

Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Viticultura e Enologia

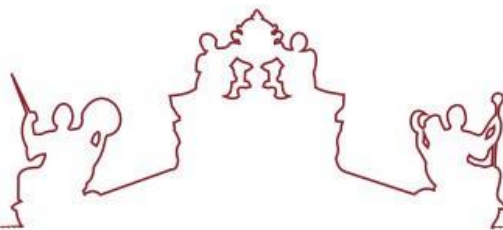
Dissertação

Estudo do tipo de poda e dotação de rega em duas castas na região
de Reguengos de Monsaraz

Maria Luisa Gonçalves Marques

Orientador(es) | João Manuel Mota Barroso

Évora 2020



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Viticultura e Enologia

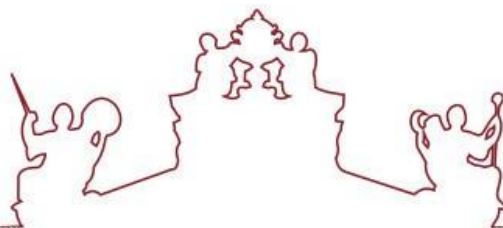
Dissertação

Estudo do tipo de poda e dotação de rega em duas castas na região
de Reguengos de Monsaraz

Maria Luisa Gonçalves Marques

Orientador(es) | João Manuel Mota Barroso

Évora 2020



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

- Presidente | Augusto António Vieira Peixe (Universidade de Évora)
- Vogal | Ana Elisa de Mendonça Rato Barroso (Universidade de Évora)
- Vogal-orientador | João Manuel Mota Barroso (Universidade de Évora)

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor João Manuel Mota Barroso, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso e pelo apoio e disponibilidade prestados durante a realização deste trabalho.

À Professora Doutora Ana Elisa Rato pelo apoio dado no tratamento estatístico de dados.

À Herdade do Esporão, nomeadamente ao Engenheiro Amândio Rodrigues e ao Engenheiro Rui Flores pelo apoio prestado no empréstimo do equipamento para a realização dos ensaios na vinha e pela realização das análises de maturação das uvas.

Aos meus filhos, Catarina e Filipe, pelo apoio e incentivo que me deram para a realização deste mestrado.

Ao meu marido, Manuel Murteira, pelo apoio incondicional durante estes dois anos de curso, pelos ensinamentos práticos transmitidos e pela enorme colaboração na execução e acompanhamento deste ensaio, tornando mais fácil a sua concretização.

A todos os professores do mestrado de Viticultura e Enologia, pelos conhecimentos transmitidos, e por contribuírem para aumentar o conhecimento científico e o gosto por estas temáticas.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar a resposta da videira a dois tipos de poda (poda em vara e talão; e poda em cordão bilateral com talões) e duas dotações de rega (rega deficitária tradicional e rega melhorada) em duas castas: “Touriga Nacional” e “Antão Vaz”.

Avaliou-se a resposta das plantas a estes fatores em termos de produtividade e qualidade das uvas (grau Baumé, acidez total, índice de polifenóis totais e antocianas).

O ensaio foi realizado em Reguengos de Monsaraz, em cerca de 600 videiras de cada casta, sendo deixada uma carga de gomos idêntica para os dois tipos de poda.

Após o tratamento estatístico, concluiu-se que para a casta “Touriga Nacional” a produção foi cerca de 10% superior para a poda em talões, que registou maior número de cachos embora com menor peso médio. A rega aumentou ligeiramente o peso do cacho na poda em vara e não teve efeito neste parâmetro na poda em talões.

Em termos de qualidade não se registaram diferenças significativas em relação à poda. A rega melhorada subiu o teor de açúcar e a acidez total, tendo pouco efeito a nível de índice de polifenóis totais (IPT) e antocianas.

Na casta “Antão Vaz” a produção foi cerca de 25% superior na poda em vara face à poda em talões. Estas diferenças devem-se a um maior número de cachos na poda em vara, que também registaram maior peso médio.

Os diferentes tipos de poda não se traduziram em diferenças significativas na qualidade (registou-se uma subida no teor de açúcar e descida da acidez total devido à menor produção para a poda em talões). A rega melhorada subiu o teor de açúcar e desceu a acidez total para os dois tipos de poda.

Palavras-chave: tipo de poda; dotação de rega; videira; produção; qualidade da uva.

Study of the pruning system and irrigation management in two grape varieties in Reguengos de Monsaraz region

ABSTRACT

The objective of this work was to compare the vine response after two pruning systems (cane pruning and spur pruning) and two deficit irrigation treatments (traditional deficit irrigation and improved irrigation) in two grapes varieties: “Touriga Nacional” and “Antão Vaz”.

The plants response to these factors in terms of yield componentes and grape quality (sugar content, total acidity, total polyphenol index and anthocyanins) was evaluated.

The test was carried out in Reguengos de Monsaraz, in about 600 vines of each variety, leaving an identical load of buds for both pruning systems.

After statistical treatment, it was concluded that for “Touriga Nacional” variety the yield was approximately 10% higher for spur pruning, which registered a higher cluster number although having a lower average weight. Irrigation slightly increased the cluster weight in the cane pruning and had no effect on this parameter in spur pruning.

In terms of quality there were no significant differences in between pruning systems. The high water availability increased, in grapes, the sugar content values and the total acidity, having a low impact on the total polyphenol index (TPI) and in anthocyanins.

In the “Antão Vaz” variety the yield was about 25% higher in the cane pruning compared to spur pruning. These differences are due to the greater clusters number in cane pruning, which also recorded higher average weight.

The different pruning systems did not translate into significant differences in quality (there was an increase in the sugar content values and a decrease in the total acidity due to lower yield for spur pruning). Improved irrigation incresed, in grapes, the value of the sugar content and lowered the total acidity for both pruning systems.

Keywords: pruning system; irrigation management; vine; yield; grape quality.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Ciclo da videira.....	3
2.2. Fertilidade	4
2.2.1. Fertilidade dos gomos ao longo da vara.....	5
2.3. Poda.....	6
2.3.1. Definições.....	6
2.3.2. Objetivos.....	7
2.3.3. Sistemas de poda	8
2.4. Condução.....	9
2.4.1. Formas de condução e poda mais utilizadas no Alentejo.....	10
2.4.2. Princípios da poda	12
2.5. Rega da Vinha	13
2.5.1. Necessidades hídricas da videira ao longo do ciclo vegetativo	15
2.5.2. A água no solo.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. Caracterização da parcela	18
3.1.1. Localização.....	18
3.1.2. Solo	19
3.2. Material vegetal.....	20
3.2.1. Antão Vaz	20
3.2.2. Touriga Nacional.....	21
3.2.3. Porta enxerto 1103 P.....	22
3.3. Sistema de condução.....	22
3.4. Classificação Climática	23
3.5. Intervenções culturais	24
3.6. Metodologia experimental	25
3.6.1. Marcação do ensaio	25
3.6.2. Poda	27
3.6.3. Abrolhamento	28
3.6.4. Fertilidade.....	29
3.6.5. Rega	30
3.6.6. Maturação.....	34

3.6.7. Análise estatística.....	34
4. ANÁLISE DE RESULTADOS	35
4.1. Abrolhamento.....	35
4.1.1. Touriga Nacional.....	35
4.1.2. Antão Vaz	37
4.2. Fertilidade	39
4.2.1. Touriga Nacional.....	39
4.2.2. Antão Vaz	40
4.3. Produção e suas componentes.....	41
4.3.1. Touriga Nacional.....	41
4.3.2. Antão Vaz	43
4.4. Qualidade.....	44
4.4.1. Touriga Nacional.....	44
4.4.2. Antão Vaz	48
4.4.3. Síntese da análise da qualidade.....	50
5. CONCLUSÕES.....	51
6. BIBLIOGRAFIA.....	53
7. ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Curva-tipo de evolução do comprimento dos pâmpanos	4
Figura 2 – Fotografia aérea da vinha com localização das zonas onde foi realizado o ensaio (fonte:Google Maps).....	18
Figura 3 – Carta de Solos de Portugal 40-B.....	19
Figura 4 – Antão Vaz (Fonte: “Vine to Wine Circle”)	20
Figura 5 – Touriga Nacional (Fonte: “Vine to Wine Circle”).....	21
Figura 6 – Temperatura do ar e precipitação - Évora: normais climatológicas 1981-2010 (provisórias) e valores médios mensais 2019 (dados: IPMA)	24
Figura 7 – Representação esquemática da marcação do ensaio na casta Antão Vaz, com os seis blocos de repetição, cada bloco contém os dois tipos de poda sujeitos aos dois tipos de rega.	26
Figura 8 – Representação esquemática da marcação do ensaio na casta Touriga Nacional	27
Figura 9 – Videira podada em vara e talão (Poda- P1)	27
Figura 10 – Videira podada em Talões (Poda- P2)	28
Figura 11 – Touriga Nacional em 29/03/2019 (A- poda P1; B- poda P2)	29
Figura 12 – Antão Vaz em 12/04/2019.....	29
Figura 13 – Câmara de pressão Modelo Pump-Up Chamber da PMS Instrument Company.....	32
Figura 14 – Valores de potencial hídrico foliar de base.....	33
Figura 15 – Touriga Nacional: Comparação da percentagem de abrolhamento para os dois tipos de poda (Poda 1 - Vara; Poda 2 - Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	35
Figura 16 – Touriga Nacional: Comparação da percentagem de lançamentos extra provenientes de gomos da base (esquerda) e de gomos secundários (direita), em relação aos gomos deixados à poda. (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	37

Figura 17 – Antão Vaz: Comparação da percentagem de abrolhamento para os dois tipos de poda (Poda 1 - Vara; Poda 2 - Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).....	38
Figura 18 – Antão Vaz: Comparação da percentagem de lançamentos extra provenientes de gomos da base (esquerda) e provenientes de gomos secundários (direita), em relação aos gomos deixados à poda. (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	39
Figura 19 – Touriga Nacional: Comparação do índice de fertilidade prática (Poda 1- vara; Poda 2- talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).....	40
Figura 20 – Antão Vaz: Comparação do índice de fertilidade prática.....	41
Figura 21 – Touriga Nacional: Comparação da produção por planta. (Poda 1 - vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	42
Figura 22 – Touriga Nacional: Comparação do número de cachos por planta (esquerda) e peso médio do cacho (direita). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	42
Figura 23 – Antão Vaz: Comparação da produção por planta. (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	43
Figura 24 – Antão Vaz: Comparação do número de cachos por planta (esquerda) e peso médio do cacho (direita). (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	44
Figura 25 – Touriga Nacional: Comparação do Grau Baumé.	45
Figura 26 – Touriga Nacional: Comparação da acidez total (g/l ác. tartárico). (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).....	46

Figura 27 – Touriga Nacional: Comparação do Índice de polifenóis totais (UA/g). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	47
Figura 28 – Touriga Nacional: Comparação no teor de antocianinas (mg malvidina/l). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	47
Figura 29 – Antão Vaz: Comparação do Grau Baumé. (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	48
Figura 30 – Antão Vaz: Comparação da acidez total (g/l ác. tartárico). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	49
Figura 31 – Antão Vaz: Comparação do índice de polifenóis totais (UA/g). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Potencial hídrico foliar de base, Ψ_b (MPa).....	17
Tabela 2 – Dotação de rega aplicada na casta Antão Vaz (mm)	30
Tabela 3 – Dotação de rega aplicada na casta Touriga Nacional	30
Tabela 4 – Valores de potencial hídrico foliar de base registados (MPa).....	33

LISTA DE ANEXOS

Anexo I: Perfil do solo, de acordo com a classificação de Carvalho Cardoso, no livro “Os Solos de Portugal – A sul do rio Tejo”

Anexo II: Análise de solos efetuada em 2018

Anexo III: Temperatura do ar e precipitação - Évora: normais climatológicas 1981-2010 (provisórias) e valores médios mensais 2018 (dados: IPMA)

Anexo IV: Custos da poda (dados da exploração onde se realizou o ensaio)

Anexo V: Produtos aplicados, controlo de crescimento vegetativo e mobilização do solo.

Anexo VI: Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional.

Anexo VII: Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz.

1. INTRODUÇÃO

O sector vitivinícola português é de grande importância tanto pelo valor económico que gera como pela população que ocupa, desempenhando um papel relevante a nível social.

Portugal tem uma área de vinha de 190 322 ha (30/07/2018, IVV), dos quais 24 544 ha (12.9 %) correspondem à região do Alentejo.

Com uma produção anual de vinho de 6.7 milhões de hl (ano 2017/2018, IVV), Portugal ocupa o 5º lugar na produção de vinho a nível Europeu, atrás da Itália, França, Espanha e Alemanha, e o 11º lugar a nível mundial.

Este setor tem acompanhado as tendências do mercado e feito investimentos que permitem a obtenção de produtos de grande qualidade. No entanto, torna-se cada vez mais importante a redução de custos de produção, mantendo a qualidade, devido à enorme competitividade do mercado.

O setor vitícola tem respondido a este desafio com a renovação do material vegetal (castas e porta-enxertos), utilizando material vegetal selecionado (sanitariamente limpo), mais adequados ao “terroir” (conjunto solo, clima e operações culturais) e às necessidades do produto final, e utilizando práticas culturais e tecnologias que permitam garantir a sustentabilidade das explorações, isto é, redução de custos com garantia de produção com a quantidade e qualidade exigidas.

A poda é uma das operações mais onerosas em viticultura, a seguir à vindima manual, requerendo um grande número de horas de trabalho, e pessoal qualificado para o mesmo (recurso cada vez mais escasso). Com o objetivo de reduzir os custos tem-se apostado cada vez mais, nas últimas décadas, na alteração das operações manuais para operações, total ou parcialmente, mecanizadas (Poni, S. *et al.*, 2016).

A poda em vara e talão (Guyot), muito utilizada ainda na Região de Reguengos de Monsaraz, é bastante onerosa e requer pessoal bastante especializado, quer para efetuar a poda quer para a empa (torção e curvatura da vara, prendendo-a ao arame). Este tipo de poda não é fácil de mecanizar, tendo sido apenas feitos alguns ensaios experimentais (Tisseyre *et al.*, 1995), e para fazer pré-poda tem de ser muito alta, devido ao necessário comprimento da vara.

Por estas razões, nos últimos anos, este tipo de poda tem vindo a ser substituído, cada vez mais, pela poda em cordão Royat (talões), que não necessita de pessoal tão especializado, elimina a necessidade de empa e atar ao arame, e permite fazer uma pré-poda mais baixa, o que simplifica bastante a operação, com redução substancial das horas de trabalho por hectare.

Se no passado a poda em talões poderia ser, em muitas castas, menos produtiva, pelo facto dos gomos mais férteis se situarem no terço médio da vara, cuja diferenciação floral ocorre com temperaturas e intensidade luminosa mais favoráveis (Magalhães, 2015), hoje em dia, com a melhoria na seleção clonal, as castas são mais produtivas (Peixe, 2017) não se notando tanto esta diferença.

Este estudo pretende verificar a diferença ao nível da produtividade e da qualidade das uvas, para estes dois tipos de poda, em duas castas de *Vitis Vinifera L.*, com boa produtividade, Antão Vaz e Touriga Nacional. Analisam-se também as mesmas variáveis para duas dotações de rega, a rega tradicional (limitada pela quantidade de água existente), e uma rega melhorada (correspondente a um Kc de 0.45 ao longo do período da maturação).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ciclo da videira

Ao longo do ano a videira sofre transformações morfológicas e funcionais, correspondendo a diversas fases e fenômenos englobados no ciclo vegetativo. O ciclo reprodutor, por seu turno, decorre ao longo de dois anos consecutivos, desde a diferenciação dos primórdios das inflorescências no interior dos gomos, antes do período da floração de um ano, até à maturação da grainha na maturação fisiológica do ano seguinte (Magalhães, 2015).

O ciclo vegetativo compreende duas grandes fases: a da atividade vegetativa, em que se observam modificações constantes na morfologia da planta e na sua atividade fisiológica; e o período de repouso vegetativo, quando a videira, desprovida de folhas, mantém inalterado o seu aspeto exterior e uma atividade fisiológica muito reduzida.

A primeira manifestação do início da atividade vegetativa observa-se, ainda antes do abrolhamento, pelos “choros”, em consequência do rápido aumento da atividade radicular devido à elevação da temperatura do solo, e consiste na exsudação, através dos cortes da poda, de um fluido essencialmente constituído por água, substâncias minerais e substâncias orgânicas.

O ciclo vegetativo propriamente dito começa pelo abrolhamento, que no Hemisfério Norte ocorre, normalmente durante o mês de março, quando as temperaturas se elevam acima do zero vegetativo. Esta fase do crescimento ativo prolonga-se até ao pintor, fase em que se reduz substancialmente, ou cessa, a atividade de divisão e alongamento celular dos ápices vegetativos e do cambio, e que ocorre, para as nossas condições, sensivelmente até finais de julho ou início de agosto (Vaz, 2017). O crescimento inicia-se pela fase do “borboto”, quando a videira vive ainda exclusivamente das suas reservas acumuladas nos órgãos vivazes, para se incrementar depois, até um máximo no início da ântese. Durante a floração o crescimento é quase nulo, permitindo assim um melhor vingamento, para depois prosseguir até ao pintor, embora de uma forma mais lenta que no período anterior, quando as disponibilidades hídricas são mais abundantes. A partir do pintor, devido ao aumento da

temperatura e diminuição de água disponível no solo, há então condições para que o crescimento cesse, verificando-se mesmo, um pouco mais tarde, a morte do meristema apical dos pâmpanos. A curva de crescimento dos pâmpanos desenha-se assim, segundo um duplo sigmóide, com um ponto de inflexão no período da floração (figura 1) (Magalhães,2015).

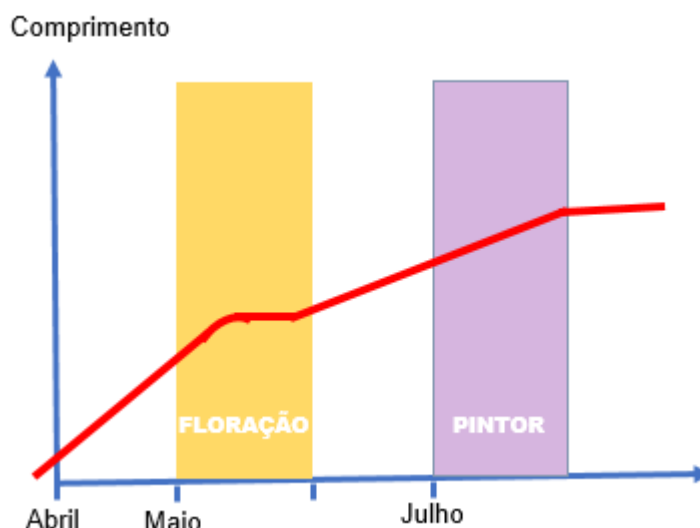


Figura 1- Curva-tipo de evolução do comprimento dos pâmpanos

2.2. 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, como já foi referido, através da diferenciação floral que ocorre no ciclo vegetativo anterior.

Dos fatores que influenciam a diferenciação floral, que por sua vez definem em grande parte a fertilidade, salientam-se a temperatura, a intensidade luminosa, o fotoperíodo e as disponibilidades hídricas e minerais do solo (Barroso, 2017).

Foi constatada experimentalmente (Srinivasan e Mullins, 1981), uma correlação positiva muito significativa entre os valores da temperatura e a percentagem de lançamentos férteis.

A intensidade luminosa atua independentemente do fator temperatura, relativamente à fertilidade dos gomos. Valores altos de intensidade luminosa são favoráveis à diferenciação das inflorescências (número e tamanho), em particular quando a radiação incide diretamente nos gomos (Magalhães, 2015).

O período em que ocorre a diferenciação floral corresponde sempre a dias longos, pelo que o fotoperíodo não constitui problema na prática vitícola (Magalhães, 2015).

A ocorrência de carência hídrica acentuada no período da diferenciação floral afeta negativamente o número e dimensão das inflorescências (Magalhães, 2015). Normalmente no clima mediterrânico não se observam, em geral, situações de stress hídrico, sendo a pluviosidade primaveril suficiente para satisfazer as necessidades hídricas da videira.

A nutrição equilibrada de elementos minerais também contribui para uma correta diferenciação floral, influenciando o número e tamanho das inflorescências.

2.2.1. Fertilidade dos gomos ao longo da vara

O número de inflorescências nascidas por gomo fértil, apresenta valores variáveis, geralmente entre 1 e 2, por vezes 3 e muito raramente 4, em função das características específicas das castas, do posicionamento do gomo ao longo da vara e da sua origem, idade e posição na cepa, do estado de vigor da videira e das condições do meio ambiente (Magalhães, 2015).

A fertilidade de cada casta constitui uma característica específica, cujos valores podem, contudo, oscilar em função dos fatores referidos no ponto anterior.

Ao longo da vara, a fertilidade é geralmente mais reduzida nos gomos basais, aumentando progressivamente até aos olhos de 8ª e 9ª ordem, para voltar a diminuir posteriormente (Ferrer *et al.*, 2004; Lopez-Miranda *et al.* 2004; Magalhães, 2015). Além da fertilidade a percentagem de abrolhamento dos nós ao longo da vara também varia, sendo maior na parte distal em relação à proximal, devido à acrotonia da videira (Gutiérrez-Gamboa *et al.*, 2018). Há

castas onde esta tendência é mais acentuada, o que vai influenciar o índice de fertilidade prática.

Estes aspetos e o conhecimento das características de fertilidade de cada casta constituem fatores importantes a ter em conta na decisão da escolha de formas de condução e correspondente intensidade de poda (Kasimatis *et al.*, 1985).

2.3. Poda

2.3.1. Definições

Para uma boa compreensão e execução da poda, é necessário compreender o comportamento da videira, em resposta a esta operação cultural. Já em 1860, Guyot estabeleceu alguns princípios orientadores da poda, posteriormente completados por vários autores (Magalhães, 2015).

A poda é uma operação cultural que consiste na remoção de qualquer órgão vivo da planta (varas, pâmpanos, folhas) influenciando o seu comportamento fisiológico. Exclui-se desta definição a supressão de inflorescências e de cachos, tomando neste caso a designação de monda. A poda subdivide-se em poda de inverno, efetuada durante o período de repouso vegetativo, e poda em verde, quando realizada na fase ativa do ciclo vegetativo.

Na poda de inverno procede-se à supressão de varas ou ao seu corte parcial, a fim de deixar um determinado número de gomos (carga). Trata-se de uma operação cultural importante e onerosa, que requer um elevado número de horas para a sua execução, embora dependa da forma de condução e das soluções técnicas adotadas (poda manual com tesouras convencionais, elétricas ou pneumáticas, ou pré-poda mecânica). Com a poda define-se uma determinada forma e porte da videira, sendo influenciado o equilíbrio entre crescimento e produção, entre quantidade e qualidade da colheita para cada tipo de produto final (Magalhães, 2015).

Há que distinguir os conceitos de poda e de condução. Por poda define-se uma determinada carga e a posição relativa dos gomos deixados. A condução

determina a forma e a direção do tronco e braços, bem como o posicionamento dos pâmpanos provenientes dos gomos deixados à poda, organizando assim uma determinada “forma de condução”.

A poda, como operação cultural, vem dos tempos remotos, estando comprovada documentalmente desde a Grécia Antiga, como forma de melhorar a produtividade. Não obedeceria certamente, nessa época, a princípios ou técnicas racionais. No início da Era Cristã surge, pela primeira vez, a noção da aplicação de regras metódicas, através do “Tratado de Agricultura” de Columela (Magalhães, 2015).

2.3.2. Objetivos

A videira é considerada uma liana, e se não for podada atinge grande expansão vegetativa.

A poda contraria o estado natural da videira, e é a técnica mais eficaz de que o viticultor dispõe para disciplinar a produção no sentido do equilíbrio entre a quantidade e a qualidade (Barroso, 2018).

Os seus objetivos devem garantir três aspetos (Magalhães, 2015):

- Relativamente à vinha

Contrariar a dominância apical natural da videira, isto é, limitar o alongamento descontrolado da parte aérea, devido à tendência para a emissão de lançamentos nos gomos da extremidade das varas, se não for podada. Esta tendência é mais ou menos acentuada consoante as castas e o vigor e dificultaria a passagem de pessoas e máquinas. Pela poda pretende-se numa primeira análise limitar o volume da planta, organizando o tronco, braços e varas, e conseqüentemente a folhagem no sentido da sua maior eficácia para captar a energia solar. Simultaneamente, é definida e mantida uma determinada forma de condução preestabelecida.

- Definir uma produção anual

Através da limitação do número de gomos por videira, em função do seu potencial vegetativo, isto é, da sua capacidade de crescimento, a qual é, por sua vez, dependente da informação genética do material vegetal (casta e porta-enxerto), das condições oferecidas pelo meio e dos reflexos do comportamento acumulado nos anos anteriores.

Na poda define-se indiretamente o volume de produção, com determinadas características qualitativas da uva (açúcares, ácidos, compostos fenólicos, aromas), cujo equilíbrio se pretende otimizado, isto é, garantindo a maior produtividade compatível com o nível qualitativo desejado para o produto final.

- Garantir a perenidade da videira e a regularidade de produção inter-anual

Ao podar, limita-se a produção correspondente ao número de gomos retidos nas unidades de produção (varas e talões).

Se a poda for severa é incrementado o vigor, por outro lado, ao diminuir a área foliar total é diminuída a quantidade de reservas acumuladas nas partes vivazes (raízes, tronco e braços). Além disso, um excesso de vigor provoca uma compactação da vegetação gerando um microclima favorável à instalação de doenças criptogâmicas e desfavorável a uma boa maturação, sobretudo ao nível dos açúcares e antocianas (baixos valores da relação Red-Far-Red), podendo ainda ser afetada a diferenciação dos gomos, pela baixa incidência de radiação no interior da copa.

Se a poda for muito generosa, isto é, se deixar elevado número de gomos, teremos um superior número de cachos originando sobreprodução, o que esgota mais rapidamente as reservas da videira.

Em quaisquer dos casos referidos haverá reflexo no seu estado para o ano ou anos seguintes. Uma poda equilibrada em termos de carga e correspondente vigor garante, assim, não só um melhor balanço entre as componentes produtiva e vegetativa e as correspondentes condições para uma boa maturação, mas também a potencialidade para uma regularidade de produções através dos anos e para uma maior longevidade da videira. Esta é ainda afetada pelas feridas provocadas pela poda, pelo que estas devem ser limitadas, tanto quanto possível, procurando que os circuitos condutores sejam minimamente afetados. O ato da poda deve assentar, portanto, num conhecimento biológico da planta que permita prever as consequências fisiológicas futuras, ao eliminar uma maior ou menor quantidade de varas ou de lenho.

2.3.3. Sistemas de poda

A poda pode ser efetuada manualmente (precedida ou não da intervenção de máquinas pré-podadoras) ou mecanicamente (Gatti *et al.*, 2011; Poni *et al.*,

2015; Zheng *et al.*, 2017). A poda manual, ainda a mais generalizada, recorre a tesouras e, por vezes, a serrotes para cortes de maior diâmetro.

Atualmente são utilizadas, cada vez mais, tesouras pneumáticas ou elétricas que, por exigirem menor esforço de corte, aumentam largamente o rendimento do trabalho.

As máquinas de pré-poda também estão a ser cada vez mais utilizadas, em trabalho integral ou como simplificação da poda manual posterior, o que reduz substancialmente os custos desta operação (Sartori *et Gambella*, 2014).

2.4. Condução

A “forma de condução” consiste na disposição espacial que se dá à videira, definida por uma determinada altura de tronco, número de braços ou cordões permanentes, 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.

Todas estas características interferem diretamente no comportamento fisiológico da videira, já que define uma determinada superfície foliar total e sua relação com a superfície exposta, condicionando o microclima luminoso e térmico, a nível das folhas e dos cachos, o que se vai refletir em equilíbrios entre produtividade e qualidade, específicos para cada forma de condução (Reynolds *et Wardle*, 1994; Reynolds *et Heuve.*, 2009) .

A forma de condução insere-se no conceito mais lato de “sistema de condução”, o qual inclui ainda a densidade de plantação, compasso, disposição das cepas, orientação dos bardos, gestão do solo e um conjunto global de trabalhos de manutenção da vinha.

Existem numerosas formas de condução por todo o mundo vitícola, que não são fruto do acaso ou da preferência do viticultor, mas sim consequência de um conjunto de fatores de ordem biológica, edafo-climática, socioeconómica e de soluções ou imperativos de mecanização.

A principal condicionante para a adoção de uma dada forma de condução traduz-se pelas características ambientais – fertilidade e disponibilidade em água do solo e fatores climáticos.

Nas zonas com clima Mediterrânico, como a nossa, há que adaptar a condução às altas temperaturas e valores de radiação e, em simultâneo, às limitações hídricas do solo. As formas de condução têm tronco baixo, exibem pequena expansão vegetativa, sendo as videiras portadoras de reduzida carga unitária, portanto, de baixa produção.

A graduação é naturalmente elevada, a concentração em compostos fenólicos acentuada e a acidez baixa (Palliotti et al., 2014). A poda é conduzida em talões ou varas curtas, segundo formas livres ou aramadas, dispondo-se a vegetação de forma a proteger os cachos.

2.4.1. Formas de condução e poda mais utilizadas no Alentejo

A forma de condução tradicional é a vinha baixa em bardo, com vegetação ascendente, de pequena e média expansão vegetativa, podada normalmente em “cordão Royat bilateral” ou em “Guyot duplo”.

2.4.1.1. *Guyot*

O Dr. Guyot, no início da década de 60 do século XIX, após a realização de uma extensa e minuciosa expedição pelas regiões vitícolas francesas, com o objetivo de fazer um levantamento das formas de condução da videira então utilizadas, concebeu um tipo de condução, ainda hoje designado por “poda em Guyot”. Consiste em estabelecer estruturas assentes em unidades orientadas para a frutificação (varas) e outras em poda curta (talões), evitando deste modo que a cepa se prolongue exageradamente do seu eixo principal, constituído pelo tronco e respetivos braços.

O tronco atualmente tem cerca de 50-60 cm altura (para proporcionar vindima mecânica), de onde parte um ou dois braços, onde é assente, em cada, uma vara e um talão, sendo este talhado sempre em posição inferior àquela.

O arame de condução está ligeiramente acima do tronco (cerca de 70 cm do solo).

A vegetação é conduzida em espaldeira simples (designado por VSP “vertical shot positioning”), sendo os pâmpanos orientados e fixados a arames dispostos superiormente. Após a enrola, ou à despona do topo da vegetação, a cerca de 20-30 cm acima do arame superior, é criada uma parede vegetativa com altura total de 1.5 a 1.8 m, correspondendo a uma área foliar suficientemente ampla e compatível com o volume de produção e correspondente maturação.

2.4.1.2. Cordão Royat

As formas de condução em cordão assentam basicamente numa estrutura perene, constituída por um tronco e um ou dois braços, dispostos horizontalmente, onde assenta a poda, em talões e/ou varas de tamanho diverso, consoante a forma de condução.

O cordão designado por Royat pode ser uni ou bilateral, sendo constituído por um tronco formado abaixo do arame de condução, o qual se situa a 60-70 cm acima do solo. Dele partem um ou dois braços (neste caso, simétricos) que assentam no arame de condução. A poda é efetuada segundo talões, geralmente a dois olhos, sendo a respetiva vegetação conduzida verticalmente e amparada em arames.

As unidades de frutificação, talões (orientados para cima), são dispostos de forma o mais equidistante possível, para criar uma sebe de densidade uniforme, ao longo da linha.

A poda é efetuada anualmente, pelo corte da vara superior, reservando-se a vara em posição mais baixa para ser podada segundo o novo talão.

As formas de condução em cordão foram concebidas para reduzir o tempo e custos de poda, já que é executada sempre em talões, dispensando a empa e amarração das varas, características de outras formas, como, por exemplo, do tipo Guyot. Por outro lado, a pré-poda mecânica torna-se mais simples e eficaz, já que os cortes são realizados abaixo do primeiro arame, simples ou duplo, colocado imediatamente acima do arame de condução.

Algumas restrições são, porém, de considerar (Magalhães, 2015):

- Como a poda é curta, o cordão não é aplicável a castas de baixa fertilidade nos gomos da base, o que se traduz num desaproveitamento do potencial produtivo, relativamente a formas de poda em vara, para igualdade de carga;
- Em castas muito vigorosas, a poda curta, ao induzir grande vigor nos lançamentos, pode produzir um adensamento exagerado da vegetação, principalmente sempre que a casta responde por gomos da coroa e/ou por emissão de gomos secundários;
- Em castas sensíveis ao desavinho e bagoinha, o vigor induzido pela poda curta pode intensificar esses fenómenos. Pelo contrário, em castas com dominância apical mais ou menos acentuada, este tipo de poda é favorável à obtenção de uma adequada produtividade, na medida em que aumenta o índice de abrolhamento, pela evolução de todos os gomos deixados à poda;
- A realização de uma poda assente em talão sobre talão, provoca, gradualmente, uma elevada densidade de feridas de poda, o que pode diminuir a longevidade da cepa, pela maior probabilidade de contaminação por doenças degenerativas do lenho;
- Finalmente, pese embora o facto da poda de Inverno ser simples e rápida, as intervenções na cepa, durante a Primavera, acarretam trabalho suplementar, por vezes significativo, pela necessidade de eliminar, em verde, os pâmpanos estéreis, oriundos da base das unidades de frutificação, os quais a manterem-se, originariam uma elevada densidade de vegetação, indesejável a nível do microclima e da incidência de doenças e pragas.

2.4.2. Princípios da poda

Há dois tipos de poda: a poda de formação, que decorre nos primeiros anos e onde se promove o vigor, deixando poucos gomos, e a poda de frutificação, que decorre quando a videira já está formada, onde se promove a expressão vegetativa (maior número de sarmentos, mas menos vigorosos).

A poda da videira tem de ter em conta a sua capacidade, isto é o seu potencial para produzir anualmente o alongamento e engrossamento das raízes e do tronco, a formação de novas varas e respetivas folhas, gavinhas e cachos.

Um vigor equilibrado e um bom nível de hidratos de carbono na planta (expressão vegetativa equilibrada) favorecem não só a diferenciação das inflorescências, mas também o atempamento das varas.

A carga a atribuir anualmente a cada videira dependerá do seu estado de vigor, da produção do ano anterior e da resposta vegetativa à poda (número de lançamentos evoluídos, número de gomos não evoluídos e número de lançamentos ladrões, secundários e netas).

O vigor varia inversamente com o número de lançamentos e com a produtividade, enquanto que a capacidade é proporcional ao potencial de crescimento, ou seja, quanto maior é a expressão vegetativa, maior será a capacidade da videira (Barroso, 2018).

A resposta da videira à poda é condicionada pela sua capacidade de autorregulação, isto é, se a carga deixada à poda for inferior à capacidade da videira surgirão mais lançamentos que os previstos inicialmente. Se, pelo contrário, a carga à poda for superior à capacidade da planta, como esta tem poucas reservas, o número de lançamentos é mais baixo que o previsto (além de não haver lançamentos extra, nem todos os gomos abrolham).

A máxima produção de uma videira, sem que se verifique atraso na maturação, é o índice da sua capacidade de carga. Um excesso de produção, devido a uma carga à poda desajustada, além de provocar um atraso na maturação, reduz a capacidade da planta para o ano seguinte, traduzindo-se numa redução da resposta vegetativa e produtiva.

2.5. Rega da Vinha

Apesar da vinha ter uma enorme capacidade de adaptação a deficiências hídricas, por elementos anatómicos e morfológicos, tais como o calibre dos vasos xilémicos e a profundidade de enraizamento, e por processos fisiológicos em que a regulação estomática desempenha um papel fundamental, a

disponibilidade hídrica constitui um dos fatores limitativos da cultura da vinha em situações de clima do tipo mediterrânico, em que o período estival é acentuadamente quente e seco (Koundouras *et al.*, 1999).

Tradicionalmente, a vinha é cultivada em condições de sequeiro, recorrendo-se a rega apenas para a produção de uva de mesa, mais exigente em água. Para a uva com destino a vinificação, ainda subsiste na Europa o conceito de que a rega prejudica a maturação, por supostamente induzir a vinhos menos alcoólicos, mais ácidos e mais pobres na componente fenólica.

Porém, nos países do Novo Mundo Vitícola a rega da vinha constitui uma prática corrente, conduzindo a produções unitárias substancialmente mais elevadas do que a maioria dos países vitícolas europeus, sem que a qualidade seja afetada, desde que o sistema de condução seja adequado (Ojeda, 2007).

Na Europa, e em particular em Portugal, devido à tradição da cultura da vinha de sequeiro e a limitações de ordem legal, a rega da vinha só muito recentemente tem sido posta em prática.

A implementação da rega em Portugal tem origem em dois fatores: por um lado a ocorrência de anos extremamente secos, que limitam a rentabilidade da cultura, em regiões de características mais áridas, aliada às previsões relativas ao aquecimento global da Terra que apontam para uma redução significativa da precipitação acompanhada de um aumento da evapotranspiração (Schultz, 2000), factos que sugerem o recurso à rega; por outro lado, a exigência dos mercados, relativamente a produtos de qualidade com preços acessíveis, leva o viticultor a produzir mais e melhor, no sentido de fazer face à competitividade com outros vinhos estrangeiros.

Pretende-se assim através da rega, especialmente nas regiões mais quentes onde o stress hídrico mais se faz sentir, evitar, por um lado, quebras de produção por desidratação dos bagos e, por outro, incrementar a qualidade, impedindo, por regas racionais e moderadas, paragens de maturação precoces, sempre desfavoráveis à concentração dos açúcares e às componentes fenólicas e aromáticas (Ojeda *et al.*, 2002).

Atualmente, devido às alterações climáticas, há cada vez maior preocupação em utilizar castas mais adaptadas às condições climáticas, nomeadamente mais eficientes no uso da água (Dinis *et al.*, 2014).

2.5.1. Necessidades hídricas da videira ao longo do ciclo vegetativo

O efeito das carências hídricas da videira ao longo do ciclo vegetativo são diferentes nas várias fases. Daí que tenham sido efetuados vários estudos para saber quando regar e em que quantidade. As necessidades são diferentes para cada tipo de casta, aqui ainda tem influência o porta-enxerto utilizado e as condições edafo-climáticas e devendo ter-se ainda em conta o tipo de vinho que se pretende (Kondouras et al., 1999).

É necessário conhecer o comportamento e as necessidades da videira nas várias fases do ciclo vegetativo, nomeadamente através da redistribuição dos açúcares pelos diversos órgãos e funções, e respetivas alterações provocadas pela rega (Magalhães, 2003).

Para que possa haver um abrolhamento homogéneo e respetivo desenvolvimento vegetativo subsequente é necessário que haja disponibilidade hídrica no solo adequada. Normalmente no nosso clima as chuvas de inverno e primavera costumam ser suficientes, no entanto, nos últimos anos têm-se verificado algumas carências hídricas nesta fase em zonas mais áridas. Nestes casos pode ser mesmo necessário regar antes do abrolhamento.

Entre o abrolhamento e o início da floração o crescimento vegetativo é exponencial, é nesta fase que se constitui a massa foliar necessária para mais tarde proporcionar a fotossíntese para uma boa maturação. A planta consome os carboidratos armazenados nas partes vivazes e os que, entretanto, vão sendo produzidos nas folhas que se vão tornando adultas, para o crescimento vegetativo e respiração. Nesta fase é muito importante a disponibilidade de água para proporcionar todo este processo. Em geral a precipitação primaveril cumpre estas exigências, caso contrário é necessário recorrer à rega.

No período da floração o crescimento vegetativo quase se anula para que os fotoassimilados sejam totalmente canalizados no sentido dos fenómenos reprodutivos: diferenciação floral, fecundação e vingamento dos bagos. Nesta fase a água em excesso seria desastrosa porque poderia proporcionar o desenvolvimento vegetativo, desviando para aí parte dos carboidratos, o que poderia provocar desavinho e bagoinha, especialmente em castas vigorosas, sensíveis a estes fenómenos. No entanto, uma restrição hídrica demasiado

severa nos primeiros dias após a floração pode reduzir a taxa de alimpa e o número de bagos por cacho, por dessecação (Hardie e Considine, 1976)

No período do vingamento ao pintor, reativa-se o crescimento, com especial relevo para o crescimento do bago por divisão e multiplicação celular determinando o tamanho do bago ao pintor. Os consumos metabólicos dominam em relação à primeira fase do ciclo, uma vez que a percentagem de folhas adultas (mais produtoras e menos consumidoras) tem cada vez mais expressão face às folhas novas. Entretanto aumenta a força de retenção de água no solo devido à subida das temperaturas e redução da precipitação, levando, desejavelmente, à paragem do crescimento no pintor. Nesta fase a gestão da rega tem que ser muito criteriosa, para proporcionar um crescimento do bago adequado ao perfil de vinho que se pretende e provocar crescimento vegetativo moderado com paragem ao pintor. Esta situação atinge-se com um stresse hídrico moderado. Por objetivos de qualidade pode gerir-se nesta fase a redução do tamanho do bago com vista ao aumento da concentração final de polifenóis e aromas. Esta redução traduz-se numa redução de quantidade, mas produz cachos mais soltos e arejados e, conseqüentemente, mais sãos.

Saliente-se que uma restrição hídrica elevada nesta fase pode limitar a assimilação de nutrientes minerais, que são absorvidos através da solução do solo explorável pelas raízes.

Do pintor à maturação é importante controlar um stress hídrico moderado, por forma a não haver bloqueios da fotossíntese devido ao fecho dos estomas em caso de carência hídrica severa, e assim permitir uma adequada maturação.

2.5.2. A água no solo

A economia e utilização de água dependem do modelo solo-planta-atmosfera, interferindo a rega no seu equilíbrio. A capacidade de retenção e de disponibilidade de água de um solo depende, sobretudo, da sua textura e profundidade.

Atendendo a que quando da medição do potencial hídrico foliar de base (Ψ_b), não há perdas de evapotranspiração, por ser medido antes do amanhecer, a tensão de água na folha é idêntica à tensão de água no solo, logo este

parâmetro deve ser usado como indicador da água facilmente utilizável (Deliore *et al.*, 2004).

No quadro 1, indicamos a relação entre o potencial hídrico foliar de base e o stress hídrico da planta (Ojeda, 2007).

Tabela 1 - Potencial hídrico foliar de base, Ψ_b (MPa)

Ψ_b (MPa)	Nível de restrição hídrica
0.0 a -0.2	nulo a baixo
-0.2 a -0.4	baixo a médio
-0.4 a -0.6	médio a elevado
-0.6 a -0.8	elevado a severo
< -0.8	severo

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da parcela

3.1.1. Localização

O ensaio realizou-se na vinha da Sociedade Agrícola Herdade de Carneirizes, Lda., em Reguengos de Monsaraz, que pertence à região vitivinícola Alentejo, sub-região de Reguengos.

A vinha está situada junto à Estrada Nacional nº 256 e tem uma área total de 52.7 hectares. O ensaio foi realizado em duas castas de média a elevada produtividade: Antão Vaz (plantada em 2008) e Touriga Nacional, clone 112 JBP, (plantada em 2014), a sua localização está assinalada na figura 2.



Figura 2 – Fotografia aérea da vinha com localização das zonas onde foi realizado o ensaio (fonte:Google Maps).

3.1.2. Solo

O Solo é relativamente plano e classificado, na Carta de Solos de Portugal, como Pm (Solos Mediterrânicos Pardos de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas afins), como se pode ver na figura 3, onde está assinalada a localização da vinha.

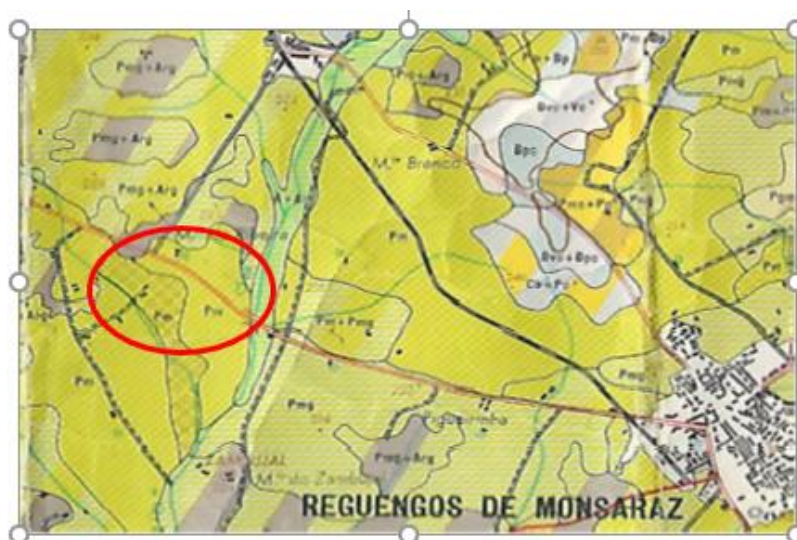


Figura 3 – Carta de Solos de Portugal 40-B

O solo é de textura franco-areno-argilosa (22-26% de argila; 13-16% de limo; 60-65% areia)¹, o perfil do solo, de acordo com a classificação de Carvalho Cardoso, está no Anexo I.

A exploração dispõe de alguma água para rega, proveniente de “charcas” próprias, que é insuficiente para a dotação de rega desejável.

¹ - Valores de análises efetuadas em 2018 (Anexo II)

3.2. Material vegetal

3.2.1. Antão Vaz



Figura 4 – Antão Vaz (Fonte: “Vine to Wine Circle”)

A casta Antão Vaz (figura 4) é tradicionalmente do Baixo Alentejo (Vidigueira), mas devido ao seu bom potencial qualitativo, tem-se expandido por outras sub-regiões alentejanas, Península de Setúbal e Estremadura.

Possui folha adulta de tamanho médio, cuneiforme, pentalobada, sem enrugamento e ondulada. Dentes curtos, retilíneos ou côncavo-convexos. Seio peciolar muito aberto

e seios laterais em V e pouco abertos. Pedúnculo comprido.

O cacho é de tamanho médio a grande, cilindro-cônico, semi-compacto, com pedúnculo curto e muito lenhificado. Bago grande, esferoidal, verde-amarelado. Polpa de consistência média.

Bom potencial produtivo e vigor elevado. Precocidade média na maturação. Bom potencial qualitativo. Sensível às carências de magnésio e boro. Sensível ao míldio, oídio e cigarrinha verde. Dá origem a vinhos pouco sensíveis à oxidação, terpénicos, estruturados, com boa longevidade, para lote ou monovarietais (Magalhães, 2015).

Índice de fertilidade de 1.31 inflorescências por gomo abrolhado (“Vine to Wine Circle”).

3.2.2. Touriga Nacional



*Figura 5 – Touriga Nacional
(Fonte: “Vine to Wine Circle”)*

A casta Touriga Nacional (figura 5) tem uma origem muito antiga no Dão e no Douro, é também designada, no Dão, por Tourigo ou por Preto Mortágua, recebendo ainda a designação de Touriga Fina no Douro.

Até data recente, apenas era cultivada nas Regiões Demarcadas do Douro, Zonas limítrofes (região de Pinhel), e do Dão. Em consequência dos resultados da seleção clonal, que impediram a sua extinção, pela escolha de clones mais produtivos e pouco sensíveis ao desavinho, é hoje utilizada em quase todas as regiões vitícolas nacionais, e já com algum significado nalgumas regiões vitícolas da Austrália e África do Sul.

A folha adulta é pequena, pentagonal, por vezes com sub-lóbulos superiores, plana, ligeiramente rugosa, com dentes curtos mais largos que compridos, convexos. Seio peciolar em V pouco aberto e seios laterais abertos em U.

O cacho é pequeno, cilindro-cónico, frouxo, por vezes compacto, em função do grau de sensibilidade e condições para a ocorrência de desavinho. Pedúnculo de comprimento médio. Bago pequeno arredondado, negro-azulado, de película medianamente espessa, polpa não corada, suculenta de sabor específico.

O porte das plantas é prostrado, dificultando bastante a sua condução em verde e tornando-a sensível ao vento. Elevado vigor, devendo evitar-se porta-enxertos vigorosos, especialmente em solos muito férteis e húmidos. O ciclo vegetativo é longo. É sensível à desfolha, contudo, o seu comportamento fisiológico, face a situações de stress hídrico e térmico elevadas, traduz-se por atividade fotossintética ainda presente, associada a valores altos de “eficiência intrínseca do uso da água” pela folha. Casta tradicionalmente muito sensível ao desavinho e bagoinha. Pouco sensível à cigarrinha verde e muito sensível à escoriose.

A produtividade é relativamente moderada, devido ao baixo peso do cacho, apesar da sua fertilidade ser das mais elevadas das castas portuguesas.

É uma casta versátil sob o ponto de vista enológico, com capacidade para produzir quer Vinhos do Porto, quer vinhos de mesa de alta qualidade, desde que vindimada já no início da sobrematuração. Devido à complexidade aromática (violeta, flor de laranjeira), estrutura e qualidade de compostos fenólicos, é uma casta de excelência para produzir vinhos monovarietais, ou para melhorar o lote com outras castas (Magalhães, 2015).

3.2.3. Porta enxerto 1103 P

O porta-enxerto 1103 PAULSEN é de origem siciliana, foi obtido e selecionado em função da sua boa adaptação a climas quentes e secos, e a solos de baixa fertilidade, revelando, além disso, uma certa tolerância à reação ácida dos solos. Está bastante expandido de norte a sul do país, nas regiões cujo clima ofereça características mais tipicamente mediterrânicas, sendo importante competidor com os híbridos geneticamente mais próximos, o 140 Ru, 99 R e 110 R.

Muito vigoroso, imprimindo tendência à rebentação múltipla nas castas em que é enxertado. Induz a produtividade média a alta. Muito resistente à secura e medianamente tolerante à humidade do solo. Bastante sensível a deficiências em potássio e tolerante a deficiências em magnésio do solo. Particularmente sensível à deficiência em boro (Magalhães, 2015).

3.3. Sistema de condução

A forma de condução da videira é em bardo ascendente, com dois braços opostos, e apoiada em 3 arames: arame de formação a 70 cm, 2º arame (duplo e móvel nas parcelas mais novas) a 110 cm e o 3º arame a 155 cm. Esta forma de condução é muito utilizada na região do Alentejo, por ser adequada às condições edafo-climáticas e adaptada à mecanização.

O compasso é de 3.00 m x 1.10 m, na parcela de Antão Vaz (3030 plantas/ha) e de 3.00 m x 1.35 m na de Touriga Nacional (2469 plantas/ha).

A orientação das linhas é nordeste-sudoeste.

3.4. Classificação Climática

Nas diversas regiões vitícolas, observam-se diferenças a nível do clima que têm grandes implicações no comportamento das videiras, quer a nível vegetativo quer a nível produtivo e fisiológico. Estas variações refletem-se, naturalmente, nas intervenções culturais feitas a nível da vinha, mas também nas características e especificidade dos vinhos aí produzidos.

O clima em Reguengos de Monsaraz é quente e temperado. Existe muito mais pluviosidade no inverno do que no verão. A classificação do clima é Csa (mediterrânico de verão quente) segundo Köppen e Geiger, sendo a temperatura média de 16.5°C e a pluviosidade média anual de 569 mm (Climate-Data.org).

Durante o período em que decorreu o ensaio (2019), foram comparadas as temperaturas médias mensais e a precipitação total mensal com os valores das normais climatológicas provisórias (1981-2010) para Évora, como se pode ver na figura 6.

Em relação aos valores médios dos últimos 30 anos as médias das temperaturas mínimas situaram-se, geralmente, abaixo, enquanto as médias das temperaturas máximas registaram valores acima dos valores médios desse período, o que se traduz em elevadas amplitudes térmicas diárias. Relativamente à precipitação, com exceção do mês de abril, situou-se sempre bastante abaixo da média dos últimos 30 anos, sendo praticamente inexistente a partir de abril. Atendendo a que a precipitação em dezembro de 2018 (Anexo III) já tinha sido bastante reduzida, as reservas de água no solo e nas zonas de armazenagem para rega foi reduzindo significativamente durante o ciclo vegetativo, sendo manifestamente insuficientes. Em meados de junho algumas plantas já se encontravam acima do limiar de stress hídrico moderado.

Na fase final da maturação (final de agosto e início de setembro) as temperaturas máximas foram bastante acima do normal para a época do ano.

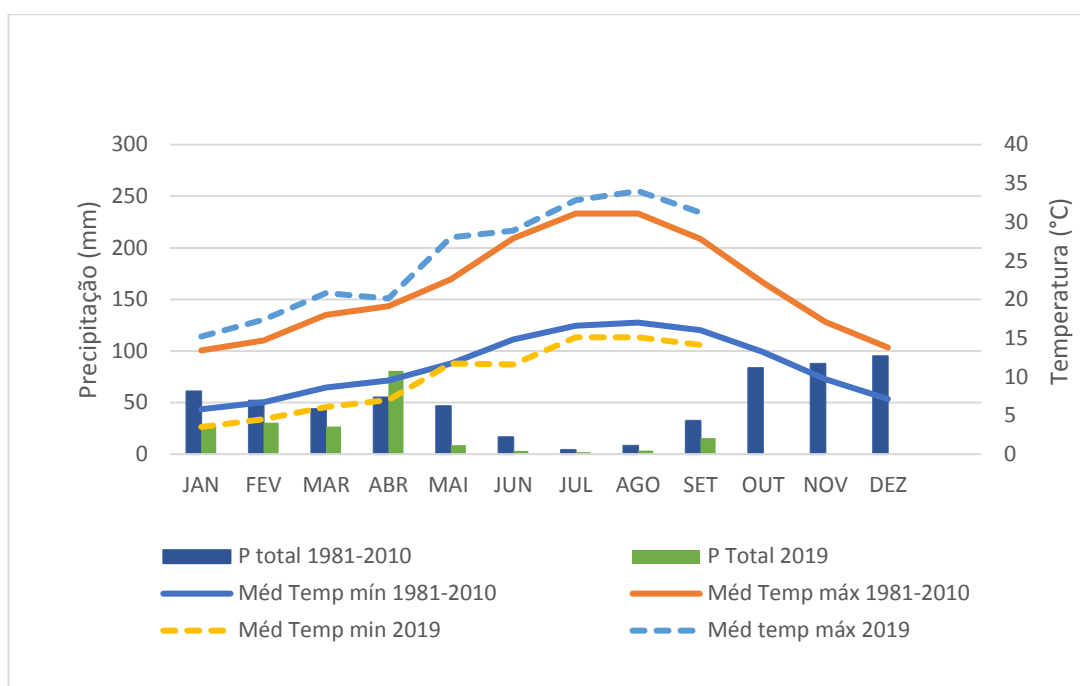


Figura 6 – Temperatura do ar e precipitação - Évora: normais climatológicas 1981-2010 (provisórias) e valores médios mensais 2019 (dados: IPMA)

3.5. Intervenções culturais

As intervenções culturais foram as habituais na exploração, que funciona em Modo de Produção Integrado. Este ano foi aplicado fertilizante e matéria orgânica no solo em meados de março, para corrigir algumas carências de acordo com análises efetuadas no ano anterior (Anexo II), no entanto, a precipitação foi bastante reduzida o que terá condicionado a sua disponibilidade, em tempo oportuno, para as plantas. A gestão de infestantes é efetuada através da aplicação de herbicida na linha e mobilização na entrelinha. Foram efetuados os tratamentos fitossanitários preventivos, em função da fase do ciclo vegetativo e das condições meteorológicas. Aplicou-se nutrição foliar² na fase fenológica de flores separadas e produto³ para proteção de escaldão no início do pintor. O

² - Boro, “Disper bloom” e “Disper complex” (Anexo V)

³ - “Surround WP” na casta Touriga Nacional e “Vegetal B60” na casta Antão Vaz (Anexo V)

Anexo V, extraído do caderno de campo da exploração, contem os produtos aplicados, a data de aplicação e respetiva dose.

3.6. Metodologia experimental

O ensaio foi realizado em duas castas (Antão Vaz e Touriga Nacional), nos locais anteriormente assinalados (figura 2).

O fator principal em análise é o tipo de poda, tendo comparado dois tipos:

Poda P1 – Vara e talão, com dois braços, tendo deixado, sempre que possível, 8 gomos por braço na poda, ou seja, 16 gomos por planta;

Poda P2 – Talões, com dois braços, deixaram-se 4 talões de 2 gomos cada, em cada braço, isto é, a mesma carga (16 gomos por planta).

Como fator secundário analisaram-se duas dotações de rega:

Rega R1 – Rega tradicional, limitada à disponibilidade de água na exploração;

Rega R2 – Rega melhorada para manter a planta com um stress hídrico moderado durante a maturação (correspondente a um K_c de, aproximadamente, 0.45).

Para estes quatro fatores efetuaram-se 6 blocos de repetição para cada casta, com 100 plantas cada bloco, 25 por fator.

3.6.1. Marcação do ensaio

Antão Vaz

Na casta Antão Vaz, o ensaio foi delineado em quatro linhas, com grupos de 25 plantas para cada tipo de poda, alternados, e os dois tipos de rega também em linhas alternadas. Foram efetuados 6 blocos de repetição, totalizando cerca de 600 plantas, de acordo com o esquema da figura 7.

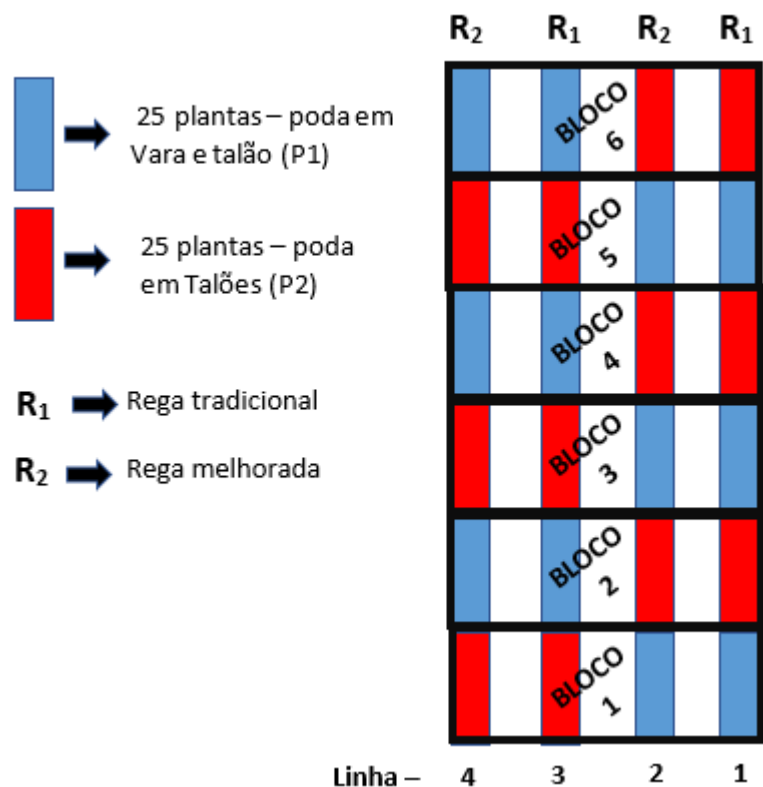


Figura 7 – Representação esquemática da marcação do ensaio na casta Antão Vaz, com os seis blocos de repetição, cada bloco contém os dois tipos de poda sujeitos aos dois tipos de rega.

Touriga Nacional

Na casta Touriga Nacional, como as linhas entre duas ruas tinham menos plantas, o ensaio foi delineado da mesma forma, mas com metade das plantas por linha, logo situou-se em 8 linhas, de acordo com o esquema da figura 8.

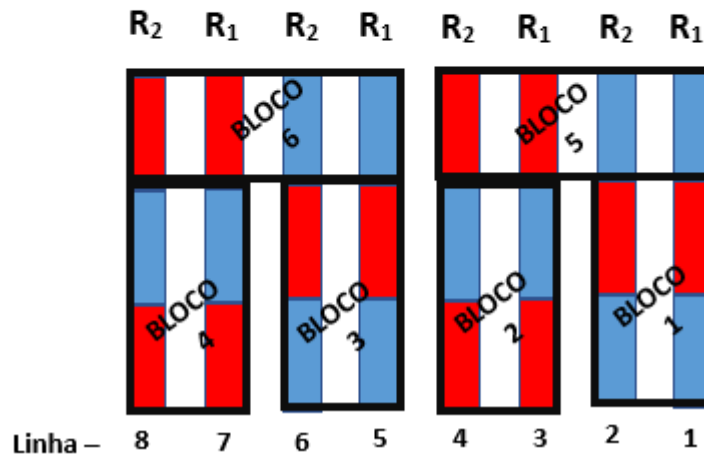
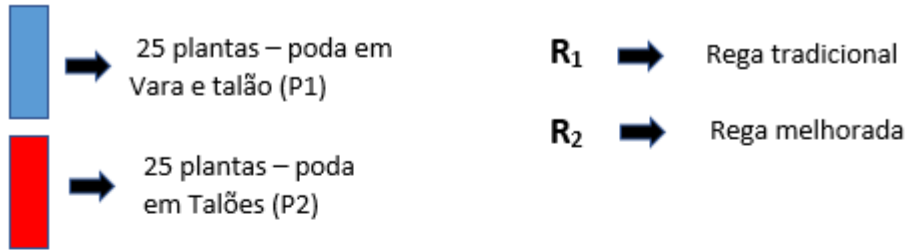


Figura 8 – Representação esquemática da marcação do ensaio na casta Touriga Nacional

3.6.2. Poda

A marcação do ensaio e a poda foram efetuados na última semana de janeiro. Nas figuras 9 e 10 temos uma videira podada em vara e talão e uma podada em talões, respetivamente.



Figura 9 – Videira podada em vara e talão (Poda- P1)



Figura 10 – Videira podada em Talões (Poda- P2)

3.6.3. Abrolhamento

O abrolhamento ocorreu em final de março, no entanto devido à descida de temperatura logo a seguir, foi lento e um pouco irregular na casta Antão Vaz.

A contagem dos gomos deixados à poda e dos gomos abrolhados efetuou-se em 29/03/2019 na casta Touriga Nacional e em 12/04/2019 na casta Antão Vaz quando, pelo menos, 50% dos gomos se encontravam na fase de folhas livres, conforme figuras 11 e 12. Efetuou-se ainda, na mesma data, a contagem de lançamentos provenientes de gomos secundários e de gomos da base, isto é, da zona de inserção das unidades de frutificação.

Determinou-se posteriormente a percentagem de abrolhamento, através da expressão:

$$\text{Percentagem de Abrolhamento (\%)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de gomos abrolhados}}{\text{n}^{\circ} \text{ de gomos deixados à poda}} * 100$$



Figura 11 – Touriga Nacional em 29/03/2019 (A- poda P1; B- poda P2)



Figura 12 – Antão Vaz em 12/04/2019

3.6.4. Fertilidade

Na fase de cachos separados foram contadas as inflorescências. Esta foi efetuada nos dias 30/04/2019 e 1/05/2019 na casta Touriga Nacional e em 2 e 3/05/2019 na casta Antão Vaz. Após esta contagem determinou-se o índice de

fertilidade prática (IFPr) e o índice de fertilidade potencial (IFPt) de acordo com as seguintes equações:

$$IFPr = \frac{n^{\circ} \text{ de inflorescências}}{n^{\circ} \text{ de gomos deixados}}$$

$$IFPt = \frac{n^{\circ} \text{ de inflorescências}}{n^{\circ} \text{ de gomos abrolhados}}$$

3.6.5. Rega

Foram instaladas válvulas nos tubos de rega para efetuar as duas dotações de rega. Fez-se uma rega semanal de 9 a 10 horas nas linhas de rega melhorada (no princípio era para ser sempre no mesmo dia da semana, mas a partir de meados de julho passou a haver dificuldades de água, e tornou-se difícil regar mais de 5 horas consecutivas, procurando, no entanto, efetuar duas regas de cerca de 5 horas, por semana). Nas Tabelas 2 e 3 estão as dotações de rega aplicadas nas duas castas.

Tabela 2 – Dotação de rega aplicada na casta Antão Vaz (mm)

R1			R2		
Dia	Diária	Acumulado	Dia	Diária	Acumulado
27/jun	5,83	5,83	21/jun	8,33	8,33
03/jul	8,75	14,58	25/jun	8,33	16,67
18/jul	4,58	19,17	03/jul	8,75	25,42
29/jul	4,58	23,75	10/jul	7,08	32,50
06/ago	3,75	27,50	18/jul	4,58	37,08
26/ago ⁴	15,00	42,50	23/jul	4,17	41,25
			26/jul	4,17	45,42
			29/jul	4,58	50,00
			06/ago	4,58	54,58
			07/ago	4,58	59,17
			12/ago	4,58	63,75
			26/ago ⁴	15,00	78,75

Tabela 3 – Dotação de rega aplicada na casta Touriga Nacional

⁴ - Precipitação

R1			R2		
Dia	Diária	Acumulado	Dia	Diária	Acumulado
17/jun	9,78	9,78	17/jun	9,78	9,78
02/jul	9,78	19,56	24/jun	9,78	19,56
09/jul	4,89	24,44	03/jul	9,78	29,33
16/jul	5,38	29,82	08/jul	9,78	39,11
29/jul	3,91	33,73	15/jul	8,31	47,42
04/ago	5,38	39,11	23/jul	4,89	52,31
12/ago	5,38	44,49	26/jul	4,89	57,20
21/ago	5,38	49,87	04/ago	10,27	67,47
26/ago ⁵	15,00	64,87	12/ago	5,38	72,84
			13/ago	4,40	77,24
			20/ago	4,89	82,13
			21/ago	5,38	87,51
			26/ago ⁵	15,00	102,51

3.6.5.1. Medição do potencial hídrico foliar de base

A medição do potencial hídrico foliar (Ψ) através do recurso à câmara de pressão (Scholander *et al.*, 1965) é por muitos considerado o método de referência de monitorização do estado hídrico de uma vinha. Este método consiste em cortar uma folha com pecíolo, com uma lâmina bem afiada de forma a efetuar um corte limpo, e submetê-la, no interior de uma câmara estanque, a uma pressão crescente (por injeção de azoto, ou ar) até se observar a saída de seiva pelo corte. A pressão (em -MPa) registada no manómetro da câmara nesse momento corresponde ao Ψ . Quanto menos água livre existir na planta, em resultado de uma menor disponibilidade hídrica, maior será a pressão necessária para provocar a sua saída pelo pecíolo, ou seja, mais negativo será o Ψ (Deloire *et al.*, 2004).

Neste estudo o Ψ_b foi determinado com câmara de pressão de Scholander manual (figura 13).

⁵ - Precipitação

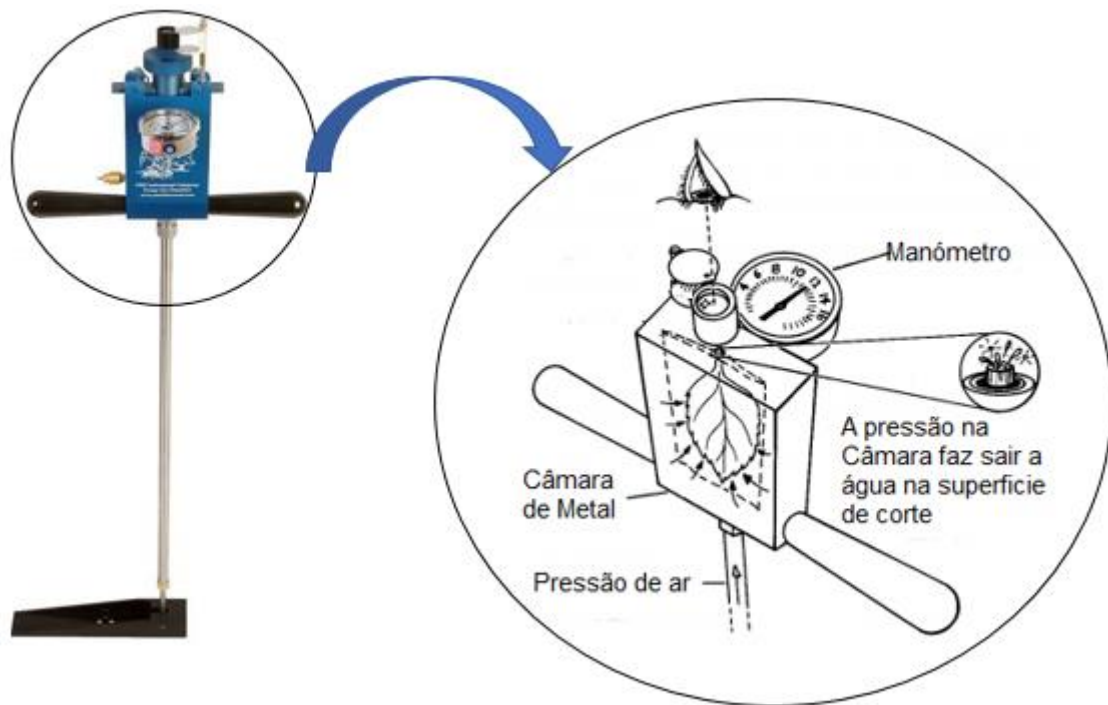


Figura 13 – Câmara de pressão Modelo Pump-Up Chamber da PMS Instrument Company.

Para avaliar, indiretamente, o teor de água no solo efetuaram-se medições do potencial hídrico foliar de base (Ψ_b), antes da primeira rega e de quinze em quinze dias a partir daí até 25 de agosto. Inicialmente as medições foram efetuadas no dia anterior à rega, mais tarde nem sempre coincidiu devido à falta de água e à disponibilidade do equipamento.

A medição do Ψ_b foi sempre realizada às 5h da manhã, em folhas adultas e em bom estado físico e sanitário, da zona média do sarmento, com a câmara de pressão de Scholander de bombeamento manual.

Para cada casta foram seleccionadas 6 plantas, 3 com rega melhorada (R2) e 3 com rega tradicional (R1), sendo analisadas 2 folhas por planta, num total de 24 folhas por dia.

Na Tabela 4 estão os valores dos potenciais hídricos foliares registados.

Tabela 4 – Valores de potencial hídrico foliar de base registados (MPa)

Dia	Antão Vaz R1	Antão Vaz R2	Touriga Nacional R1	Touriga Nacional R2
16/jun	-0,30	-0,30	-0,41	-0,41
30/jun	-0,33	-0,24	-0,47	-0,41
14/jul	-0,40	-0,22	-0,36	-0,28
28/jul	-0,38	-0,26	-0,62	-0,20
11/ago	-0,39	-0,30	-0,69	-0,39
25/ago	-0,53	-0,39	-0,71	-0,44

Para mais fácil visualização estes valores estão representados graficamente na figura 14. Embora não haja continuidade entre os pontos, para a casta Touriga Nacional os valores mais baixos foram de -0.71 e -0.44 Mpa para a rega R1 e R2, respetivamente. Enquanto que para a casta Antão Vaz foram de -0.53 Mpa para a rega R1 e -0.39 Mpa para a rega R2.

Embora a dotação de rega fosse inferior na casta Antão Vaz, esta esteve, em geral, com menos stress hídrico devido às características do solo e provavelmente à extensão do seu sistema radicular.

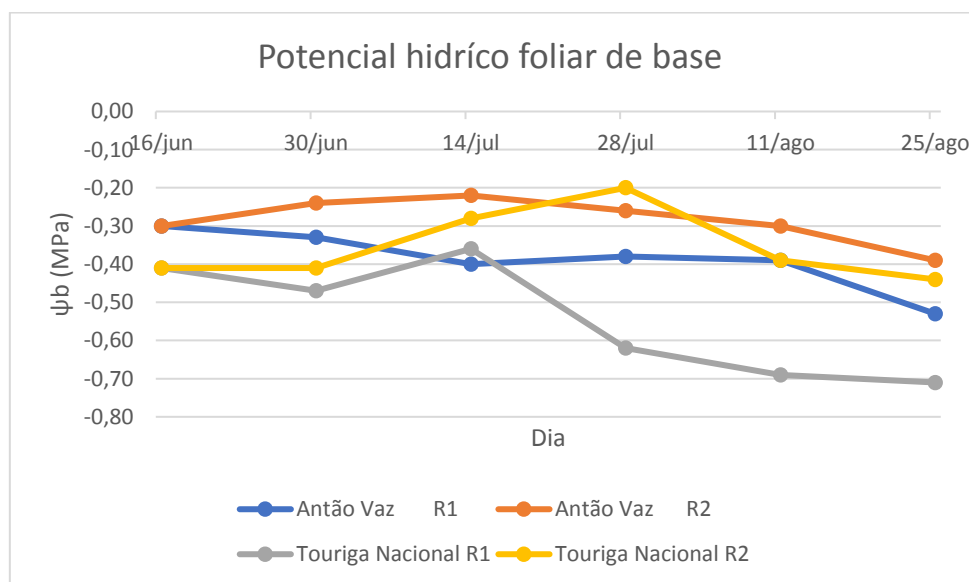


Figura 14 – Valores de potencial hídrico foliar de base

3.6.6. Maturação

A fase do pintor na Touriga Nacional ocorreu na terceira semana de julho, atingindo-se a maturação no início de setembro.

A vindima foi efetuada manualmente, em 05/09/2019, sendo pesada a produção por planta, com uma balança dinamómetro, e contados os cachos. No dia anterior foram retiradas amostras de 250 bagos por cada grupo de 25 plantas para efetuar as análises de maturação: grau Baumé, acidez total, índice de polifenóis totais (IPT) e antocianas.

A vindima da casta Antão Vaz foi efetuada no dia 10/09/2019, tendo sido anteriormente colhidas as amostras de 200 bagos por cada grupo de 25 plantas para efetuar as análises de maturação.

As análises foram efetuadas pelo laboratório da Herdade do Esporão, sendo: grau Baumé determinado por refratometria (método: OIV-MA-AS2-02); acidez total por titrimetria potenciométrica (método: OIV-AS313-01), expressa em g/l de ác. tartárico; IPT (UA/g) e antocianas (mg malvidina/l), por extração acordo com um método interno⁶.

3.6.7. Análise estatística

A análise de variância (ANOVA) foi efetuada utilizando o programa estatístico *Estatística 7.0* (Stat. Soft. Inc.).

As comparações múltiplas das médias foram feitas usando o teste Tukey HSD, considerando as diferenças significativas para $p \leq 0.05$.

⁶ - Segundo o manual "Chemical analysis of grapes and wine: techniques and concepts".

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Abrolhamento

4.1.1. Touriga Nacional

A percentagem de abrolhamento foi mais elevada para a poda em talões (poda 2), registando o valor de, aproximadamente, 92%. Para a poda em vara (poda 1) situou-se próximo de 88% (figura 15).

As diferenças registadas são estatisticamente significativas⁷ e eram expectáveis, uma vez que a acrotonia da videira origina a tendência para a rebentação preferencial na extremidade da vara, que se não for devidamente atenuada por uma empa bem feita, pode limitar a rebentação de alguns gomos intermédios da vara (Rosner e Cook, 1983).

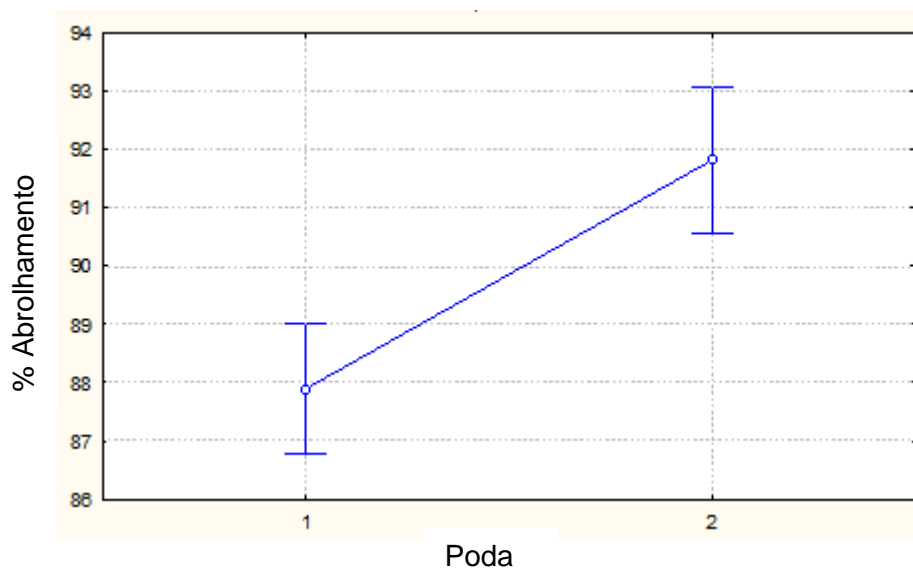


Figura 15 – Touriga Nacional: Comparação da percentagem de abrolhamento para os dois tipos de poda (Poda 1 - Vara; Poda 2 - Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

⁷ - Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 1-TN)

Na figura 16 estão representados os valores da percentagem de lançamentos extra, em relação aos gomos deixados à poda, isto é, lançamentos não provenientes dos gomos primários.

Em relação aos lançamentos provenientes de gomos da base, isto é, da zona de inserção das unidades de frutificação, registou-se um valor significativamente⁸ maior para a poda em talões, aproximadamente 35% (cerca de 5 lançamentos por planta), o que é uma característica deste sistema de poda, e evidencia algum excesso de vigor face à carga deixada na poda. Para a poda em vara o valor foi de 10% (1 a 2 por planta). Este excesso de lançamentos na poda em talões pode ser problemático, em especial em climas húmidos, com temperaturas amenas e/ou solos muito férteis, podendo causar dificuldades de maturação, redução de fertilidade e desenvolvimento de doenças devido ao adensamento da copa (Wessner e Kurtural, 2013). A resolução de eventuais problemas pode conduzir a elevados custos em poda verde para eliminação dos rebentos basais em excesso (Hatch *et al.*, 2019). Na região de Reguengos de Monsaraz, à partida, este fenómeno não causará problemas significativos, devido às elevadas temperaturas, baixa precipitação, pouca disponibilidade de água e existência de solos com fertilidade moderada.

Relativamente aos lançamentos provenientes da rebentação de gomos secundários tiveram menor expressão, e registou-se a situação inversa. Os valores registados para a poda em vara (aproximadamente 16%) foram significativamente⁹ maiores que para a poda em talões (cerca de 3%). Esta situação deve-se ao facto de os gomos do terço médio da vara, por terem maior fertilidade, induzirem mais rebentação múltipla que os gomos basais. Assim, o excesso de vigor na poda em vara traduz-se, frequentemente, numa maior predominância de lançamentos provenientes dos gomos secundários.

⁸ - Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 2-TN)

⁹ - Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 3-TN)

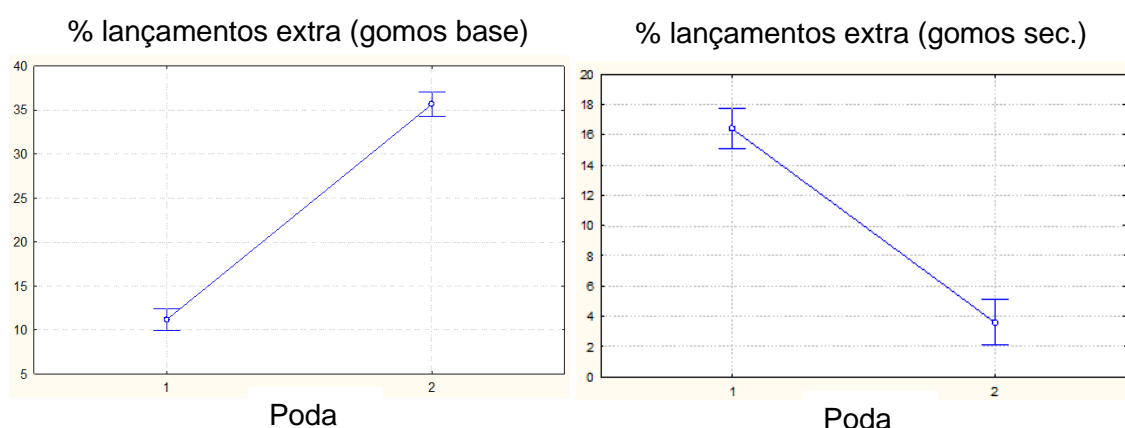


Figura 16 – Touriga Nacional: Comparação da percentagem de lançamentos extra provenientes de gomos da base (esquerda) e de gomos secundários (direita), em relação aos gomos deixados à poda. (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.1.2. Antão Vaz

O abrolhamento foi bastante irregular nesta casta. Teve início em final de março, registando depois uma paragem devido, provavelmente, à descida acentuada da temperatura, reiniciando-se mais tarde.

A percentagem de abrolhamento também foi mais elevada na poda em talões relativamente à poda em vara, sendo de aproximadamente 90.5% e 87%, respetivamente (figura 17). Estas diferenças são estatisticamente significativas¹⁰.

Como explicado anteriormente, para a Touriga Nacional, as diferenças na percentagem de abrolhamento, em relação ao tipo de poda, eram previsíveis. Neste caso, a irregularidade no abrolhamento pode ter contribuído para que estes valores fossem mais baixos, porque alguns gomos abrolharam quando outros estavam no estado fenológico de folhas livres, podendo este facto inibir ainda o abrolhamento de outros.

¹⁰ - Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz (Tabela 1-AV)

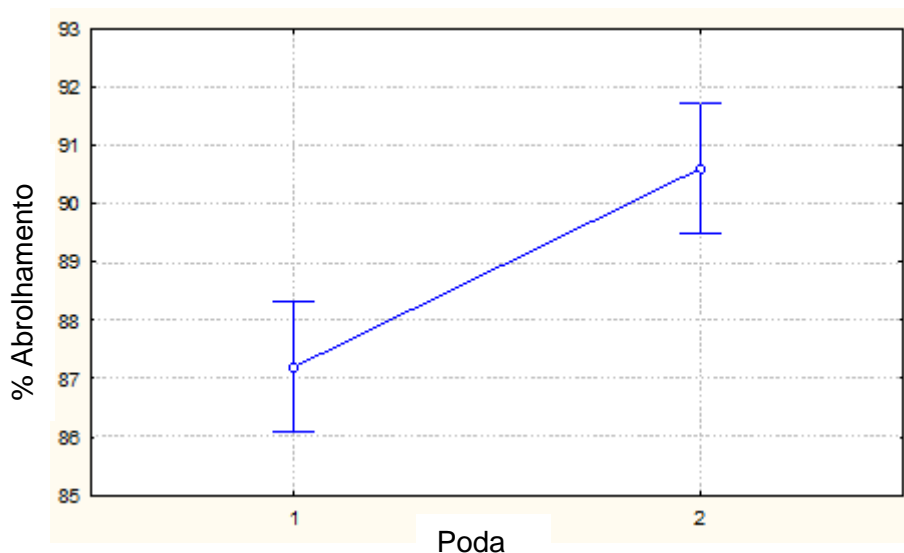


Figura 17 – Antão Vaz: Comparação da percentagem de abrolhamento para os dois tipos de poda (Poda 1 - Vara; Poda 2 - Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

Na casta Antão Vaz percentagem de lançamentos extra foi menor que na Touriga Nacional, logo as diferenças também tiveram menor expressão. No entanto, como era de esperar, verificou-se a mesma tendência de maior número de lançamentos provenientes de gomos da base para a poda em talões (figura 18), o que pode originar maior necessidade de poda em verde para controlar a densidade copa evitando problemas fitossanitários e de maturação das uvas. Os lançamentos provenientes de gomos secundários registaram valores mais baixos nesta casta, porém as diferenças também foram estatisticamente significativas¹¹ entre os dois tipos de poda.

¹¹ - Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz (Tabela 2-AV e Tabela 3-AV)

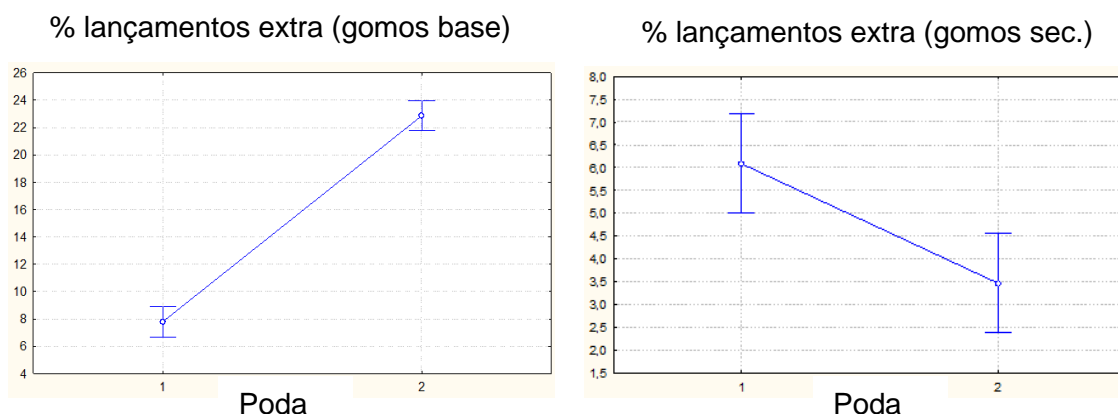


Figura 18 – Antão Vaz: Comparação da percentagem de lançamentos extra provenientes de gomos da base (esquerda) e provenientes de gomos secundários (direita), em relação aos gomos deixados à poda. (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.2. Fertilidade

4.2.1. Touriga Nacional

Na fase de cachos separados, o índice de fertilidade prática foi superior para a poda em talões, com um valor médio de 2.28, face a 2.13 para a poda em vara. Estas diferenças são estatisticamente significativas¹².

Estes valores indicam que não haverá grandes diferenças na fertilidade dos gomos ao longo da vara, uma vez que a uma ligeira subida da percentagem de abrolhamento, corresponde um maior índice de fertilidade prática.

¹² - Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 4-TN)

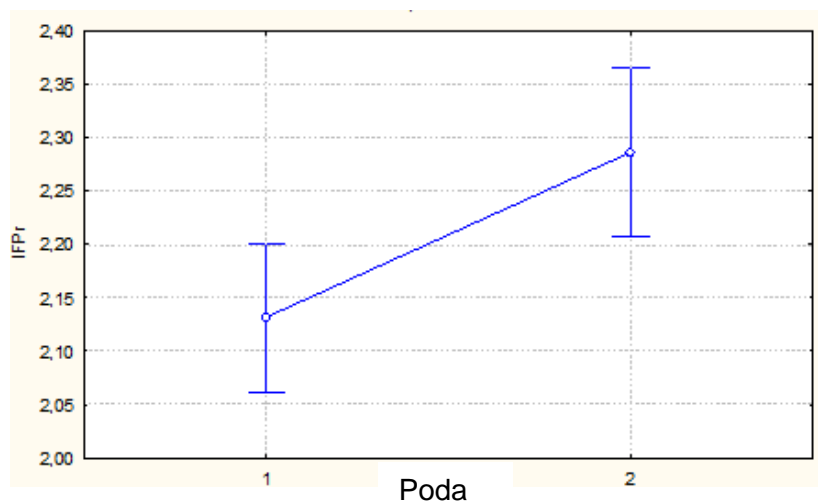


Figura 19 – Touriga Nacional: Comparação do índice de fertilidade prática (Poda 1- vara; Poda 2- talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.2.2. Antão Vaz

Na casta Antão Vaz o índice de fertilidade prática foi significativamente¹³ mais baixo para a poda em talões (aproximadamente de 0.77) do que para a poda em vara (0.85), como se pode ver na figura 20. Estes valores podem indicar uma menor fertilidade dos gomos do início da vara, no entanto, esta conclusão será difícil de tirar com apenas um ciclo vegetativo de ensaio.

O índice de fertilidade prática parece ser ligeiramente mais baixo que o normal para esta casta na exploração, embora não haja registos. Isto poderá dever-se, em parte, ao facto de alguns gomos que abrolharam tardiamente não terem evoluído normalmente. Por outro lado, no ano anterior, este talhão registou uma produção bastante elevada o que pode ter esgotado as reservas de carboidratos da planta, entrando em funcionamento o sistema de autorregulação da videira.

¹³ - Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz (Tabela 4-AV)

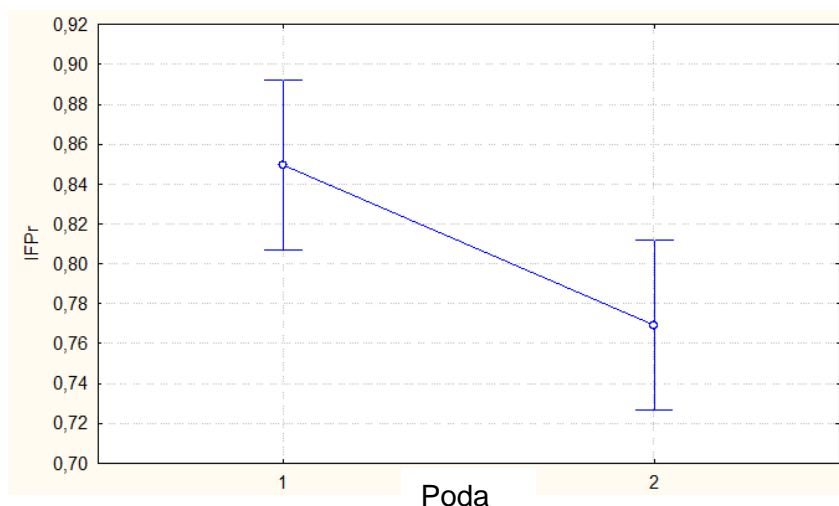


Figura 20 – Antão Vaz: Comparação do índice de fertilidade prática. (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.3. Produção e suas componentes

4.3.1. Touriga Nacional

A produção foi ligeiramente superior nas plantas sujeitas à poda em talões relativamente às podadas em vara como se pode ver no gráfico da figura 21, sendo estas diferenças estatisticamente significativas¹⁴. Variou entre 4.5 e 4.6 kg/planta para a poda em vara e cerca de 5.0 kg/planta para a poda em talões.

No caso da poda em talões registou-se um maior número de cachos, que confirma os valores já registados no índice de fertilidade prática, com um peso médio mais baixo (figura 22). Esta situação pode estar relacionada com as características do clone. Embora os resultados dependam muito do material vegetal e das condições edafo-climáticas, resultados idênticos foram encontrados nas castas “Chardonnay” e “Pinot Noir”, na Tasmânia, (Jones *et al.*, 2018) e na casta “Merlot” no Arizona (Kilby, 1998). Por sua vez, Mendonça et al. (2016) verificaram, no sudeste brasileiro, que a casta “Chardonnay” produzia

¹⁴ - Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 5-TN, Tabela 6-TN e Tabela 7-TN)

maior número de cachos e com maior peso médio na poda em talão em comparação com a poda em vara.

A rega melhorada não teve influência estatisticamente significativa¹⁵ na produção, embora contribuísse para um ligeiro aumento do peso médio do cacho, no caso da poda em vara, onde a produção era mais baixa, no entanto, estas diferenças não são estatisticamente significativas. Para a poda em talão o peso médio do cacho não registou variações com o tipo de rega, provavelmente por a produção ser relativamente elevada estando próxima do limite da capacidade da planta.

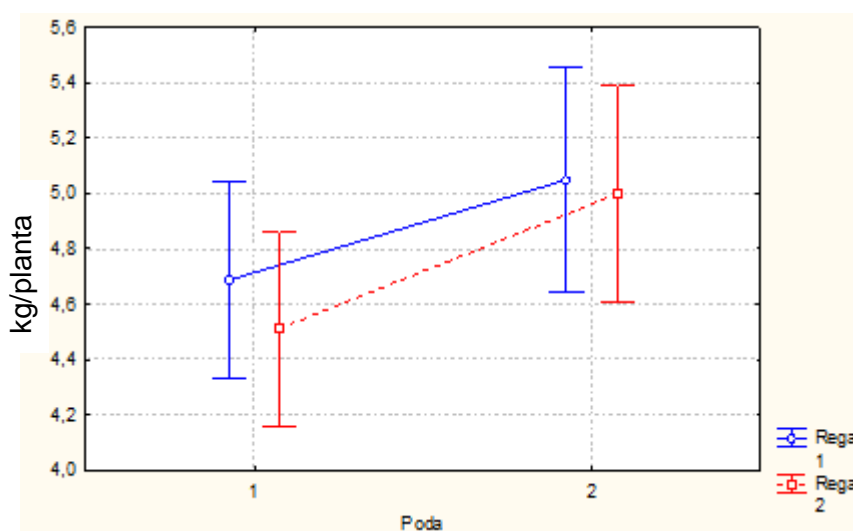


Figura 21 – Touriga Nacional: Comparação da produção por planta. (Poda 1 - vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

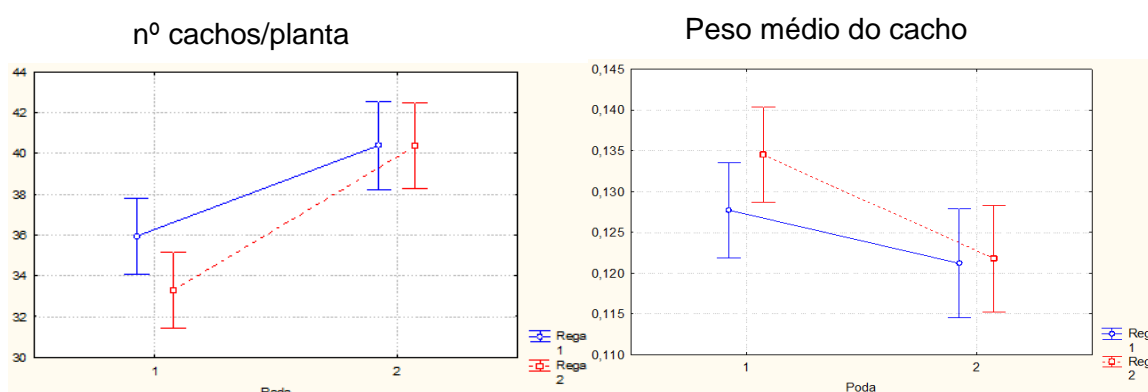


Figura 22 – Touriga Nacional: Comparação do número de cachos por planta (esquerda) e peso médio do cacho (direita). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

¹⁵ Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 5-TN, Tabela 6-TN e Tabela 7-TN)

4.3.2. Antão Vaz

A produção foi superior para as plantas podadas em vara relativamente às podadas em talões (figura 23), sendo esta diferença estatisticamente significativa¹⁶. Registou valores médios de aproximadamente 4.25 kg/planta para a poda em vara e de 3.35 kg/planta para a poda em talões, o que se traduz numa diferença se aproximadamente 3 ton/ha (mais 25%).

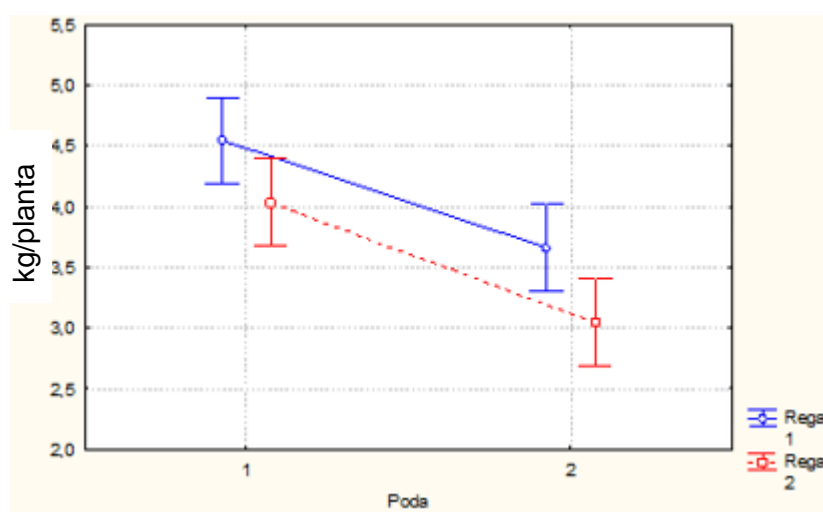


Figura 23 – Antão Vaz: Comparação da produção por planta. (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

Esta diferença na produção deve-se a um significativo maior número de cachos por planta para a poda em vara, que por sua vez também registaram maior peso médio (figura 24). Estes valores estão de acordo com o índice de fertilidade prática, que indicava menor fertilidade dos gomos do início da vara, logo inflorescências mais pequenas (Lopez-Miranda *et al.*, 2004).

Resultados semelhantes foram encontrados para a casta “Sauvignon Blanc” (Kilby, 1998).

Este ano foi muito atípico para esta casta na exploração, e na região em geral, tendo-se registado em poucos dias na fase final de maturação o apodrecimento de alguns bagos por um lado, e a desidratação de outros por

¹⁶ - Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz (Tabela 5-AV, Tabela 6-AV e Tabela 7-AV)

outro, o que originou uma perda de peso significativa. A desidratação poderá dever-se, em parte, às irregularidades de abrolhamento, que se repercutiram em irregularidades de maturação, e às elevadas temperaturas que se registaram na fase final da maturação associadas a humidades relativas muito baixas.

A rega melhorada originou uma ligeira descida na produção. Esta pode dever-se a uma antecipação da maturação, que pode ter contribuído para as perdas por desidratação do bago, uma vez que foram vindimadas ao mesmo tempo.

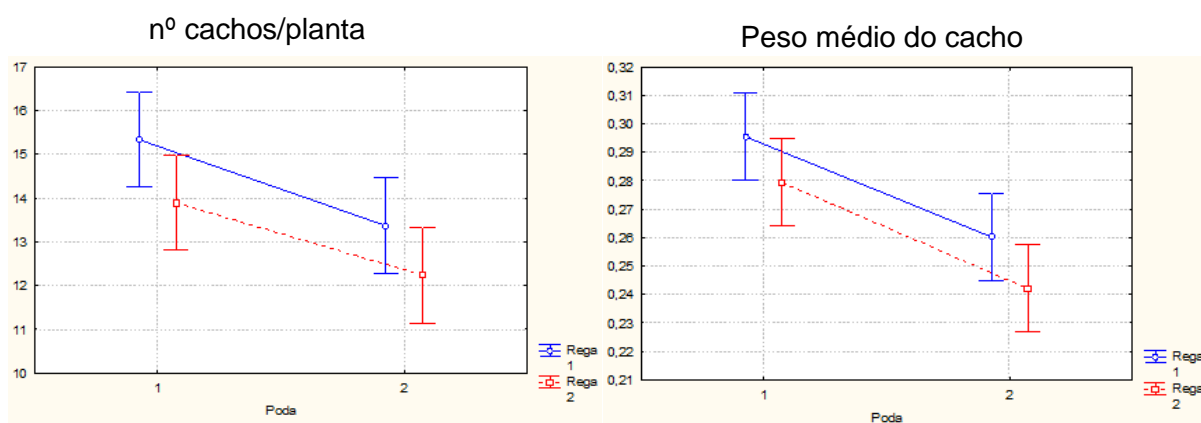


Figura 24 – Antão Vaz: Comparação do número de cachos por planta (esquerda) e peso médio do cacho (direita). (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4. Qualidade

4.4.1. Touriga Nacional

4.4.1.1. Grau Baumé e acidez total

Não se registaram variações com relevante significado prático no grau Baumé (os valores podem se convertidos em teor de álcool provável ou teor de açúcar através de uma tabela) em relação ao tipo de poda, embora as diferenças

sejam estatisticamente significativas¹⁷. Estas diferenças podem, de alguma forma, estar relacionadas com as diferenças de produção. Por sua vez, a rega melhorada originou uma subida mais significativa neste parâmetro (figura 25). Esta subida estará relacionada com a melhoria da capacidade de fotossíntese devido ao superior potencial hídrico das plantas, sendo ligeiramente maior para a poda em vara, onde a carga por planta era mais baixa.

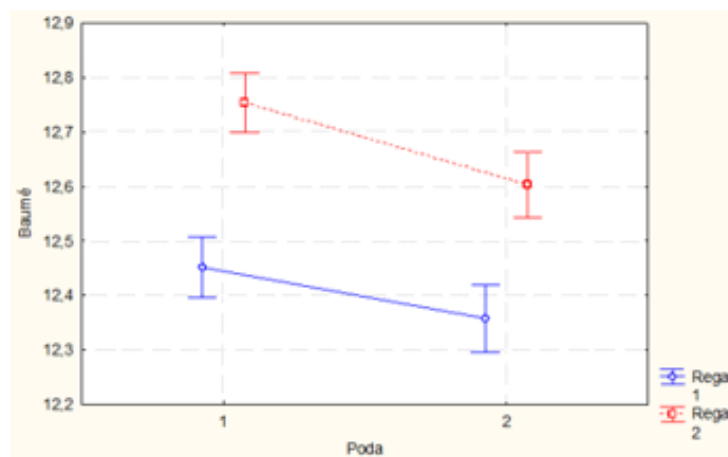


Figura 25 – Touriga Nacional: Comparação do Grau Baumé.

(Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

A acidez total também foi mais elevada para as uvas provenientes da poda em vara relativamente às da poda em talões e a rega melhorada subiu a acidez total para os dois tipos de poda (figura 26). Uma maior disponibilidade de água pode aumentar a importação de ácido tartárico e potássio, originando maior acidez total.

¹⁷ Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 8-TN)

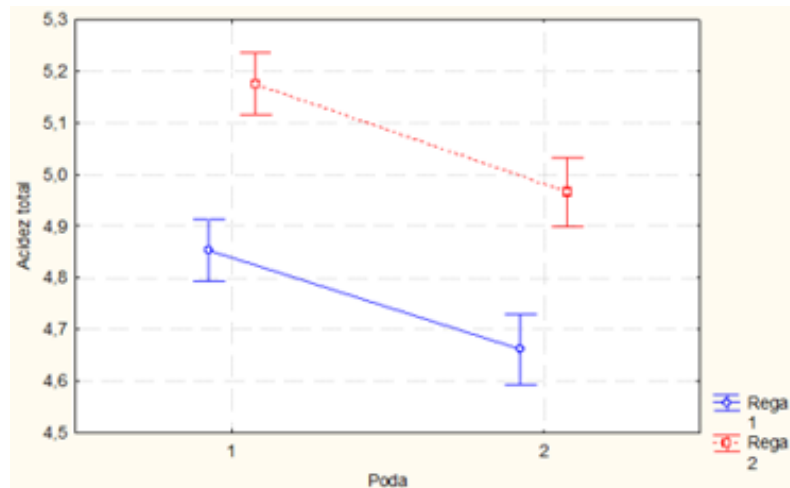


Figura 26 – Touriga Nacional: Comparação da acidez total (g/l ác. tartárico). (Poda 1 - vara; Poda 2 - Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4.1.2. Índice de polifenóis totais (IPT) e Antocianas

No índice de polifenóis totais não se registaram diferenças estatisticamente significativas em relação tipo de poda¹⁸, no entanto, verificou-se uma ligeira descida com a rega melhorada (figura 27).

Ao nível de antocianas verificou-se uma ligeira subida na poda em talão, face à poda em vara e uma ligeira descida com a rega melhorada (figura 28). No entanto, estas variações podem dever-se a outros fatores e em termos práticos os valores situam-se dentro da zona característica para esta casta (1.290 a 1.590 mg malvidina/l)¹⁹.

¹⁸ - Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional (Tabela 10-TN)

¹⁹ - J. Böhm – Vine to Wine Circle

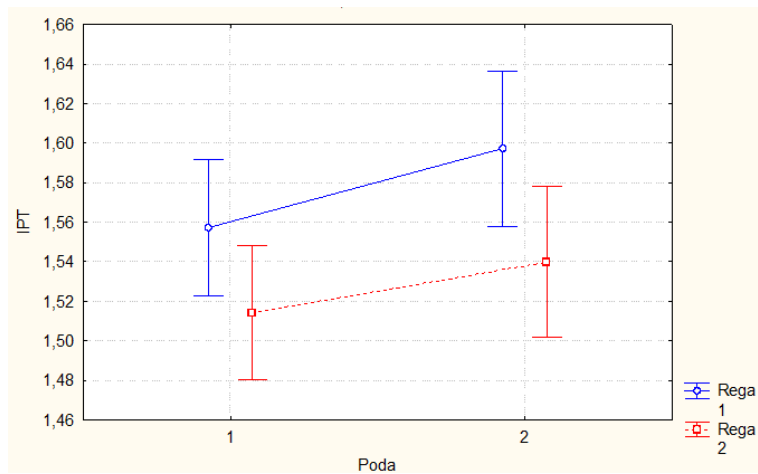


Figura 27 – Touriga Nacional: Comparação do Índice de polifenóis totais (UA/g). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

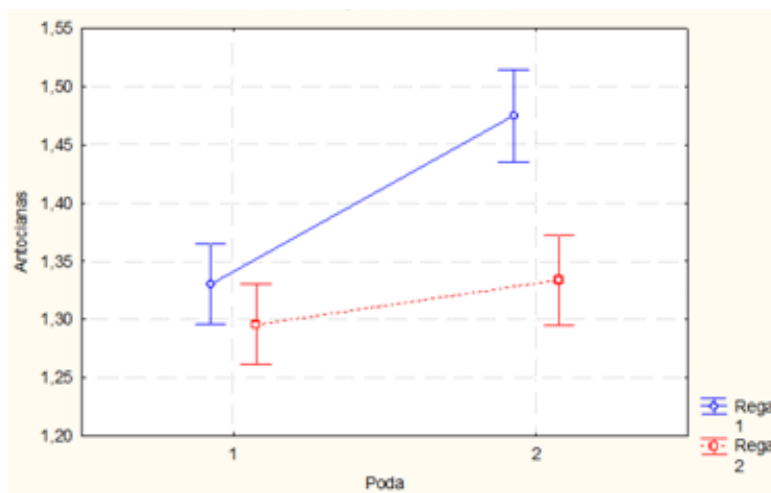


Figura 28 – Touriga Nacional: Comparação no teor de antocianinas (mg malvidina/l). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4.2. Antão Vaz

4.4.2.1. Grau Baumé e acidez total

O grau Baumé e, por sua vez, o teor de álcool provável foi significativamente²⁰ mais elevado nas plantas podadas em talões (figura 29). Esta subida poderá estar associada à menor quantidade de produção, logo uma relação produção/açúcares disponíveis mais favorável na maturação, que foi atingida mais cedo. A rega melhorada também originou uma subida neste parâmetro.

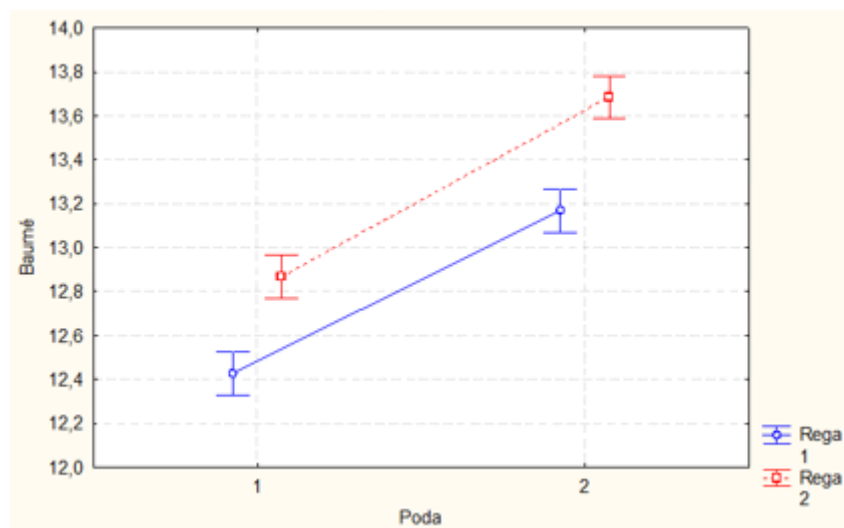


Figura 29 – Antão Vaz: Comparação do Grau Baumé. (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

Em relação à acidez total verificou-se o inverso (figura 30), o que indica já uma sobrematuração nas plantas podadas em talão.

A rega melhorada também contribuiu para um aumento do teor de álcool provável e descida da acidez, o que indica que adiantou a maturação por melhorar a fotossíntese.

²⁰ - Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz (Tabela 8-AV)

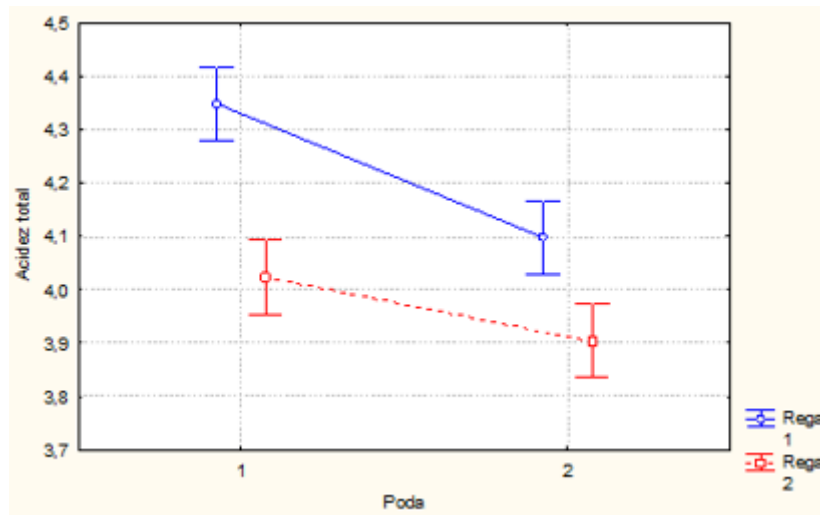


Figura 30 – Antão Vaz: Comparação da acidez total (g/l ác. tartárico). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4.2.2. Índice de polifenóis totais (IPT)

O índice de polifenóis totais apresentou algumas variações que estarão mais relacionadas com a quantidade de produção e respetiva maturação do que com o tipo de poda ou rega (figura 31). Notou-se uma subida estatisticamente significativa²¹ para a poda em talão, que registou uma quebra na produção. A rega melhorada também originou uma subida neste parâmetro. No caso da poda em vara, como a produção foi mais próximo do normal, a rega não teve influência prática significativa.

A maturação fenólica não tem nas castas brancas a importância que tem nas castas tintas, sendo neste caso mais importante a maturação aromática.

²¹ - Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz (Tabela 10-AV)

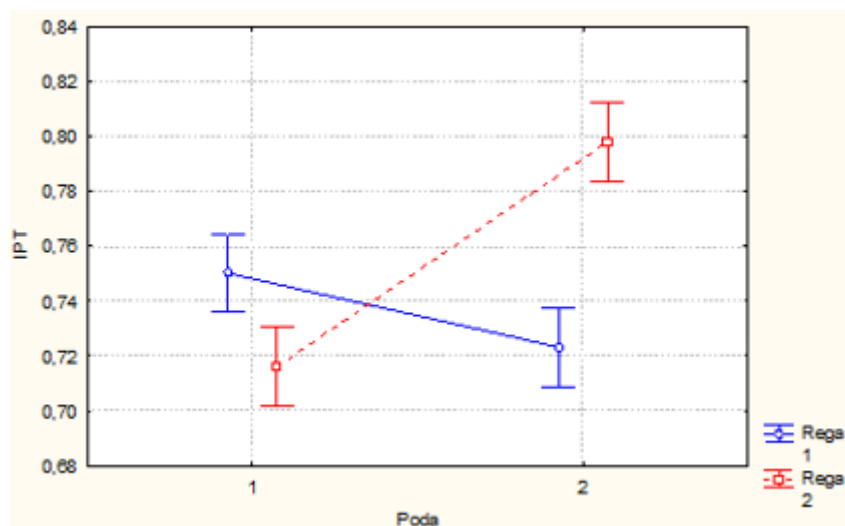


Figura 31 – Antão Vaz: Comparação do índice de polifenóis totais (UA/g). (Poda 1- Vara; Poda 2 – Talhões; Rega 1 – tradicional; Rega 2 - melhorada). Diferença significativa segundo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

4.4.3. Síntese da análise da qualidade

De forma geral o tipo de poda não provocou diferenças significativas, em termos práticos, ao nível dos parâmetros de qualidade analisados. Situação idêntica tinha sido verificada noutras castas, por diversos autores, como: em “Chardonnay” e “Pinot Noir” (Jones *et al.*, 2018), em “Merlot” e “Sauvignon Blanc” (Kilby, 1998), em “Cabernet Sauvignon” (Kasimatis *et al.*, 1985) e em “Chardonnay” (Mendonça, 2016). Porém, Jones *et al.* (2018), embora não detetasse diferenças significativas no IPT, verificou diferenças na composição fenólica.

A rega melhorada aumentou ligeiramente o teor de açúcar nas duas castas e na acidez total registou efeitos diferentes para as duas castas, subindo na “Touriga Nacional” e descendo na “Antão Vaz”.

5. CONCLUSÕES

As conclusões deste trabalho referem-se apenas a um ciclo vegetativo, onde as condições meteorológicas têm muita influência em todas as variáveis, daí que são apenas indicações que carecem de confirmação para poderem ser tomadas como referência nas práticas culturais da exploração.

O ano em que decorreu o ensaio, 2019, foi extremamente seco, com elevadas amplitudes térmicas diárias e, embora durante a maior parte do ciclo vegetativo as temperaturas máximas não tenham sido excessivamente elevadas, na fase final da maturação registaram-se valores bastante acima dos normais para essa época do ano e humidades relativas muito baixas.

Estas condições provocaram alguma desidratação na fase final da maturação, para algumas castas de maturação mais tardia.

No caso da Touriga Nacional, verificou-se a existência de grandes irregularidades no solo, que as condições climáticas terão acentuado.

Tendo em conta os condicionalismos referidos, para a casta Touriga Nacional, registou-se uma ligeira melhoria na percentagem de abrolhamento e no índice de fertilidade prática, para a poda em talões relativamente à poda em vara. Esta tendência foi confirmada à vindima tendo-se registado mais 0.4 a 0.5 kg/planta, isto é, cerca de 1 ton/ha. Estes elementos indiciam que a fertilidade dos gomos ao longo da vara não terá variações muito significativas, uma vez que a uma maior percentagem de abrolhamento corresponde um maior número de cachos por planta. O aumento da produção na poda em talões deveu-se a um maior número de cachos, embora tivessem menor peso médio.

O efeito da rega, embora fosse pouco significativo a nível da produção, manifestou uma tendência para um maior peso médio do cacho para a poda em vara. No caso da poda em talões o peso médio do cacho não registou diferenças, talvez pelo facto da produção estar já próxima da capacidade da planta.

Relativamente à qualidade, não se registaram variações com importante significado em relação ao tipo de poda e uma ligeira subida nos valores do teor de álcool provável (teor de açúcar) e acidez total para a rega melhorada.

O IPT não registou diferenças significativas em relação ao tipo de poda e a tendência para uma ligeira descida com a rega melhorada. O teor de antocianas

subiu ligeiramente para a poda em talões e desceu com a rega melhorada, no entanto, estas variações podem estar relacionadas com outros fatores.

Na casta Antão Vaz a percentagem de abrolhamento foi ligeiramente superior para a poda em talões, embora irregular para os dois tipos de poda.

O índice de fertilidade prática foi, no entanto, superior para a poda em vara o que indicia uma menor fertilidade nos gomos do início da vara.

A produção foi superior para a poda em vara, registando aproximadamente mais 1 kg/planta, ou seja, mais 3 ton/ha. Esta diferença deveu-se a um maior número de cachos, que também atingiram maior peso médio.

A rega melhorada embora não tivesse efeito significativo a nível da produção, notou-se uma tendência para valores mais baixos. Este facto poderá dever-se a uma antecipação da maturação para as plantas com maior dotação de rega, que poderão ter desidratado mais por serem vindimadas ao mesmo tempo que as outras.

Como esta casta é de maturação tardia a rega, permitindo antecipar a maturação, pode proporcionar a colheita mais cedo, evitando por vezes que as condições meteorológicas adversas no final da vindima afetem a qualidade.

Em termos de qualidade as diferenças entre o tipo de poda podem dever-se à quantidade de produção por planta, tendo a poda em talões maior teor de açúcar e menor acidez total. A rega acentuou estas diferenças.

No índice de polifenóis totais não se registaram diferenças significativas.

Uma vez que a fertilidade depende das características da casta, mas é fortemente influenciada pelas condições meteorológicas, um ano de ensaio não é suficiente para tirar conclusões com rigor. Terá interesse manter o ensaio, pelo menos mais um ano, para ver se se confirmam estas tendências e ter a certeza de qual o melhor tipo de poda a adotar para cada uma das castas estudadas.

As diferenças nos custos de poda são bastante significativas, uma vez que a poda em talões (cordão Royat) pode reduzir em cerca de 40%²² os custos da poda em relação à poda em vara e talão (Guyot).

²² Anexo IV – custos da poda

6. BIBLIOGRAFIA

- Barroso, J. (2017). *Documentos das aulas de Fisiologia da Videira - Anatomia, morfologia e fisiologia reprodutiva da videira*. Universidade de Évora.
- Barroso, J. (2018). *Documentos das aulas de Sistemas de Condução - A poda da videira e condução da copa*. Universidade de Évora.
- Deloire, A., Carbonneau, A., Wang, Z., & Ojeda, H. (2004). Vine and water a short review. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 38, n°1, pp. 1-13.
- Dinis, L.-T., Correia, C., Ferreira, H., Gonçalves, B., Gonçalves, I., Coutinho, J., . . . Moutinho-Pereira, J. (2014). Physiological and biochemical responses of Semillon and MuscatBlanc à Petits Grains winegrapes grown under Mediterranean climateL. *Scientia Horticulturae* 175, 128-138.
- Ferrer, M., Abella, J. M., Sibille, I., Camussi, G., & González-Neves, G. (2004). Determination of bud fertility as a simple method for the determination of harvesting volume in *Vitis vinifera* L. cv Tannat, using two pruning systems. *OENO One*, 38(1), 49-53. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <http://oenone.eu/article/download/934/1002>
- Gatti, M., Civardi, S., Bernizzoni, F., & Poni, S. (2011). Long-Term Effects of Mechanical Winter Pruning on Growth, Yield, and Grape Composition of Barbera Grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 62:2, 199-206.
- Gutiérrez-Gamboa, G., Irina Díaz-Gálvez, I., & Moreno-Simunovic, Y. (2018). Effects of bud nodal position along the cane on bud fertility, yield component and bunch structure in 'Carménère' grapevines. *CHILEAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH* 78(4) OCTOBER-DECEMBER 2018, 580-586.
- Hardie, W. J., & Considine, J. A. (1976). Response of grapes to water-deficit stress in particular stages of development. *Am. J. Enol. Vitic.*, 27:2, 55-61.
- Hatch, T. A., Nita, M., & Wolf, T. K. (2019). *Vegetative and Reproductive Responses of Mature Cabernet Sauvignon Grapevines Converted from Spur Pruning to Cane Pruning at Five-Foot In-Row Vine Spacing*. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <https://asevcatalyst.org/content/early/2019/01/11/catalyst.2019.18004>
- Jones, J., Kerslake, F., Damberg, R., & Close, D. (2018). Spur pruning leads to distinctly different phenolic profiles of base sparkling wines than cane pruning. *Vitis*, 57(3), 103-109. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <https://eprints.utas.edu.au/28339>
- Kasimatis, A. N., Bowers, K. W., & Vilas, E. P. (1985). Conversion of Cane-Pruned Cabernet Sauvignon Vines to Bilateral Cordon Training and a Comparison of Cane and Spur Pruning. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36(3), 240-244. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <https://ajevonline.org/content/36/3/240>
- Kilby, M. W. (1998). *Pruning Methods Affect Yield and Fruit Quality of 'Merlot' and 'Sauvignon Blanc' Grapevines*. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <https://repository.arizona.edu/handle/10150/220579>
- Kondouras, S., Van Leeuwen, C., & Seguin, G. e. (1999). Influence of water status on vine vegetative growth, berry ripening and wine characteristics in Mediterranean

- Zone (example of Nemea, Greece, variety Saint-George, 1997). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 33 (4), 149-160.
- López-Miranda, S., Yuste, J., & Lissarrague, J. R. (2004). Effects of bearing unit, spur or cane, on yield components and bud productivity. *Vitis*, 43, 47-48.
- Magalhães, N. (2003; Dezembro 2002/ Janeiro 2003). Rega da vinha - Condicionalismos e critérios. *Vida Rural*, 20-23.
- Magalhães, N. (2015). *TRATADO DE VITICULTURA - A Videira a Vinha e o Terroir*. Esfera Poética.
- Mendonça, T. R., Mota, R. V., Souza, C. R., Dias, F. A., Pimentel, R. M., & Regina, M. A. (2016). Pruning management of Chardonnay grapevines at high altitude in Brazilian southeast. *Bragantia, Campinas v. 75, n. 1*, 57-62.
- Ojeda, H. (2007). Rega qualitativa de precisão na vinha. *Infowine - Revista Internet de Viticultura e Enologia*.
- Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A., & Deloire, A. (2002). Influence of Pre- and Postveraison water Deficit on Synthesis and Concentration of Skin Phenolic Compounds during Berry Growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:4, 261-267.
- Palliotti, A., Tombesias, S., Silvestroni, O., Lanari, V., Gatti, M., & Poni, S. (2014). Changes in vineyard establishment and canopy management urged by earlier climate-related grape ripening: A review. *Scientia Horticulturae* 178, 43-54.
- Peixe, A. (2017). *Documentos das aulas de Material Vegetal Vitícola*. Universidade de Évora.
- Poni, S., Tombesias, S., Palliotti, A., Ughini, V., & Gatti, M. (2015). Mechanical winter pruning of grapevine: Physiological bases and applications. Review. *Scientia Horticulturae* 204, 88-98.
- Reynolds, A. G. (1994). Impact of Training System and Vine Spacing on Vine Performance and Berry Composition of Seyval blanc. *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 45, No. 4, 444-451.
- Reynolds, A. G., & Heuvel, J. (2009). Influence of Grapevine Training Systems on Vine Growth and Fruit Composition: A Review. *Am. J. Enol. Vitic.* 60:3, 251-268.
- Rosner, N., & Cook, J. A. (1983). Effects of Differential Pruning on Cabernet Sauvignon Grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 34(4), 243-248. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <https://ajevonline.org/content/34/4/243>
- Sartori, L., & Gambella, F. (2014). Comparison of Mechanical and Manual Cane Pruning Operations on Three Varieties of Grape (Cabernet Sauvignon, Merlot, and Prosecco) in Italy. *Transactions of the ASABE*, 57(3), 701-707. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <http://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=44971&confalias=>
- Scholander, P. F., Hammel, H. T., Edda D. Bradstreet, E. D., & Hemmingsen, E. A. (1965). Sap Pressure in Vascular Plants. *SCIENCE*, VOL. 148, pp. 339-346.
- Schultz, H. R. (2000). Climate change and viticulture: A European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 6, 2-12.

- Srinivasan, C., & Mullins, M. (1981). Physiology of flowering in the grapevine - a review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 32:1, 47-63.
- Tisseyre, B., Sinfort, C., Sevila, F., & Carbonneau, A. (1995). Fuzzy Reasoning for Long Cane Pruning. Wageningen. The Netherlands.
- Vaz, M. (2017). *Documentos das aulas de Fisiologia da Videira - Relações hídricas da videira*. Universidade de Évora.
- Wessner, L. F., & Kurtural, S. K. (2013). Pruning Systems and Canopy Management Practice Interact on the Yield, and Fruit Composition of Syrah. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64(1), 134-138. Obtido em 17 de 7 de 2019, de <https://ajevonline.org/content/64/1/134>
- Zheng, W., Galdo, V., García, J., Balda, P., & Toda, F. (2017). Use of Minimal Pruning to Delay Fruit Maturity and Improve Berry Composition under Climate Change. *Am. J. Enol. Vitic.* 68:1, 136-140.

Sites:

Climate-Data.Org. Dados Climáticos para Reguengos de Monsaraz. Disponível em:

<https://pt.climate-data.org/>

Estados fenológicos da videira, disponível em:

http://snaa.dgav.pt/docs/circulares/Circular%20vinha%203%202014_Anexo.pdf

Instituto da Vinha e do Vinho, I.P.. Disponível em: <https://www.ivv.gov.pt/>

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Normais Climatológicas – 1981/2010 – Évora. Disponível em: <https://www.ipma.pt/>

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Boletins Climatológicos. Disponível em: <https://www.ipma.pt/>

Vine to wine circle. Disponível em: www.vinetowinecircle.com/

7. ANEXOS

Anexo I – Perfil do solo, de acordo com a classificação de Carvalho Cardoso, no livro “Os Solos de Portugal – A sul do rio Tejo”

Horizonte A1 – 15 a 30 cm; pardo, pardo-pálido, cinzento-pardacento-claro ou pardo-acinzentado e castanho, pardo-acinzentado-escuro ou cinzento escuro; franco-argilo-arenoso, em alguns casos com calhaus e pedras de rocha mãe e/ou pórfiros; estrutura granulosa muito fina a média moderada; friável; pH 6.0 a 7.0.

Transição nítida para,

Horizonte B – 20 a 70 cm; pardo-acinzentado muito escuro ou castanho, passando por vezes, com a profundidade a cinzento-escuro e oliváceo, cores da rocha mãe; argiloso, às vezes franco-argiloso ou franco-argilo-arenoso, notando-se películas de argila na superfície dos agregados, cuja abundância diminui com a profundidade; estrutura prismática grosseira forte composta de anisoforme angulosa grosseira forte; muito aderente, muito plástico, muito ou extremamente firme, extremamente rijo; pH 6.5 a 7.5.

Transição abrupta ou nítida para,

Horizonte C – Material originário proveniente da degradação de dioritos ou quartzodioritos ou rochas microfaneríticas ou cristalofílicas afins.

Anexo II – Análise de solos efetuada em 2018



RELATÓRIO DE ENSAIO - SOLO



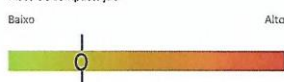
Nº de Referência:	S-18/005752	Registrada em:	AGQ Portugal		
Análise:	S-CO-0008	Centro de Análises:	AGQ España		
Tipo Amostra:	Solo Agrícola	Data recolha amostra:	01/02/2018	Data recepção:	19/02/2018
		Data início:	05/03/2018	Data fim:	07/03/2018
Recolha por:	Cliente	Cliente 3º:	----	Contrato:	PRT18-0095
Descrição:	Herdade Carneirizes- Bloco A	Morada:	Estrada de S. Marcos, 50-A Reguengos- Monsaraz		
Cliente:	Sociedade AG. Herd. Carneirizes		7200377		
PNT amostragem	* Recolha Cliente				

FERTILIDADE FÍSICA

- Textura
- Argila
- Limo
- Areia

Franco-Areno-Argilosa
 24 %
 16 %
 60 %

Risco de compactação



FERTILIDADE NUTRICIONAL

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
pH (Extracto 1/2,5)	8,00			6,50	7,50			Extrac 1/2,5	PEC-001
Condutividade Eléctrica (Ext. 1)	114	µS/cm a 20°C		200	400			Extrac 1/5	PEC-002
Matéria Orgânica	0,90	%		1,20	2,00			Combustión	PE-2129
Cal Activa	0,760	% CaCO3		1,50	4,00			Oxalato Amonico 0,2N	PEC-014
Azoto Dumas	444	mg/kg		1.000	1.500				PEC-034
Fósforo Disponível	< 9,80	mg/kg		20,0	40,0			Olsen	PE-2125
Cálcio Disponível	17,4	meq/100 g		8,00	14,0			Ac NH4	PEC-009
Magnésio Disponível	4,77	meq/100 g		1,50	2,50			Ac NH4	PEC-009
Potássio disponível	0,42	meq/100 g		0,50	0,80			Ac NH4	PEC-009
Sódio Disponível	0,15	meq/100 g		0,25	0,75			Ac NH4	PEC-009
Suma de Bases Disponibles	22,8	meq/100 g							PEC-020

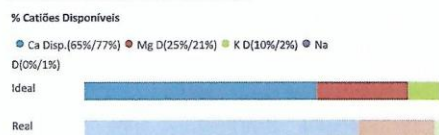
MICROELEMENTOS

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
Boro	< 0,50	mg/kg		0,60	1,00			Extrac Acuosa	PECUSA-009
Ferro (DTPA)	12,7	mg/kg		4,00	10,0			DTPA	PEC-009
Manganês (DTPA)	5,23	mg/kg		1,00	5,00			DTPA	PEC-009
Cobre (DTPA)	0,60	mg/kg		0,40	1,00			DTPA	PEC-009
Zinco (DTPA)	1,81	mg/kg		1,00	2,00			DTPA	PEC-009

RELAÇÃO DE INTERESSES

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
Relação C/N	11,8			10,0	15,0				PEC-041

RELAÇÕES CATIONICAS

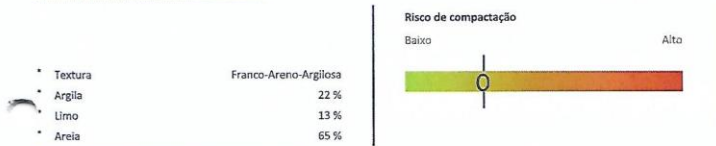


Aplicar

*400 kg/ha de Amónia CV39 8:12:12
 +
 400 kg/ha de Mat. orgânica*

Nº de Referência:	S-18/005753	Registrada em:	AGQ Portugal		
Análise:	S-CO-0008	Centro de Análises:	AGQ España		
Tipo Amostra:	Solo Agrícola	Data recolha amostra:	01/02/2018	Data recepção:	19/02/2018
		Data início:	05/03/2018	Data fim:	07/03/2018
Recolha por:	Cliente	Cliente 3º:	----	Contrato:	PRT18-0095
Descrição:	Herdade Carneirizes- Bloco B	Morada:	Estrada de S. Marcos, 50-A Reguengos- Monsaraz		
Cliente:	Sociedade AG. Herd. Carneirizes		7200377		
PNT amostragem	* Recolha Cliente				

FERTILIDADE FÍSICA



FERTILIDADE NUTRICIONAL

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
pH (Extracto 1/2,5)	7,32			6,50		7,50		Extrac 1/2,5	PEC-001
Condutividade Eléctrica (Ext. 1)	< 70,0	µS/cm a 20ºC		200		400		Extrac 1/5	PEC-002
• Matéria Orgânica	0,78	%		1,20		2,00		Combustión	PE-2129
• Cal Activa	< 0,500	% CaCO3		1,50		4,00		Oxalato Amónico 0.2N	PEC-014
• Azoto Dumas	454	mg/kg		1.000		1.500			PEC-034
• Fósforo Disponível	10,5	mg/kg		20,0		40,0		Olsen	PE-2125
• Cálcio Disponível	11,7	meq/100 g		8,00		14,0		Ac NH4	PEC-009
• Magnésio Disponível	4,84	meq/100 g		1,50		2,50		Ac NH4	PEC-009
• Potássio disponível	0,32	meq/100 g		0,50		0,80		Ac NH4	PEC-009
• Sódio Disponível	0,23	meq/100 g		0,25		0,75		Ac NH4	PEC-009
• Suma de Bases Disponíveis	17,1	meq/100 g							PEC-020

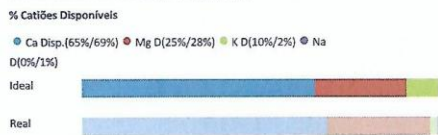
MICROELEMENTOS

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
• Boro	< 0,50	mg/kg		0,50		1,00		Extrac Acuosa	PECUSA-009
• Ferro (DTPA)	21,7	mg/kg		4,00		10,0		DTPA	PEC-009
• Manganês (DTPA)	4,67	mg/kg		1,00		5,00		DTPA	PEC-009
• Cobre (DTPA)	0,82	mg/kg		0,40		1,00		DTPA	PEC-009
• Zinco (DTPA)	2,78	mg/kg		1,00		2,00		DTPA	PEC-009

RELAÇÃO DE INTERESSES

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
• Relação C/N	9,91			10,0		15,0			PEC-041

RELAÇÕES CATIÓNICAS

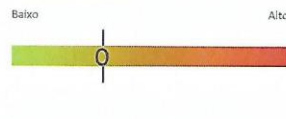


Nº de Referência:	S-18/005754	Registrada em:	AGQ Portugal	Data recepção:	19/02/2018
Análise:	S-CO-0008	Centro de Análises:	AGQ España	Data fim:	07/03/2018
Tipo Amostra:	Solo Agrícola	Data recolha amostra:	01/02/2018	Contrato:	PRT18-0095
		Data início:	05/03/2018		
Recolha por:	Cliente	Cliente 3º:	----		
Descrição:	Herdade Carneirizes- Bloco C	Morada:	Estrada de S. Marcos, 50-A Reguengos- Monsaraz 7200377		
Cliente:	Sociedade AG. Herd. Carneirizes				
PNT amostragem	* Recolha Cliente				

FERTILIDADE FÍSICA

- Textura Franco-Areno-Argilosa
- Argila 26 %
- Limo 13 %
- Areia 61 %

Risco de compactação



FERTILIDADE NUTRICIONAL

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
pH (Extracto 1/2,5)	6,48			6,50		7,50		Extrac 1/2,5	PEC-001
Condutividade Eléctrica (Ext. 1)	< 70,0	µS/cm a 20ºC		200		400		Extrac 1/5	PEC-002
• Matéria Orgânica	0,79	%		1,20		2,00		Combustión	PE-2129
• Cal Activa	< 0,500	% CaCO3		1,50		4,00		Oxalato Amónico 0,2N	PEC-014
• Azoto Dumas	500	mg/kg		1.000		1.500			PEC-034
• Fósforo Disponível	< 9,80	mg/kg		20,0		40,0		Olsen	PE-2125
• Cálcio Disponível	10,9	meq/100 g		8,00		14,0		Ac NH4	PEC-009
• Magnésio Disponível	6,92	meq/100 g		1,50		2,50		Ac NH4	PEC-009
• Potássio disponível	0,33	meq/100 g		0,50		0,80		Ac NH4	PEC-009
• Sódio Disponível	0,23	meq/100 g		0,25		0,75		Ac NH4	PEC-009
• Suma de Bases Disponíveis	18,4	meq/100 g							PEC-020

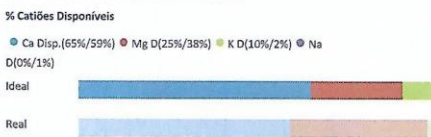
MICROELEMENTOS

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
Boro	< 0,50	mg/kg		0,60		1,00		Extrac Acuosa	PECUSA-009
• Ferro (DTPA)	24,3	mg/kg		4,00		10,0		DTPA	PEC-009
• Manganês (DTPA)	9,20	mg/kg		1,00		5,00		DTPA	PEC-009
• Cobre (DTPA)	0,81	mg/kg		0,40		1,00		DTPA	PEC-009
• Zinco (DTPA)	2,29	mg/kg		1,00		2,00		DTPA	PEC-009

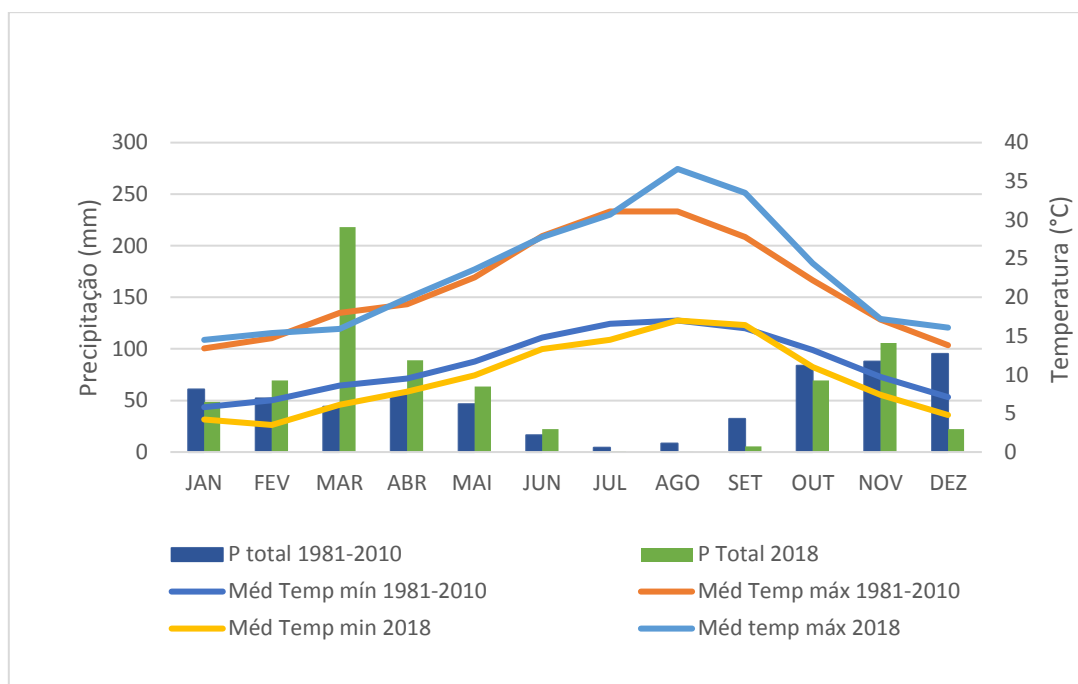
RELAÇÃO DE INTERESSES

Parâmetro	Resultado	Unidades	Muito Baixo	Baixo	Valor Normal	Alto	Muito Alto	Método	PNT
• Relação C/N	9,16			10,0		15,0			PEC-041

RELAÇÕES CATIONICAS



Anexo III - Temperatura do ar e precipitação - Évora: normais climatológicas 1981-2010 (provisórias) e valores médios mensais 2018 (dados: IPMA)



Anexo IV – Custos da poda (dados da exploração onde se realizou o ensaio)

		€/ha
Guyot	MO ²³ poda	467.50
	MO atar	60.00
	Fio atar	15.00
	TOTAL	542.50
Cordão Royat	Pré-poda	50.00
	MO poda	275.00
	TOTAL	325.00

²³ MO – mão de obra

Anexo V – Produtos aplicados, controlo de crescimento vegetativo e mobilização do solo

Data	Estado Fenológico	Actividade	Máquinas	Produto	Classificação	Produto/ha (l, kg ou uni)	Motivo
14/17-01-2019	Repouso Vegetativo	Herbicida	Pulverizadores de 1500 l	Montana	Herbicida	2 l	Presença de Infestantes
11/14-03-2019	Repouso Vegetativo	Fertilização	Distribuidor/ Localizador de Adubo	Amicote CV 39	Fertilizante	400 kg	Manutenção da Fertilidade
15/16-03-2019	Repouso Vegetativo	Fertilização	Distribuidor/ Localizador de Adubo	Fertigranu	Fertilizante	400 kg	Manutenção da Fertilidade
25/28-03-2019	Folhas Livres	Mobilização de Solo	Tractor / Chisel				Manutenção de Solo
11/16-04-2019	Cachos Separados	Fertilização Foliar	Pulverizadores de 1500 l	Boro	Fertilizante	10 g / hl (30g/ha)	Equilíbrio fisiológico das plantas
11/16-04-2019	Cachos Separados	Fertilização Foliar	Pulverizadores de 1500 l	Disper Bloom	Fertilizante	100 g / hl (300 g/ha)	Equilíbrio fisiológico das plantas
11/16-04-2019	Cachos Separados	Fertilização Foliar	Pulverizadores de 1500 l	Disper Complex	Fertilizante	100 gr / hl	Equilíbrio fisiológico das plantas
11/16-04-2019	Cachos Separados	Protecção Fitosanitaria	Pulverizadores de 1500 l	Vitipecc Gold	Fungicida	3 kg	Mildio
11/16-04-2019	Cachos Separados	Protecção Fitosanitaria	Pulverizadores de 1500 l	Douro	Fungicida	350 ml	Oidio
26/27-04-2019	Flores Separadas	Protecção Fitosanitaria	Pulverizadores de 1500 l	Vitipecc Gold	Fungicida	3 kg	Mildio
26/27-04-2019	Flores Separadas	Protecção Fitosanitaria	Pulverizadores de 1500 l	Stulln WG	Fungicida	4 kg	Oidio
26/27-04-2019	Flores Separadas	Fertilização Foliar	Pulverizadores de 1500 l	Disper Bloom	Fertilizante	100 gr / hl (300 g/ha)	Equilíbrio fisiológico das plantas
13/17-05-2019	Floração	Despampanar	Tractor/ Despampanadeira				Controle de Vegetação
03/06-06-2019	Bago Chumbo	Mobilização de Solo	Tractor / Chisel				Manutenção de Solo
24/26-06-2019	Bago Ervilha	Despampanar	Tractor/ Despampanadeira				Controle de Vegetação
04/06-07-2019	Início Pintor	Protecção Escaldão	Pulverizadores de 1500 l	Surround WP ²⁴		12,5 kg	
04/06-07-2019	Início Pintor	Protecção Escaldão	Pulverizadores de 1500 l	Vegetal B60 ²⁵	Fertilizante	4 l	

²⁴ - Aplicado numa parte da exploração que inclui a casta Touriga Nacional do ensaio

²⁵ - Aplicado na outra parte da exploração que inclui a casta Antão Vaz do ensaio

Anexo VI – Tabelas ANOVA para a casta Touriga Nacional

Tabela 1-TN

Resumo da análise de variância para % de abrolhamento considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	4187824	1	4187824	44197,74	0,000000
Poda	1998	1	1998	21,08	0,000006
Rega	166	1	166	1,75	0,186210
Poda*Rega	113	1	113	1,20	0,274394
Error	49555	523	95		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 2-TN

Resumo da análise de variância para % de lançamentos extra (gomos da base) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	284031,1	1	284031,1	2392,388	0,000000
Poda	77653,1	1	77653,1	654,071	0,000000
Rega	442,7	1	442,7	3,728	0,054033
Poda*Rega	36,9	1	36,9	0,311	0,577609
Error	61973,3	522	118,7		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 3-TN

Resumo da análise de variância para % de lançamentos extra (gomos secundários) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	51877,91	1	51877,91	389,8293	0,000000
Poda	21264,74	1	21264,74	159,7909	0,000000
Rega	1424,07	1	1424,07	10,7010	0,001141
Poda*Rega	1873,64	1	1873,64	14,0792	0,000195
Error	69600,06	523	133,08		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 4-TN

Resumo da análise de variância para IFPr (índice de fertilidade prática) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	2530,819	1	2530,819	6856,849	0,000000
Poda	3,100	1	3,100	8,398	0,003913
Rega	12,084	1	12,084	32,741	0,000000
Poda*Rega	0,302	1	0,302	0,819	0,365901
Error	193,036	523	0,369		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 5-TN

Resumo da análise de variância para Produção (kg/planta) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	12006,28	1	12006,28	2542,538	0,000000
Poda	23,35	1	23,35	4,946	0,026583
Rega	1,69	1	1,69	0,358	0,550053
Poda*Rega	0,52	1	0,52	0,109	0,741348
Error	2469,69	523	4,72		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 6-TN

Resumo da análise de variância para nº de cachos/planta considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	729412,8	1	729412,8	5399,330	0,000000
Poda	4320,0	1	4320,0	31,978	0,000000
Rega	230,2	1	230,2	1,704	0,192311
Poda*Rega	225,2	1	225,2	1,667	0,197257
Error	70653,7	523	135,1		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 7-TN

Resumo da análise de variância para peso médio do cacho considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	8,276645	1	8,276645	6338,885	0,000000
Poda	0,012068	1	0,012068	9,243	0,002483
Rega	0,001780	1	0,001780	1,363	0,243568
Poda*Rega	0,001260	1	0,001260	0,965	0,326355
Error	0,682878	523	0,001306		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 8-TN

Resumo da análise de variância para Grau Baumé considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	81589,24	1	81589,24	722885,2	0,000000
Poda	1,93	1	1,93	17,1	0,000041
Rega	9,71	1	9,71	86,0	0,000000
Poda*Rega	0,10	1	0,10	0,9	0,337319
Error	59,03	523	0,11		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 9-TN

Resumo da análise de variância para Acidez total considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	12524,96	1	12524,96	91983,50	0,000000
Poda	5,20	1	5,20	38,19	0,000000
Rega	12,69	1	12,69	93,22	0,000000
Poda*Rega	0,01	1	0,01	0,07	0,785000
Error	71,21	523	0,14		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 10-TN

Resumo da análise de variância para IPT considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	1249,645	1	1249,645	27833,76	0,000000
Poda	0,140	1	0,140	3,12	0,078005
Rega	0,327	1	0,327	7,29	0,007162
Poda*Rega	0,007	1	0,007	0,15	0,696828
Error	23,481	523	0,045		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 11-TN

Resumo da análise de variância para Antocianias considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	957,6253	1	957,6253	20939,77	0,000000
Poda	1,0828	1	1,0828	23,68	0,000002
Rega	0,9993	1	0,9993	21,85	0,000004
Poda*Rega	0,3691	1	0,3691	8,07	0,004674
Error	23,9180	523	0,0457		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Anexo VII – Tabelas ANOVA para a casta Antão Vaz

Tabela 1-AV

Resumo da análise de variância para % de abrolhamento considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	4638891	1	4638891	49534,49	0,000000
Poda	1701	1	1701	18,16	0,000024
Rega	818	1	818	8,73	0,003255
Poda*Rega	70	1	70	0,75	0,387360
Error	54598	583	94		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 2-AV

Resumo da análise de variância para % de lançamentos extra (gomos da base) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	138009,3	1	138009,3	1490,307	0,000000
Poda	33291,9	1	33291,9	359,506	0,000000
Rega	471,3	1	471,3	5,089	0,024441
Poda*Rega	412,7	1	412,7	4,456	0,035198
Error	53988,5	583	92,6		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 3-AV

Resumo da análise de variância para % de lançamentos extra (gomos secundários) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	13394,19	1	13394,19	149,1386	0,000000
Poda	1005,50	1	1005,50	11,1958	0,000873
Rega	41,95	1	41,95	0,4671	0,494589
Poda*Rega	2,51	1	2,51	0,0279	0,867295
Error	52359,46	583	89,81		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 4-AV

Resumo da análise de variância para IFPr (índice de fertilidade prática) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	384,4824	1	384,4824	2777,352	0,000000
Poda	0,9461	1	0,9461	6,835	0,009172
Rega	0,0012	1	0,0012	0,009	0,925656
Poda*Rega	0,0004	1	0,0004	0,003	0,956051
Error	80,7075	583	0,1384		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 5-AV

Resumo da análise de variância para Produção (kg/planta) considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	8573,910	1	8573,910	1765,794	0,000000
Poda	127,933	1	127,933	26,348	0,000000
Rega	46,391	1	46,391	9,554	0,002090
Poda*Rega	0,373	1	0,373	0,077	0,781806
Error	2830,789	583	4,856		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 6-AV

Resumo da análise de variância para nº de cachos/planta considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	110257,9	1	110257,9	2453,329	0,000000
Poda	481,1	1	481,1	10,705	0,001132
Rega	243,3	1	243,3	5,413	0,020327
Poda*Rega	3,4	1	3,4	0,077	0,782147
Error	26201,3	583	44,9		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 7-AV

Resumo da análise de variância para peso médio do cacho considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	42,49309	1	42,49309	4771,348	0,000000
Poda	0,19175	1	0,19175	21,531	0,000004
Rega	0,04266	1	0,04266	4,790	0,029023
Poda*Rega	0,00013	1	0,00013	0,014	0,904206
Error	5,18323	582	0,00891		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 8-AV

Resumo da análise de variância para Grau Baumé considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	99767,10	1	99767,10	269676,4	0,000000
Poda	89,14	1	89,14	241,0	0,000000
Rega	33,50	1	33,50	90,6	0,000000
Poda*Rega	0,22	1	0,22	0,6	0,444687
Error	215,68	583	0,37		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 9-AV

Resumo da análise de variância para Acidez total considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	9836,237	1	9836,237	54045,33	0,000000
Poda	5,015	1	5,015	27,56	0,000000
Rega	9,838	1	9,838	54,06	0,000000
Poda*Rega	0,633	1	0,633	3,48	0,062648
Error	106,106	583	0,182		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)

Tabela 10-AV

Resumo da análise de variância para IPT considerando o efeito da poda e da rega					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	327,4034	1	327,4034	41950,70	0,000000
Poda	0,1095	1	0,1095	14,03	0,000198
Rega	0,0604	1	0,0604	7,74	0,005583
Poda*Rega	0,4309	1	0,4309	55,21	0,000000
Error	4,5500	583	0,0078		

(Nível de significância do teste: $p < 0,05$ pelo teste F)