prensa, que comprime as uvas com o objetivo de retirar o líquido que se encontra nos bagos, utilizando o mínimo de força possível para se obter uma extração suave e eficiente.

Nos vinhos brancos esta operação é efetuada antes da fermentação, para separar o mosto das partes sólidas (bagaços).

Depois da prensagem, é necessário clarificar o mosto pois existem em suspensão várias partículas como restos de películas e engaço, pó, resíduos de pesticidas aplicados na vinha,

entre outros. A rapidez do processo depende, entre outros aspetos, da existência no vinho de coloides protetores. Estes podem ser pectinas já existentes nas uvas.

Quanto mais coloides protetores existem, mais lenta será a clarificação, pois estas moléculas evitam que outras partículas se agreguem. Devem usar-se enzimas pectolíticas para degradar estas pectinas e facilitar a clarificação do mosto.

O mosto proveniente da prensa normalmente contém elevado teor de sólidos em suspensão, nestas condições, não se deve permitir o início da fermentação uma vez que tal não é condicente com a obtenção de um vinho branco de qualidade (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

São várias as técnicas utilizadas para realizar a clarificação do mosto: sedimentação seguida de decantação (trasfega), centrifugação, filtração e flotação. Para acelerar a defecação recorre-se frequentemente à adição de SO₂ e à ação do frio, que retardam o início da fermentação e facilitam o depósito das borras (Coelho, 2003). É ainda usual adicionar enzimas pectolíticas para favorecer este processo.

A **Clarificação** consiste em separar as duas fases, a líquida e a sólida, normalmente denominada de borras, antes da fermentação alcoólica.

Segue-se a fermentação a temperatura controlada, preferencialmente entre os 13°C e 20°C para reforçar o carácter frutado e varietal do vinho branco de qualidade.

3.1.1 - Formas de Clarificação

•**Decantação**, ou sedimentação ou decantação consiste na queda das partículas pela força da gravidade, as borras são eliminadas por trasfega do vinho.

•**Flotação**, é um processo de separação de sólido-líquido onde se fazem passar bolhas de um gás através do mosto deslocando as partículas, que se ligam ao gás, para a superfície, onde se acumulam sob a forma de espuma.

•**Filtração**, é um processo de separação sólido-líquido, pela passagem do mosto através de um filtro de vácuo capaz de reter as partículas sólidas.

•**Centrifugação**, é um processo de separação sólido-líquido pela força centrífuga.

3.2 - Hiperoxigenação do Mosto

Durante a vinificação, a oxidação de compostos presentes nos vinhos brancos pode ocorrer a qualquer altura.

É aceite de modo geral que proteger o vinho após a fermentação é uma necessidade, no entanto, proteger o mosto de possíveis oxidações já não é, de forma unânime, considerado indispensável.

Existem duas linhas de pensamento relativamente a este assunto, de um lado estão os enólogos que preferem limitar o contacto do oxigénio com o mosto e adicionar quantidades adaptadas de SO₂ para bloquear as oxidações enzimáticas provocadas pelo oxigénio e de outro, aqueles que, pelo contrário, afirmam que mostos demasiadamente bem protegidos dão origem a vinhos muito mais sensíveis a oxidações (Ribèreau-Gayon, 2006a).

3.3 - Origem e Conceitos da Hiperoxigenação

O desenvolvimento de colheita mecânica, associada ao dilaceramento da película e conseqüentemente um esmagamento precoce e um maior contacto pelicular, provoca muitas vezes um aumento do teor dos fenóis de onde resultam vinhos amargos e grosseiros.

O esmagamento, dilaceração e maceração dos tecidos por tratamentos mecânicos, assim como o tempo de contato com as massas, extraem mais flavonoides para o mosto.

O aumento do teor de fenóis está em grande parte relacionado com uma extração adicional de flavonoides dos tecidos mais firmes.

Os vinhos brancos são normalmente vinificados a partir de uvas prensadas, com pouco contacto pelicular e, portanto, contêm níveis relativamente baixos de fenóis totais, quase todos de natureza não-flavonoide.

Estudos sistemáticos sobre hiperoxigenação foram produzidos com o fim de precipitar os fenóis responsáveis pela adstringência, amargor e acastanhamento durante o envelhecimento do vinho.

Os primeiros ensaios de hiperoxigenação de mostos remontam à década de 1970, feitos por Muller-Spath.

Muller-Späth (1977), foi o primeiro a contestar a necessidade de sulfitar o vinho branco antes da fermentação. A sua pesquisa demonstrou que a adição de oxigénio puro a mostos não sulfitados antes da clarificação, melhora a estabilidade da cor sem originar os conhecidos defeitos associados a oxidações.

Segundo Cardoso (2007), a oxigenação intencional dos mostos é uma técnica cada vez mais utilizada com vista à estabilização polifenólica dos vinhos brancos.

O mesmo autor refere que o enriquecimento em oxigénio pode ser feito de duas formas: através de uma oxigenação natural, resultante da manipulação do mosto (esmagamento, prensagem, bombagem, etc.) na ausência de SO₂ ou por hiperoxigenação com recurso a oxigénio puro.

A adição de oxigênio ao mosto, transforma os precursores fenólicos em polímeros castanhos insolúveis, que são facilmente removidos durante o processo normal de clarificação.

Ricardo-da-Silva et al (1993), afirma que a hiperoxigenação induz importantes diminuições do teor de compostos fenólicos (tanto no que diz respeito ácidos fenólicos como o ácido caftárico e o cutárico, como às procianidinas oligoméricas), aumenta a estabilidade da cor e é uma alternativa técnica ao uso de anidrido sulfuroso.

Vaimakis et al. (1996), afirmam que a oxigenação do mosto leva a vinhos brancos com menor teor de compostos fenólicos, com melhor cor e com menor tendência ao acastanhamento.

Jackson (2008), corrobora o acima descrito ao dizer que a oxidação de compostos fenólicos provocada pela hiperoxigenação faz com que o vinho seja menos sensível a um posterior acastanhamento depois de engarrafado diminuindo ainda o seu amargor.

Quando o mosto de uva branco é fermentado sem sulfuroso, ocorre uma oxidação enzimática induzida, levando à precipitação dos compostos fenólicos no estado de pigmentos castanhos insolúveis.

A técnica baseia-se no pressuposto de que a oxidação do mosto é diferente de oxidação do vinho. Quando fenóis são eliminados do mosto por oxidação enzimática, não afetam a qualidade do vinho como quando submetidos a oxidação química.

A oxidação do mosto é uma reação induzida enzimaticamente. As enzimas envolvidas são a tirosinase natural das uvas e a lacase, das uvas com podridão.

A tirosinase e a lacase são polifenoloxidasas (PFO) que catalisam a oxidação de fenóis em quinonas. A lacase tem um espectro mais amplo de substratos possíveis que a tirosinase (Ribèreau-Gayon *et al.*, 1976).

Uma das alterações a que o vinho está sujeito é o acastanhamento. Este fenómeno resulta de uma série de reações redox que originam uma cor acastanhada que leva ao aumento da intensidade da cor e diminuição da luminosidade. O aparecimento desta coloração ocorre aquando da oxidação de compostos (geralmente) fenólicos como flavanois, catequina, epicatequina, levando ao aparecimento de compostos amarelos e castanhos devido à polimerização das orto-quinonas (Kallithraka, 2009).

Estas reações podem ser de origem enzimática ao longo da vinificação ou não enzimática depois da fermentação do vinho, respetivamente (Kallithraka, 2009).

Ainda que mostos oxidados sejam muito escuros, os vinhos daí resultantes são mais leves e mais estáveis sensorialmente, do que os produzidos por tecnologia convencional.

3.3.1 - Interesse Enológico da Remoção de Flavonoides:

As duas principais classificações de compostos fenólicos das uvas, conforme anteriormente referido, são os não-flavonoides e os flavonoides.

Os não-flavonoides estão concentrados nas células do vacúolo de celulose e estão presentes em todos os mostos.

Os compostos fenólicos, não flavonoides, mais abundantes nas uvas brancas são os ácidos hidroxicinâmicos; o seu derivado principal é o ácido caftárico.

Os fenóis flavonoides encontram-se nos tecidos mais firmes da película, nas grainhas, e engaços.

Os flavonoides são os principais responsáveis pelo desenvolvimento de amargor, adstringência, escurecimento, e aroma oxidativo durante o envelhecimento dos vinhos brancos.

Reduzem a vida de prateleira de um vinho e o aroma varietal. A fração fenólica não-flavonoide não é capaz de originar esse tipo de degradação, não contribuindo assim para a amargura nas concentrações encontradas no vinho (Cheynier et al,1990).

Quando a atividade polifenoxidázica (PFO) é inibida pelo SO₂, os fenóis são protegidos contra a oxidação e estabilizados na solução. Quando mostos de uvas brancas não são adicionadas com SO₂, os fenóis sofrem acastanhamento oxidativo (*Browning*) e precipitam.

Os vinhos brancos produzidos de forma a não conterem quantidades significativas de flavonoides resistem ao "*Browning*" (acastanhamento), na ausência de SO₂ quando expostos ao ar.

O conteúdo fenólico dos mostos está relacionado com a gestão do dióxido de enxofre. A extração de flavonoides é reforçada pela temperatura e pelo dióxido de enxofre.

O dióxido de enxofre age de três maneiras diferentes para inativar o mecanismo de precipitação dos flavonoides no mosto.

Inibe e destrói a tirosinase; resultando uma diminuição da atividade total em 75% a 90%, quando são adicionados 50 mg/l SO₂. A quinona do ácido caftárico, produto de oxidação primária das PFO e diretamente responsável pela oxidação dos flavonoides, é reduzida pelo SO₂. A solubilidade de todos os compostos fenólicos é aumentada pela presença de SO₂.

Quando o mosto é sulfitado se não toda a oxidação é evitada, a precipitação dos flavonoides é reduzida para zero ou uma pequena percentagem.

Estudos efetuados sobre os fatores que limitam as reações de acastanhamento quer das uvas, quer dos mostos e vinhos, mostram que estas reações dependem principalmente da concentração de determinados substratos fenólicos, mas também de fatores como o aumento da temperatura, do pH, do teor em oxigénio e até do fator tempo (Ricardo-da-Silva e Cameiro-dos-Santos, 1991).

A hiperoxigenação reduz o teor de todos os compostos fenólicos do mosto, mas sensorialmente os resultados devem-se principalmente à remoção dos fenóis flavonoides.

A hiperoxigenação deve ser vista como uma técnica para remover flavonoides, usando as enzimas naturais da uva, e para a estabilidade sensorial do vinho branco.

3.3.2 - Reações Envolvidas na Oxidação:

Relembrando, a oxidação do mosto é uma reação induzida enzimaticamente.

No período que antecede a fermentação alcoólica são várias as enzimas que atuam sobre o mosto. As que apresentam atividade enzimática mais intensa são as oxidorreduções, as pectolíticas (pectinases), as celulásicas, as hemicelulásicas, as glicosidases e as proteolíticas (proteases) (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006a).

Para este subcapítulo interessa aprofundar a atividade das oxidorreduções, ou seja, a tirosinase e a lacase, o seu substrato são os compostos fenólicos e como principal consequência da sua ação destaca-se o acastanhamento dos vinhos brancos.

A tirosinase é natural das uvas e, a lacase provém de uvas com podridão. Ambas são polifenoloxidasas (PFO) que catalisam a oxidação de fenóis para as quinonas. A lacase tem um espectro mais amplo de substratos possíveis que a tirosinase.

Para que a tirosinase seja ativa, tem de ocorrer a rutura celular de forma a que a enzima, os compostos fenólicos e o oxigénio fiquem em contacto.

Esta enzima oxida preferencialmente os derivados hidroxicinâmicos (compostos fenólicos mais abundantes nas uvas brancas (ácido caftárico, ácido coutárico e ácido fertárico), formando quinonas. Estas quinonas são instáveis e podem seguir duas vias (Coutinho, 2013):

1. condensar-se com outros compostos fenólicos e formar polímeros acastanhados ou
2. reagir com a glutatona, produzindo um novo composto incolor, o ácido 2-S-glutationilcaftárico – GRP (Grape Reaction Product).

A lacase possui maior potencial redutor que a tirosinase e é menos inibida pelo SO_2 .

A lacase é capaz de oxidar o GPR a quinona. A glutatona, nessas condições, não consegue fixar a quinona e mais produtos acastanhados são formados por esta via (Coutinho, 2013).

As cinéticas de oxidação dos derivados hidroxicinâmicos em presença da tirosinase e do oxigénio, depende da relação glutatona/derivados hidroxicinâmicos. Se a relação for superior ou igual a 1, todas as orto-quinonas se combinam à glutatona, formando GRP; não há oxidações acopladas, nem acastanhamento do mosto.

Se a relação for inferior a 1, existe um défice de glutatona, o GRP atinge um máximo; há oxidações acopladas: o GRP é oxidado pelas orto-quinonas livres, os derivados hidroxicinâmicos são regenerados, acumulam-se as orto-quinonas, ocorre acastanhamento do mosto (Coutinho, 2013).

A taxa de consumo de oxigénio nas uvas podres não é maior do que a observada em uvas sãs, embora a ação do dióxido de enxofre seja mais lenta nas primeiras. As uvas contaminadas contêm outras oxidases (glucose-oxidase, amino-oxidase, etc), que são consumidoras de oxigénio (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006a).

A presença dos ésteres hidroxicinâmicos é de fundamental importância, pois participam de reações de oxidação, principalmente em vinhos brancos. Durante a extração do mosto, o ácido caftárico é oxidado rapidamente a quinona por ação da enzima polifenoloxidase.

A o-quinona do ácido, em um meio que contenha glutatona, reage espontaneamente com esta para formar o composto ácido 2-S-glutationilcaftárico, o qual não é substrato para a polifenoloxidase, impedindo desta forma que a reação de escurecimento prossiga (Cheynier *et al.*, 1990).

A capacidade de consumo de oxigênio dos mostos é muito variável e depende do conteúdo inicial em ácidos hidroxicinâmicos, enquanto a cinética de oxidação está mais correlacionada com a proporção molar entre os ácidos hidroxicinâmicos e o glutatião. Esta relação é variável para cada casta.

Quando os flavanois são oxidados pela quinona do ácido caftárico, as quinonas respetivas polimerizam-se rapidamente e precipitam como pigmentos castanhos.

A principal diferença entre polimerização induzida enzimaticamente no mosto e o "*Browning*" não enzimático do vinho, advém de a produção de quinona ser mais rápida no primeiro caso. Além disso, enquanto os pigmentos que são mais ou menos solúveis em meio alcoólico, são insolúveis no mosto.

De acordo com Cheynier *et al.* (1993) uma importante reação de oxidação ocorre dentro das prensas, dependendo do tipo de prensa e da gestão da prensagem. O consumo de oxigênio durante a prensagem completa das uvas pode variar entre 10 a 15 mg/l.

Depois da prensagem, o mosto pode ser trasfegado. Uma vez que os flavonoides estão localizados nas partes sólidas de uva, o contacto do mosto com as massas, nos tratamentos

mecânicos, como a bombagem, impulsionando e revolvendo as massas, promove a extração, aumentando o substrato polifenólico e a capacidade de consumo de oxigénio de um mosto.

De acordo com Schneider *et al.* (1991), um fornecimento de oxigénio contínuo, durante duas horas sob condições industriais, os flavonoides podem ser, completamente ou parcialmente, precipitados. Quando a precipitação é incompleta, a quantidade de flavonoides residual é suficientemente baixa para ser absorvida pelas leveduras durante a fermentação. Para precipitar um conteúdo de flavonoides abaixo de 100 mg/l (em catequina), uma concentração de saturação com 9 mg/l de oxigénio pode ser suficiente. Mas para concentrações mais altas, requerem um consumo de oxigénio de cerca de 30 mg/l, correspondente a cerca de três concentrações de saturação.

O mosto de prensa tem mais atividade tirosinásica que o mosto de gota. A maior parte das enzimas estão associadas à quantidade de partículas no mosto, uma outra parte está presente na forma solúvel. A atividade da tirosinase associada a partículas é de 8 a 50% da atividade total. Quando o mosto é clarificado, a atividade das enzimas ligadas é em grande parte removida.

Como a cinética de oxidação do mosto exige a presença das PFO, todas as técnicas que exigem uma redução da atividade enzimática devem ser evitadas antes da hiperoxigenação ser realizada. A atividade natural da tirosinase do mosto não é limitante para a remoção de flavonoides.

A adição de SO₂ inibe a atividade da tirosinase, e o consumo de oxigénio é reduzido drasticamente, por isso não se pode fazer qualquer sulfitação do mosto (Schneider *et al.*, 1991).

Segundo Fernandez-Zurbano *et al.* (1998), as concentrações de ácido caftárico e coutárico diminuem bastante durante a fermentação.

3.3.3 - Análise Sensorial

O vinho é um produto com uma grande complexidade química em constante evolução que encerra mistérios que constituem um verdadeiro desafio para a comunidade científica, empresas e consumidores. De facto, os principais atributos sensoriais dos vinhos, tais como a cor, o sabor e o aroma, resultam da presença de inúmeros compostos orgânicos

provenientes da uva e das suas transformações químicas que ocorrem durante a sua elaboração e envelhecimento. Os principais compostos responsáveis por estas características sensoriais são os polifenóis.

Os compostos fenólicos são componentes que contribuem de forma categórica na cor, gosto, sensações de adstringência e amargo do vinho. (Ribèreau-Gayon *et al.*, 2006b).

Os fenóis têm sido frequentemente associados ao amargor e adstringência (Blanco *et al.*, 1998). No entanto, testes sensoriais parecem indicar que, na quantidade em que são encontrados, não deveriam influenciar no sabor (Vérette *et al.*, 1988).

A hiperoxigenação não apresenta apenas vantagens, Dias Cardoso (2007), referiu que a oxigenação de mostos determina um empobrecimento aromático, não muito relevante em castas com intenso aroma primário, mas potencialmente depreciativo em castas não aromáticas (que são a maioria das castas brancas portuguesas).

Da oxidação dos flavonoides no vinho resultam peróxidos, oxidantes de etanol a acetaldeído, presume-se que este mecanismo de oxidação em conjunto também produz o gosto de oxidação de precursores desconhecidos. Esta reação pode explicar como os compostos flavonoides não-voláteis participam nas alterações olfativas durante o envelhecimento. Embora não exerçam uma influência direta no gosto dos vinhos, estão implicados no aparecimento de fenóis voláteis com consequentes alterações aromáticas.

Os flavonoides induzem a degradação do aroma, embora eles não sejam voláteis por si mesmos. Parece haver uma tendência para menores teores de fenóis voláteis e compostos de enxofre orgânicos, em vinhos feitos com hiperoxigenação.

Dubourdieu e Lavigne (1990) numa experiência realizada com um vinho branco da casta Sauvignon Blanc, mostraram que a hiperoxigenação, ou simplesmente a não proteção do mosto contra as oxidações, afetou consideravelmente o aroma desse vinho.

Vaimakis *et al* (1996), defendem que quanto maior a oxigenação do mosto maior a perda das características aromáticas das castas e do seu carácter frutado. Por outro lado, estudos realizados por Cheynier *et al* (1989), mostraram que o efeito da hiperoxigenação no aroma é por vezes considerado favorável e noutras neutro para os vinhos.

Quanto às propriedades sensoriais dos compostos fenólicos nos vinhos brancos, não se sabe ao certo a importância individual de cada composto ou grupo de compostos, contudo vários

artigos demonstram que sensações de adstringência e amargor em vinhos brancos poderão estar associadas a compostos como os 3-flavonoides. Por outro lado, alguns estudos indicam que nenhum composto não flavonoide tem influência a nível da sensação de adstringência e amargor, inclusive os ácidos hidroxicinâmicos (Kennedy, 2008), considerando-os apenas importantes no que diz respeito à qualidade visual do vinho branco.

3.3.4 - Técnicas de Aplicação da Hiperoxigenação:

Relativamente às doses de aplicação de oxigénio, existem vários estudos que relatam várias experiências no seu doseamento, nomeadamente: Guerzoni et al. (1981), que provocou a saturação do mosto (9 mg/l de O₂ a 15°C) após o esmagamento das uvas;

Ricardo-da-Silva et al. (1993), com 50 mg/l mosto ou Laureano et al. (1998), 16 mg/l de mosto durante 1h30.

A hiperoxigenação pode ser executada por várias técnicas:

1. O mosto é bombado de um depósito para o outro ou da prensa para um depósito, e o oxigénio é adicionado durante a trasfega, por meio de um difusor introduzido na tubagem. O difusor pode ser concebido como um aparelho de carbonatação.
2. O mosto a circular num depósito cheio, saindo do fundo e entrar por cima, o oxigénio é adicionado através de um difusor introduzido na tubagem de circulação. Para caudais constantes de oxigénio e mosto, a adição de oxigénio é controlada pelo tempo de duração da operação.
3. É submerso, num depósito de mosto em agitação, um difusor ligado diretamente a um tubo de gás. A adição de oxigénio pode ser controlada e adaptada para o volume total do mosto. Trabalhando com pequenos volumes, a absorção de oxigénio é um pouco mais difícil de controlar. O oxigénio em excesso, que não é dissolvido, escapa-se sem quaisquer outros efeitos. Se uma saturação de oxigénio for considerada insuficiente, o processo pode ser repetido mais tarde, após o oxigénio dissolvido ter sido todo consumido na oxidação.
4. Se flotação é usada para a clarificação dos mostos, pode usar-se oxigénio, ou ar, em vez de azoto. À medida que o líquido é pressurizado pelo gás, o consumo de oxigénio é várias vezes a concentração de saturação, à pressão normal. A máxima precipitação dos flavonoides é conseguida durante o tempo que o mosto permanece na unidade de flotação.

4. Materiais e Métodos

Neste capítulo são descritas todas as operações realizadas e atividades desenvolvidas durante o estágio na Falua, SA.

Todas as análises e testes foram realizados no laboratório, segundo o protocolo interno do controlo de qualidade da Falua-Sociedade de Vinhos, SA.

4.1 - Escolha do Vinho

O estudo incidiu sobre a casta Fernão Pires, na Falua, SA, um vinho sulfitado com bissulfito de potássio a 15% e outro hiperoxigenado com oxigénio.

4.2 - Ensaio Experimental - Fundamento Teórico

Recorremos à técnica de hiperoxigenação, na tentativa de reduzir significativamente a quantidade de fenóis do mosto, com o objetivo de evitar uma oxidação precoce do vinho, visto que esta casta, conforme descrito na revisão bibliográfica é tendente, assim como a aromas mais pesados e desagradáveis.

O mosto foi hiperoxigenado após a prensagem, com o auxílio de um flotador.

As uvas foram vindimadas manualmente a 17 de Setembro de 2018.

Chegadas à adega foram desengaçadas e esmagadas.

O mosto foi simultaneamente clarificado por flotação e depois fermentado.

Pretende-se assim conseguir um vinho branco "de guarda" com um perfil distinto e uma grande longevidade.

O esquema de fermentação seguido, foi o descrito abaixo (figura 24).

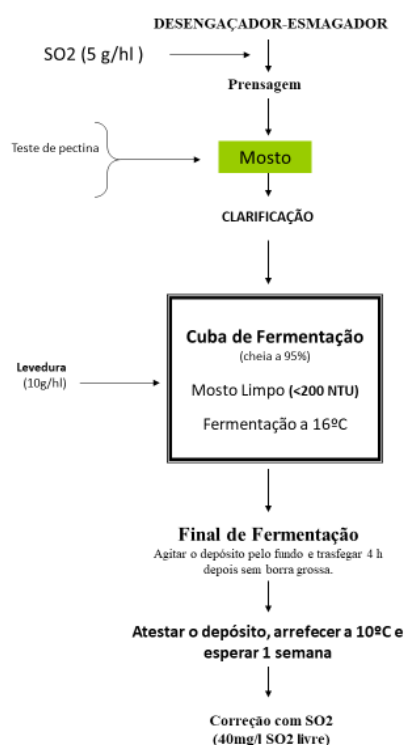


Figura 24 - Protocolo de Fermentação sugerido para o mosto sulfitado.

Foram recolhidos 1000l de cada mosto, sulfitado e hiperoxigenado com a seguinte análise (Tabela 5):

Tabela 5 - Análise comparativa do mosto, Sulfitado e Hiperoxigenado.

	Fernão Pires Inicial	Fernão Pires com SO ₂ - (St)	Fernão Pires Hiperoxigenado - (Ox)
Grau alcoólico provável (%)	12,4%	12,4 %	12,4%
Acidez Volátil (ác. Acético/l)	0,10	0,11	0,11
Acidez Total (ác. Tartárico/l)	4,42	4,42	4,27
pH	3,35	3,33	3,35
SO ₂ livre (mg/l)	3,2	19,2	3,2
SO ₂ total (mg/l)	19	57,6	12
Densidade corrigida	1100	1100	1100
Intensidade Corante (IC)	0,14	0,16	0,24
Índice de Polifenóis Totais (IPT)	6,68	6,68	6,68
Taninos (mg/l)	362	362	362

Seguiu-se a prensagem em prensa pneumática.

Foi realizada a análise às pectinas e adicionado 1ml/Hl de enzima pectolítica Quick da Enartis.

A Clarificação foi feita por Flotação, tendo sido adicionados 50ml/Hl Plantis AF-L.

Como não foi possível fazer qualquer análise aos flavonóides, escolhemos a dose de oxigénio mais alta (30mg/l), para oxidar o mosto (Ox) Fernão Pires.

A operação de hiperoxigenação do mosto decorreu com o auxílio de um flutuador, para injeção do oxigénio (do ar), o equipamento foi um Romfill RFS 5 R.



Figura 25 - Flutuador ROMFIL RFS 5 R.

À medida que o líquido é pressurizado pelo ar, o consumo de oxigénio é várias vezes a concentração de saturação, à pressão normal.

Uma vez o ar que contém apenas 21% de oxigénio, cerca de 1/5, o débito de gás tem de ser cinco vezes superior.

Neste caso, a operação foi realizada a uma pressão de 5,5 Bar no reator e com uma dosagem de 6l/min de ar comprimido, para um caudal de vinho de 10000l/h, num depósito com 1000l de mosto, durante 3,5 minutos.

Segundo os cálculos seguintes e assumindo que 1ml de O₂ equivale aproximadamente a 1,3mg de O₂ a 1bar, logo a 5,5bar corresponde a 7,2mg.

Demanda de Oxigénio = 1000l de mosto X (30mg/l de O₂ x 5) / 7,2 = 21l de ar comprimido a 5,5bar.

Tempo de Operação = 21l de ar comprimido a 5,5bar/ 6 l/min = 3,5 minutos.

Aproximadamente 21 segundos por cada hectolitro.

A precipitação máxima dos flavonoides é conseguida durante o tempo que o mosto permanece na unidade de flotação.

Os flavonoides precipitados são removidos com as borras do mosto. Assim, o mosto é hiperoxigenado e clarificado em simultâneo.

A operação de flotação, foi realizada com uma proteína vegetal da Enartis (Plantis AF-L) à dose de 50ml/hl, com o mesmo Flotador e com oxigénio em prol do azoto.

Após a flotação os mostos foram inoculados com uma levedura *Saccharomyces cerevisiae*, vintage white, com 10g/Hl. Seguiu-se a fermentação alcoólica.

Durante a fermentação alcoólica foram realizadas várias análises laboratoriais, as quais se descrevem no subcapítulo seguinte.

4.3 - Análises Laboratoriais

Não foi possível realizar os ensaios à escala Industrial devido a problemas de logística. Aquando da receção do mosto foram feitas as análises sumárias (Teor Alcoólico Provável, Acidez Total, Acidez Volátil, pH, Sulfuroso Livre e Total), e diariamente as análises da Intensidade Corante (IC), Índice de Polifenóis Totais (IPT) e Taninos.

4.3.1 - Teste às Pectinas do Mosto

- 1 - Adicionar 2,5 ml de vinho ou mosto a um tubo de ensaio;
- 2 - Adicionar 5 ml de álcool acidificado com ácido clorídrico;
- 3 - Misturar durante 5 minutos. Ler o resultado;
- 4 - Se o tubo apresentar flóculos, resultado positivo, ainda restam pectinas em solução. Se o tubo não apresentar flóculos, resultado negativo, não existem quaisquer pectinas em solução. Podemos avançar para a flotação.



Figura 26 - Teste da Pectina

4.3.2 – Determinação do Teor Alcoólico

- Determinação do grau alcoólico provável com refratómetro digital



Figura 27 - Grau alcoólico provável do mosto no refratómetro digital.

- Determinação do grau alcoólico por ebulliometria

Este método baseia-se na determinação da temperatura de ebulição do vinho (intermédia entre a da água e a do etanol, a uma pressão de 1atm) directamente relacionada e dependente do respetivo teor alcoólico em volume. A temperatura de ebulição da amostra é convertida em teor alcoólico em volume, com o auxílio do disco de conversão (NP 2143, 1987).

A temperatura de ebulição da amostra é, porém, influenciada por presença de constituintes do extrato seco, e pressão atmosférica.

O primeiro interveniente é tido em conta na graduação da escala do disco, enquanto que a pressão atmosférica é corrigida pela temperatura de ebulição da água. Durante a ebulição da água, o termómetro deverá estar em contacto com a fase de vapor, enquanto que na ebulição da amostra deverá estar imerso na fase líquida.

Procedimento:

- Enche-se o reservatório do ebuliómetro até ao primeiro traço com água destilada;
- Deixa-se entrar em ebulição;
- Faz-se a leitura da temperatura de ebulição no termómetro e marca-se no disco, fazendo coincidir com “zero”;
- Enche-se o reservatório do ebuliómetro até ao segundo traço com a amostra a analisar;
- Deixa-se entrar em ebulição;
- Lê-se a temperatura no termómetro;
- Com o auxílio do disco de conversão lê-se o teor alcoólico.



Figura 28 - Ebuliómetro utilizado para determinação do teor alcoólico.

4.3.3 - Determinação do pH - Método Potenciométrico

Entende-se por pH ou acidez real a disponibilidade de iões H^+ no vinho. A determinação do pH é feita pelo método potenciométrico (pH Meter GLP 21, Crison), tem como fundamento teórico a determinação da diferença de potencial entre um eletrodo de referência com o potencial conhecido e um eletrodo de medida.

Coloca-se um pouco da amostra a analisar num copo e faz-se a leitura (em contínuo, durante cerca de 1 minuto) indicada pelo potenciómetro.

4.3.4 - Anidrido Sulfuroso Livre - Método de bancada

- 1. Medir para um erlenmeyer de 250 ml:
 - 50 ml de amostra a analisar;
 - 5 ml de H₂SO₄ a 20% (1/5);
 - 2 ml de cozimento de amido
- 2. Titular com solução de iodo N100, até obter o ponto de viragem (azul mais escuro);
- 3. Faz-se a leitura do volume gasto na titulação v1.

$$\text{SO}_2 \text{ Livre}_{(mg/l)} = v1 \times 6,4$$

4.3.5 - Anidrido Sulfuroso Total - Método de bancada

O sulfuroso total é a junção do sulfuroso livre com o combinado (acetaldeído, ácidos cetónicos, açúcares e derivados, etc.).

- 1. Medir para um erlenmeyer de 250 ml:
 - 50 ml de amostra a analisar;
 - 25 ml de NaOH 1N;
- 2. Aguardar 10 min;
- 3. Adicionar:
 - 10 ml de H₂SO₄ 1/5;
 - 2 ml de cozimento de amido
- 4. Titular com solução de iodo N100, até obter o ponto de viragem (azul mais escuro);

$$\text{SO}_2 \text{ total}_{(mg/l)} = v3 \times 6,4$$

4.3.6 - Determinação da Acidez Total por Titulação

A determinação da acidez total consiste numa titulação ácido-base. Este método baseia-se na neutralização dos ácidos através de uma solução alcalina, na presença do indicador azul de bromotimol (NP-2139, 1985).

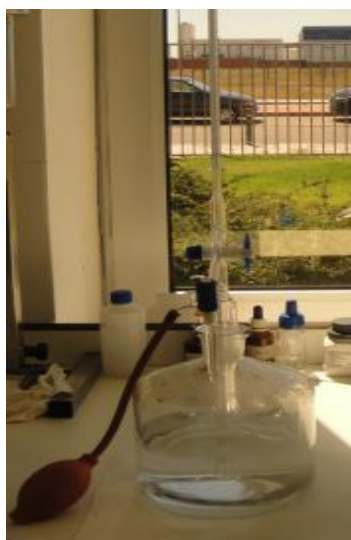


Figura 29 - Determinação da acidez total por titulação com NaOH 0,1M.

1. Medir para um copo de 50 ml:
 - 10 ml de amostra a analisar;
 - 5 gotas de azul de bromotimol;
2. Titular com NaOH 0,1M até ao ponto de viragem (cor azul cobalto);
3. Faz-se a leitura do volume gasto na titulação V.

Depois de titulado segue-se a seguinte fórmula, em que é o volume do titulado:

$$\text{Acidez Total (AT)}_{(\text{g. ácido Tartárico/l})} = V \times 0,75$$

4.3.7 - Determinação da Acidez Volátil por Destilação em Cazenave-Ferré

A acidez volátil é determinada por destilação em Casenave-Ferré, seguindo o protocolo interno do controlo de qualidade da Falua- Sociedade de Vinhos, SA (Figura 30). Os ácidos voláteis são arrastados por uma corrente de vapor de água, seguidos de retificação, condensação e titulação, utilizando como indicador a fenolftaleína (Delanoe *et al.*, 1997), (NP-2140, 1987). Depois de obtido o destilado, procede-se a duas titulações sendo o resultado obtido através da seguinte fórmula, em que 1 e 2 são o volume de titulado da primeira e segunda titulação, respetivamente:

1. Medir 10 ml de amostra a analisar;
2. Medir 300 ml de água destilada para o erlenmeyer do equipamento;
3. Destilar até recolher 100 ml de destilado;
4. Adicionar 5 gotas de fenolftaleína;
5. Titular com NaOH 0,1M até ao ponto de viragem (cor-de-rosa);
6. Faz-se a leitura do volume gasto na titulação v1;
7. Adicionar:
 - 1 gota de HCl 35% ($\rho_{20} = 1,18 \text{ g.cm}^{-3}$);
 - alguns cristais de KI;
 - 2 ml de cozimento de amido ($0,5 \text{ g. cm}^{-3}$);
8. Titular com I2 N100 até atingir cor lilás;
9. Faz-se a leitura do volume gasto na titulação v2.

$$\text{Acidez Volátil (AV)}_{(\text{g. ácido acético/l})} = 0,6x(v1-(v2x0,1))$$



Figura 30 - Cazenave-Ferré utilizado para determinação da acidez volátil.

4.3.8 - Intensidade corante (IC)

A IC foi obtida pelo método espectrofotométrico, no qual são lidas as densidades óticas. Para determinação a cor dos vinhos brancos, determina-se a absorvância a $\lambda=420$ nm, com percurso ótico de $d=1$ cm; o método não define a tonalidade da cor.

$$\text{Intensidade Corante (IC)} = \text{abs (420)}$$

4.3.9 - Índice de Polifenóis Totais (IPT's)

Os IPT's são também calculados por espectrofotometria, com a leitura efetuada a absorvância (abs) = $\lambda=280$ nm, com a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Polifenóis Totais (IPT)} = \text{fator de diluição (100)} \times \text{abs (280)}$$

O método pode ser aplicado a vinhos brancos, porém como se recorre a diluições mais pequenas, é significativa a interferência de substâncias não fenólicas, pelo que é desaconselhável.

4.3.10 - Taninos

Os taninos foram calculados segundo o método proposto por Puissant-León (Blouin,1992), aplicando a fórmula seguinte:

$$\text{Taninos}_{(mg/l)} = 100 \times 76 \times (\text{abs}(280) - 0,6 \times \text{abs}(520) - 0,4 \times \text{abs}(320) - 0,2 \times \text{abs}(520))$$



Figura 31 - Espectrofotómetro utilizado (Labda 25, UV/VIS Spetrometer; Perkin Elmer)

4.3.11 - Densidade Corrigida

A determinação da densidade corrigida é feita por aerometria com a correção da massa volúmica para uma temperatura de 20°C (NP-2142,1986).

4.3.12 - Extrato Seco

O extrato seco corresponde às substâncias não voláteis do vinho, medidas em determinadas condições que o submetem o menos possível a alterações (Delanoe *et al.*,1997). Após determinação da densidade da amostra procede-se à conversão em Extrato Seco por meio de tabelas auxiliares.

5. Resultados e Discussão

O mosto após clarificação continua a apresentar uma cor castanha. As condições de redução durante a fermentação e a absorção pelas leveduras neutralizam os efeitos da oxidação.

Embora a intensidade da cor inicial determinada na absorbância a $\lambda=420$ nm, é superior do que nos vinhos obtidos por práticas enológicas convencionais, a capacidade de escurecimento durante o envelhecimento oxidativo é significativamente reduzida ou mesmo eliminado.

Há um consenso sobre a melhor estabilidade de cor dos vinhos produzidos por hiperoxigenação.

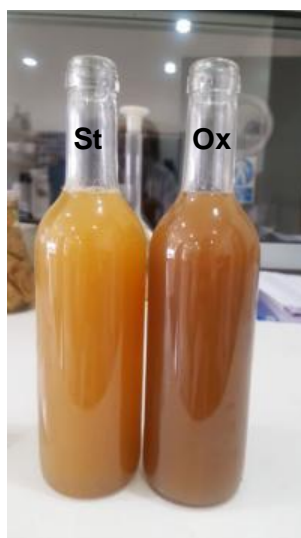


Figura 32 – Imagem comparativa do mosto sulfitado (St) e do hiperoxigenado (Ox)

St – mosto sulfitado com 5g/Hl de SO_2 = St

Ox – mosto hiperoxigenado com 30mg/l de O_2 = OX

Tabela 6 - Valores de referência diários do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.



17/09/18	St	Ox
Densidade	1094	1094
IC	0.16	0.24
IPT	6.68	6.68
Tanino	362	362

18/09/18	St	Ox
Densidade	1094	1094
IC	0.15	0.20
IPT	6.72	4.63
Tanino	371	296

19/09/18	St	Ox
Densidade	1085	1085
IC	0.14	0.16
IPT	6.58	4.32
Tanino	354	285



20/09/18	St	Ox
Densidade	1074	1075
IC	0,14	0,15
IPT	6,44	4,18
Tanino mg/l	348	282

21/09/18	St	Ox
Densidade	1065	1065
IC	0,13	0,14
IPT	6,23	4,11
Tanino mg/l	342	282

22/09/18	St	Ox
Densidade	1055	1057
IC	0,12	0,14
IPT	6,05	3,98
Tanino mg/l	336	265

Tabela 7 - Valores de referência diários do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.



23/09/18	St	Ox
Densidade	1042	1050
IC	0,12	0,13
IPT	6,02	4,12
Tanino mg/l	334	256

24/09/18	St	Ox
Densidade	1025	1035
IC	0,13	0,11
IPT	6,07	4,03
Tanino mg/l	341	254

25/09/18	St	Ox
Densidade	1015	1025
IC	0,12	0,10
IPT	6,05	3,84
Tanino mg/l	343	251



26/09/18	St	Ox
Densidade	1007	1018
IC	0,12	0,09
IPT	5,87	3,69
Tanino mg/l	335	249

27/09/18	St	Ox
Densidade	1004	1010
IC	0,11	0,09
IPT	5,91	3,51
Tanino mg/l	337	247

28/09/18	St	Ox
Densidade	1001	1007
IC	0,12	0,10
IPT	5,87	3,47
Tanino mg/l	335	246

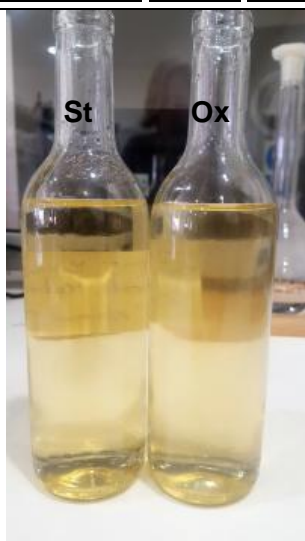
Tabela 8 - Valores de referência diários do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.



29/09/18	St	Ox
Densidade	999	1005
IC	0,11	0,08
IPT	5,76	3,45
Tanino mg/l	329	244

30/09/18	St	Ox
Densidade	997	1003
IC	0,11	0,07
IPT	5,71	3,41
Tanino mg/l	326	239

01/10/18	St	Ox
Densidade	994	999
IC	0,11	0,08
IPT	5,68	3,46
Tanino mg/l	324	244



02/10/18	St	Ox
Densidade	991	993
IC	0,11	0,07
IPT	5,57	3,51
Tanino mg/l	321	241

03/10/18	St	Ox
Densidade	991	993
IC	0,11	0,07
IPT	5,49	3,34
Tanino mg/l	317	237

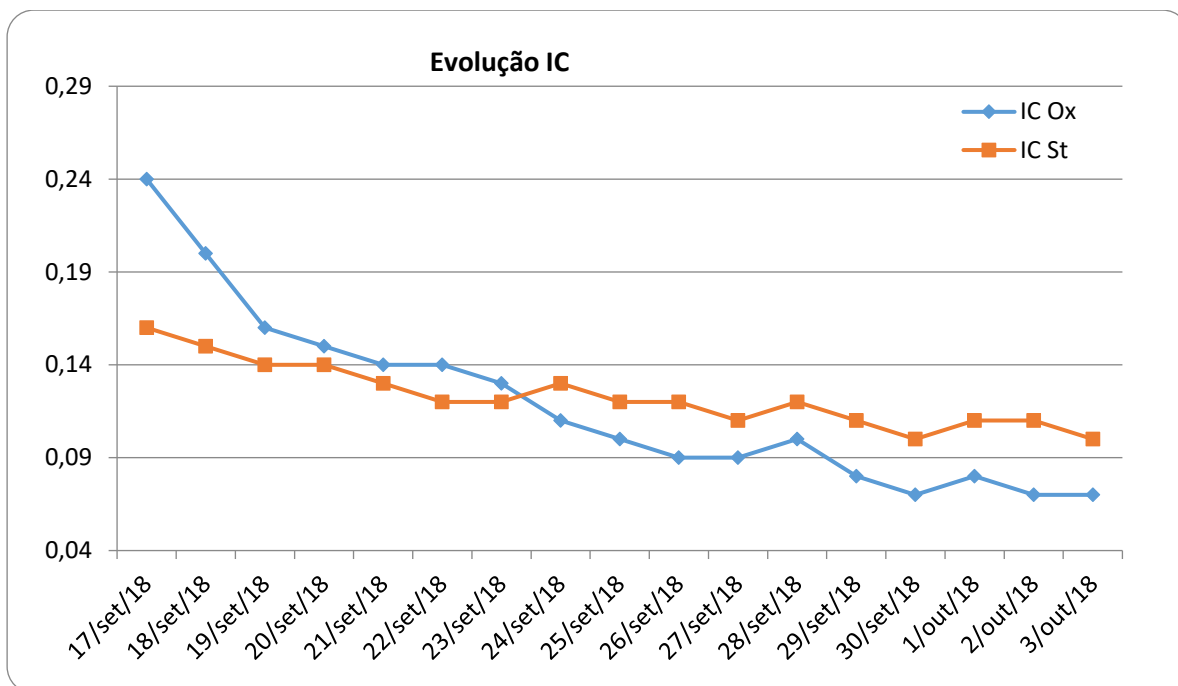


Figura 33 - Evolução da intensidade corante ao longo da fermentação do mosto sulfitado e do hiperoxigenado

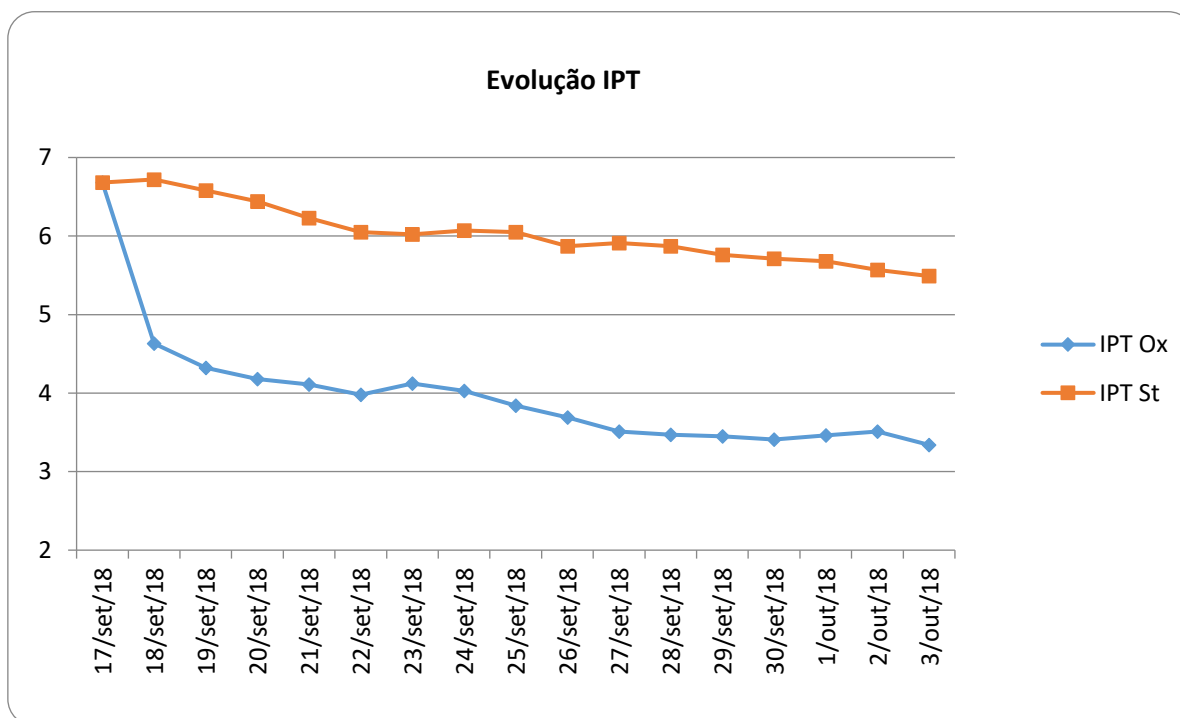


Figura 34 - Evolução do índice de Polifenóis Totais do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.

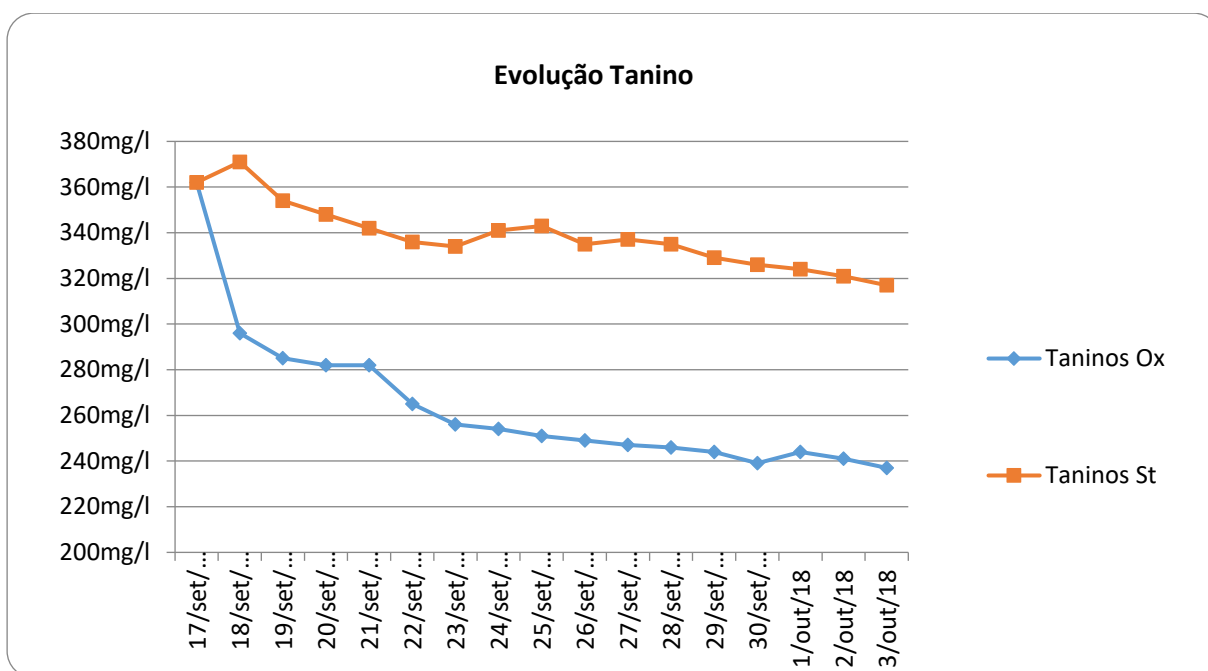


Figura 35 - Evolução dos Taninos do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.

O aparecimento da coloração castanho escuro no mosto hiperoxigenado resulta de uma série de reações redox que originam uma cor acastanhada que leva ao aumento da intensidade da cor e diminuição da luminosidade. O aparecimento desta cor ocorre aquando da oxidação dos compostos fenólicos geralmente flavanóis, catequina, epicatequina, levando ao aparecimento de compostos amarelos e castanhos devido à polimerização das orto-quinonas.

De acordo com a observação das figuras e dos valores das tabelas anteriores, assim como das Figuras 33, 34 e 35 podemos concluir que com o decorrer da fermentação a Intensidade corante, o Índice de Polifenóis totais e os taninos vão diminuindo. Esta diminuição é muito mais evidente no mosto hiperoxigenado.

Durante a extração do mosto, o ácido caftárico é oxidado rapidamente a quinona por ação da enzima polifenoloxidase. A o-quinona do ácido, em um meio que contenha glutathione, reage espontaneamente com esta para formar o composto ácido 2-S-glutationilcaftárico, o qual não é substrato para a polifenoloxidase, impedindo desta forma que a reação de escurecimento prossiga.

A precipitação dos compostos fenólicos quando finda a fermentação pode ser removida mecanicamente.

Pode-se afirmar que o vinho hiperoxigenado é mais estável que o sulfitado visto que o seu valor de índice de Polifenóis totais é inferior a 6.

Conforme análise das fotos é visível que o mosto hiperoxigenado finaliza com uma cor mais clara e brilhante que o sulfitado.

5.1 - Análise Sensorial do vinho sulfitado e do hiperoxigenado

A análise sensorial destes dois vinhos brancos, da casta Fernão Pires, um apenas sulfitado e o outro hiperoxigenado, sem adição de sulfuroso, obtido com este trabalho foi realizada por um grupo de 5 pessoas. Foi uma prova descritiva, discutida entre os vários elementos em que as conclusões são apresentadas resumidamente na tabela abaixo.

Tabela 9 - Análise Sensorial do vinho sulfitado e do hiperoxigenado.

	Mosto Sulfitado (St)	Mosto Hiperoxigenado (Ox)
Cor	Palha aberto com nuances douradas.	Palha aberto com nuances esverdeadas.
Aroma	Fruta madura, passas e mel.	Fruta tropical com nuances florais.
Boca	Estrutura média na boca, boa acidez, final de boca ligeiramente floral.	Bem estruturado, bom volume de boca, com final ligeiramente amargo.

O vinho obtido de mosto hiperoxigenado denota uma cor mais aberta e brilhante depois da fermentação, ainda que não tenha sofrido nenhuma clarificação. Esta observação demonstra que os compostos responsáveis pela cor escura são precipitados sólidos, uma vez que podem ser removidos mecanicamente. O aroma é mais limpo e fresco, exibindo melhor estrutura de boca apesar de apresentar um final amargo.

Uma análise global que se se pode fazer aos gráficos apresentados em relação aos valores dos IPT, taninos é que provavelmente estes descem mais rapidamente que os valores da intensidade corante visto que as amostras são sempre centrifugadas antes de analisadas no espectrofotómetro, o que por si só já remove parte dos polifenóis oxidados.

6. CONCLUSÃO

Durante todo o estágio tive oportunidade de experienciar como opera uma empresa desta magnitude no seu dia-a-dia. No laboratório, em particular tive a possibilidade de realizar várias análises com vários equipamentos que só existem numa empresa desta dimensão. Os resultados foram bastante melhores que as expectativas.

A Hiperoxigenação é uma técnica recente no processo pré-fermentativo de mostos de uvas brancas. Muitos fatores psicológicos estão envolvidos na discussão dos seus benefícios ou desvantagens, uma vez que as recomendações tradicionais têm defendido a proteção cuidadosa que se deve ter contra a oxidação.

A oxidação, do mosto reduz a capacidade de oxidação do vinho. Os fenóis são o grande substrato de consumo de oxigénio. Quando oxidam no mosto, precipitam. Mas, quando oxidam no vinho, podem induzir drásticas alterações de sabor durante o envelhecimento.

De facto, é difícil de acreditar que vinhos feitos a partir mostos fortemente acastanhados, dão origem a vinhos da mesma cor e mais estáveis do que os seus homólogos tratados com SO_2 antes da fermentação.

Não há dúvida sobre a eliminação do amargor e da adstringência se os precursores de tanino monoméricos forem, em grande parte, removidos.

O ensaio foi realizado num período muito reduzido, mas as diferenças sensoriais são significativas ainda que estes vinhos sejam muito jovens.

Há necessidade de mais pesquisas sensoriais de longo termo sobre o comportamento dos vinhos Hiperoxigenados.

Os valores obtidos durante o decorrer de todo este estágio, bem como a prova sensorial final, correlacionam-se bem com o descrito na bibliografia e os objetivos propostos.

Seria uma boa experiência futura aplicar esta técnica à vinificação de rosés.

O objetivo original deste trabalho é inequivocamente cumprido.

7. Bibliografia

Adams D.O. (2006). Phenolics and ripening in grape berries. *Am. J. Enol. Viticult.*, **57**: 249-256.

Baranowski, J.D.; Nagel, C. W. (1981). Isolation and identification of the hydroxycinnamic acid derivatives in white riesling wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, **32**: 5-13.

Blanco, V. Z.; Auw, J. M.; Sims, C. A.; O'keefe, S. F. (1998). Effect Of Processing On Phenolics Of Wines. *Process- Induced Chemical Changes In Food*, Chicago, **434**: 327-340.

Blouin J. (1992). *Tecnicas d'análises des moûtes et des vins*. Ed. Dujardin Salleron, Paris.

Böhm, J., M., Telles-Antunes, Andrade, R., Barroso, J. M., Cabrita, M. J., Cardoso, H., Eiras-Dias, J.E., Fernandes, L., Fevereiro, P., Figueiredo, A., Laureano, O., Silva, J.R., Martins, A., Magalhães, N., Nolasco, G., Oliveira, H., Rego, C., Sequeira, O., Sequeira, J. C., Pais, M.S., Peixe, A., Veloso, M. M. (2007). *Portugal Vitícola. O Grande Livro das Castas*. Publicações Chaves Ferreira, Lisboa.

Bonaga, G.; Pallotta, U.; Syrghi, K. (1990). Influenza delle sostanze polifenoliche sulla qualità dei vini bianchi. *Parte prima. Vini d'Italia, Brescia*, **4**: 13-30.

Bravo, L. (1998). Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutr. Rev.*, **56**: 317-333.

Brissonnet, F., Mauean A. (1993) Characterization of foaming proteins in a hampagne base wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, **44**: nº3, 297-301.

Cardeira R., (2009). *Fatores Críticos de Sucesso no Mercado do Vinho em Portugal e a Sustentabilidade do Sector Vitivinícola*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão e Industrial. IST, Lisboa.

Cardoso, A. D. (2007). "O Vinho da Uva à Garrafa". Âncora Editora, Lisboa.

Cheynier, V., J. Rigaud, J. M. Souquet, F. Duprat, and M. Moutounet. (1990). Must browning in relation to the behavior of phenolic compounds during oxidation. *Am. J. Enol. Vitic.* **41**: 346-349

Cheyrier, V., G. Masson, J. Rigaud, and M. Moutounet. (1993). Estimation of must oxidation during pressing in Champagne. *Am. J. Enol. Vitic.* **44**: 393-399

Coelho, A. M. P. N. (2003). *Estudo Comparativo de Vinificações com a Casta Alvarinho na Região dos Vinhos Verdes*. Relatório do trabalho de fim de curso de Engenharia Agro-Industrial, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

Coutinho, J. (2013) *Medições Do Teor De Oxigénio Em Diferentes Fases Da Produção De Vinhos*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Viticultura e Enologia. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa

Curvelo-GARCIA, A. S. (1988). *Química Enológica - Métodos Analíticos*. Controlo de Qualidade dos Vinhos: Instituto da Vinha e do Vinho. Lisboa.

Curvelo-Garcia, A.S. Barros, P. (2015). *Química Enológica - Métodos Analíticos*. Avanços recentes no controlo da qualidade de vinhos e de outros produtos vitivinícolas. Publindustria, Edições Técnicas, Lda. Porto.

Dubourdieu, D., Darriet, P., Olliver, C., Boidron, J. N., Ribéreau-Gayon, P. (1988) Role de la levure *Saccharomyces cerevisiae* dans la hydrolyse enzymatique des heterosides terpeniques du jus de raisin. *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie*, **306**, 489-493.

Dubourdieu, D.; Avigne, V. (1990). Incidence de l'hyperoxygénation sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins blancs secs du Bordelais. *Revue Française d'Oenologie*. **30**: nº124, 58-61.

Esti, M. Influence of winemaking techniques on aroma precursors. (2006). *Analytica Chimica Acta*: 173-179.

Fernandez-Zurbano, P.; Ferreira, V.; Escudero, A.; Cacho, J. (1998). Role Of Hydroxycinnamic Acids And Flavonols In The Oxidation And Browning Of White Wines. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry, Washington*. **46**: nº12, 4937-4944.

Flamini R., Mattivi F., Rosso M., Arapitsas P., Bavaresco L. (2013). Advanced knowledge of three important classes of grape phenolics: anthocyanins, stilbenes and flavonols. *Int. J. Mol. Sci.*, **14**: 19651-19669.

Flanzy, C.; Flanzy, M.; Benard, P. (1987). *La vinification par maceration carbonique*. Institute National de la Recherche Agronomique, Paris.

Gerbaud, V., Gabas, N., Blouin, J., Pellerin, P., Moutounet, M. (1997). Effect des polysaccharides et des polyphénols du vin sur la cristallisation de l'hydrogénotartrate de potassium *Journal International des Sciences de la Vigne et de Vin*, **31**: 65–83.

González-Barreiro C., Rial-Otero R., Cancho-Grande B., Simal- Gárdara J. (2015). Wine aroma compounds in grapes. *A critical review. Crit. Rev. Food Sci.* **55**: 202-218.

Guerra C.C. (2012). Polifenóis da uva e do vinho. *Rev. Bras. Viticult. Enol.*, **4**: 90-100.

Guerzoni, M. E.; Zironi, R.; Intrieri, C.; Magnanini, E. (1981). Stabilisation of white wine by early hyperoxidation of must. *Food Technology in Australia*, **33**: (9), 442-446.

Hénaff, Elizabeth; Palacios, Antonio; Belda, Ignacio; Acedo, Alberto (2016) – Precision Oenology: Comprehensive Wine Terroir Analysis With Wineseq. *Biodiversity Meets Terroir: Proceedings Of The Xxvies Entretiens Scientifiques Lallemand*, Lallemand Incorporated, Canada.

Jackson, R. (1994). *Wine science: principles and applications*. Chemical Constituents of grapes. *London: Academic Press*. 178-219.

Jackson, R.S. (2008) *Wine Science: Principles and applications*. 3rd Edition Elsevier.

Kallithraka, S. (2009). Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage. Accelerated browning test versus bottle storage. *Food Chemistry*, 500-505.

Kennedy, James A. (2008). Grape and Wine phenolics: Observations and recent findings. *Ciencia e Investigación Agraria*, 107-120.

Kova, V.; Bourzeix, M.; Heredia, N.; Ramos, T. (1995). Études Des Catechines Et proantocyanidols de raisins et vins blancs. *Rev. Fran. Oen.*, **125**: 7-15.

Laureano, O.; Ricardo-da-Silva, J. M.; Sousa, I. (1998). Fermentação e conservação de vinhos brancos varietais em madeira. *Actas do 4º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, **2**: 81-88.

Lee, C. Y.; Jaworski, A. Major (1989). Phenolic compounds in ripening white grapes. *American Journal of Enology and Viticulture, Davis*, **40**: (1), 43-46.

Lipnizki F., (2010). Cross-Flow Membrane Applications in the Food Industry. In: *Membranes for Food Applications*, **3**: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Macheix, J.J.; Sapis, J. C.; Fleuriet, A. (1991). Phenolic Compounds And Polyphenoloxidase In Relation To Browning In Grapes And Wines. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **30**: (1), 441-48.

Mamede, M.E.O.; Cardello, H. M. A. B.; Pastore, G. M. (2005). Evaluation Of An Aroma Similar To That Of Sparkling Wine: Sensory And Gas Chromatography Analyses Of Fermented Grape Musts. *Food Chem.*, **89**: n°1, 63-68.

Meireles, Afonso (2013) – *Controlo de Maturação e Clarificação do Mosto*. Mestrado em Engenharia Agronómica: Relatório de Estágio. Universidade do Porto: Faculdade de Ciências

Morlat, R. (2001) - *Terroirs viticoles: étude et valorisation*. Oenoplurimedia. ISBN: 987-2-9054-2816-5

Morlat, R.; Meinen C. (2003) - Étude des terroirs viticoles de l'Anjou: de la recherche à la valorisation technique. *Revue des Onologues*. **107**: 23-26

Müller-Späth, (1977). Connaissances nouvelles sur l'influence de l'oxygène en vinification vue sous l'angle de la pratique. *Die Weinmirtschaft*, **6**: 1-12.

OIV (2009). Compendium of international methods of analysis of wine and musts. *Office International de la Vigne et du Vin*.**1**: Paris.

Penna, N.G.; Daudt, C. E.; Henriques, J. A. P. (2001). Comportamento De Ésteres Hidrocínâmicos Durante A Vinificação De Vinhos Brancos. *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*, **36**: n°. 7, 983-989.

Peynaud, E. (1993). *Conhecer e trabalhar o vinho*. Litexa Editora, Lda., Lisboa.

Pignatelli, P.; Ghiselli, A.; Buchetti, B.; Carnevale, R.; Natella, F.; Germanò, G.; Fimognari, F.; Di Santo, S.; Lenti, L.; Violi, F. (2010). Polyphenols synergistically inhibit oxidative stress in subjects given red and white wine. *Atherosclerosis*, **188**: (1): 77-83.

Ribèreau-Gayon J., Peynaud E., (1947). *Analyse et Contrôle des Vins*. Paris Liège - Libr. Polytechnique Ch. Béranger, Paris.

Ribèreau-Gayon P. (1965). Identification d'esters des acides cinnamiques et de l'acide tartrique dans les limbes et les baies de *V. vinifera*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 260-341.

Ribèreau-Gayon, J.; Peynaud, E.; Ribèreau-Gayon, P.; Sudraud, P. (1976). *Sciences et techniques du vin*. Dunod, Paris.

Ribèreau-Gayon, P., Dubourdiou, D., Donèche, B., Lonvaud, A. (2006a). *Handbook of enology Volume 1*. The microbiology of wine and vinifications 2nd edition. West Sussex, Inglaterra: John Wiley & Sons, Ltd.

Ribèreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdiou, D. (2006b). *Handbook of enology Volume 2*. The chemistry of wine stabilization and treatments 2nd edition. West Sussex, Inglaterra, John Wiley & Sons, Ltd.

Ricardo-da-Silva, Jorge M., e P. J. Cameiro-dos-Santos. (1991). Transformações oxidativas em vinificação e conservação - papel da tirosinase." *Enologia*, 37-63.

Ricardo-da-Silva, J.M.; Cheynier, V.; Samsom, A.; Bourzeix, M. (1993). Effect of pomace contact, carbonic maceration and hyperoxidation on the procyanidin of Grenache blanc wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, **44**: (2): 168-172.

Robinson A.L., Boss P., Solomon P.S., Trengove R.D., Heymann H., Ebeler S.E., (2014). Origin of grape and wine aroma. *Chemical components and viticultural impacts*. *Am. J. Enol. Vitic.*, **65**: Part 1, 1-24.

Schneider, V. (1991). Comportement des vins obtenus par oxygenation des mouts blancs. *Rev. Fr. Oenol.* **42**: 130:33.

Selli, S.; Canbas, A.; Cabaroglu, T.; Erten, H.; Lapoutre, J. P.; Gunata, Z. (2006). Effect of skin contact on the free and bound aroma compounds of the white wine of *Vitis Vinifera* L. cv. *Narince*. *Food Control*, **17**: n^o1, 75-82.

Singleton V. L. (1987). Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines, and model systems: Observations and practical implications. *American Journal of Enology and Viticulture*, **38**: nº 1, 69-77.

Sun, B., Spranger, M. I. (2015) *Química Enológica - Métodos Analíticos*. Polifenóis da uva e do vinho – Importância em Enologia e efeito benéfico para a saúde humana. Avanços recentes no controlo da qualidade de vinhos e de outros produtos vitivinícolas. 181. Curvelo-Garcia e Barros (eds).

Teissedre, P.L.; Waterhouse, A. L.; Frankel, E. N. (1995.) Principal phytochemicals in French syrah and Grenache Rhône wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low density lipoproteins. *J. Int. Sci. Vig. Vin.*, **29**, n.º 4, 205-212.

Teissedre, P.L.; Frankel, E. N.; Waterhouse, A. L.; Peleg, H.; German, J. B. (1996). Inhibition Of In Vitro Human Ldl Oxidation By Phenolic Antioxidants Grapes And Wines. *J. Sci. Food Agric.*, **122**: 157-168.

Teixeira A., Eiras-Dias J., Castellarin S.D., Gerós H.(2013). Berry phenolics of grapevine under challenging environments. *Int. J. Mol. Sci.*, **14**: 18711-18739.

Vaimakis, V.; Roussis, I. G. (1996). Must oxygenation together with glutathione addition in the oxidation of white wine. *Food Chemistry*. **50**: nº3, 419-422.

Van Leeuwen, C.; Chery, P. (2001). Quelle méthode pour caractériser et étudier le terroir viticole: analyse de sol, cartographie, pédologique ou étude physiologique. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*. 97-102.

Vérette, E.; Noble, A. C.; Somers, T. C. (1988). Hydroxycinnamates Of *Vitis Vinifera*: Sensory Assessment In Relation To Bitterness In White Wines. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture, Chichester*, **45**: 267-272.

Waters, E.J., Pellerin, P., Brillouet, J.M. (1994) A *Saccharomyces* mannoprotein that protects wine from protein haze. *Carbohydrate Polymers*, **23**: 185-191.

7.1 - Cibergrafia

AICEP(2018)<http://www.portugalglobal.pt/PT/RevistaPortugalglobal/2018/Documents/revista-109-maio.pdf> Acedido a 08-08-2018

Anexo IV do Regulamento (CE) nº 479/2008 - http://www.drapal.min-agricultura.pt/drapal/images/servicos/vitis/reg_479.pdf Acedido 24-10-2018

CVRT (2018) <http://www.cvrtejo.pt/historia-da-regiao> Acedido a 24-09-2018

CVRT (2018a) <http://www.cvrtejo.pt/castas> acedido a 10-10-2018

Infovini (2018) <http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=10®iao=8> Acedido a 18-09-2018

Infovini (2018b) <http://www.infovini.com/pagina.php?codNode=18017#tab0> Acedido a 21-09-2018

IVV (2018) <http://www.ivv.gov.pt/np4/47/> Acedido a 20-08-2018

IVV(2018a)[http://www.ivv.gov.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=8617&fileName=DO_DoTejo.pdf](http://www.ivv.gov.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=8617&fileName=DO_DoTejo.pdf) Acedido a 08-08-2018

IVV (2018b) <http://www.ivv.gov.pt/np4/regioes/> Acedido a 24-09-2018

IVV (2018c) <http://www.ivv.gov.pt/np4/324/> Acedido a 24-10-2018

IVV (2018d) <http://www.ivv.gov.pt/np4/1320.html> Acedido a 28-10-2018

Portaria n.º 140/2010 de 5 de Março <http://www.cvrtejo.pt/vinhos-do-tejo/doc-do-tejo/doc-do-tejo:410> Acedido a 25-10-2018

vem da uva (2018) <https://www.vemdauva.com.br/o-que-e-terroir/> acedido a 27-09-2018

Acedido a 27-10-2018

Vinetowinecircle (2018) <http://www.vinetowinecircle.com/regioes/tejo/> Acedido a 22-10-2018

Viniportugal (2018) <https://www.viniportugal.pt/Estatisticas> Acedido a 24-10-2018

8. Anexos

Tabela 10 - Mapa diário de controlo da fermentação do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado da casta Fernão Pires.

Dia	Mosto Sulfitado		Mosto Hiperoxigenado		
	Dens.	Temp.	Dens.	Temp.	
17/set	1094	20	1094	20	1ml/HI enzima pectolítica Quick da Enartis
18/set	1094	17	1094	17	Gelatina de Flotação 50ml/HI Plantis AF-Ls
19/set	1085	20	1085	20	10g/HI levedura "Vintage White"
20/set	1074	18,5	1075	18,5	
21/set	1065	17,5	1065	17,5	
22/set	1055	16,5	1057	16,5	
23/set	1042	18	1050	18	
24/set	1025	18	1035	18	
25/set	1015	17,5	1025	17,5	
26/set	1007	17,5	1018	17,5	
27/set	1004	16,5	1010	16,5	
28/set	1001	17	1007	17	
29/set	999	16,5	1005	16,5	
30/set	997	15,5	1003	15,5	
01/out	994	15,5	999	15,5	
02/out	991	16,5	993	16,5	
03/out	991	16,5	991	16,5	5g/HI de Bissulfito de Potássio a 15%

Tabela 11 - Valores de referência diários da intensidade corante do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.

Data	Intensidade Corante do mosto Sulfitado	Intensidade Corante do mosto Hiperoxigenado
17/set/18	0,16	0,24
18/set/18	0,15	0,2
19/set/18	0,14	0,16
20/set/18	0,14	0,15
21/set/18	0,13	0,14
22/set/18	0,12	0,14
23/set/18	0,12	0,13
24/set/18	0,13	0,11
25/set/18	0,12	0,1
26/set/18	0,12	0,09
27/set/18	0,11	0,09
28/set/18	0,12	0,1
29/set/18	0,11	0,08
30/set/18	0,1	0,07
1/out/18	0,11	0,08
2/out/18	0,11	0,07
3/out/18	0,1	0,07

Tabela 12 - Valores de referência diários do índice de Polifenóis Totais do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.

Data	Índice Polifenóis Totais do mosto Sulfitado	Índice Polifenóis Totais do mosto Hiperoxigenado
17/set/18	6,68	6,68
18/set/18	6,72	4,63
19/set/18	6,58	4,32
20/set/18	6,44	4,18
21/set/18	6,23	4,11
22/set/18	6,05	3,98
23/set/18	6,02	4,12
24/set/18	6,07	4,03
25/set/18	6,05	3,84
26/set/18	5,87	3,69
27/set/18	5,91	3,51
28/set/18	5,87	3,47
29/set/18	5,76	3,45
30/set/18	5,71	3,41
1/out/18	5,68	3,46
2/out/18	5,57	3,51
3/out/18	5,49	3,34

Tabela 13 - Valores de referência diários dos Taninos do mosto sulfitado e do mosto hiperoxigenado.

Data	Taninos do mosto Sulfitado	Taninos do mosto Hiperóxigenado
17/set/18	362mg/l	362mg/l
18/set/18	371mg/l	296mg/l
19/set/18	354mg/l	285mg/l
20/set/18	348mg/l	282mg/l
21/set/18	342mg/l	282mg/l
22/set/18	336mg/l	265mg/l
23/set/18	334mg/l	256mg/l
24/set/18	341mg/l	254mg/l
25/set/18	343mg/l	251mg/l
26/set/18	335mg/l	249mg/l
27/set/18	337mg/l	247mg/l
28/set/18	335mg/l	246mg/l
29/set/18	329mg/l	244mg/l
30/set/18	326mg/l	239mg/l
1/out/18	324mg/l	244mg/l
2/out/18	321mg/l	241mg/l
3/out/18	317mg/l	237mg/l



ENZIMA PECTOLÍTICA LÍQUIDA ESPECÍFICA PARA A FLOTAÇÃO

CARACTERÍSTICAS GERAIS

QUICK é uma preparação enzimática inovadora, desenvolvida nos laboratórios da Enartis especificamente para a flotação.

Dois condições são fundamentais para a otimização da flotação: a redução da viscosidade do mosto e a formação de flocos suficientemente grandes para ascenderem à superfície. O elevado conteúdo em pectina liase, que é quase o dobro do conteúdo numa enzima pectolítica normal, permite que a **QUICK** reduza rapidamente a viscosidade do mosto, que é indispensável para um bom rendimento e performance da flotação. Ao mesmo tempo, o conteúdo em pectina esterase e poligalacturonase foi concebido com o objetivo de obter fragmentos de pectina com o tamanho adequado, que permitam a formação de espuma densa e compacta, que se separa facilmente do mosto limpo que fica por debaixo.

QUICK não é obtida a partir de OGM's (Organismos geneticamente Modificados) e não contém atividades secundárias negativas como oxidase e cinamil-esterase.

APLICAÇÕES

Quando usada na flotação, a **QUICK** reduz a viscosidade do mosto muito rapidamente, e favorece a separação sólido-líquido e a subida à superfície de partículas sólidas. Isto permite uma redução do tempo necessário para o tratamento enzimático, com a consequente poupança energética no arrefecimento, e um aumento do rendimento horário do flotador. Além disso, a compressão das borras provocadas pela ação sinérgica das atividades enzimáticas que constituem a **QUICK** conduz a uma redução considerável do tempo necessário para a filtração das borras, otimizando, assim, o uso do filtro de vácuo.

DOSES

0,5 - 2 mL/hL

As doses podem variar de acordo com a casta, colheita, pH, temperatura, duração do tratamento.

INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

A **QUICK** deve ser adicionado ao mosto diretamente à saída da prensa.

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

Embalagem: 1 Kg - 25 Kg

Embalagem fechada: conservar o produto ao abrigo da luz, em local seco e fresco (de preferência entre 5-15 °C).

Embalagem aberta: selar cuidadosamente a embalagem e conservar no frigorífico. Utilizar no prazo de 1 ano.

O produto está de acordo com as seguintes especificações:

FAO/WHO's Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA)

Food Chemicals Codex (FCC) for food grade enzymes

Codex Oenologique International

Produto aprovado para ser utilizado em enologia de acordo com:

Regulamento CE 606/2009



Figura 36 - Ficha Técnica da enzima pectolítica "Quick".

BISULFITO DE POTÁSSIO 7%, 8%, 10%, 15%, 18%

Sulfitação de mostos e de vinhos

CARACTERÍSTICAS

Soluções que contêm, respectivamente, 70, 80, 100, 150 e 180 gramas de SO₂/L, sob a forma de bissulfito de potássio (fórmula KHSO₃).

Estas soluções possuem todas as propriedades de SO₂. Solução pronta para ser usada, basta medir simplesmente o volume necessário para sulfitação.

Elas têm o cheiro característico de SO₂ embora este cheiro seja fraco, é melhor não respirar

DOSAGEM

As doses são extremamente variáveis, dependendo das circunstâncias e dos períodos de utilização. Consultar os conselhos do enólogo.

Quadro das correspondências					
	7 %	8 %	10 %	15 %	18 %
Dose de SO ₂ adicionada por 1 cL (10 mL) de solução	0,7 g	0,8 g	1 g	1,5 g	1,8 g
Dose de solução necessária para adicionar 1 g de SO ₂	1,43 cl	1,25 cl	1 cl	0,66 cl	0,55 cl

INSTRUÇÕES DE USO

Medir a quantidade necessária em um tubo de ensaio ou em um recipiente graduado, em seguida inserir na massa a ser tratada e homogeneizar.

Em contato com o SO₂, as matérias corantes se descolorem instantaneamente. Esta descoloração é reversível. Logo que o SO₂ livre desaparece as matérias corantes reaparecem.

Precauções de utilização :

Para uso enológico e exclusivamente profissional.

Utilizar conforme a regulamentação em vigor.

INGREDIENTES

Bissulfito de potássio E228

EMBALAGEM

Galões de 20 litros

196/2015 – 1/2

SAS SOFRALAB - Z.P. de A. Tréviers - CS 11021 - 31600 MAGNAN - France
Tel. : + 33 3 26 51 29 00 - Fax : + 33 3 26 51 07 50 - www.oenofrance.com

 SOFRALAB
LABORATOIRES ENOLOGES

Figura 37 - Ficha Técnica do bissulfito de potássio a 15%.



Agentes Clarificantes

Código da Ficha: PlantisAF/L/pt
Revisão nº 6, junho 2017
Pág. 1/1

PLANTIS AF L**CLARIFICANTE E ESTABILIZANTE DE ORIGEM VEGETAL****COMPOSIÇÃO**

Formulação líquida de proteína vegetal de ervilha (*Pisum sativum*) isenta de glúten e anidrido sulfuroso (< 0,3 % de SO₂).

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Aspeto: líquido de cor branco-beije.

PLANTIS AF L é uma formulação clarificante à base de proteína vegetal isenta de glúten, recomendada para a flotação de mostos e clarificação e estabilização de vinhos.

A sua composição à base de proteína vegetal sem glúten faz com que **PLANTIS AF L** seja particularmente eficaz porque:

- Elimina de forma seletiva compostos fenólicos oxidados e facilmente oxidáveis, principalmente catequinas e leucoantocianidinas, responsáveis pelo acastanhamento da cor e o aparecimento de amargor nos vinhos;
- Reduz o teor em taninos;
- Reduz o teor em ferro.

Em flotação de mostos, **PLANTIS AF L** acelera a formação de flóculos, facilita a sua interação com o gás à superfície dos flóculos e a sua posterior flotação e compactação, aumentando o rendimento em mosto limpo.

A utilização de **PLANTIS AF L** está igualmente recomendada para a produção de vinhos biológicos, de acordo com o Regulamento UE 203/2012, assim como para a produção de vinhos destinados a consumidores vegetarianos e veganos, por não conter ingredientes de origem animal.

APLICAÇÕES

- Flotação de mostos;
- Clarificação e estabilização de mostos e vinhos.

DOSES

Mosto: 30 – 60 g/hL (dose média em flotação: 40 mL/hL)

Vinhos brancos, tintos e rosados: 20 – 80 mL/hL

Para avaliar a dose correta a utilizar, recomenda-se a realização de ensaios laboratoriais prévios, com diferentes doses do **PLANTIS AF L**.

INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

Agitar a embalagem antes de usar. Em clarificação estática, adicionar **PLANTIS AF L** diretamente ao mosto ou vinho usando bomba doseadora ou através de tubo Venturi, durante uma remontagem ou trasfega. Para otimizar a sua eficácia, deve ser aplicado diretamente, pelo menos a metade do volume a tratar. Em flotação, utilizar o tubo Venturi ou a doseadora do equipamento.

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

Embalagem: 25 Kg

Embalagem fechada: Manter o produto ao abrigo do sol, num local fresco, seco e bem ventilado.

Embalagem aberta: Selar cuidadosamente a embalagem e manter como acima indicado.

O produto está de acordo com as seguintes especificações:

Codex Oenologique International

O produto está aprovado para uso enológico de acordo com:

Regulamento CE 606/2009

ESSECO srl
San Martino
Trecate (NO) Italy
Tel. +39-0321-790.300
Fax +39-0321-790.347
vino@enartis.it
www.enartis.com

As indicações fornecidas são baseadas no nosso conhecimento e experiência atuais, mas não dispensam o utilizador de adotar as precauções de segurança necessárias ou da responsabilidade pelo seu uso adequado.

Figura 38 - Ficha Técnica da proteína vegetal “Plantis AF-L”.



LEVEDURA PARA VINHOS BRANCOS VARIETAIS

Enartis FERM VINTAGE WHITE é uma estirpe selecionada para a produção de vinhos brancos varietais e vinhos brancos de reserva.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉTICAS

Enartis FERM VINTAGE WHITE é uma levedura recomendada na produção de vinhos brancos varietais e de vinhos de reserva.

Produz vinhos dotados de uma grande fineza aromática e que refletem as características aromáticas próprias da uva.

Graças à sua cinética fermentativa moderada, é indicada para a fermentação em barrica.

Na fase de autólise, liberta uma elevada qualidade de polissacáridos que contribuem para o volume de boca do vinho. Por outro lado, a sua tendência para formar borras pouco compactas, permite reduzir o número de batónnages ou de remontagens para a libertação dos polissacáridos da levedura.

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Temperatura de fermentação	14-24 °C
Fase de latência	curta
Velocidade de fermentação	moderada
Tolerância ao álcool	≤ 15,5 % (v/v)
Fator killer	killer
Resistência ao SO ₂	boa

CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS

Necessidades de azoto	elevada
Necessidades de oxigénio	média
Produção de acidez volátil	média-baixa
Produção de H ₂ S	baixa
Produção de SO ₂	baixa
Produção de glicerol	média
Compatibilidade com fermentação maloláctica	boa

Produz borras pouco compactas que ajudam na redução do número de batónnages ou de remontagens.

APLICAÇÕES

Vinhos brancos varietais
Vinhos brancos fermentados e estagiados em barrica
Vinhos brancos de reserva
Vinhos de colheita tardia

ESSECO srl
San Martino Tivoli (NO) Italy
Tel. +39-0221-790.330 - Fax +39-0221-790.347
vino@enartis.it - www.enartis.com

As indicações fornecidas são baseadas no nosso conhecimento e experiência atuais, mas não dispensam o utilizador de adotar as precauções de segurança necessárias ou da responsabilidade pelo seu uso adequado.

Figura 39 - Ficha Técnica da Levedura *Saccharomyces Cerevisiae* "Vintage White".