

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM**  
**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM**

**Estudo comparativo entre a Poda Manual e a  
Poda Mecânica na Casta Fernão Pires**

**Sara Catarina da Silva Francisco**

SANTARÉM

2023

INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM  
**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM**

# **Estudo comparativo entre a Poda Manual e a Poda Mecânica na Casta Fernão Pires**

Estudo realizado com vista à obtenção **do Diploma de Mestre em  
Engenharia Agronómica**

Nome: Sara Catarina da Silva Francisco

Nº180300184

Orientadores: Doutora Helena Mira

Coorientador: Eng.º António Ribeiro

SANTARÉM

2023



## **Agradecimentos**

Expresso os meus singelos agradecimentos, a todas as pessoas que contribuíram para o sucesso e realização deste trabalho, bem como aquelas que marcaram o meu percurso na mui nobre Escola Superior Agrária de Santarém, as quais passo a identificar seguidamente:

À Professora Helena Mira, por todo o apoio prestado ao longo da realização deste trabalho. Aproveito também para expressar o meu mais profundo agrado pela forma como me acolheu e como tenho vindo a ser tratada no decorrer do meu percurso da ESAS. Será sempre recordada com um especial carinho.

Ao Engenheiro José Manuel Barroso, pela disponibilidade de esclarecer todas as dúvidas que foram surgindo durante o estágio, bem como pela sua orientação externa e pela forma como me recebeu durante o período de estágio, disponibilizando sempre os recursos necessários para me proporcionar a melhor experiência possível.

À Engenheira Carmen Santos e à Cláudia Carvalho por toda ajuda no decorrer deste trabalho e também pela disponibilidade em ceder o laboratório da empresa, Wtejo para realizar todas as análises enológicas necessárias.

A todo o corpo docente, não docente da ESAS, por me terem acolhido numa das etapas mais importantes da minha vida e pela contribuição na concretização do meu percurso. Esta escola foi, é e sempre será a minha segunda casa. Foi aqui que construí os meus alicerces que me irão acompanhar no decorrer da minha vida profissional. Aprendi também que quando se investe nalguma coisa, devemos investir em pleno.

Aos meus pais por todo o apoio e motivação ao longo destes anos. Também devo agradecer o facto de ter sido graças a eles que ingressei na escola. Sempre estiveram presentes em todos os momentos, para além de toda a paciência que tiveram quando os dias corriam menos bem.

À minha Avó Maria Eugénia, por acreditar sempre em mim e pelo seu orgulho

Ao meu namorado, Ivan Ferreira, um especial agradecimento pelo apoio incondicional. Grata a todos vós!

## **Abreviaturas**

- FP – Fernão Pires
- P MEC – Poda mecânica
- P MAN – Poda Manual
- Ha – Hectare
- IPT – Índice de Polifenóis Totais

## **Resumo**

O presente trabalho centra-se no acompanhamento de um ensaio experimental onde se pretendeu-se comparar o efeito agronómico e fisiológico da Poda Mecânica e da Poda Manual na casta Fernão Pires num sistema de condução em cordão Royat bilateral.

Este estudo foi realizado na Quinta da Vila Chã, localizada na freguesia da Maçussa, Azambuja, pertencente à empresa Casa Agrícola Antunes Barroso, Lda.

Foram avaliadas as respostas das videiras de cada modalidade, aos fatores impostos pelos tipos de poda, nomeadamente carga à poda, abrolhamento e fertilidade.

A modalidade da Poda Mecânica originou uma carga à poda superior, no entanto apresentaram uma taxa de abrolhamento e um índice de fertilidade inferiores comparativamente à modalidade da Poda Manual.

Em termos de produção e de número de cachos por videira é de salientar que a modalidade da Poda Mecânica apresentou uma produção consideravelmente superior à modalidade da Poda Manual, apesar de os cachos da Poda Manual terem um peso maior.

O vinho produzido a partir de uvas das videiras submetidas a Poda Manual apresentou teor alcoólico mais elevado do que o vinho da modalidade Poda Mecânica. Relativamente aos outros parâmetros físico-químicos do vinho não se verificaram diferenças apreciáveis.

Relativamente à avaliação sensorial, verificou-se que o vinho obtido de poda manual apresentou maior intensidade de cor relativamente ao vinho da modalidade poda mecânica. Todos os outros atributos avaliados não apresentaram diferenças significativas entre os vinhos das duas modalidades do ensaio.

Foi realizado um estudo económico dos encargos da Poda Manual e da Poda Mecânica, concluindo-se que a opção mais barata e mais rápida para um viticultor é a Poda Mecânica.

**Palavras-chave:** Videira, Poda Mecânica, Poda Manual, Fernão Pires, Vinho

## Abstrat

The present work focuses on monitoring an experimental trial where the aim was to compare the agronomic and physiological effect of Mechanical Pruning and Manual Pruning on the Fernão Pires variety in a bilateral cord training system. This study was carried out at the company Casa Agrícola Antunes Barroso, Lda, in Quinta da Vila Chã, located in the parish of Maçussa

The Mechanical Pruning modality resulted in a significantly higher pruning load, demonstrating a self-regulation system in these vines by presenting a significantly lower bud break rate and fertility index compared to the Manual Pruning modality.

In terms of production and number of bunches per vine, it is worth noting that the Mechanical Pruning Modality presented a much higher production than the Manual Pruning Modality.

The grapes from the trial were vinified in the cellar of the Escola Superior Agrária de Santarém.

In terms of oenological analyses, the biggest difference to be mentioned between manual and mechanical pruning wines is the alcoholic content, which is higher in the manual pruning method. The other parameters analyzed present similar characteristics, without other significant changes in quality.

The wines originating from both modalities were evaluated by members of the CVR Tasting Chamber. Sensory analysis revealed that the wines resulting from Manual Pruning scored higher than wines made from mechanically pruned grapes.

On the financial side, between Manual Pruning and Mechanical Pruning, the most viable and advantageous option for a farmer who has at least an area of 1 ha is Mechanical Pruning.

**Keywords:** Vine, Pruning, Mechanical pruning, Hedge pruning, Fernão Pire

## Índice

Agradecimentos .....	i
Abreviaturas .....	ii
Resumo .....	iii
Abstrat.....	iv
Índice .....	v
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Quadros .....	viii
1. Introdução .....	1
1.1 Objetivos do ensaio experimental .....	5
2. Revisão Bibliográfica.....	6
2.1 A Videira .....	6
2.2 Sistemas de Condução .....	9
2.3 Carga à poda .....	10
2.4 Fertilidade.....	11
2.5 Poda .....	12
2.6 Poda Mecânica.....	15
2.7 Poda em sebe .....	18
2.8 Poda mínima.....	21
2.9 Autorregulação da videira.....	22
2.10 Qualidade da uva .....	22
2.11 Controlo de Maturação .....	23
2.12 Vinificação de uvas brancas.....	24
2.13 Análises realizadas nos vinhos.....	24
3. Material e Métodos .....	26
3.1 Localização do campo de ensaio.....	26
3.2 Caracterização do solo da parcela de vinha .....	27
3.3 Caracterização do material vegetal – Casta Fernão Pires .....	27
3.3.1 Porta-enxerto 1103 Paulsen .....	28
3.4. Delineamento experimental.....	29
3.4.1 Os parâmetros agronómicos: Carga à poda, Percentagem de Abrolhamento e Fertilidade....	30

□ Carga à poda .....	31
□ Percentagem de Abrolhamento .....	31
□ Fertilidade .....	31
3.4.2 Controlo de maturação .....	32
3.4.3 Vindima e Contabilização da Produção por Modalidade .....	33
3.4.4 Vinificação.....	33
3.4.5 Análises efetuadas ao vinho .....	35
□ Determinação de parâmetros análise sumária - FTIR .....	35
• Determinação do Índice de Polifenóis Totais.....	36
3.4.5.3 Análise Sensorial .....	37
3.4.5 Análise Estatística.....	38
3.4.6 Estudo económico dos encargos com os tipos de poda.....	38
4. Resultados e discussão .....	39
4.1 Carga à poda.....	39
4.2 Percentagem de Abrolhamento .....	40
4.3 Fertilidade.....	42
4.4 Controlo da Maturação.....	43
4.5 Vindima e Contabilização da produção por modalidade .....	45
4.6 Vinificação .....	49
4.6.1 Análise Sumária.....	50
4.7 Análise Sensorial .....	52
4.8 Estudo Financeiro – Encargos com os tipos de Poda .....	52
5. Considerações finais .....	54
6. Referências Bibliográficas.....	55
Anexo I - Parâmetros agronómicos efetuados - Contabilização.....	60
Anexo I.1 _Nº de gomos e nº de gomos não abrolhados.....	60
Anexo I.2 _Nº de gomos e nº de gomos não abrolhados.....	61
Anexo I.3 Registo do peso dos cachos - Poda Mecânica .....	62
Anexo I.4 Registo do peso dos cachos - Poda Manual .....	63
Anexo II - Análises do solo .....	64
Anexo III - Análise do Controlo de Maturação .....	65
Anexo IV - Boletim da análise das uvas à chegada a adega.....	66
Anexo VI – Ficha de prova .....	68

## Índice de Figuras

Figura 1 - Vinha .....	1
Figura 2 - Poda manual .....	3
Figura 3 - Vindima Manual .....	3
Figura 4 - Poda Mecânica.....	4
Figura 5 - Videira .....	6
Figura 6 - Ciclo anual da videira no hemisfério norte (adaptado de Magalhães, 2008).....	7
Figura 7 - Ciclo reprodutivo da videira (adaptado de Magalhães, 2008).....	9
Figura 8 - Poda Manual .....	14
Figura 9 - Poda mecânica .....	16
Figura 10 - Tipos de poda em Sebe (adaptado de Correia, 2013).....	20
Figura 11 - Quinta da Vila Chã, Maçussa .....	26
Figura 12 - Localização do ensaio experimental .....	26
Figura 13 - Casta Fernão Pires .....	27
Figura 14 - Distribuição da casta em Portugal .....	27
Figura 15 - Porta enxerto 1103P.....	28
Figura 16 - Escala de Baggiolini .....	30
Figura 17 - Mesa de Ripagem .....	34
Figura 18 - Prensagem.....	34
Figura 19 - Fermentação do mosto das Modalidades .....	35
Figura 20 - Prova sensorial dos Vinhos das Modalidades.....	37
Figura 21 - Júri de prova .....	38
Figura 22 - Resultados da carga à poda.....	40
Figura 23 - Resultados do abrolhamento .....	41
Figura 24 - Resultados do índice de fertilidade pratico e potencial .....	42
Figura 25 - Recolha de bagos para o controlo de maturação .....	43
Figura 26 - Determinação do Teor de álcool provável .....	44
Figura 27 - Determinação da Acidez Total .....	44
Figura 28 - Pesagem das Uvas vindimadas .....	46
Figura 29 - Pesagem de cachos poda manual.....	47
Figura 30 - Pesagem de cachos poda mecânica.....	47
Figura 31 - Total de produção kg .....	48
Figura 32 - Fermentação do vinho da PMAN .....	49
Figura 33 - Fermentação do vinho da P MEC.....	50

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Distribuição do ensaio experimental .....	29
Quadro 2 - Resultados da Carga à poda .....	39
Quadro 3 - Poda Mecânica.....	39
Quadro 4 - Poda Manual .....	39
Quadro 5 - Resultados do abrolhamento .....	41
Quadro 6 -Resultados do índice de fertilidade potencial e prático .....	42
Quadro 7 – Resultados do controlo de maturação .....	45
Quadro 8 - Estimativa de produção na modalidade poda manual.....	46
Quadro 9 - Estimativa de produção na modalidade poda mecânica .....	47
Quadro 10 - Resultados das análises físico-químicas dos vinhos obtidos .....	50
Quadro 11 - Resultados da composição fenólica dos vinhos obtidos .....	51
Quadro 12 - Resultados da análise sensorial.....	52
Quadro 13 - Encargos com a Poda Manual por ha .....	53
Quadro 14 - Encargos com a Poda Mecânica por ha .....	53

## 1. Introdução

A cultura da vinha (figura 1) está, desde há vários séculos, profundamente enraizada na Europa, tendo uma forte tradição e legado. Esta cultura foi-se estendendo a outros continentes, tendo-se verificado nas últimas cinco décadas um aumento da área mundial de vinha (Gonçalves,2016).



*Figura 1 – Vinha (<https://www.espaco-visual.pt/wp-content/uploads/2022/02/cultura-vinha.jpg>)*

O setor vitivinícola português encontra-se em constante crescimento nos últimos anos, sendo a existência deste, extremamente importante para as economias locais de todas as regiões vitícolas de Portugal. Do ponto de vista social, oferece inúmeros postos de trabalho, seja do ponto de vista da produção da uva e do vinho, assim como da comercialização, das redes de distribuição, das exportações/importações, do enoturismo e toda a sua envolvência, entre outros (Domingos,2022).

Atualmente, o Portugal vitivinícola tem dois fatores que o caracterizam e o projetam no mundo globalizado: por um lado, a extrema diversidade de climas e solos, o que dá um sem fim de *terroirs* específicos, manifestado pelas numerosas regiões vitivinícolas; por outro, o rico património genético autóctone, que permite atingir uma especificidade difícil de atingir no panorama mundial, onde as castas internacionais estão amplamente dispersas e dominam o encepamento (Moreira,2007).

Apesar da sua pequena dimensão, Portugal apresenta uma grande diversidade de

castas autóctones, regiões e sub-regiões vitivinícolas de onde resultam produtos totalmente distintos, sendo este um dos principais fatores de diferenciação e apreciação no mercado (Moreira,2007).

O sector tem evoluído e acompanhado as políticas agroambientais que tem vindo a ser, e bem, impostas, demonstrando ser um sector com capacidade para inovar, do ponto de vista da implementação de técnicas culturais sustentáveis, diminuição da utilização de fitofarmacêuticos e adubos de síntese, conferindo ao consumidor uma garantia de qualidade enorme (Domingos,2022).

Devido à expansão económica e tecnológica do Novo Mundo e da crescente falta de recursos existente no sector agrícola, nomeadamente a mão de obra, os produtores vêm- se obrigados a inovar e adotar novas estratégias (Gonçalves,2016).

O aumento da produtividade nas vinhas torna-se essencial para que as produções possam ser maiores, aumentando os índices de produtividade e contribuindo assim para a melhoria dos resultados operacionais (Correia,2013).

Em resultado do maior nível de exigência dos produtores portugueses, a par dos desafios que hoje enfrentam, torna-se fundamental optar por soluções técnicas modernas, que reduzam os custos de produção e que permitam continuar a produzir bons vinhos sem colocar em causa a sua qualidade (Correia,2013).

Atualmente, a redução de custos é um facto que assume cada vez maior importância na realidade vitivinícola. Estas preocupações encontram-se cada vez mais no centro das atenções dos produtores e empresas do sector, não só ao nível internacional como também a nível nacional. A redução das margens na comercialização, vieram introduzir ainda maior pressão nos produtores e nas suas decisões no sentido de racionalizar ainda mais os custos, mantendo a qualidade produtiva (Correia,2013).

Observa-se uma grande carência de mão-de-obra especializada na vinha. Este problema é agravado com a necessidade de redução de custos das operações, de forma a garantir a viabilidade económica do setor, obrigando assim a uma evolução que passa pela mecanização das operações mais morosas e com mais encargos financeiros (Magalhães,2019).

Os avanços na mecanização na vinha ocorreram devido à evolução conjunta das máquinas, sistemas de condução e arquitetura da vinha. A necessidade de crescimento das áreas das vinhas foi um fator crucial para esta evolução, dado que, se por um lado os viticultores aumentaram as suas áreas devido ao avanço na mecanização, esta teve de evoluir para fazer face as necessidades de realizar as operações culturais em intervalos de tempo mais restritos (Dokoozlian,2013).

A poda manual (figura 2) e a vindima manual (figura 3) são as operações mais morosas e com mais encargos na cultura da vinha.



*Figura 2 - Poda manual(<https://grandescolhas.com/wp-content/uploads/2019/03/Poda-Trabalhos-ce-Inverno-5.jpg>)*



*Figura 3 - Vindima Manual(<https://www.perspetiva.com/wp-content/uploads/2020/09/Vindima.jpg>)*

A introdução da mecanização na viticultura, tanto na poda como na vindima, foi determinante para o desenvolvimento de um sistema produtivo mais eficiente e que fizesse face à competição internacional (Gonçalves,2016).

Os sistemas de poda mecânica (figura 4) tem assumido cada vez maior importância nas operações da vinha, sobretudo em áreas de maior dimensão onde as sinergias são maiores, a sua implementação é mais fácil e produz resultados imediatos mais significativos (Magalhães,2015).



*Figura 4 - Poda Mecânica(<https://www.adegaalmeirim.pt/wp-content/uploads/2020/01/ADG9058-scaled.jpg>)*

Em função da casta produzida, é fundamental definir qual o tipo de poda mais adequado, consoante o hábito de frutificação da casta, sendo, por isso, de extrema importância ser-se conhecedor das castas de forma a otimizar-se a produção e a qualidade da uva produzida, reduzindo, tanto quanto possível, os custos associados à poda (Domingos,2022).

A poda é uma operação essencial e tem como objetivo regularizar o crescimento da videira, deixando uma carga equilibrada que potencie ao máximo o seu crescimento vegetativo e qualidade, mantendo, ao mesmo tempo, um vigor adequado. A poda garante a perenidade da videira e a regularidade de produção inter-anual, jogando com o número e volume de cachos. Determina, ainda, a posição das unidades de frutificação, de forma a obter um microclima de sebe adequado sobretudo ao nível dos cachos (Queiroz, 2014).

As videiras podadas mecanicamente são mais eficientes, pois investem menos energia na formação de varas, direcionando os seus recursos, preferencialmente, para as uvas e para a formação de reservas (Queiroz, 2014).

## **1.1 Objetivos do ensaio experimental**

Os objetivos da realização do presente trabalho experimental são:

- Avaliar e comparar os efeitos da poda mecânica e da poda manual, para compreender os efeitos fisiológicos e agronómicos destas duas modalidades de poda na casta Fernão Pires, assim sendo, pretende-se averiguar, parametrizar e quantificar alguns parâmetros desde a carga deixada à poda, até ao final da maturação e colheita da uva;
- Pretende-se também analisar a qualidade dos dois vinhos obtidos a partir de cada modalidade de poda, com o objetivo de constatar se existem diferenças em termos dos parâmetros físico-químicos e sensoriais dos vinhos das duas modalidades;
- Comparar a viabilidade da poda mecânica em relação à poda manual, de forma a perceber se a intervenção da poda mecanizada nesta parcela com a casta Fernão Pires é compensatória para o produtor.

## 2.Revisão Bibliográfica

### 2.1 A Videira

A videira (figura 5) é uma planta perene da família das Vitáceas.

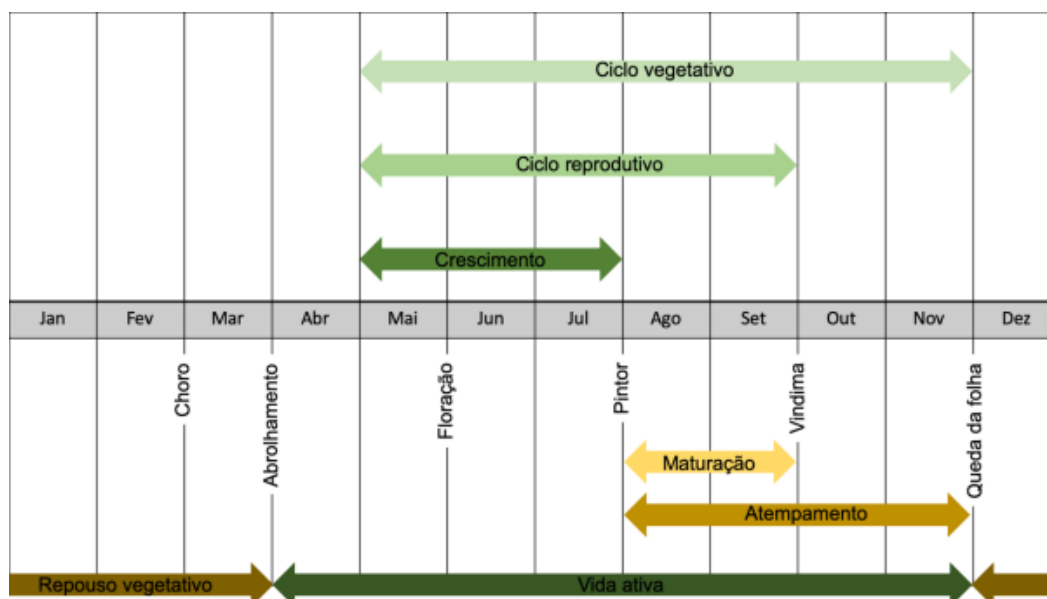
Como planta vivaz, a videira assegura três funções essenciais (Queiroz,2010):

- A primeira consiste na manutenção de um ciclo vegetativo;
- A segunda função resume-se ao armazenamento de reservas na estrutura permanente da videira e nos sarmentos a este fenómeno dá-se o nome de atempamento;
- Por último, a videira tem ainda a função de manter um sistema reprodutor, que compreende a formação, desenvolvimento das inflorescências, o crescimento dos cachos, bagos e grainhas. Devido a esta tripla função, existe, portanto, uma interdependência entre as diferentes fases fisiológicas que influencia, naturalmente, o ciclo seguinte.



Figura 5 – Videira([https://www.salton.com.br/upload/midia/blog-vinhas-velhas-3\\_1.png](https://www.salton.com.br/upload/midia/blog-vinhas-velhas-3_1.png))

Segundo Magalhães (2008) o ciclo biológico da videira pode dividir-se em duas grandes fases (figura 6): a fase de atividade vegetativa, onde ocorrem, continuamente, mudanças fisiológicas na planta e a fase do repouso vegetativo.



*Figura 6 - Ciclo anual da videira no hemisfério norte (adaptado de Magalhães, 2008)*

A videira apresenta um período de repouso que, em climas temperados como em Portugal, corresponde aos meses entre novembro e março. Durante este período, a planta não está sujeita a nenhuma atividade vegetativa visível devido às baixas temperaturas e ocorre ao mesmo tempo uma constante diminuição da concentração de ácido abscísico, que é inibidor do desenvolvimento dos gomos. Quando o ácido abscísico é eliminado e as condições meteorológicas o permitem, os gomos abrolham, fenómeno que ocorre geralmente em março. Após o abrolhamento, dá-se o desenvolvimento gradual dos principais órgãos da videira como os pâmpanos, folhas, flores e frutos (Gonçalves, 2016).

O período da atividade vegetativa está compreendido entre o abrolhamento dos gomos e a queda da folha, no entanto o primeiro sinal de atividade vegetativa pode ser dado pela observação do “choro”, ainda antes do abrolhamento. O crescimento da videira durante o ciclo vegetativo é influenciado pelas características varietais associadas à capacidade de crescimento dos vários órgãos, maior ou menor vigor induzido pelo porta- enxerto, condições gerais de vigor associadas ao teor em azoto, disponibilidade hídrica, intensidade da poda, equilíbrio hormonal, temperatura e fotoperíodo (Magalhães, 2019).

Em climas tipicamente mediterrânicos, como é o caso do nosso país, a videira

segue um ciclo vegetativo anual próprio, com diferentes fases de desenvolvimento designados de estados fenológicos, que podem ser seguidos através de várias escalas sequenciais do desenvolvimento vegetativo, como é o caso da escala de Baggiolini ou da escala BBCH (Correia,2013).

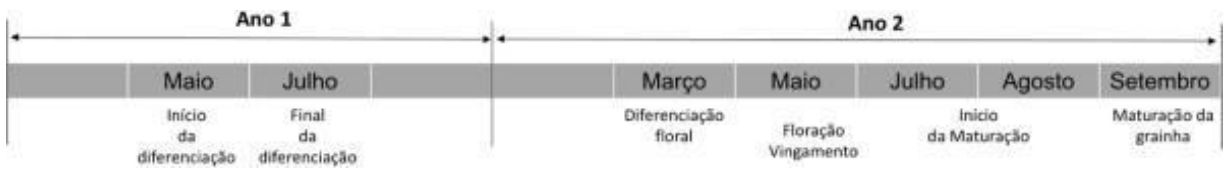
O conhecimento destas escalas é de extrema importância para os viticultores, pois a sensibilidade da videira a doenças e pragas é determinada pelo seu estado de desenvolvimento (Garrido,2004).

A videira apresenta uma forma livre em ambiente natural, onde o mecanismo da autorregulação prevalece, havendo um equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a produção. No entanto quando este ambiente natural passa a ser manipulado pelo viticultor há alterações que ocorrem durante a atividade e o repouso vegetativo da videira, influenciando diretamente a produção (Magalhães, 2019).

O ciclo reprodutor da videira (figura 11) ocorre ao longo de dois anos e é influenciado pelas condições que se verificaram no ano anterior e inicia-se com a diferenciação dos primórdios das inflorescências no interior dos gomos dormentes (Gonçalves, 2016).

A diferenciação dos primórdios das inflorescências inicia ainda dentro dos gomos hibernantes e só terminarão o seu ciclo no ano seguinte quando esses gomos dão origem aos cachos e a grainha adquire capacidade de germinação ao mesmo tempo da maturação fisiológica do bago (Magalhães,2008).

Segundo Galet (1998), (figura 7) no ano 1 ocorre a diferenciação de 3 a 4 primórdios foliares e a formação de uma protuberância de tecidos meristemáticos. Esta protuberância é indiferenciada e pode originar primórdios de inflorescências ou primórdios de gavinhas e no ano 2 acontece o desenvolvimento da inflorescência que passa por três processos: formação do embrião floral, diferenciação da inflorescência e formação das flores. O embrião floral é formado no início da primavera, podendo desenvolver-se em inflorescência ou gavinha. Normalmente as flores são formadas nas inflorescências aquando da abertura dos gomos. De seguida as inflorescências aparecem entre as primeiras folhas onde surgirão mais tarde botões florais separados.



*Figura 7 - Ciclo reprodutivo da videira (adaptado de Magalhães, 2008)*

Os fatores ambientais exercem um papel fundamental na diferenciação dos primórdios, pois exposições curtas das protuberâncias a elevadas temperaturas e a uma elevada intensidade luminosa no ano 1 favorecem a diferenciação floral, pois levam a uma modificação química interna das protuberâncias, principalmente no que diz respeito ao balanço hormonal (Vasconcelos, et al., 2019).

## 2.2 Sistemas de Condução

A condução da videira consiste na disposição que se dá à videira, sendo cada tipo de condução definido por uma determinada altura de tronco, um número de cordões permanentes, o tipo de poda (em talão, em vara ou mista) e respetiva carga unitária, e ainda pela disposição das unidades de frutificação e pela orientação que é dada à vegetação durante o seu crescimento (Marques, 2020).

Segundo Carbornneau (1997), o sistema de condução representa a estrutura geral da vinha e é caracterizado por cinco parâmetros base:

- Geometria de plantação: distância entre linhas e nas linhas, densidade de plantação;
- A orientação da linha: condicionada pela forma da parcela, mas também em função do vento e da interceção da energia solar;
- A poda de formação e de renovação: tronco, braços e cordões permanentes, carga e sua distribuição;
- A condução da vegetação; aramação e suporte;
- As operações em verde: desfolha, desladrãoamento, desponta, poda em verde, monda.

Controlar o crescimento vegetativo e reprodutivo, mantendo um balanço entre os dois é um dos maiores desafios da viticultura. As videiras que apresentam excesso de vigor

vegetativo tendem a produzir menos fruto e de qualidade reduzida, assim como as que apresentam um vigor inadequado comprometem o seu rendimento. Manipular as videiras através da poda e de outros componentes do sistema de condução é o método mais comum para controlar o vigor dos sarmentos.

O sistema de condução ideal deve assegurar o funcionamento ótimo da videira, permitindo a produção e distribuição adequada de foto assimilados que permita assegurar a perenidade das videiras, assim como a adequada maturação das uvas e maturação dos sarmentos. É a conjugação de todos os constituintes do sistema de condução que condiciona o desenvolvimento das videiras e que permite explorar o seu potencial produtivo e a obtenção da qualidade desejada (Camilo,2009).

Todos os aspetos referentes à videira, como o crescimento e desenvolvimento vegetativo, rendimento e composição do bago podem sofrer alterações mediante modificação na forma de condução. Nas últimas décadas, o foco de vários ensaios tem sido a alteração das videiras para que as práticas culturais possam ser mecanizadas mantendo ou melhorando o rendimento e qualidade. Para usar as máquinas de forma eficiente nas diversas operações a realizar na vinha como a poda, vindima, desfolha e desponta, um facto importante e que irá facilitar a mecanização é o sistema de condução. Uma vinha conduzida da forma adequada permite que as operações sejam efetuadas sem danificar em excesso as videiras e sem reduzir a produtividade, o desenvolvimento e adoção de sistemas de condução que fossem totalmente mecanizáveis passou a ser uma prioridade. O objetivo é que permitam a maior acessibilidade das máquinas, seja ela de poda ou de vindima, para uma maior eficiência (Gonçalves,2016).

## **2.3 Carga à poda**

Segundo Castro et al. (2006) a carga à poda é o número de olhos por unidade de área e é um dos fatores fundamentais que influencia o número e o crescimento dos sarmentos, a área foliar, o microclima do coberto e o número de cachos e seu peso, torna-se um indicador interessante se for considerado por unidade de área, como por exemplo olhos por hectare.

Segundo os mesmos autores uma carga excessiva promove muitos sarmentos

com pouco desenvolvimento e um grande número de cachos, podendo resultar numa maturação deficiente, num mau atempamento das varas e num enfraquecimento da videira.

No outro extremo uma carga reduzida provoca um reduzido número de cachos e sarmentos conduzindo a um excesso de vigor e grande desenvolvimento de ladrões. A competição originada prejudica a produção do ano assim como a diferenciação floral e a produção do ano seguinte.

Geralmente a quantidade total de matéria seca produzida pela videira é pouco modificada pela poda mecânica. Contudo se a planta beneficiar de condições ambientais ótimas, pode observar-se um acréscimo na produção total de matéria seca e de área foliar (Egipto, 1997). Esta autorregulação da área foliar da planta permite a manutenção de uma boa penetração da radiação no coberto (Egipto, 1997). É relatado por Laureano (1996), Fonseca (1996) e Lavee (1988) que a carga à poda das videiras podadas mecanicamente é muito superior à carga deixada na poda manual. A este respeito, Botelho et al (2013) observaram um aumento da carga à poda nas videiras podadas mecanicamente, relativamente à poda manual, de 15 para 35 e 51 gomos por videira na Quinta do Gradil e na Quinta do Côro, respetivamente.

## **2.4 Fertilidade**

A fertilidade de uma cultivar, isto é, o número de inflorescências por gomo, é influenciada por diversos fatores, de natureza exógena e endógena, e é definida no processo de diferenciação floral que ocorre no ciclo vegetativo anterior (Domingos,2022).

Os fatores que influenciam a diferenciação floral, segundo Barroso (2017) são: a temperatura; a intensidade luminosa; o fotoperíodo; a disponibilidade hídrica; a disponibilidade de nutrientes no solo.

A fertilidade varia de casta para casta, e tendo em conta os fatores referidos no ponto anterior. No entanto, em regra geral, ao longo da vara, a fertilidade é inferior nos gomos basais, aumentando progressivamente até aos olhos de 8<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> ordem, voltando a diminuir posteriormente. A percentagem de abrolhamento dos nós ao

longo da vara, à semelhança da fertilidade, também varia, sendo superior no terço médio e superior em relação ao terço basal, devido a fenómenos de acrotonia da videira (Domingos,2022).

É de salientar que a poda mecânica em sebe apresenta menor número de inflorescências por olho abrolhado, mas resultado do elevado número de pâmpanos, apresenta maior número de inflorescências por videira comparativamente às videiras podadas manualmente (Egipto, 1997). De acordo com Chaves (1986), existe uma correlação positiva entre o vigor e a fertilidade dado que o vigor corresponde a importantes reservas armazenadas na planta que podem ser utilizadas na diferenciação floral e em caso de vigor excessivo pode ter um efeito negativo sobre a produtividade, devido ao consumo acrescido de assimilados no desenvolvimento do coberto vegetal, e no qual vai competir as inflorescências e assim apresentar uma diferenciação floral irregular e promover o acidente fisiológico ,desavinho.

A fertilidade está dependente de operações culturais tais como a despona, e ainda do sistema de condução e da carga a poda (Marques, 2020). Apesar de não existirem muitos estudos que relacionam os efeitos da nutrição na diferenciação das inflorescências, estudos recentes mostram que a fertilidade de gomos latentes do corrente ano está mais ligada ao potencial hídrico e nível de azoto da planta durante o período de floração do ano anterior, que do ano da produção (Costa, 2015).

## **2.5 Poda**

Por poda entendem-se diversas operações em viticultura como por exemplo a poda de formação, a poda de inverno, a poda em verde, neste trabalho o termo “poda” será utilizada para referir especificamente a poda de inverno. O que distingue as diferentes podas é a época em que são feitas: a poda de inverno é efetuada durante o período de

dormência (entre a queda da folha e o abrolhamento) e a poda em verde ocorre durante a fase ativa do ciclo vegetativo (Magalhães,2015).

A poda compreende a remoção dos sarmentos, ladrões, folhas e outras partes vegetativas da videira. A remoção de madeira morta, ainda que necessária, não é

considerada poda uma vez que não afeta a fisiologia da planta (Camilo,2009).

A poda é a operação mais importante do ciclo anual do manejo vitícola.

A poda apresenta grande influência no vigor da videira permitindo equilibrar o desenvolvimento da planta, que no caso de sofrer uma poda mais severa, o número de lançamentos que produz é mais reduzido, sendo no entanto mais vigorosos e longos com folhas mais largas, observando-se uma grande produção de netas e de lançamentos secundários, bem como de ladrões (Correia,2013).

A poda não tem por objetivo contrariar a videira, mas sim aproveitar as suas potencialidades naturais e corrigi-la para alcançar determinado fim. De todas as técnicas culturais, a poda é aquela que provoca as implicações fisiológicas mais importantes uma vez que condiciona o crescimento dos órgãos vegetativos, a produção, o microclima do coberto, a maturação dos frutos e a perenidade da planta (Lopes,2009).

Os sistemas de poda são numerosos e diferenciam-se essencialmente pela forma que dão ao tronco da videira e pelo número e comprimento das unidades de frutificação que permitem manter. O melhor sistema é aquele que mais se adequa às condições da vinha (Winkler et al., 1974).

Winkler et al. (1974) enunciam sete princípios baseados nos conhecimentos da resposta da videira à poda e nos hábitos de frutificação:

- Um efeito depressivo na videira;
- A elevada produção de uvas reduz o vigor do ano, que por sua vez reduz as reservas e o potencial vegetativo da videira nos anos seguintes;
- O potencial vegetativo da videira depende do número de sarmentos;
- O vigor dos sarmentos numa videira depende do seu número e da carga à poda - cargas elevadas reduzem o vigor dos sarmentos e o contrário também se verifica;
- A fertilidade depende do vigor dos sarmentos;
- A capacidade de crescimento e maturação da videira são limitadas pelos anos anteriores e pelas condições ambientais;
- A videira autorregula-se: carga excessiva provoca uma redução na percentagem de abrolhamento, no desenvolvimento dos sarmentos, reduz o

tamanho dos cachos e o rendimento nos primeiros anos, diferença esta que se atenua nos anos seguintes.

De acordo com Winkler et al. (1974) os objetivos que tornam necessária a poda são:

- Ajudar a manter a vinha numa forma que diminua o trabalho e facilite as operações na vinha, tais como: mobilizações, controlo de doenças e pragas, monda e vindima;
- Atribuir a carga por videira, entre videiras e de ano para ano, de acordo com a capacidade dos talões (ou varas) e das videiras, de forma a equilibrar produções e obter maiores produtividades de alta qualidade;
- Diminuir ou eliminar a necessidade de monda no controlo da produção. A poda é o modo mais económico de reduzir o número de cachos produzidos a cada ano pelas videiras;

A poda manual (figura 8), é a operação que mais tempo consome numa exploração vitícola.

A poda da videira, na sua forma convencional, requer, aproximadamente, 60 a 120 horas de trabalho por hectare, dependendo do vigor da vinha, sistema de condução e equipamento disponível e requer trabalho qualificado, recurso cada vez mais escasso em todas as áreas vitícolas mundiais (Gonçalves,2016).



*Figura 8 - Poda Manual(<https://negociosdocampo.pt/wp-content/uploads/2024/01/Poda-Videira.png>)*

A poda provoca alterações fisiológicas na videira e delas surgem outras consequências. A poda, como se conhece tradicionalmente, é uma poda severa, já que 85 a 98% do crescimento anual é removido (Queiroz,2010).

Poda severa é aquela que deixa poucos olhos, ou seja, é retirada a maior parte do crescimento vegetativo do ano anterior. Uma poda severa diminui as reservas e aumenta o vigor. Quando o vigor é excessivo há compactação da vegetação que irá resultar num microclima desfavorável, propício ao desenvolvimento de doenças criptogâmicas, como o míldio, oídio e podridão, e a que a maturação seja deficiente. O aumento da densidade do coberto leva ao ensombramento e perda de qualidade do fruto e só aumenta a dificuldade da colheita (Queiroz,2010).

Uma poda generosa, ou seja, quando há uma carga excessiva leva a uma sobreprodução, esgotamento de reservas e quebra no vigor. Esta opção de poda pouco intensa resulta num atraso na maturação e da videira, afetando a sua perenidade (Gonçalves,2016).

Por sua vez, de uma poda equilibrada, resulta um vigor equilibrado, um balanço entre as componentes vegetativa e produtiva, e condições para uma boa maturação. Uma carga ideal evita o envelhecimento precoce e evita o excesso de vigor, tendo-se assim melhor controlo sobre o potencial vegetativo. Vigor equilibrado e bom nível de hidratos de carbono favorece a diferenciação das inflorescências e atempamento das varas (Camilo,2009).

## **2.6 Poda Mecânica**

É fulcral o desenvolvimento de processos produtivos que contribuam para a intensificação sustentável da vitivinicultura, visando o aumento da produtividade da vinha e a produção de vinhos de uvas com reduzido impacto ambiental, mantendo a qualidade dos mesmos.

A poda é uma operação que consome entre 30% a 40% de toda a mão-de-obra necessária numa vinha (Martinez-de-Toda & Sancha, 1999; Intrieri, 1995



*Figura 9 - Poda mecânica (<https://i.ytimg.com/vi/aTKKNuM-BII/maxresdefault.jpg>)*

Atualmente no setor agrícola existe uma grande escassez de mão-de-obra especializada, bem como uma necessidade de redução de custos de produção, por estes dois grandes motivos a poda na vinha tende hoje a caminhar no sentido de uma maior mecanização, de forma a garantir a realização da mesma em tempo oportuno, bem como uma diminuição dos seus encargos financeiros, tem levado a uma maior procura de soluções.

Em outros países produtores a introdução destas metodologias tem sido muito desenvolvido e aprofundada com resultados muito positivos. O valor comercial das uvas tem também sofrido quebras consideráveis colocando maior pressão sobre as margens das explorações e conseqüentemente, leva a que os produtores necessitem de reduzir os custos de produção de forma a assegurarem a viabilidade das explorações (Correia,2013).

A adoção de sistemas de poda mecanizada (figura 9) conduz a reduções de mão- de-obra, necessária para esta tarefa, de 54 a 80%. Há, portanto, que adequar o tipo de poda utilizado, ao potencial produtivo de cada parcela e à produtividade e

qualidade pretendidas (Botelho, 2022).

Segundo Castro et al., (2015) o rendimento produtivo das videiras pode ser até mais do dobro quando estas são podadas mecanicamente e com diferenças mínimas na qualidade do vinho (teor alcoólico e componentes de cor). No entanto estes mesmos autores relatam uma diminuição significativa no vigor das videiras quando estas são sujeitas à poda mecânica.

A poda mecanizada origina uma carga à poda significativamente superior à poda manual (Freeman & Cullis, 1981; Lopes et al., 1995; Fonseca, 1996; Smithyman et al., 1997; Martinez-de-Toda & Sancha, 1999; Zabadal et al., 2002; Poni et al., 2004)

A poda mecânica da vinha é menos precisa e origina uma estrutura mais desordenada da videira do que a poda manual (Zabadal et al., 2002).

A poda mecânica permite ainda diminuir o número de tratamentos fitossanitários, nomeadamente os relacionados com a *Botrytis cinerea*, visto que reduz a dimensão dos bagos e, conseqüentemente, a compacidade dos cachos (Botelho et al., 2016; Cruz et al., 2013). Por outro lado, as vinhas delineadas para a poda mecânica requerem menos materiais, sem necessidade de arames para condução da vegetação e de postes altos, dado o cordão ser formado no topo do sistema de armação a cerca de 1,4m de altura do solo e a vegetação ser livre, desta forma, há uma redução do impacto ambiental da cultura (Botelho et al., 2016; Cruz et al., 2013).

A poda mecânica pode ser aplicada à generalidade das castas. No entanto, em castas com baixa fertilidade dos gomos basais que, normalmente, exigem poda à vara e cujo melhor exemplo em Portugal é a casta Arinto, a utilização da poda mecânica é desaconselhada (Botelho, 2022).

Em vinhas com alguma idade, em que as unidades de poda (talões ou varas) já estejam longe do eixo do cordão (“castelos”), a implementação da poda mecânica pode levar a cortes de grande dimensão na madeira velha, que danificam a estrutura vascular da planta e são portas de entrada para doenças de lenho. Nestes casos, a decisão de implementar ou não a poda mecânica é uma solução de compromisso, em que o viticultor deve ponderar os riscos e os benefícios (Botelho, 2022).

Assim, a mecanização da poda pode ser observada segundo duas perspetivas principais:

- **Mecanização Parcial:** inclui a utilização de tesouras de poda assistidas seja por sistemas pneumáticos seja por sistemas elétricos; a utilização de uma pré-poda mecânica com um acabamento manual posterior; ou ainda a combinação da pré poda mecânica com a utilização de tesouras assistidas (Camilo, 2009).
- **Mecanização integral/total:** Através dos sistemas de poda em sebe, poda mínima e poda rasa de precisão sem correção manual. Este tipo de mecanização integral, da poda foi um fator determinante no desenvolvimento de um sistema produtivo mais eficiente, e internacionalmente competitivo, não tendo sido verificadas diminuições acentuadas da qualidade dos vinhos produzidos quando a produção é mantida dentro dos limites de capacidade das videiras (Camilo,2009).

## 2.7 Poda em sebe

A poda Mecânica consiste na passagem de um equipamento montado no trator, , que realiza cortes retilíneos com o auxílio de dois discos verticais, um em cada lado do cordão da videira, e dois horizontais, que passam por cima do cordão da videira. A seleção da carga à poda é feita pela definição da altura e afastamento dos elementos de corte. Não permite uma escolha efetiva das unidades de frutificação, pelo que leva a um aumento do número de órgãos de frutificação e a uma disposição desequilibrada dos mesmos ao longo do cordão da videira. Geralmente os sarmentos não cortados pela máquina são retirados manualmente numa passagem rápida. O trabalho mecânico ocupa cerca de 2 a 3 horas/ha e é seguido de uma passagem manual ligeira, de modo complementar..Nesta passagem manual são cortadas as varas que a máquina não cortou e são removidas as varas que tiveram origem na face inferior do braço da videira.

No presente ensaio é utilizado um sistema de poda em sebe. Este sistema de mecanização pode reduzir em aproximadamente 25 h/ha o tempo de poda de inverno,

originando uma poupança entre 54% e os 70% da mão de obra nesta operação (Magalhães, 2019). Esta questão, associada à queda do valor comercial das uvas de videiras não viníferas, levou aos produtores da Austrália e dos Estados Unidos a procurarem formas de reduzir os custos de produção de modo a assegurar a viabilidade das explorações (Reynolds, 1988). Em resultado, iniciaram-se diversos estudos sobre mecanização da poda (Camilo, 2009)

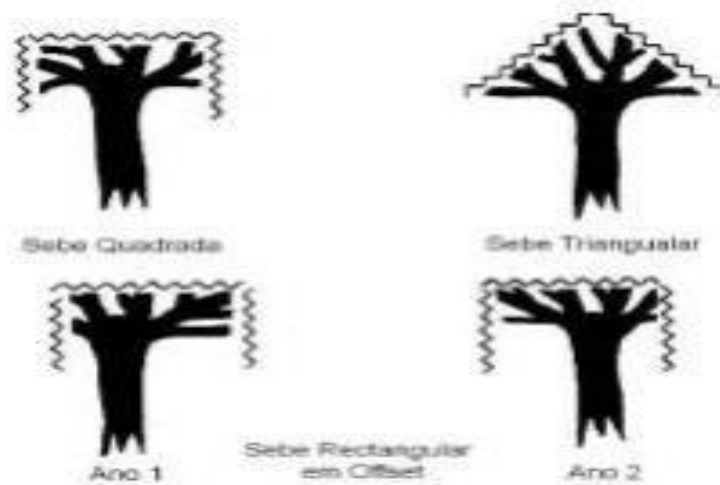
Atualmente, estão disponíveis estratégias de mecanização integral da poda, nos quais se enquadram os sistemas de poda em sebe, que têm vindo a ganhar importância no nosso país.

A poda em sebe, como também é conhecida a poda mecânica de videiras conduzidas em cordão, baseia-se na técnica de eliminar mecanicamente os sarmentos a uma distância do cordão pré-definida valores nos quais são utilizados pelo operador da máquina de poda mecânica. A passagem da máquina de poda define um tipo de perfil de corte que pode ser quadrado, triangular ou retangular descentrada para lados opostos em anos alternados (Freeman & Cullis, 1981).

A poda em sebe é um sistema muito utilizado em explorações vitivinícolas em todo o mundo, produzindo já diversos estudos sobre a matéria, com resultados bastante interessantes.

Ao longo dos anos, a pesquisa e investigação nesta matéria tem sido assinalável, produzindo resultados muito uteis para a interligação com o meio produtivo.

Segundo Freeman & Cullis (1981), a poda em sebe proporcionou um aumento das produções quando comparado com a poda convencional, aumento esse que se deve sobretudo a um maior número de cachos por videira. Freeman & Cullis (1981) propuseram ainda comparar três tipos diferentes de sebe (figura 10), uma quadrada, uma triangular, e uma retangular descentrada que seria colocada para lados opostos alternando todos os anos. Importante referir que as diferenças na posição e na distância ao cordão são as necessárias para garantir o tamanho certo das unidades de frutificação (Correia, 2013).



*Figura 10 - Tipos de poda em Sebe (adaptado de Correia, 2013)*

Em Portugal, um dos primeiros estudos de poda em sebe foi apresentado por Lopes, et al., (1995) na casta Cabernet Sauvignon, onde observaram um aumento significativo na produtividade, sem alterações significativas na qualidade do mosto à vindima, comparativamente com a poda manual.

Relativamente à atividade fisiológica da videira relataram um potencial hídrico de base ligeiramente mais favorável nas videiras podadas manualmente, nos meses de maior calor devido à menor área foliar total. Importa referir que o tipo de poda em sebe adotada no ensaio experimental desta dissertação foi a poda em sebe quadrada (Magalhães,2019).

A maioria das castas possui uma boa adaptação à poda em sebe. Esta adaptação consegue-se quando é atingido um determinado equilíbrio cujo aumento de produção provocado pelo aumento da carga é superado pela eficiência da copa (Poni et al., 2004). Também a adaptação de castas com baixa fertilidade nos gomos basais à poda em sebe foi testada por Poni et al. (2004) recorrendo a diferentes níveis de poda mecânica com correção manual, sendo a taxa de abrolhamento das modalidades em sebe mais baixa do que na poda manual na média dos quatro anos de ensaio.

O estudo identifica ainda a poda mecânica como um meio interessante para avaliar o equilíbrio do potencial produtivo bem como da carga à poda adequada a esse mesmo equilíbrio (Camilo,2009).

## 2.8 Poda mínima

A poda mínima consiste em não podar a videira, realizando apenas cortes nos sarmentos de modo a evitar que estes se prolonguem até ao solo. Este sistema de poda foi desenvolvido na década de 1980 na Austrália (Institut français de la vigne et du vin, 2024)

No que diz respeito à poda mínima, Winkler et al. (1974) verificaram que não existindo poda há um maior equilíbrio entre o desenvolvimento produtivo e vegetativo da planta, mas que na ausência de monda de inflorescências a produção sendo elevada era de reduzida qualidade. Clingeleffer (1988) verificou que as videiras que não foram podadas produziram mais sessenta por cento, sem alteração significativa da qualidade, com a exceção do ano de conversão.

Um sistema de condução apenas com um arame alto ou com dois arames é habitualmente utilizado em poda mínima, sendo as videiras deixadas sem outra poda além da que a que é feita para evitar que os sarmentos atinjam o chão (Clingeleffer et al., 2005).

O aumento do potencial produtivo das videiras em poda mínima pode dever-se ao aumento da área foliar, sendo que, os rácios de produção por área foliar estão acima do valor considerado adequado (Clingeleffer, 1984; Winkler, 1958).

A poda mínima permite otimizar a produção e constitui uma boa técnica para controlar o vigor excessivo que possa existir, com a vantagem de diminuir os custos associados à poda (Clingeleffer & Krake, 1992).

Relativamente à carga à poda, esta é autorregulada pela abscisão dos pâmpanos imaturos durante o Inverno, atingindo o equilíbrio entre produção e crescimento ao fim de duas épocas não sendo necessárias novas correções de Inverno pois os pâmpanos não desciam abaixo do cordão (Clingeleffer & Krake, 1992).

A poda mínima permite também a obtenção de cachos de tamanho mais reduzido com boa exposição solar, bagos mais pequenos e níveis adequados de açúcar, possibilitando a colheita mecânica o que constitui uma grande mais-valia na redução de custos de vindima. A melhor exposição solar dos cachos permite ainda

uvas sãs, pois a exposição e arejamento permitem um melhor controlo das doenças criptogâmicas (Clingeffer,2000).

As videiras no sistema de poda mínima têm capacidade de se autorregular em na percentagem de abrolhamento e na produtividade mesmo que os rendimentos permaneçam ligeiramente mais elevados (Institut français de la vigne et du vin, 2024). Fatores a ter em conta na modalidade poda mínima são:

- Necessidades hídricas elevadas;
- Maiores exigências em nutrientes;
- Maiores exigências quanto a eficiência das pulverizações, pois a copa da videira é mais densa facilitando o desenvolvimento de doenças e pragas.

Estudos realizados na Austrália confirmam que a poda mínima aumentou o número de cachos, mas reduziu o seu tamanho em relação a uma poda manual convencional em cordão royat, e no geral levou a melhoria da cor da uva, mas atrasou a sua maturação (Zhuang, 2020).

## **2.9 Autorregulação da videira**

A capacidade de autorregulação é uma resposta da videira à poda.

O traço mais característico de videiras podadas mecanicamente é a carga à poda bastante mais elevada do que se verifica em videiras podadas manualmente. A adaptação da videira à poda mecânica começa com a autorregulação e manifesta-se numa percentagem de abrolhamento reduzida, assim como na redução da taxa de vingamento e no peso de cachos (Gonçalves,2016).

Se a compensação do rendimento, devido à maior eficiência do coberto, for suficiente, então através da poda mecânica é possível obter a mesma produtividade mantendo a composição e qualidade das uvas.

## **2.10 Qualidade da uva**

A videira é, sob o ponto de vista económico, uma das espécies produtoras de

frutos mais importantes no mundo, com diferentes utilidades, desde a produção de vinho, de uva de mesa, de uvas secas e de diversos compostos orgânicos (Pais,2010).

A qualidade do vinho tem uma relação direta com a qualidade das matérias-primas. As uvas utilizadas para a produção de vinho bem como, os métodos utilizados para o cultivo destas têm uma relação crítica com o produto final (Charters et al., 2007), sendo, geralmente, aceite que a utilização de uvas em deficiente estado sanitário contribui para a produção de vinhos de baixa qualidade e com fraco poder de conservação (Pais,2010).

## **2.11 Controlo de Maturação**

A data de vindima ótima deve ser definida, consoante a casta e o ponto de maturação desejado. Um modo rigoroso para definir a data de vindima é com a realização do controlo de maturação, que, a partir de uma amostra recolhida, permite a determinação dos teores dos vários constituintes mensuráveis da uva. Esta amostragem permite prever, dentro de certos limites, o ponto ótimo de vindima. Este controlo deve ser feito durante a fase de maturação com periodicidade cada vez mais recorrente, à medida que se caminha para o ponto ótimo de maturação (Domingos,2022).

Numa mesma vinha, os níveis de maturação variam de cacho para cacho, quanto mais perto do tronco se encontrarem os cachos, maior será o seu teor de açúcares, também quanto mais afastados do solo estiverem os cachos, maior será o seu nível de maturação, uma vez que a seiva é preferencialmente transportada para as zonas mais distantes do solo e também nos ramos mais longos” (Ribéreau-Gayon et al., 2006).

Para a realização de um controlo de maturação, geralmente faz-se a colheita de uma amostra, a sua pesagem, são realizadas análises físicas e químicas e também uma prova sensorial dos bagos. As amostras são, em regra geral, colhidas uma vez por semana (Dias, 2006).

Em termos de eficiência, a técnica de amostragem mais fidedigna é a amostragem pelo método da recolha de bagos, uma vez que representa melhor a

heterogeneidade da parcela, abrangendo um maior número de videiras, podendo as condições destas variarem, seja devido à exposição solar, à altitude, à concentração de minerais, entre outros. Devem ser excluídas, durante a seleção, videiras que não representem a realidade da parcela em questão, não sendo recolhidos bagos de videiras mais vigorosas ou mais débeis, em videiras que se encontrem posicionadas numa maior altitude, bem como as que se encontram plantadas em altitudes mais baixas (Hidalgo,2006).

## **2.12 Vinificação de uvas brancas**

Segundo o IVV, o vinho é "Fruto da videira e do trabalho do Homem", não é ultrapassado por nenhum outro produto da agricultura, aliando esse fruto saboroso e nutritivo à bebida privilegiada, precioso néctar, dele extraída.

A expressão “bica aberta” está associada ao processo tradicional 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).

Atualmente esta é a forma mais utilizada na vinificação de vinhos brancos. Este processo de vinificação caracteriza-se por haver uma total separação entre as partes sólidas e o mosto, antes, durante e depois da fermentação. O vinho tem então origem na fermentação do mosto obtido a partir do esmagamento e prensagem das uvas (Garrido, 2009).

## **2.13 Análises realizadas nos vinhos**

Para que a maior parte das empresas do sector vinícola, consiga implementar um sistema de controlo eficaz, é necessário o apoio de um laboratório de análises físicoquímicas e microbiológicas de vinhos, onde se reúnem as condições tecnológicas e humanas capazes de fornecer um bom serviço.

Graças às análises feitas ao vinho é possível verificar se estes apresentam algum tipo de problema.

O Sector vitivinícola caracteriza-se por ser um sector altamente regulamentado,

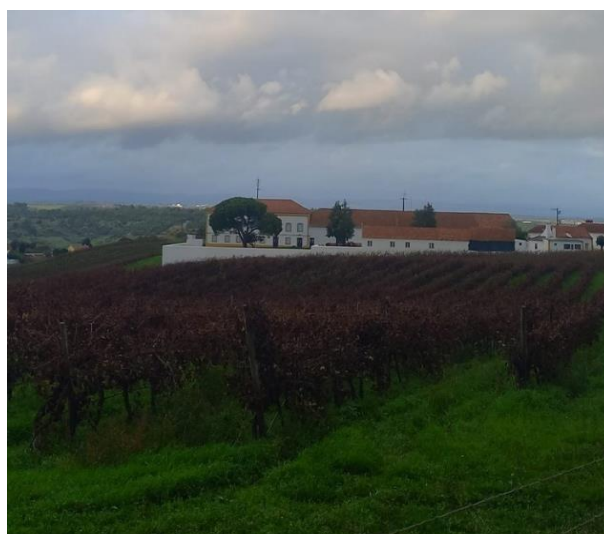
assim sendo as análises também são importantes para ver se as quantidades presentes no vinho se encontram dentro dos limites estabelecidos legalmente.

## 3. Material e Métodos

### 3.1 Localização do campo de ensaio

O presente ensaio experimental, localiza-se numa parcela de vinha na Quinta da Vila Chã (figura 11), propriedade da Casa Agrícola Antunes Barroso, Lda., localizada na Maçussa, pequena freguesia do município da Azambuja.

Na parcela em questão (figura 11 e 12) está instalada uma vinha com a casta Fernão



*Figura 11 - Quinta da Vila Chã, Maçussa*

Pires. A propriedade possui uma área total de 43,5 ha de vinha e 41,9 ha de olival.



*Figura 12 - Localização do ensaio experimental*

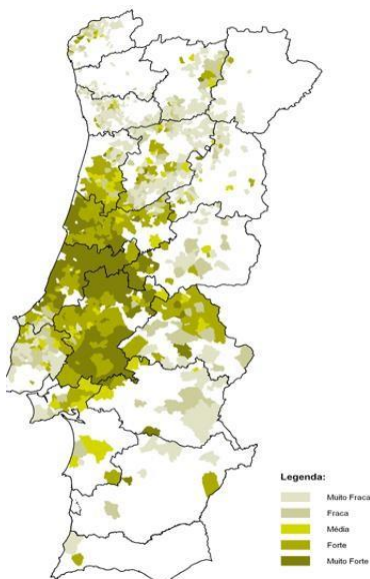
### 3.2 Caracterização do solo da parcela de vinha

Com base na carta de solos e na análise de solos realizada na parcela verifica-se que a parcela da casta Fernão Pires, foi implantada sobre um solo do tipo “cambissolo crómico calcário”(os boletins das análises de solo constam nos anexos).

### 3.3 Caracterização do material vegetal – Casta Fernão Pires



*Figura 13 - Casta Fernão Pires*



*Figura 14 - Distribuição da casta em Portugal*

O ensaio foi realizado na casta Fernão Pires, a casta branca mais plantada em Portugal e também a mais representativa na região do Tejo.

Esta casta é a mais cultivada nas zonas do centro e sul, especialmente na zona da Bairrada (onde é conhecida por Maria Gomes), Lisboa, Tejo e Península

A casta Fernão Pires tem uma maturação muito precoce, por isso é uma das primeiras castas portuguesas a ser vindimada. Além disso, sendo muito sensível às geadas, desenvolve-se melhor em solos férteis de clima temperado ou quente.

Esta casta possui um bom teor alcoólico e uma acidez baixa ou média e um aroma frutado e floral, por isso os vinhos produzidos ou misturados com esta casta têm intensos aromas florais

O cacho é médio, cónico alado, curto, medianamente compacto, pedúnculo de comprimento médio (figura 13).

O bago é arredondado, pequeno e verde-

amarelado; película de espessura média, polpa mole (figura 13).

### **3.3.1 Porta-enxerto 1103 Paulsen**

A casta Fernão Pires está enxertada no porta-enxerto 1103P (figura 15), que é de origem siciliana, resultante do cruzamento entre Berlandieri v. Rupestris. É um porta-enxerto bem-adaptado a climas quentes e secos, tolerante a solos pobres e ácidos, mas sensível à carência de Boro e Potássio (Magalhães, 2008).

De realçar que se trata também de um porta-enxerto muito vigoroso sendo que quando introduzido em solos férteis e com disponibilidade de água, pode induzir um vigor excessivo à planta, com grande desenvolvimento vegetativo (Castro, 2015).

Este porta-enxerto está bastante disseminado por Portugal, apresentando bons resultados com a maioria das castas, exceção feita à casta Aragonês na qual pode induzir sobreprodução e abaixamento brusco da qualidade da produção (Castro et al., 2007) e ainda porque ambos apresentam sensibilidade à deficiência no microelemento boro (Magalhães, 2008).



*Figura 15 - Porta enxerto 1103P*

### 3.4. Delineamento experimental

Para estudar os objetivos propostos, foi realizado um ensaio experimental numa parcela de vinha com a casta Fernão Pires.

A parcela em questão, situada na Maçussa, concelho de Azambuja, possui 3,5 hectares, a vinha foi plantada em 2012, com recurso ao porta enxerto 1013P, possui um compasso de plantação 3m x 1m (3333 plantas/ha), condução de cordão bilateral, e possui orientação este-oeste.

Relativamente ao delineamento experimental o fator em estudo é a poda, foram ensaiadas 2 modalidades: Poda Manual e a Poda Mecânica em Sebe.

O ensaio recaiu sobre 8 linhas da parcela, onde quatro linhas foram podadas manualmente e as outras quatro foram podadas mecanicamente. Em cada linha foram assinaladas 5 videiras escolhidas aleatoriamente, totalizando 20 videiras para cada modalidade, todas elas individualmente identificadas (quadro 1).

A poda do ensaio foi realizada pela empresa, com a passagem da pré-podadora em ambas as modalidades e em todas as linhas que constituem o ensaio experimental.

*Quadro 1 – Distribuição do ensaio experimental*

<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
<b>Modalidade</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Modalidade</b>
<b>Poda</b>	<b>Poda</b>	<b>Poda</b>	<b>Poda</b>
<b>Manua</b>	<b>Manual</b>	<b>Mecânica</b>	<b>Mecânica</b>
<b>1</b>			
<b>2 linhas</b>	<b>2 linhas</b>	<b>2 linhas</b>	<b>2 linhas</b>
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>videiras/linha</b>	<b>videiras/linha (10</b>	<b>videiras/linha</b>	<b>videiras/linha (10</b>
<b>(10 videiras)</b>	<b>videiras)</b>	<b>(10 videiras)</b>	<b>videiras)</b>

Os parâmetros agronômicos avaliados no ensaio experimental foram os seguintes: Carga à poda, Percentagem de abrolhamento e Fertilidade.

Foi efetuada a vinificação das uvas produzidas em cada uma das modalidades do ensaio experimental. Para tal foi realizado um controlo de maturação para decidir a data da vindima. A fermentação dos vinhos foi acompanhada diariamente. No final foi realizada uma avaliação sensorial dos vinhos.

Foi ainda levado a cabo um estudo económico sobre os encargos com a poda manual e a poda mecânica.

### **3.4.1 Os parâmetros agronômicos: Carga à poda, Percentagem de Abrolhamento, Fertilidade e Estimativa de Produção**

Os estados fenológicos (EF) são a escala de tempo biológico que permite a identificação das diferentes fases de crescimento e desenvolvimento da videira.

Para caracterizar os estados fenológicos utilizou-se a escala de Baggiolini (figura 16) (1952).

O critério para registo dos estados foi que 50% das videiras estivessem nessa fase de desenvolvimento. No decorrer do ciclo vegetativo acompanhou-se o crescimento das videiras em estudo, de acordo com a referida escala de Baggiolini



*Figura 16 - Escala de Baggiolini*

- **Carga à poda**

Segundo Castro et al. (2006) a carga à poda é o número de olhos por unidade de área e é um dos factores fundamentais que influencia o número e o crescimento dos sarmentos, a área foliar, o microclima do coberto e o número de cachos e seu peso. Torna-se um indicador interessante se for considerado por unidade de área, como por exemplo olhos por hectare.

A carga à poda foi determinada através da contagem dos olhos deixados à poda em todas as videiras marcadas, permitindo assim comparar os níveis de carga entre os dois sistemas de poda.

A contagem dos gomos foi feita e registada no dia 5 de março de 2023.

- **Percentagem de Abrolhamento**

É um indicador que permite estimar o número de olhos deixados à poda que efetivamente abrolharam

A percentagem de abrolhamento foi calculada através da contagem dos olhos abrolhados, excluindo-se abrolhamentos provenientes de gomos hibernantes e da coroa, em todas as videiras seleccionadas para o ensaio.

Com base nos dados obtidos determinou-se a percentagem de abrolhamento, que teve como base a seguinte expressão:

- **Percentagem de abrolhamento = (nº de olhos abrolhados/carga à poda) x 100**

Os registos de abrolhamento foram efetuados no dia 12 de abril 2023 nas videiras seleccionadas.

- **Fertilidade**

Para este parâmetro foram registadas o número de inflorescências e a sua posição relativa na videira e na unidade de frutificação.

A partir da contagem do número de inflorescências por olho abrolhado permite calcular dois índices importantes: a fertilidade potencial e fertilidade prática.

O índice de fertilidade potencial bem como o índice de fertilidade prático

foram calculados pelas seguintes fórmulas:

$$\text{Índice de fertilidade potencial} = \frac{N^{\circ} \text{ de cachos}}{N^{\circ} \text{ de Gomos abrolhados}}$$

$$\text{Índice de fertilidade prático} = \frac{N^{\circ} \text{ de cachos}}{\text{Carga à poda}}$$

Os registos foram efetuados no dia 30 de abril de 2023.

- **Estimativa de Produção por Modalidade**

Ao considerar-se o número de cachos por videira, o peso médio de dois cachos representativos e o número de videiras (20 por cada modalidade) foi possível calcular uma estimativa da produção total por modalidade.

### 3.4.2 Controlo de maturação

O controlo da maturação foi realizado através de colheita aleatória de amostras de 100 bagos por repetição e por modalidade.

Foi feito um único controlo de maturação no dia 18/08/2023.

Na análise laboratorial destas amostras foram avaliados os seguintes parâmetros: Peso por 100 bagos; Teor alcoólico provável; Acidez total; pH; Açúcares (grau Brix) e o Índice de maturação.

Com base nos resultados obtidos dos controlos de maturação efetuado, a vindima foi marcada para o dia 24 de agosto de 2023.

#### 3.4.2.1 Procedimentos das Análises realizadas

- **Massa Volúmica**

A massa volúmica é o quociente entre a massa de um determinado volume de vinho ou mosto a 20°C por esse volume. Exprime-se em gramas por centímetro cúbico (por mililitro) ou gramas por decímetro cúbico e o seu símbolo é  $\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ . A massa volúmica permite determinar, aproximadamente, a riqueza em açúcar de um mosto, o seu teor alcoólico provável e o estado da fermentação. Esta leitura deve ser realizada um acerto do valor da massa volúmica para os 20°C.

- **Acidez Total**

Os ácidos são constituintes fundamentais do vinho, provêm da uva mas também resultam da atividade de leveduras e bactérias, de processos químicos naturais que ocorrem durante a evolução do mosto ou vinho e de práticas enológicas. A acidez condiciona a estabilidade, a cor e as características sensorial do vinho.

A acidez total foi determinada por titulação da amostra de mosto por hidróxido de sódio 0,1N na presença de azul de bromotimol.

- **pH**

O pH de um vinho foi medido com recurso a um potenciómetro, da marca Hanna.

A determinação do pH num vinho é de extrema importância, uma vez que este influencia o sabor, a estabilidade microbiana, a suscetibilidade à oxidação e também a qualidade da cor.

### **3.4.3 Vindima**

A vindima foi levada a cabo no dia 24/08/2023, foi realizada manualmente em todas as videiras eleitas para o estudo. Em todas as videiras selecionadas foi contabilizado o número de cachos.

Foram colhidas de cada modalidade 50 kg de uvas para serem vinificadas.

### **3.4.4 Vinificação**

Procedeu-se à vinificação das uvas de ambas as modalidades, com duas repetições para cada modalidade, com o objetivo de comparar a qualidade dos vinhos obtidos.

A vinificação e o engarrafamento foram realizados na adega da Escola Superior Agrária de Santarém.

O procedimento experimental adotado foi o seguinte:

- As uvas ao chegarem à adega foram desengaçadas com recurso a uma mesa de ripagem (figura 17) e esmagadas através de uma presa manual (figura 18).
- O mosto obtido foi encaminhado para uns garrações que foram colocados numa camara frigorífica a 8°C, durante 48 horas, para fazer a decantação das

partículas em suspensão.

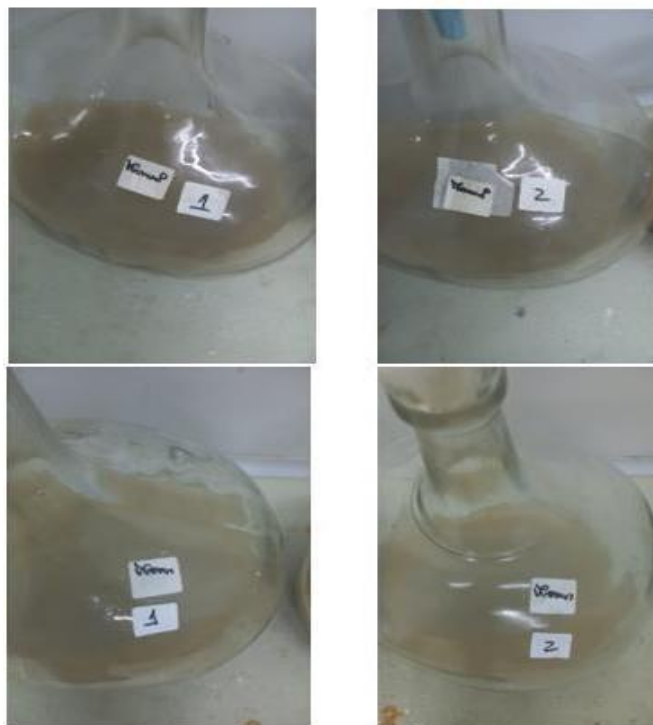
- Após a trasfega do mosto clarificado para garrafões de vidro, foi efetuada inoculação com leveduras e foi adicionado suplemento nutricional para que as mesmas realizassem bem a fermentação.
- O processo da fermentação foi acompanhado e registado em folhas de fermentação, sendo anotada a densidade e a temperatura dos vinhos em fermentação;
- A adição de produtos enológicos foi semelhante para todas as modalidades.
- As uvas de cada modalidade de poda foram vinificadas em separado (figuras 17,18 e 19).



*Figura 17 - Mesa de Ripagem*



*Figura 18 - Prensagem*



*Figura 19 - Fermentação do mosto das Modalidades*

### **3.4.5 Análises efetuadas ao vinho**

#### **3.4.5.1 Análises físico-químicas**

- **Determinação de parâmetros análise sumária - FTIR**

Para a análise dos vinhos utilizou-se as Potencialidades da Espectrometria de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) com o equipamento Foss A/S - WineScan FT 120, para os seguintes parâmetros: Teor alcoólico volumétrico (%vol), acidez total (g/L), acidez volátil (g/L), pH, massa volúmica (g/dm<sup>3</sup>), glucose+frutose (g/L), ácido málico (g/L), ácido láctico (g/L).

O vinho contém vários compostos na forma molecular e iónica, capazes de absorver energia de comprimentos de onda na gama dos infra-vermelhos, visível e ultravioletas. Através da passagem de radiação nestas gamas de espectro, estes compostos emitem radiação com comprimentos de onda perfeitamente definidos de acordo com a sua estrutura. Assim, é possível traçar uma “impressão digital” de cada composto, presente numa determinada concentração e, conseqüentemente, obter um espectro único para cada vinho.

Através da integração dos espectros por Transformada de Fourier e recorrendo a uma reta de calibração definida como, vinhos padrões, é possível determinar com exatidão a concentração dos vários compostos que caracterizam o vinho, obtendo através de uma única metodologia, todos os parâmetros físicos-químicos que qualificam o produto.

A espectrometria FTIR permite a determinação automatizada dos parâmetros de maior importância na caracterização de mostos, de vinhos e de vinagres. Sendo uma metodologia que:

- Origina rapidamente uma informação sumária sobre o produto (30 s / amostra),
- Não é poluente já que não utiliza reagentes,
- Não carece de pessoal especializado para ser operada em rotina. (Gishen & Holdstock, 2000)

Geralmente, as amostras em análise pela tecnologia FTIR, não necessitam de qualquer preparação específica. No entanto, conforme indicado pela OIV, no caso de mostos ou vinhos com um elevado nível de sedimento, a clarificação por centrifugação ou filtração deverá ser realizada. Para teores de dióxido de carbono superiores a 750 mg/L, deverá ser efetuada a degaseificação da amostra. (Curvelo Garcia & Barros, 2015)

- **Dióxido de enxofre livre e total**

Para a determinação do dióxido de enxofre na fração livre ( $\text{SO}_2 \text{ L}$ ), e total ( $\text{SO}_2 \text{ T}$ ) ( $\text{SO}_2 \text{ L} + \text{SO}_2 \text{ C}$ ), utilizou-se o método de Ripper duplo.

### 3.4.5.2 Análise da composição fenólica

- **Determinação do Índice de Polifenóis Totais**

A amostra do vinho branco foi diluída com água destilada na razão de 1:25. Determinou-se a  $A_{280}$  nm, sob um 10 mm de percurso óptico relativamente à água destilada.

$$\text{IPT} = A_{280} \text{ nm} \times 25$$

- **Determinação da intensidade da cor em vinhos brancos (Absorvância $_{420}$ )**

A intensidade é determinada pela absorvência a 420 nm, sob um percurso óptico de 10 mm, em relação a um branco com água destilada.

$$\text{Int} = A_{420}$$

### 3.4.5.3 Análise Sensorial

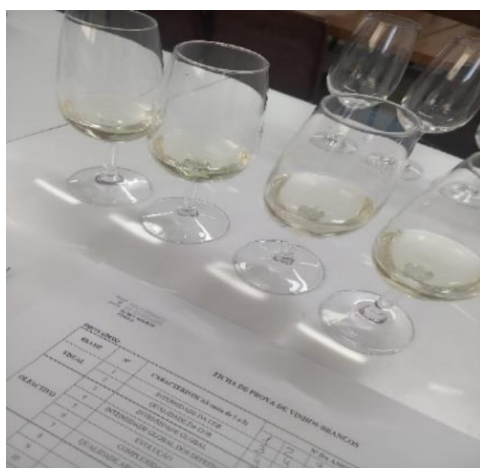
Após o engarrafamento, os vinhos foram sujeitos a uma análise sensorial (figuras 20 e 21) por um painel de 5 provadores treinados com o objetivo de avaliar a qualidade dos vinhos e perceber se existem diferenças ao nível da prova sensorial entre as modalidades de poda. Os vinhos foram provados por alguns membros que integram a Câmara de provadores da CVRtejo, onde foram avaliados vários parâmetros, nomeadamente visual, olfativo e gustativo, de acordo com a ficha de prova que consta no anexo.

Na avaliação visual foram avaliados os atributos intensidade da cor e qualidade da cor. Na avaliação olfativa, os atributos analisados foram intensidade global do aroma, intensidade dos defeitos, evolução, complexidade, qualidade aromática global. Na avaliação gustativa, os atributos em análise foram corpo, acidez, adstringência, evolução, complexidade, persistência e qualidade global do sabor. Foi ainda solicitada uma avaliação global dos vinhos.

As amostras de vinho de cada modalidade foram previamente identificadas como Vinho 1, 2 e 3 e 4.

- Vinho da Poda Mecânica I – Número 1
- Vinho da Poda Manual I – Número 2
- Vinha da Poda Mecânica II – Número 3
- Vinho da Poda Manual II – Número 4

A folha de prova encontra-se no anexo VI.



*Figura 20 - Prova sensorial dos Vinhos das Modalidades*



*Figura 21 - Júri de prova*

### **3.4.5 Análise Estatística**

Para comparação dos resultados físico-químicos e da composição fenólica dos vinhos obtidos das duas modalidades estudadas, foi usado o Teste t-Student para comparação de duas médias populacionais a partir de duas amostras aleatórias independentes, considerando  $\alpha=5\%$ . O estudo foi realizado com recurso ao SPSS versão 29.0..

### **3.4.6 Estudo económico dos encargos com os tipos de poda**

Contabilizou-se também o tempo de duração desta atividade nos dois tipos de poda em estudo e os custos associados, com o objetivo de forma a perceber-se qual é a opção de poda mais viável para os viticultores adotarem.

## 4. Resultados e discussão

### 4.1 Carga à poda

Os números de gomos deixados pela poda devem estar aferidos à capacidade vegetativa da planta.

A contabilização dos gomos permitiu o cálculo da carga à poda média por videira, bem como o total de gomos por 20 videiras seleccionadas de cada modalidade de poda.

Os resultados por videira encontram-se disponíveis no anexo I.

*Quadro 2 - Resultados da Carga à poda*

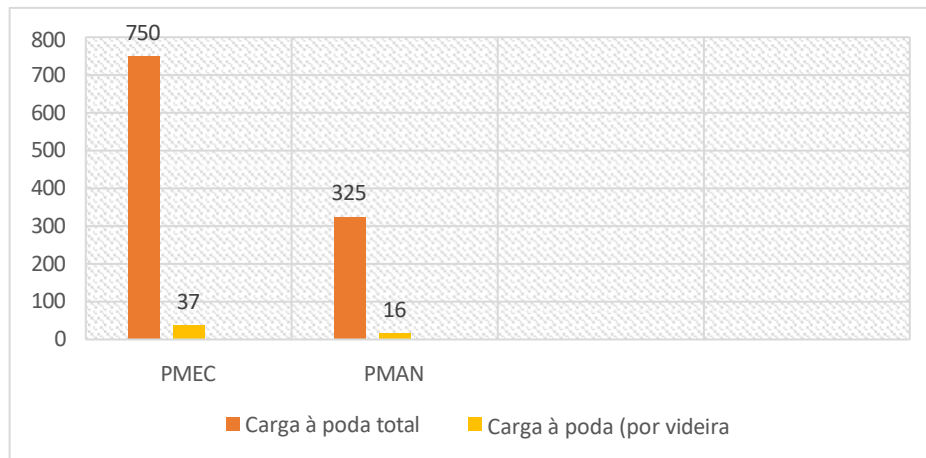
<b>Tipo de Modalidade</b>	<b>Carga à poda total (nº. de gomos)</b>	<b>Carga à poda média por videira</b>
Poda Mecânica	750	37,5
Poda Manual	325	16,25

*Quadro 3 - Poda Mecânica*

	Nº de Gomos	Gomos que não abrolharam	Número de cachos visíveis
<b>Média</b>	37,5	2,45	24,5
<b>Desvio padrão</b>	3,05	3,14	5,20
<b>Máximo</b>	45	10	32
<b>Mínimo</b>	33	0	13

*Quadro 4 - da Poda Manual*

	Nº de Gomos	Gomos que não abrolharam	Número de cachos visíveis
<b>Média</b>	16,25	0,4	12,5
<b>Desvio padrão</b>	1,37	0,68	2,72
<b>Máximo</b>	18	2	18
<b>Mínimo</b>	13	0	8



*Figura 22 - Resultados da carga à poda*

A partir dos resultados obtidos (quadro 2, quadro 3 e 4 e figura 22) é possível observar nitidamente que a modalidade da Poda Mecânica apresentou valores de carga à poda muito superiores à Poda Manual.

Os resultados obtidos são semelhantes aos verificados por Marcelino (2021) na mesma Quinta e na mesma parcela, todavia o estudo incidiu na casta Viosinho.

Os resultados obtidos são coerentes com a pesquisa bibliografia, onde é referido que “A poda mecanizada origina uma carga à poda significativamente superior à poda manual” (Freeman & Cullis, 1981; Lopes et al., 1995; Fonseca, 1996; Smithyman et al., 1997; Martinez-de-Toda & Sancha, 1999; Zabadal et al., 2002; Poni et al., 2004)

## **4.2 Percentagem de Abrolhamento**

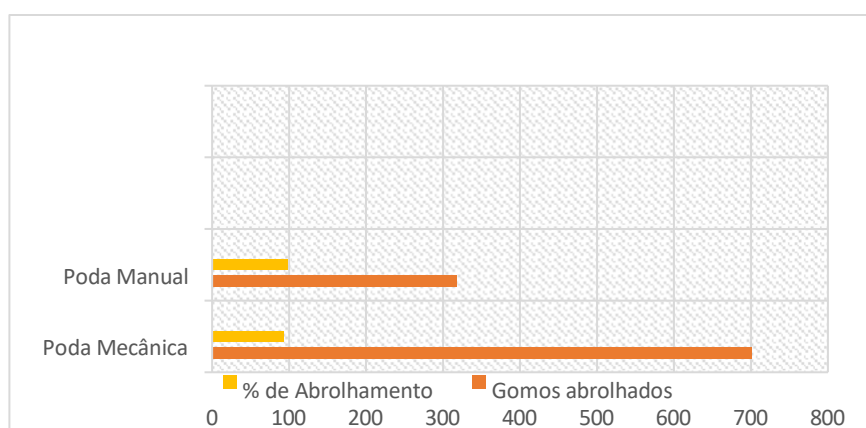
A contabilização deste parâmetro, foi realizado quando, pelo menos, 50% dos gomos se encontravam na fase de folhas livres (Estado fenológico E, da Escala de Baggiolini).

Tendo em conta os dados recolhidos, foi possível determinar a percentagem de abrolhamento, isto é, o número de olhos deixados à poda que efetivamente abrolharam.

Os resultados por videira encontram-se disponíveis no anexo I.

*Quadro 5 - Resultados do abrolhamento*

Tipo de Modalidade	Carga à poda total	Gomos abrolhados total	% de Abrolhamento
Poda Mecânica	750	701	93,0
Poda Manual	325	317	97,5



*Figura 23 - Resultados do abrolhamento*

Por observação do quadro 5 e da figura 23 foi possível verificar que as videiras sujeitas a Poda Mecânica apresentou uma percentagem de abrolhamento inferior à poda manual, com o valor de 93%. Na modalidade de poda Manual registou-se o valor de 97,5%.

. As videiras podadas mecanicamente levam à diminuição da taxa de abrolhamento, contudo a carga à poda dessas videiras é suficientemente maior para originar um número de pâmpanos superior do que na poda manual.

Este fenómeno é suportado pela revisão bibliográfica onde é referido que “A adaptação da videira à poda mecânica começa com a autorregulação e manifesta-se numa percentagem de abrolhamento reduzida, assim como na redução da taxa de vingamento e no peso de cachos” (Gonçalves,2016).

Existe assim uma relação direta com a carga à poda e a percentagem de gomos abrolhados.

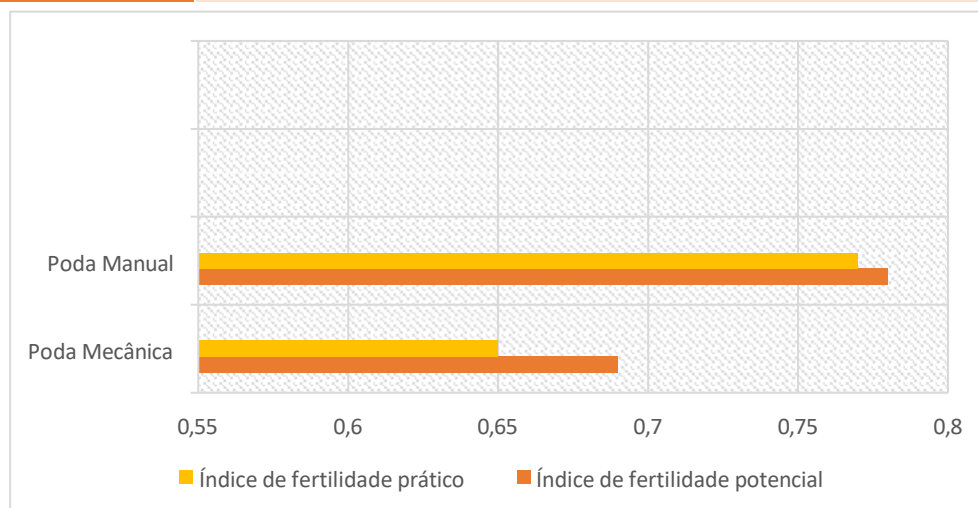
### 4.3 Fertilidade

Relativamente à fertilidade das videiras, este parâmetro foi registado no período correspondente aos cachos visíveis (Estado fenológico F, da escala de Baggiolini).

Em cada modalidade, nas 20 videiras selecionadas, foram contabilizadas todas as inflorescências existentes, para que se possa determinar o efeito de cada modalidade nos valores do índice de fertilidade potencial, de ambas as modalidades.

*Quadro 6 - Resultados do índice de fertilidade potencial e prático*

Tipo de Modalidade	Carga à poda total	Gomos abrolhados	Nº de cachos total	Índice de fertilidade potencial	Índice de fertilidade prático
Poda Mecânica	750	701	490	0,69	0,65
Poda Manual	325	317	250	0,78	0,77



*Figura 24 - Resultados do índice de fertilidade prático e potencial*

Com base nos resultados da Fertilidade (quadro 6 e figura 24) é possível

concluir que a poda manual apresenta um valor superior em ambos os Índices em relação à poda mecânica.

A P MEC devido a elevada carga à poda e assim no qual a planta não conseguiu dividir os seus fotoassimilados por tantos gomos abrolhados e assim apresentou um valor inferior no IFP (Chaves ,1986).

#### **4.4 Controlo da Maturação**

Foram colhidos 200 bagos de cada uma das repetições de cada modalidade, tendo-se recolhido 4 amostras totalmente aleatórias (figura 25).

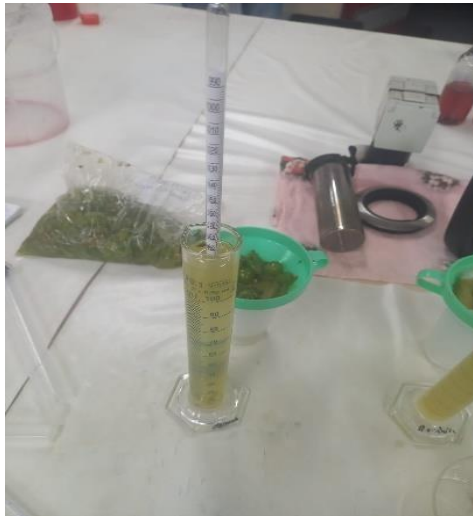
As análises do controlo de maturação das modalidades foram realizadas no laboratório Wtejo, localizado na Escola Superior Agraria de Santarém. Após a recolha dos bagos no campo, estes foram encaminhados para o laboratório da empresa, onde foram, pesados, contados e esmagados manualmente, de modo a retirar uma quantidade suficiente de mosto para a determinação dos parâmetros em avalia



*Figura 25 - Recolha de bagos para o controlo de maturação*

Foram analisados os seguintes parâmetros:

- Peso de 100 bagos
- Teor de álcool provável (figura 26)
- pH
- Acidez Total (figura 27)
- Massa Volúmica
- Temperatura
- Índice de Maturação



*Figura 26 - Determinação do Teor de álcool provável com o mostímetro*



*Figura 27 - Determinação da Acidez Total*

*Quadro 7 – Resultados do controlo de maturação*

<b>Parâmetros analíticos</b>	<b>PMAN (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>	<b>PMEC (<math>\bar{x} \pm s</math>)</b>
<b>Massa Volúmica (g/dm<sup>3</sup>)</b>	1097,5 ± 0,707	<b>1087 ± 0</b>
<b>Temperatura (°C)</b>	27 ± 0	<b>27 ± 0</b>
<b>Teor de álcool provável (%)</b>	14,08 ± 0,107	<b>12,51 ± 0</b>
<b>pH</b>	3,36 ± 0,01	<b>3,26 ± 0</b>
<b>Acidez Total (g ac. Tartárico/L)</b>	6,68 ± 0,11	<b>7,32 ± 0,05</b>
<b>Peso de 100 bagos (g)</b>	228,5 ± 2,19	<b>188,21 ± 7,35</b>
<b>Açúcares (g/L)</b>	237,9 ± 0,35	<b>209,95 ± 0,92</b>
<b>Índice de Maturação</b>	<b>35,7 ± 0,64</b>	<b>28,7 ± 0,28</b>

A partir dos resultados obtidos (quadro 7) é possível constatar as seguintes considerações:

A poda manual apresenta um teor de álcool provável superior à modalidade poda mecânica, alguns autores indicam a existência de valores significativamente superiores de teor em álcool provável em modalidades de poda manual comparativamente com a poda em sebe (Martinezde-Toda & Sancha, 1999; Clingeleffer et al., 2005).

Em termos de acidez e pH existem algumas diferenças entre a modalidade da poda manual e mecânica, não sendo muito relevantes.

Os bagos da poda manual apresentam um peso superior aos bagos da poda mecânica.

A concentração de açúcares é superior na modalidade que submetida a poda manual.

Através do Índice de Maturação é possível verificar que na modalidade de poda manual a maturação está mais avançada do que na modalidade poda mecânica.

## **4.5 Vindima e Contabilização da produção por modalidade**

Foram colhidos manualmente 50kg de cada modalidade para proceder à respetiva vinificação.

As uvas provenientes das modalidades do ensaio foram transportadas em cestos da vindima devidamente identificados (figura 28).



*Figura 28 - Pesagem das Uvas vindimadas*

*Quadro 8 - Estimativa de produção na modalidade poda manual*

<b>Modalidade da Poda Manual – Estimativa de Produção</b>			
<b>Número médio de cachos por videira</b>	<b>Número de Videiras selecionadas</b>	<b>Peso médio representativo do cacho</b>	<b>Total de produção da modalidade</b>
12	20	0,250g	60 kg



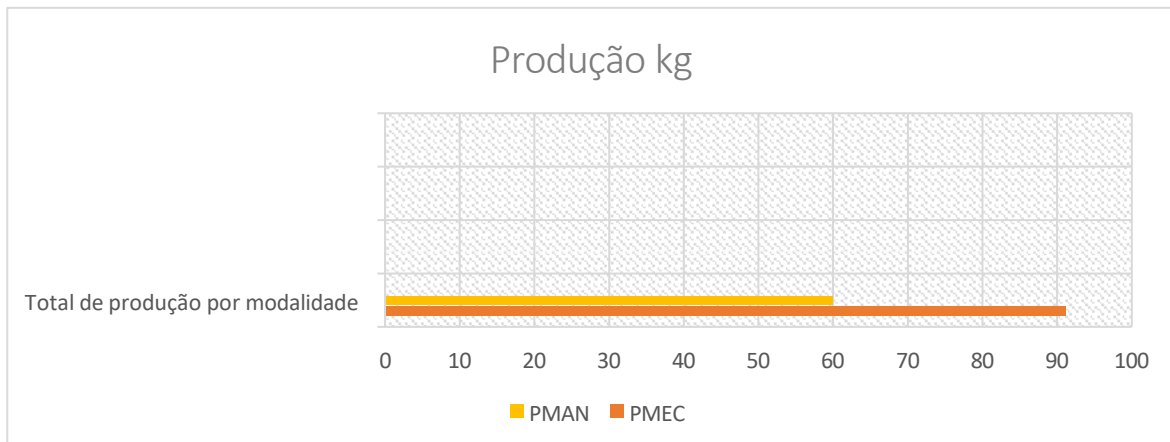
*Figura 29 - Pesagem de cachos poda manual*

*Quadro 9 - Estimativa de produção na modalidade poda mecânica*

<b>Modalidade da poda mecânica – Estimativa de Produção</b>			
<b>Número médio de cachos por videira</b>	<b>Número de Videiras selecionadas</b>	<b>Peso médio representativo do cacho</b>	<b>Total de produção da modalidade</b>
24	20	0,190g	91,2kg



*Figura 30 - Pesagem de cachos poda mecânica*



*Figura 31 - Total de produção kg*

Relativamente ao peso por cacho, houve diferenças apreciáveis tendo-se observado o que seria esperado de acordo com Freeman e Cullis (1981) e Intrieri e Poni (1988): o peso por cacho na poda mecânica (figura 30) é menor que o peso por cacho na poda manual (figura 29), sendo este é um dos traços característicos da autorregulação da videira perante um elevado número de olhos por videira, resultante da poda mecânica.

Estas diferenças eram visíveis não só durante a recolha de bagos (no controlo de maturação) como também durante a vindima, em que se verificou uma diferença acentuada no tamanho do cacho.

Apesar de se verificar um peso por cacho superior para Poda Manual este aspeto é compensado pelo aumento no número de cachos nas videiras podadas mecanicamente e, desta forma, observa-se um rendimento significativamente diferente e maior.

Segundo Castro et al., (2015). o rendimento produtivo das videiras pode ser até mais do dobro quando estas são podadas mecanicamente e com diferenças mínimas na qualidade do vinho (teor alcoólico e componentes de cor).

Correlacionando os dados apresentados nos quadros anteriores (quadro 8 e 9) conclui-se que a modalidade que teve uma produção superior em relação à outra foi a poda Mecânica. Com base nos resultados obtidos a escolha mais viável é a poda mecânica, estimou-se que em 20 videiras selecionadas do ensaio a produção esperada era de 91,20 kg, enquanto nas linhas e videiras assinaladas da poda manual era apenas de 60kg existindo uma diferença de 31,20kg. Do ponto de vista, da produção ao hectare

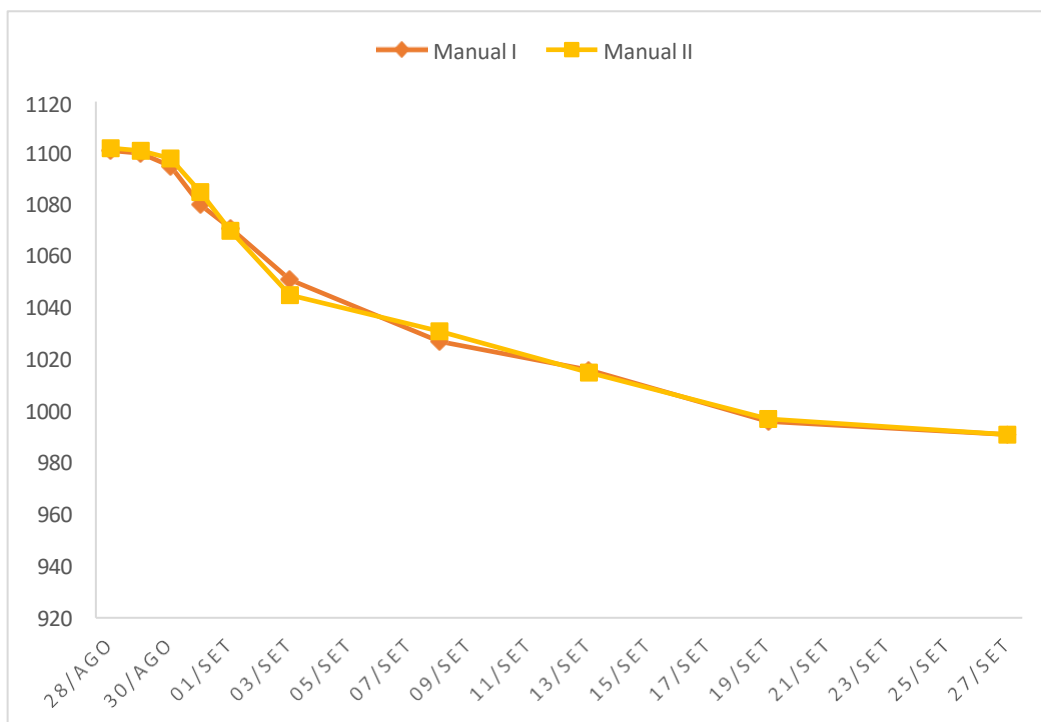
presumindo que num hectare existem 3333 plantas ( com base no compasso de plantação 3mx1m da parcela) da modalidade da poda mecânica resultaria 15198,48 kg/ha e da poda manual resultaria 9999kg/ha.

## 4.6 Vinificação

O procedimento experimental adotado na vinificação já foi referido anteriormente, no capítulo material e métodos. As análises das amostras de mosto à chegada da adega, são coerentes com os resultados do controlo de maturação efetuado (a análise consta no anexo III).

A partir da evolução da fermentação foi possível verificar que os vinhos da P MEC finalizaram a fermentação mais rápida do que os vinhos da P MAN (figura 32 e figura 33).

É de salientar também que dentro das repetições de cada modalidade não existiram diferenças apreciáveis a apontar.



*Figura 32 - Fermentação do vinho da P MAN*

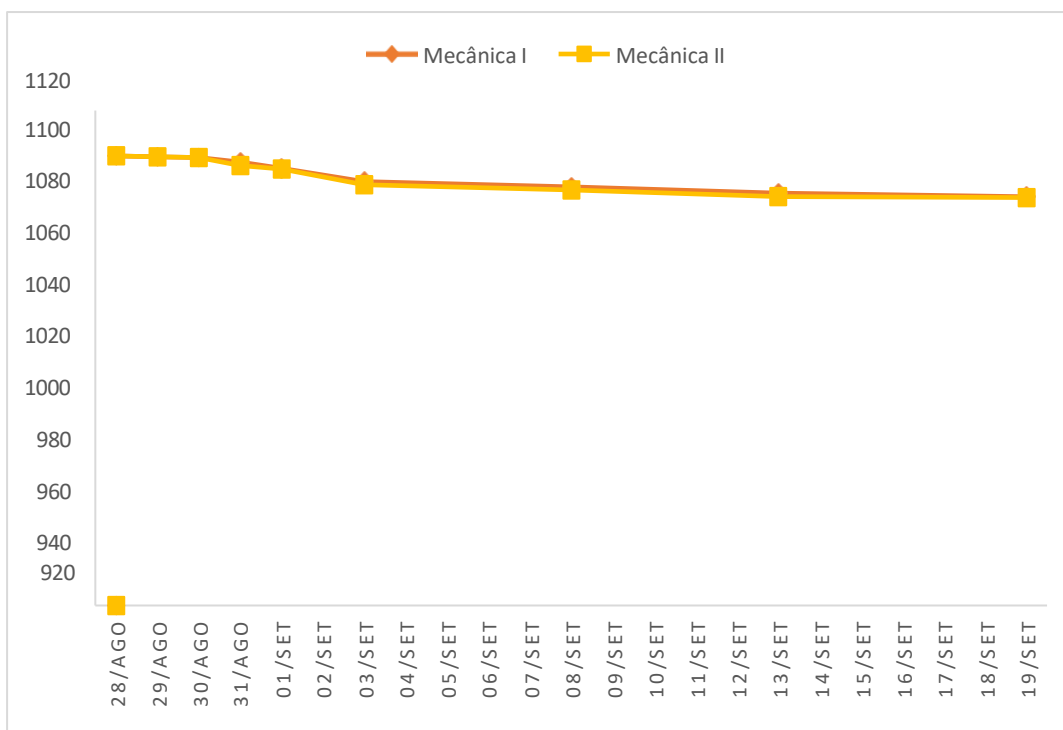


Figura 33 - Figura 32 - Fermentação do vinho da P MEC

#### 4.6.1 Análise Sumária

Finalizada a fermentação dos vinhos, foi feita uma última análise que consta no anexo V a vários parâmetros, nomeadamente o teor alcoólico, o pH e a acidez total e acidez volátil.

Quadro 10 - Resultados das análises físico-químicas dos vinhos obtidos

	ID Amostra	$\bar{x} + s$	<i>p</i> -value	Significância
<b>Teor alcoólico (% v/v)</b>	Manual	14,41±0,007	<b>0,006</b>	*
	Mecânica	12,51±0,035		
<b>Massa Volúmica (g/mL)</b>	Manual	0,9887±0,0001	0,053	ns
	Mecânica	,9899±0,0000		
<b>Acidez volátil (g ac. acetico/L)</b>	Manual	0,24±0,000	0,500	ns
	Mecânica	0,25±0,007		
<b>Acidez Total (g ac. Tartárico/L)</b>	Manual	5,15±0,07	<b>0,010</b>	*
	Mecânica	5,85±0,07		
<b>pH</b>	Manual	3,33±0,00	<b>0,033</b>	*
	Mecânica	3,24±0,01		
<b>G+F (g/L)</b>	Manual	6,85±1,06	<b>0,013</b>	*
	Mecânica	0,35±0,07		
<b>Málico (g/L)</b>	Manual	1,35±0,07	0,050	ns
	Mecânica	2,00±0,00		
<b>Lático (g/L)</b>	Manual	nd		
	Mecânica	nd		

<b>So2 livre (g/L)</b>	Manual	33,0±2,83	<b>0,040</b>	*
	Mecânica	13,5±4,95		
<b>So2total (g/L)</b>	Manual	103,50±2,12	0,157	ns
	Mecânica	92,50±4,95		

**Legenda:**  $\bar{x}$  - média; s- desvio padrão (n=2), nd - não detetado; ns – não significativo,

\* - significativo (p< 0,05) (Teste t-Student).

**Quadro 11 - Resultados da composição fenólica dos vinhos obtidos**

	ID Amostra	$\bar{x} + s$	Significância	
<b>IPT</b>	Manual	6,20±0,14	<b>0,024</b>	*
	Mecânica	5,30±0,14		
<b>Ácidos hidroxicinamicos (mg/L)</b>	Manual	43,00±0,000	<b>0,033</b>	*
	Mecânica	33,50±0,707		
<b>Intensidade da cor (A<sub>420</sub> (ua))</b>	Manual	0,116±,025	0,403	ns
	Mecânica	0,092±,001		

**Legenda:**  $\bar{x}$  - média; s- desvio padrão (n=2), Ipt - índice de fenóis totais;

A420 - absorvência a 420 nm; ua - unidades de absorvência; ns – não significativo,

\* - significativo (p< 0,05) (Teste t-Student).

Recorreu-se ao teste t-Student para tratar os resultados da análise da composição fenólica e da análise físico-químicas dos vinhos obtidos, com o objetivo de verificar se existem ou não diferenças significativas nos vários parâmetros analisados nos dois tipos de modalidades utilizadas no ensaio experimental.

A partir deste tratamento estatístico foi possível constatar que ao nível dos resultados dos parâmetros físico-químicas (quadro 10) nomeadamente o teor alcoólico, a acidez total, o pH, a G+F e o so2 livre apresentaram diferenças significativas entre a poda manual e a poda mecânica.

Nos resultados da composição fenólica dos vinhos obtidos (quadro 11) foi possível verificar que o parâmetro da intensidade da cor (A 420 (ua)) a partir da realização do teste não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre modalidades, contudo na prova sensorial os provadores encontraram diferenças ao nível da cor entre as duas modalidades. Também foi possível verificar que os IPT e os ácidos hidroxicinamicos (mg/L) apresentam diferenças significativas entre os dois tipos de poda.

## 4.7 Análise Sensorial

Os resultados obtidos para a análise sensorial (quadro 12) foram os seguintes:

*Quadro 12 - Resultados da análise sensorial*

	Atributos	PMAN	PMEC	Sign.
	analizados	( $\bar{x} \pm s$ )	( $\bar{x} \pm s$ )	
<b>Visual</b>	Intensidade da cor	4,30b $\pm$ 0,63	3,30a $\pm$ 0,48	*
	Qualidade da Cor	3,80 $\pm$ 0,42	3,30 $\pm$ 0,48	ns
<b>Aroma</b>	Intensidade global	3,94 $\pm$ 0,68	3,51 $\pm$ 0,46	ns
	Evolução	3,60 $\pm$ 0,84	3,60 $\pm$ 0,84	ns
	Complexidade	3,40 $\pm$ 0,51	3,40 $\pm$ 0,70	ns
	Q. aroma	4,04 $\pm$ 0,08	3,65 $\pm$ 0,57	ns
<b>Sabor</b>	Corpo	3,34 $\pm$ 0,40	3,10 $\pm$ 0,74	ns
	Acidez	3,56 $\pm$ 0,49	3,60 $\pm$ 0,84	ns
	Adstringência	2,08 $\pm$ 0,86	2,05 $\pm$ 0,98	ns
	Evolução	2,80 $\pm$ 1,03	2,90 $\pm$ 1,10	ns
	Complexidade	3,20 $\pm$ 0,42	3,20 $\pm$ 0,63	ns
	Persistência	3,43 $\pm$ 0,50	3,20 $\pm$ 0,42	ns
	Q. do sabor	3,84 $\pm$ 0,70	3,57 $\pm$ 0,44	ns
	Avaliação global	16,00 $\pm$ 0,94	15,00 $\pm$ 0,94	ns

A análise sensorial revelou que os provadores apenas detetaram diferenças significativas para o atributo qualidade da cor, tendo o vinho de poda manual obtido uma pontuação significativamente superior.

Para os outros atributos não se verificaram diferenças significativas.

## 4.8 Estudo Financeiro – Encargos com os tipos de Poda

Foi elaborado um estudo financeiro onde é exposto os valores dos encargos afetos aos tipos de poda, os valores foram dimensionados para um hectare.

A partir da exposição dos valores no quadro 13 e quadro 14 é possível constatar que a escolha da poda mecânica é mais viável e mais vantajosa para o agricultor, não só

pelo pouco tempo da operação mas também pelo valor reduzido associado.

*Quadro 13 - Encargos com a Poda Manual por ha*

Valor à hora	8 euros
Tempo necessário para podar um hectare	72 horas
Nº de pessoas necessárias para podar um hectare	9 pessoas (8 horas de trabalho completo)
Custo total por ha	576 euros/por ha

*Quadro 14 - Encargos com a Poda Mecânica por ha*

Tempo para podar um hectare	2h30min/ha
O valor gasto por ha com a máquina de podar (gasóleo e outros custos)	275,00€/ha

## 5. Considerações finais

A Poda Mecânica originou uma carga à poda maior, que foi compensada por uma menor percentagem de abrolhamento e de índice de fertilidade.

A poda mecânica permite reduzir a mão-de-obra e aumentar a produtividade, especialmente se associada a um aumento de fertilidade do solo.

Embora o peso por cacho na poda mecânica tenha sido inferior ao peso por cacho da poda manual, o rendimento relativo à primeira modalidade foi superior, devido ao maior número de cachos por videira.

Em termos de qualidade dos vinhos, foi possível concluir que os vinhos feitos com as videiras podadas manualmente apresentam um teor alcoólico mais elevado.

Em termos financeiros é mais vantajoso o viticultor optar pela Poda Mecânica, devido ao reduzido tempo por hectare comparado com a poda manual mas também pelo custo associado à utilização da máquina.

Apesar de os resultados obtidos neste ensaio mostrarem várias vantagens da poda mecânica relativamente à poda manual é necessário ter em conta que apenas foram considerados os dados relativos apenas a um ciclo cultural, relativos ao ano 2023.

Para terminar, salienta-se que o tempo do estudo não foi suficiente para retirar conclusões mais profundas e específicas sobre o respetivo assunto. Sendo assim, para compreender com mais detalhe o impacto da poda mecânica, o período de estudo deveria ser mais alargado, neste tipo de ensaios deve ser tido em conta resultados referentes a vários anos que permitam avaliar a resposta das diferentes modalidades de poda em diferentes anos e após as videiras da poda em sebe atingirem o equilíbrio referido na bibliografia como típico deste tipo de poda. É fundamental ajustar a poda (tipo de poda e carga à poda) aos objetivos da produção.

## 6. Referências Bibliográficas

**Barroso, J.** (2017). Documentos das aulas de Fisiologia da Videira - Anatomia, morfologia e fisiologia reprodutiva da videira. Universidade de Évora.

**Botelho, M.** (2022). Mecanização da Poda. Comunicação apresentada no âmbito de uma demonstração de Poda Mecânica na Quinta da Vila Chã, organizada pela Viticartaxo.

**Botelho, M., Cruz, A., Ribeiro, H., Anacleto, A., Rogado, B., Cabral, E., Silva, J., Mexia, A., Laureano, O., Vasconcelos, E. & Castro, R.** (2013). Poda mecânica e aplicação de diferentes corretivos orgânicos: efeito sobre a estrutura do coberto vegetal, microclima, rendimento e composição das uvas na casta “Syrah”. In actas 9º Simpósio de vitivinicultura do Alentejo, 2: 63-73.

**Camilo, J.** (2009). Poda Mecânica vs Poda Manual na Casta Touriga Nacional na Região do Dão. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa. Repositório da Universidade de Lisboa.

**Carbonneau, A.** (1997). Choix des éléments du système de conduite. Justification du modèle Lyre et de la mécanisation de sa récolte. Eurovit: 17-20.

**Castro, R., Claro, A., Rodrigues, A. Teixeira, A., Machado, J., Piovene, C., Cruz, A.** (2010). Poda mecânica na vinha: efeitos no rendimento e na qualidade. 8ª Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo.

**Castro, R., Cruz, A., & Botelho, M.** (2015). Manual de Sistemas de Condução da Vinha. Lisboa: BayVitis - Clube de Viticultores.

**Castro, R.; Cruz, A.; Botelho, M.** (2006). Tecnologia vitícola. Edição DRABL - Direção Regional da Agricultura da Beira Litoral.

**Clingeleffer, P.R. & Krake, I.R.** (1992). Responses of Cabernet franc grapevines to minimal pruning and virus infection. American Journal of Enology and Viticulture 43(1) 31-47.

**Clingeleffer, P.R.; Petrie, P.R.; Ashley, R.M.** (2005). Suitability of minimal pruning and other low-input systems for warm and cool climate grape production. XIV International G.E.S.C.O. Viticulture Congress, Gheisenheim, Alemanha, pp. 3-9.

**Clingeffer, P.R.** (1988). Response of Riesling clones to mechanical hedging and minimal pruning of cordon trained vines (MPCT) - Implications for clonal selection. *Vitis* 27. 87-93.

**CLINGELEFFER, P.R.** (2000). Mechanization of wine and raisin production in Australian vineyards. Proceedings of the ASEV 50th anniversary annual meeting, Seattle, Washington. pp 165-169.

**Correia, C.** (2013). Efeitos da poda manual e mecânica, e da aplicação de diferentes correctivos orgânicos ao solo, na composição Química e análise sensorial de uvas e vinhos da casta Syrah, nas regiões do Tejo e de Lisboa. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa. Repositório da Universidade de Agronomia de Lisboa.

**Costa, M.** (2015). Fertilidade em *Vitis vinifera* L.: técnicas de determinação e influência climática, Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto Engenharia Agronómica 96

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

**Dias, J.** (2006). Maturação da uva. Actas do 100º Curso intensivo de vinificação. Anadia: DRABL – Direcção Regional da Agricultura da Beira Litoral.

**Dokoozlian, N.** (2013) The Evolution of Mechanized Vineyard Production Systems in California. In: Anais do 1st IW on Vineyard Mechanization & Grape & Wine Quality. Acta Hort v. 978,. p. 265-278.

**Domingos, A.** (2022). Efeito dos diferentes tipos de poda no rendimento da casta Trincadeira-Preta e sua influência na qualidade final da uva. Dissertação de Mestrado, ESAS. Repositório da Universidade da Escola Superior Agrária de Santarém.

**Egipto, R.** (1997), Influência da mecanização da poda no comportamento agronómico e fisiológico da Videira (*Vitis vinifera*,L.), casta ‘Cabernet Sauvignon’, Relatório do trabalho de fim de curso, Engenharia Agronómica, Instituto superior de Agronomia, Lisboa 84

**Freeman, B.M.; Cullis, B.R.** (1981). Effect of hedge shape for mechanical pruning of *Vinifera* vines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 32(1) pp 21-25.

**Galet, P.** (1998). *Precis de Viticulture. Multiplication de la Vigne.* Montpellier.

**Garrido, J. M. T.** (2004). Manual Técnico. Porto: Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes.

**Gonçalves, M.** (2016). - Efeito do tipo de poda e de diferentes corretivos orgânicos na estrutura do coberto vegetal, rendimento e composição das uvas na casta Syrah. Faculdade de Ciências Universidade do Porto.

**Hidalgo, J.** (2006). La calidad del vino desde el viñedo. Primeira Ediciones MundiPrensa, Madrid.

**Intrieri, C. & Poni, S.** (1995). Integrated evolution of trellis training systems and machines to improve grape quality and vintage quality of mechanized Italian vineyards. American Journal of Enology and Viticulture, 46(1) 116-127.

**Institut français de la vigne et du vin** (2024) Qu'est ce que la non-taille ou Taille minimale (Minimal Pruning)?, Acedido em outubro, 10 de 2023.

**Lopes, A.** (2009). Previsão quantitativa de vindimas. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa & Universidade do Porto.

**Lopes, C., Loureano, M., Fonseca, B., Aleixo, A., & Castro, R.** (1995). Influência da Poda Mecânica na Produtividade da Videira, Casta "Cabernet Sauvignon". GESCO, 354 - 361.

**Magalhães, N.** (2008). Tratado de Viticultura - A Videira e o "Terroir". Lisboa: Chaves Ferreira Publicações.

**Magalhães, N.** (2015). Tratado de Viticultura - A videira, a vinha e o Terroir. 2a ed. Esfera Poética. Lisboa, Portugal.

**Magalhães, P.** (2019). Mecanização da poda e da vindima. Efeitos no rendimento e qualidade na casta "Loureiro". Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Repositório Instituto Superior de Agronomia.

**Marques, M. L.** (2020). Estudo do tipo de poda e dotação de rega em duas castas na região de Reguengos de Monsaraz [Dissertação de mestrado, Universidade de Évora]. Repositório Universidade de Évora.

**Martinez DE Toda, F. & Sancha, J.C.** (1999). Long term effects os simulated

mechanical pruning on Grenache vines under drought conditions. *American Journal of Enology and Viticulture*. 50(1).

**Moreira, M.** (2007). Densidade do coberto e monda na casta ‘alfrocheiro’ na região do dão. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Repositório Instituto Superior de Agronomia

**Poni, S.; Bernizzoni, F.; Presutto, P.; Rebucci, B.** (2004). Performance of Croatina under short-cane mechanical hedging: a successful case of adaptation. *American Journal of Enology and Viticulture*. 55(4) 379-388.

**Queiroz, J.** (2010). Ciclo biológico da videira. Documentos de apoio às aulas de Viticultura Geral, da Licenciatura de Ciências de Engenharia, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

**Queiroz, J.** (2014). Poda da videira: doenças do lenho. Documentos de apoio às aulas de Viticultura Geral. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Vasconcelos, M. G.** (2019). The Flowering Process of *Vitis vinifera*: A Review. *Am J Enol Vitic*, 60, 411-434.

**Winkler, A.J.; Cook, J.A.; Kliewer, W.M. Lider, I.a.** (1974). *General Viticulture*. Univ. California Press, Los Angeles.

**Zabadal, T.J.; Vane, G.R.; Dittmer, T.W.; Ledebuhr, R.L.** (2002). Evaluation of strategies for pruning and crop control of Concord grapevines in Southwest Michigan. *American Journal of Enology and Viticulture* 53(3) 204-209.

**Zhuang, G.** (2020). Spur Pruning and Minimal Pruning on Raisin Grape. UCCE Fresno County. Acedido em fevereiro, 21, 2024 disponível em,

# ANEXOS

## Anexo I - Parâmetros agronômicos efetuados - Contabilização

### Anexo I.1 \_Nº de gomos e nº de gomos não abrolhados

Modalidade da Poda Manual			
Número de Videiras	Nº de Gomos	Gomos que não abrolharam	Número de cachos visíveis
1	16	0	9
2	16	1	12
3	17	0	14
4	13	0	12
5	14	0	11
6	17	0	8
7	18	0	16
8	16	0	15
9	17	2	14
10	17	1	12
11	15	0	13
12	14	0	11
13	16	0	17
14	17	0	11
15	17	0	15
16	18	0	18
17	17	1	12
18	16	2	11
19	18	0	9
20	16	1	10
<b>Total</b>	<b><u>325</u></b>	<b><u>8</u></b>	<b><u>250</u></b>

## Anexo I.2 \_Nº de gomos e nº de gomos não abrolhados

<b>Modalidade da Poda Mecânica</b>			
<b>Número de Videiras</b>	<b>Nº de Gomos</b>	<b>Gomos que não abrolharam</b>	<b>Número de cachos visíveis</b>
1	36	5	25
2	34	7	23
3	37	2	25
4	41	3	30
5	39	8	27
6	40	5	28
7	35	1	24
8	37	0	25
9	36	0	32
10	39	0	28
11	37	0	25
12	37	0	22
13	35	0	32
14	45	5	30
15	37	1	24
16	42	10	25
17	33	0	20
18	37	0	17
19	33	0	15
20	40	2	13
<b>Total</b>	<b><u>750</u></b>	<b><u>49</u></b>	<b><u>490</u></b>

### Anexo I.3 Registo do peso dos cachos - Poda Mecânica

Modalidade da Poda Mecânica		
Número de Videiras	Número médio de cachos por videira	Peso médio representativo do cacho (kg)
1	26	0,192
2	30	0,255
3	25	0,176
4	24	0,150
5	23	0,199
6	22	0,210
7	32	0,215
8	27	0,189
9	19	0,191
10	26	0,185
11	28	0,256
12	22	0,178
13	21	0,205
14	18	0,172
15	21	0,188
16	23	0,280
17	24	0,186
18	27	0,167
19	28	0,170
20	23	0,210
<b>Total</b>	<b><u>24</u></b>	<b><u>0,190</u></b>

## Anexo I.4 Registo do peso dos cachos - Poda Manual

Modalidade da Poda Manual		
Número de Videiras	Número médio de cachos por videira	Peso médio representativo do cacho
1	13	0,185
2	10	0,199
3	12	0,270
4	11	0,258
5	9	0,180
6	10	0,266
7	11	0,290
8	13	0,289
9	14	0,303
10	15	0,267
11	11	0,301
12	8	0,170
13	16	0,392
14	14	0,235
15	15	0,210
16	17	0,206
17	11	0,199
18	12	0,279
19	15	0,250
20	11	0,254
Total	<u>12</u>	<u>0,250</u>

## Anexo II - Análises do solo

**AZ ANÁLISES QUÍMICAS, Lda.**  
Laboratório de Análises Agrícolas e Ambientais



### RELATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS - VINHA

Ciente  
Casa Agric. Antunes Barroso  
Quinta de Vila Chã

Local  
Ota de Vila Chã  
2065-638 - MACUSSA

Parcela  
Vinhos  
NIF 501335439

Data do relatório  
7/13/2023

Amostra	Nº da amostra no Lab.	Matéria Orgânica %	Fósforo		Potássio K ppm	Magnésio Mg ppm	Cálcio Ca ppm	Sódio Na ppm	pH		CTC meq	Saturação das bases				
			Bray 1 ppm	Bray 2 ppm					Solo	Tampão		K %	Mg %	Ca %	Outros %	Na %
FGTN	300-0449	3,4 M	< 1 MB	< 1 MB	255 A	91 MB	3658 MA	94 MB	8,0	-	20,1	3,2	3,7	90,9	0,1	2,0
PMFP	300-0449	2,4 M	75 MA	209 MA	843 MA	198 B	2956 A	94 B	7,7	-	18,5	11,7	8,8	77,2	0,1	2,2

\* Outros = H<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup> ... etc.

Amostra	Nº da amostra no Lab.	Enxofre S ppm	Zinco Zn ppm	Manganês Mn ppm	Ferro Fe ppm	Cobre Cu ppm	Boro B ppm	Condutiv. Eléctrica mS/cm	Nitrato NO <sub>3</sub> -N ppm	Azoto Amon NH <sub>4</sub> -N ppm	Cloreto Cl ppm	Alumínio Al ppm
FGTN	300-0449	182 MA	2,7 B	76 MA	23 A	4,7 MA	1,2 M	6,5 B				
PMFP	300-0449	214 MA	8,7 A	41 A	183 MA	26,9 MA	1,2 M	2,3 MA				
Amostras ID. Parcelas												
FGTN 1372468129001												
PMFP 1372471924001												

## Anexo III - Análise do Controlo de Maturação

Parâmetros analíticos	Repetição I PMAN	Repetição II PMAN	Repetição I P MEC	Repetição II P MEC
Massa Volumica	1097	1096	1087	1087
Temperatura	27	27	27	27
Teor de álcool provável	14,15	14	12,51	12,51
pH	3,35	3,37	3,26	3,25
Acidez Total	6,60	6,75	7,28	7,35
Peso de 100 bagos	226,9g	230g	193,43g	183g
Açúcares	238,1	237,6	210,5	209,2
Índice de Maturação	36,1	35,2	28,9	28,5

## Anexo IV - Boletim da análise das uvas à chegada a adega



### LABORATÓRIO TÉCNICO DE ENOLOGIA

<b>Cliente</b>
Sara Francisco - Tese

<b>Boletim n.º</b>
1241-2023
<b>Data</b>
24/08/2023

### PARÂMETROS ANALÍTICOS

ID Amostra	Alcool Provável		Azoto Fácilmente Assimilável (mg/L)			Massa Volumica a 20°C	A.T.T g ác. Tartárico/L	pH	Açucares g/L	Índice de Maturação (Açucares/ Acidez total)	SO2Total mg/L
	D	R	YAN	Amónia (N inorgânico)	PAN (N orgânico)						
Mosto FP (24/08/2023) Modalidade Manual	14.75	13.8	101	27	74	1.104	5.3	3.47	248	47	58
Mosto FP (24/08/2023) Modalidade Mecânica	13.1	12.4	129	41	88	1.093	5.3	3.42	220	42	24

R - grau por refractometro; D - grau por densimetro

No caso de uvas ou mostos tintos o Grau provável é mais próximo do R. No caso das uvas ou mostos brancos o mais próximo do D.

ID Amostra	Índice de Polifenóis Totais	Taninos mg/L	Ácido Hidroxicinâmico (AH) mg/HL
Mosto FP (24/08/2023) Modalidade Manual	8.8	354	66
Mosto FP (24/08/2023) Modalidade Mecânica	7.8	307	60

Com os n/ melhores cumprimentos,  
Carmen Santos

Os resultados e ensaios efetuados referem-se unicamente à amostra recebida e analisada. A WTejo não se responsabiliza pela recolha, identificação e estado da amostra à receção.

Enólogo/a

Análise realizada por

## Anexo V - Boletim da análise realizado ao vinho após a fermentação



### LABORATÓRIO TÉCNICO DE ENOLOGIA

<b>Cliente</b>
Sara Catarina

<b>Boletim n.º</b>
2663-2023
<b>Data</b>
30/11/2023

### PARÂMETROS ANALÍTICOS

ID Amostra	Designação	T.A.Vol. %/Vol.	M.Vol. g/mL	A.V. g ác.acét/L	A.T.T g ác.Tart/L	pH	Glucose +Frutose g/L	Málico g/L	Láctico g/L	FML	SO <sub>2</sub> L mg/L	SO <sub>2</sub> T mg/L	CO <sub>2</sub> mg/L
P. Manual I	VB 2023	14.4	0.9888	0.24	5.2	3.33	6.1	1.4	0.0	Incompleta	35	105	586
P. Manual II	VB 2023	14.41	0.9886	0.24	5.1	3.33	7.6	1.3	0.0	Incompleta	31	102	596
P. Mecânica I	VB 2023	12.48	0.9899	0.25	5.8	3.24	0.4	2.0	0.0	Incompleta	17	96	524
P. Mecânica II	VB 2023	12.53	0.9899	0.24	5.9	3.23	0.3	2.0	0.0	Incompleta	10	89	443

ID Amostra	Índice de Polifenóis Totais	Taninos mg/L	Ácido Hidroxinámico (AH) mg/L	Cor D420	Cor D520	Estabilidade Proteica (85°C/ 2 horas) - Ntu
P. Manual I	6.3	265	43	0.098	0.025	Estável ( 1.09 NTU)
P. Manual II	6.1	255	43	0.134	0.052	Instável ( 3.76 NTU)
P. Mecânica I	5.4	232	34	0.091	0.039	Instável ( 9.00 NTU)
P. Mecânica II	5.2	226	33	0.092	0.046	Estável ( 0.33 NTU)

Os resultados e ensaios efetuados referem-se unicamente à amostra recebida e analisada. A WTejo não se responsabiliza pela recolha, identificação e estado da amostra à receção.

#### Interpretação dos resultados:

Estabilidade Proteica: Considera-se estável a proteína, quando a diferença entre a turvação da amostra aquecida e a testemunha é inferior a 2 NTU. Caso se utilize estabilizantes químicos para a estabilidade tartárica a diferença deve ser abaixo de 1 NTU. Recomenda-se sempre a confirmação da proteína, para testar a compatibilidade com os produtos de afinamento, antes do engarrafamento.

Enólogo/a

Análise realizada por

## Anexo VI – Ficha de prova

### FICHA DE PROVA DE VINHOS BRANCOS

PROVADOR:			AMOSTRA:					
EXAME	Nº	CARACTERÍSTICAS (nota de 1 a 5)	Nº DA AMOSTRA					Observações
VISUAL	1	INTENSIDADE DA COR						
	2	QUALIDADE DA COR						
OLFACTIVO	3	INTENSIDADE GLOBAL						
	4	INTENSIDADE GLOBAL DOS DEFEITOS						
	5	EVOLUÇÃO						
	6	COMPLEXIDADE						
	7	QUALIDADE AROMÁTICA GLOBAL						
GUSTATIVO	8	CORPO						
	9	ACIDEZ						
	10	ADSTRINGÊNCIA						
	11	EVOLUÇÃO						
	12	COMPLEXIDADE						
	13	PERSISTÊNCIA						
GLOBAL	14	QUALIDADE GLOBAL DO SABOR						
	15	QUALIDADE (nota: 1 a 20)						

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_